

COMUNE DI TERNI  
Direzione Lavori Pubblici - Manutenzioni  
Ufficio Grandi opere ed infrastrutture

Corso del Popolo, 30  
05100 Terni

# REALIZZAZIONE DELLA BRETELLA STRADALE AST - S.CARLO

## PROGETTO DEFINITIVO

ELABORATO:

**PG-01**

OGGETTO:

**RELAZIONE GENERALE**

SCALA:



**PROGETTAZIONE:**

Ing. Leonardo Donati

**SICUREZZA E COORDINAMENTO**

Geom. Federico Formichetti

**COLLABORATORI**

Geom. Fabrizio Sabatini

Geom. Maurizio Mezzasalma

**IL DIRIGENTE**

(Arch. Piero Giorgini)

**IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO**

(Ing. Leonardo Donati)

**IL PROGETTISTA OPERE EDILI**

(Ing. Leonardo Donati)

**VISTO: IL D.L.**

DATA: Gennaio 2022

## 1. RELAZIONE GENERALE

### 1.1. Descrizione generale dell'opera, qualità architettonica e tecnico funzionale, criteri utilizzati per le scelte progettuali.

Il presente progetto riguarda la realizzazione di un tronco stradale di lunghezza complessiva di circa 500 ml. che consente di collegare l'esistente rotatoria in località Prisciano, recentemente realizzata dall'Anas s.p.a. nell'ambito della costruzione del raccordo Terni – Rieti, con la strada comunale della Romita, secondo le previsioni del vigente Piano Regolatore Generale della città, appreso riportato ed i cui vincoli preordinati all'esproprio finalizzati alla realizzazione dell'opera in oggetto sono stati reiterati da ultimo con D.C.C. n. 178 del 15.09.2020.



La realizzanda strada è situata nel Comune di Terni in località Prisciano ed occupa aree censite catastalmente al Fg. 90 e limitrofi. Dette aree previste per il passaggio della nuova bretella stradale si trovano ai margini dell'abitato di Prisciano e risultano sostanzialmente libere da significativi insediamenti (abitativi e/o industriali). Dal punto di vista morfologico il territorio è con discreta approssimazione pianeggiante, in leggero declivio verso sud. In prossimità della strada della Romita la nuova bretella intercetterà l'omonimo colle sul cui versante il nuovo tronco stradale passerà in scavo.

L'opera in progetto non attraversa aree sottoposte a tutela di tipo paesaggistico e/o ambientale ai sensi del D. Lgs. 42/2004, né inserite in alcuna perimetrazione prevista dal Piano di Assetto Idrogeologico approvato dalla competente Autorità di Bacino distrettuale, né aree protette di altra natura. Ciò premesso,

nella progettazione del tracciato ed in particolare nella definizione del suo profilo longitudinale si è tuttavia utilizzato quale criterio guida, quello di minimizzare l'impatto dell'opera sul territorio e sulle preesistenze in generale, in modo da modificare in maniera minima l'assetto territoriale ex ante. Per tale ragione, il tracciato nel tratto nord, fermi restando i limiti imposti dal rispetto del Decr. MIT del 5.11.1001 relativo alle "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", corre in rilevato ad quota più ridotta possibile rispetto all'attuale piano campagna (dell'ordine di una altezza media di circa 1,5 metri rispetto al p.c.), mentre nel tratto a sud in scavo, la profondità dello stesso rispetto alle aree limitrofe è stata imposta dalla necessità di raccordarsi con la quota dell'esistente strada della Romita.

Tali scelte consentiranno di rendere minima la necessità di realizzare opere di sostegno dei fronti di scavo e/o di rilevato. In particolare le opere d'arte sono limitate alla sola zona sud del tracciato (in prossimità della S.da della Romita) dove sono presenti muri in c.a. necessari per ripristinare l'accesso alle aree di proprietà dei privati che resterebbero inaccessibili per effetto della costruzione della nuova strada.

Dal punto di vista tecnico, osservato che il tronco stradale connette due elementi di tracciato già esistenti (rotatoria di Prisciano e strada della Romita) che sono sprovvisti di marciapiede in quanto non transitabili da pedoni in condizioni di sicurezza, al fine di non alterare tali condizioni e di essere coerenti con la funzione svolta dal nuovo tratto stradale che è quella di conferire accesso alla città da un ambito extraurbano, è stata adottata una sezione trasversale di tipo F1 secondo il già citato D. MIT del 5.11.2011. Tenuto conto di tale sezione e del fatto che è prevista la possibilità di transito di mezzi di notevoli dimensioni e/o autobus, la piattaforma stradale prevede la realizzazione di una corsia per senso di marcia di larghezza minima di 3,50 metri e due banchine di larghezza minima di 100 cm. La sezione stradale avrà una pendenza trasversale minima del 2,5% idonea a garantire lo smaltimento delle acque meteoriche. La pendenza longitudinale della livelletta stradale raggiunge al massimo il valore del 7% circa. Ai fini della sicurezza del tracciato, la velocità di progetto  $V_p$  assunta per la strada è di 60 km/h.

Nello spirito di ridurre l'impatto dell'opera sulle componenti ambientali è previsto il reimpiego dei materiali di scavo realizzati nella zona sud del tracciato per la costruzione dei rilevati necessari nella zona nord, previo trattamento secondo l'ordinaria pratica industriale (in particolare previa stabilizzazione a calce). In tal modo si eliminerà l'esigenza del ricorso all'uso di ingenti approvvigionamenti di inerti da cava e si limiteranno i fenomeni di inquinamento ambientale dovuti al trasporto di materiali da e per il cantiere.

Il presente progetto prevede quindi le seguenti lavorazioni:

1. Lo scavo della porzione superficiale del terreno di sedime del tracciato stradale e la stabilizzazione a calce del piano di posa raggiunto per renderlo idoneo a sopportare i carichi trasferiti dai rilevati e/o dalla sovrastruttura stradale;
2. La costruzione di rilevati stradali utilizzando il più possibile materiale di recupero dagli scavi, previa stabilizzazione a calce;

3. Lo scavo e la sagomatura dei terreni in cui il nastro stradale corre in trincea (zona sud del tracciato sino a strada della Romita) con rivestimento delle scarpate con terra da coltivo;
4. Le connesse opere di finitura (pavimentazioni stradali, barriere sicurvia, segnaletica e parapetti);
5. La realizzazione di una canalizzazione di scolo di lunghezza 350 ml circa che consentirà di scaricare nell'adiacente torrente Tescino le acque meteoriche trasportate dai fossi di guardia che corrono lungo la strada.

Ulteriori dettagli sono rinviati alle tavole grafiche di progetto.

Si segnala che pur essendo l'area oggetto dei lavori qualificata a basso rischio di rinvenimenti archeologici, in ottemperanza a quanto disposto con nota n. 9244/2018 dalla Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio dell'Umbria, tutte le fasi di scavo nel corso della realizzazione dei lavori saranno sottoposte alla sorveglianza da parte di un archeologo professionista.

### *1.2. Quadro delle esigenze soddisfatte dalla realizzazione dell'opera e modalità costruttive*

L'opera implementa la rete viaria cittadina in modo da garantire maggiore fluidità, sicurezza ed efficienza, assolvendo così sia alle esigenze di migliore collegamento della zona est della città alla rete stradale nazionale, sia garantendo un generale miglioramento delle condizioni ambientali della zona di Prisciano.

Più in dettaglio l'opera:

- ✓ Consente l'accesso verso il centro cittadino dallo svincolo Terni Est della SS 675 (Raccordo Terni Orte), senza l'obbligo di transitare lungo via Tre Venezie con attraversamento di un nucleo intensamente abitato.
- ✓ Agevola l'accesso da e per le Acciaierie AST del traffico pesante in arrivo o in partenza attraverso la viabilità principale statale.
- ✓ Migliora le condizioni ambientali dell'abitato lungo via Tre Venezie, dal punto di vista della sicurezza stradale, dell'inquinamento atmosferico ed acustico, diminuendo sia quantitativamente sia qualitativamente il transito di mezzi, anche pesanti, che siano di semplice passaggio nella zona.

Le modalità costruttive adottate sono quelle tradizionalmente usate per la costruzione di strade con speciale attenzione riposta alle opportunità di utilizzo dei materiali di scavo come sottoprodotti ai sensi dell'art. 184 – bis del D. Lgs. 152/2006 ed all'utilizzo di tecniche e/o materiali in generale provenienti dal riuso di precedenti prodotti da costruzione.

### *1.3. Conformità alle norme ambientali, urbanistiche, di tutela dei beni culturali e paesaggistici, in materia di tutela della salute e della sicurezza*

La costruzione della nuova opera, come ricordato in premessa, ricalca esattamente le previsioni urbanistiche del Piano Regolatore Generale della città ed attraversa aree non sottoposte a vincoli ambientali, culturali e/o paesaggistici pertanto risulta conforme alle previsioni contenute negli strumenti programmatori e regolatori vigenti. Per ciò che riguarda il rispetto delle norme in materia di salute e sicurezza esso è garantito dal rispetto della progettazione delle norme tecniche sulla costruzione delle

strade (in particolare del D. MIT 5.11.2001) e delle norme, per quanto applicabili, inerenti la sostenibilità ambientale ed i criteri generali ambientali minimi per la nuova costruzione di edifici di cui al D. Min. Ambiente 11.10.2017.

#### *1.4. Uso del suolo*

La minima larghezza della piattaforma stradale realizzata compatibilmente con quanto prescritto dalle norme tecniche e la limitazione dell'altezza dei rilevati e degli scavi di progetto garantiscono il minore uso possibile dei suoli.

#### *1.5. Rispetto dei vincoli idro-geologici, sismici e compatibilità geologica. Indagini eseguite.*

L'opera non altera elementi che possano influire né sull'assetto del territorio né sul regime delle acque, pertanto si ritiene assicurata la compatibilità rispetto ai vincoli idro-geologici. Tutte le opere strutturali previste sono progettate tenendo conto dei carichi e sovraccarichi nonché dell'azione sismica prevista per il sito dalle NTC 2018.

Alla base della progettazione sono state assunte le risultanze geologiche e le indagini illustrate nella relazione redatta dal Geologo dott. Paolo Paccara allegata al progetto corredata da n. 3 sondaggi geognostici a carotaggio continuo, da prove geotecniche di laboratorio su campioni prelevati nel corso dei sondaggi, da prove in sito (su piastra, penetrometriche dinamiche e statiche, a rifrazione MASW) i cui risultati sono riportati nella relazione geologica.

Sui terreni scavati sono state eseguite anche analisi ambientali preliminari condotte su n. 10 campioni prelevati a diverse profondità da complessive n. 4 aree di indagine che hanno escluso la presenza di inquinanti.

Su tutte le aree interessate dai lavori verrà eseguita prima delle lavorazioni una bonifica bellica sistematica in modo da escludere la presenza di ordigni residuati bellici.

#### *1.6. Compatibilità con le preesistenze archeologiche.*

Sulle aree oggetto della realizzazione dell'opera è stata eseguita una indagine preventiva di rischio archeologico ai sensi dell'art. 25, c. 1 del D. Lgs. 50/2016 che ha complessivamente definito medio basso il rischio di rinvenimenti connesso all'esecuzione delle opere, tuttavia, in adempimento di quanto richiesto dalla Soprintendenza Archeologica, Belle Arti e Paesaggio dell'Umbria, sulle fasi di scavo sorveglierà un archeologo professionista che dovrà garantire l'inesistenza di rinvenimenti significativi nella zona.

#### *1.7. Sicurezza del tracciato*

La sicurezza del tracciato nei confronti dei fenomeni di svio dei veicoli è garantita dall'introduzione di apposite barriere laterali di sicurezza secondo quanto previsto dalla normativa vigente: queste sono tutte del tipo H2, a doppia onda e saranno disposte a bordo dei rilevati nei tratti in cui questi siano di altezza superiore ad 1 metro rispetto al circostante piano campagna.

### *1.8. Interferenze*

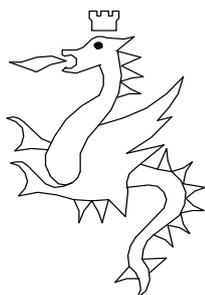
L'unica interferenza significativa lungo il tracciato è quella rappresentata dall'attraversamento di un gasdotto della soc. SNAM. Tale società è intervenuta sul luogo dei lavori, ha picchettato il percorso dell'attuale tubazione ed ha indicato il punto di passaggio di un by-pass che sarà dalla stessa realizzato in corso d'opera in modo da eliminare l'interferenza, con spese a carico del Comune di Terni ed inserite nel quadro economico di spesa dell'opera.

### *1.9. Smaltimento acque piovane*

Per lo smaltimento delle acque piovane è stata prevista la realizzazione di fossi di guardia lungo tutto il tracciato. I fossi di guardia convoglieranno tutte le acque dapprima in una canaletta in c.a. e poi in un tubo interrato di diametro  $\phi=800$  mm che scaricherà nel vicino torrente Tescino. Il punto di scarico sarà munito di idonea valvola antiriflusso che impedirà in ogni caso la risalita di acque dal torrente lungo la tubazione. E' riportata in apposita relazione idrologica ed idraulica allegata al progetto la stima degli afflussi in condizioni di massima intensità di pioggia nella zona e la verifica della capacità delle tubazioni e dei canali di smaltire le portate affluite.

Il progettista – RUP

Ing. Leonardo Donati



COMUNE DI TERNI  
Direzione Lavori Pubblici - Manutenzioni  
Ufficio Grandi opere ed infrastrutture

Corso del Popolo, 30  
05100 Terni

## REALIZZAZIONE DELLA BRETELLA STRADALE AST - S.CARLO

### PROGETTO DEFINITIVO

ELABORATO:

**PG-02**

OGGETTO:

**COMPUTO METRICO ESTIMATIVO  
ONERI SICUREZZA - COSTO MANODOPERA**

SCALA:



**PROGETTAZIONE:**

Ing. Leonardo Donati

**SICUREZZA E COORDINAMENTO**

Geom. Federico Formichetti

**COLLABORATORI**

Geom. Fabrizio Sabatini

Geom. Maurizio Mezzasalma

**IL DIRIGENTE**  
(Arch. Piero Giorgini)

**IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO**  
(Ing. Leonardo Donati)

**IL PROGETTISTA OPERE EDILI**  
(Ing. Leonardo Donati)

**VISTO: IL D.L.**

DATA: Gennaio 2022

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	<b>RIPORTO</b>							
	<b>LAVORI A CORPO</b>							
1 20.01.0270.001	ABBATTIMENTO DI ALBERI. Abbattimento di alberi adulti a chioma espansa o piramidale in parchi e giardini o su strada, liberi da impedimenti sotto la proiezione della chioma; taglio ... ello smaltimento. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Per piante fino a 6 metri di altezza Taglio piante lato rot. Anas Taglio piante campo Taglio piante area ex cantiere Anas Taglio piante - ulivi Taglio piante area nuova rot. Romita					5,000 1,000 1,000 10,000 4,000		
	SOMMANO cad					21,000	92,00	1'932,000
2 20.01.0270.002	ABBATTIMENTO DI ALBERI. Abbattimento di alberi adulti a chioma espansa o piramidale in parchi e giardini o su strada, liberi da impedimenti sotto la proiezione della chioma; taglio ... lo smaltimento. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Per piante da 06 a 12 metri di altezza Taglio piante area nuova rot. Romita					1,000		
	SOMMANO cad					1,000	157,00	157,000
3 02.03.0030.001	DEMOLIZIONE DI CALCESTRUZZO NON ARMATO. Demolizione totale o parziale di calcestruzzo non armato, di qualsiasi forma o spessore. Sono compresi: l'impiego di mezzi d'opera adeguati ... materiale di risulta. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Con l'uso di mezzo meccanico. Soletta a fianco str. Romita Tratto canale esistente str. Romita Sez NO3 Tubo cls interrato D800 sotto nuova rot. Romita Soletta copertura metanodotto area nuova rot. Romita Tubo cls interrato D600 Sez A42BIS Soletta uscita rot. Anas Soletta argine esistente		120,000 33,000 33,000 32,000 70,000 28,000 130,000 4,000		0,100 0,200 0,700 0,200 0,150 0,100 0,100 0,200	12,000 8,580 9,240 16,000 5,250 14,000 13,000 2,400		
	SOMMANO mc					80,470	69,00	5'552,430
4 02.03.0040.001	DEMOLIZIONE DI CALCESTRUZZO ARMATO. Demolizione totale o parziale di calcestruzzo armato di qualsiasi forma o spessore. Sono compresi: l'impiego di mezzi d'opera adeguati alla mole ... materiale di risulta. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Con l'uso di mezzo meccanico. Vecchio basamento str. Romita Vecchio basamento area metanodotto Sez A34 Soletta ingresso esistente Sez R12-R13 Tratto muretto recnizione str. Prisciano per passaggio fognatura		1,600 1,300 125,000 4,000	2,000 1,300	1,000 1,000 0,100 0,400	3,200 1,690 12,500 0,320		
	SOMMANO mc					17,710	90,00	1'593,900
5 Lavori-001	COMPENSO PER LA RIMOZIONE DI ARMATURA STRADALE. Compenso per la rimozione di armatura stradale, posta su palo di alezza massima pari a 12m , comprensivo degli oneri per la disattiv ... ci per permettere l'installazione di un nuovo apparecchio. É inoltre compreso quanto necessario per dare l'opera finita. Basamenti pali area nuova rot. Romita					2,000		
	<b>A RIPORTARE</b>					2,000		9'235,330

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO					2,000		9'235,330
6 02.04.0170	Basamenti pali illuminazione area ex cantiere Anas SOMMANO cad					3,000 5,000	35,00	175,000
	RIMOZIONE DI PALI PER PUBBLICI SERVIZI. Rimozione di pali per pubblici servizi, in legno, ferro o cemento armato prefabbricato. Sono compresi: lo scavo necessario; il sollevamento; ... fino a qualsiasi distanza, del materiale di risulta. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Basamenti pali area nuova rot. Romita Basamenti pali illuminazione area ex cantiere Anas SOMMANO cad					5,000 3,000 8,000	90,00	720,000
7 02.04.0160	RIMOZIONE DI OPERE IN FERRO. Rimozione di opere di ferro, quali ringhiere, grate, cancelli, travi di ferro, ecc.. Sono compresi: le opere murarie; il carico, il trasporto e lo scar ... fino a qualsiasi distanza, del materiale di risulta. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Cancello ex cantiere rot. Anas Cancello accesso sotto viadotto - area rot. Anas Cancello scorrevole accesso area nuova rot. Romita Cancello interno all'area nuova rot. Romita SOMMANO kg					100,000 200,000 500,000 200,000 1'000,000	0,30	300,000
8 02.04.0180	RIMOZIONE DI RECINZIONI IN FERRO. Rimozione di recinzioni in ferro, costituite da montanti, correnti e rete metallica. Sono compresi: le opere murarie atte a liberare i montanti ed ... fino a qualsiasi distanza, del materiale di risulta. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Recinzione stradina privata Sez A2-A3 Parte recinzione accesso sotto viadotto - area rot. Anas Recinzione uliveto Sez A22-A23 Recinzione area nuova rot. Romita * (par.ug.=80,00+12,00+50,00+17,00+8,00) Recinzione su str. Romita *(par.ug.=97,00+4,00) Recinzione su str. Prisciano per passaggio fognatura SOMMANO mq					20,000 12,000 30,000 167,000 101,000 4,000 334,000	6,30	2'104,200
9 NOLO 001	Nolo di sollevatore telescopico a caldo comprensivo di spese generali ed utili di impresa. Per spostamento baracche e materiale vario all'interno area nuova rot. Romita *(par.ug.=8+8) SOMMANO ora	16,000				16,000 16,000	70,00	1'120,000
10 MAN 002	Operaio qualificato comprensivo di spese generali ed utile di impresa (da Elenco Prezzi Umbria 2021). Per spostamento baracche e materiale vario all'interno area nuova rot. Romita *(par.ug.=8+8) Per rimozione cavi elettrivi impianti vari all'interno area nuova rot. Romita SOMMANO ora	16,000				16,000 8,000 24,000	31,98	767,520
	A RIPORTARE							14'422,050

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							14'422,050
11 MAN.001	Manovale specializzato comprensivo di spese generali ed utile di impresa (da Elenco Prezzi Umbria 2021). Per spostamento baracche e materiale vario all'interno area nuova rot. Romita *(par.ug.=8+8) Per rimozione cavi elettrivi impianti vari all'interno area nuova rot. Romita	16,000				16,000		
	SOMMANO ora					8,000		
						24,000	28,69	688,560
12 IG.006.005	TAGLIO PRELIMINARE DI VEGETAZIONE COMPRESA QUELLA DI TIPO ARBUSTIVO ED ALBERATURE SU AREE DA SOTTOPORRE A BONIFICA BELLICA Eseguita con idonee attrezzature quali motoseghe, cippato ... atricine esistenti. Nel prezzo sono compresi e remunerati tutti gli oneri suddetti, quale che sia la densità ed il tipo. Strada Romita					600,000		
	SOMMANO mq					600,000	0,93	558,000
13 IG.006.025.b	BONIFICA BELLICA DI PROFONDITÀ MEDIANTE TRIVELLAZIONE Svolta per ricercare, individuare e localizzare ordigni o masse ferrose interrati a profondità superiore a cm. 100 dal piano c ... luoghi dopo il parere favorevole da parte degli organi preposti. - FINO ALLA PROFONDITÀ DI ML 5,00 DAL PIANO DI CAMPAGNA Strada Romita					770,000		
	SOMMANO mq					770,000	2,67	2'055,900
14 P.01.05.b	SCAVO CON MEZZI MECCANICI E CONNESSO USO DELL'APPARATO DI RICERCA Tali scavi sono da effettuarsi, a profondità superiore a 100 cm, in terreni di qualsiasi genere, natura e consiste ... le degli organi preposti. PREZZO DESUNTO DAL PREZZARIO OO.PP. REGIONE VENETO Ed. 2019 b. Per scavi a sezione obbligata BONIFICA BELLICA - Vedi calcolo volumi Asse principale Rampa B accesso area Est Rampa C accesso area Ovest Allargamento str. Romita NO Allargamento str. Romita SE Rotatoria Romita A detrarre volumi asse princ. eseguiti da appalto BST già in corso *(lung.=-(0+4,33)/2) (lung.=-(4,33+7,36)/2) (lung.=-(7,36+11,35)/2) (lung.=-(11,35+11,58)/2) (lung.=-(11,58+16,03)/2) (lung.=-(16,03+16,12)/2) (lung.=-(16,12+18,36)/2) (lung.=-(18,36+13,44)/2) (lung.=-(13,44+15,60)/2) (lung.=-(15,60+15,44)/2) (lung.=-(15,44+16,72)/2) (lung.=-(16,72+12,02)/2) (lung.=-(12,02+27,18)/2) (lung.=-(27,18+30,63)/2) (lung.=-(30,63+25,43)/2) (lung.=-(25,43+23,44)/2) (lung.=-(23,44+24,11)/2) (lung.=-(24,11+25,55)/2)					7'952,350 847,750 1'092,075 737,110 3'937,865 -2,165 -5,845 -9,355 -11,465 -13,805 -16,075 -17,240 -15,900 -14,520 -15,520 -16,080 -14,370 -19,600 -28,905 -28,030 -24,435 -23,775 -24,830		-16,238 -46,000 -77,179 -3,440 -123,003 -3,215 -40,342 -113,049 -187,163 -100,104 -217,884 -87,657 -156,016 -171,696 -535,373 -510,692 -233,233 -253,018
	Sommano positivi mc Sommano negativi mc					14'567,150 -2'875,302		
	A RIPORTARE					11'691,848		17'724,510

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO					11'691,848		17'724,510
15 17.01.0040	SOMMANO mc  SCAVO PER FORMAZIONE CASSONETTI E/O FOSSI. Scavo per formazione di cassonetti stradali e/o fossi di guardia con mezzi meccanici. Sono compresi: il deflusso dell'acqua presente fino ... oltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito.E' escluso lo scarico a rifiuto fino a qualsiasi distanza. CASSONETTO - Vedi calcolo volumi Asse principale Rampa B accesso area Est Rampa C accesso area Ovest Allargamento str. Romita NO Allargamento str. Romita SE Rotatoria Romita A detrarre volumi asse princ. eseguiti da appalto BST già in corso *(lung.=-(13,17+10,20)/2) (lung.=-(10,20+5,73)/2) (lung.=-(5,73+5,59)/2) (lung.=-(5,59+1,68)/2) (lung.=-(1,68+1,59)/2) (lung.=-(1,59+0)/2) FOSSI DI GUARDIA - Vedi calcolo volumi Asse principale  Sommano positivi mc Sommano negativi mc  SOMMANO mc					11'691,848	19,50	227'991,036
						1'561,879		
						223,936		
						109,151		
						-91,961		
						-7,965		
						8,250		
						-5,660		
						0,300		
						-3,635		
						8,910		
						-1,635		
						0,200		
						-0,795		
						2,340		
						-91,961		
						-65,711		
						-1,698		
						-32,388		
						-0,327		
						-1,860		
						570,707		
						2'465,673		
						-193,945		
						2'271,728	5,50	12'494,504
16 17.01.0030.001	SCAVO A SEZIONE OBBLIGATA CON USO DI MEZZI MECCANICI FUORI DALLA SEDE VIABILE. Scavo a sezione obbligata fuori dalla sede viabile in aree non urbane eseguito con qualsiasi mezzo me ... iversi strati di scavo. E' escluso lo scarico a rifiuto fino a qualsiasi distanza. Scavi fino alla profondità di m 1,50. SCAVO FINO 1,50 m - Vedi calcolo volumi Rotatoria Romita  SOMMANO mc					360,342		
						360,342	5,90	2'126,018
17 17.03.0270.005	TUBO DRENANTE PER INTERVENTI FINO ALLA PROFONDITÀ DI M 4. Tubi corrugati in PE a doppia parete, flessibili, posati in scavi fino alla profondità massima di 4 metri, aventi parete e ... con Sistema di Qualità conforme alla UNI EN ISO 9001:2000 certificato da Ente Terzo accreditato. Diametro esterno mm 125 RIFACIMENTO PIAZZALE AREA ROMITA Alla base muri 1B-13B Alla base muri 1-11 Alla base muri 12-19 Per salti di quota  SOMMANO m					89,000		
						89,000		
						74,500		
						28,500		
						12,000		
						204,000	10,40	2'121,600
18 17.03.0390.003	GEOTESSILI NON TESSUTI. Geotessili non tessuti forniti e posti in opera con funzione di filtro separatore e rinforzo utilizzati per separare terreni con diverse caratteristiche geo ... tre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Per teli con resistenza a trazione non inferiore a KN/m 15. RIFACIMENTO PIAZZALE AREA ROMITA A tergo muri 2B-13B *(lung.=8,90*16,00+8,50*10,00+8,50*12,00+7,90*4,00+7,50*4,00+5,70*4,00+5,30*4,00+5,00*4,00+4,40*4,00+3,50*4,00+							
	A RIPORTARE							262'457,668

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							262'457,668
	3,00*4,00+2,40*4,00) A tergo muri 2-10 *(lung.=8,00*14,00+8,00*13,00+ 7,10*4,00+6,70*4,00+5,40*4,00+5,00*4,00+4,40* 4,00+3,40*4,00+2,80*4,00) A tergo muri 13-19 *(lung.=2,50*4,00+3,00*4,00+ 4,00*4,00+4,50*4,00+5,10*4,00+5,50*4,00+4,60* 4,00)		508,200		1,010	513,282		
			355,200		1,010	358,752		
			116,800		1,010	117,968		
	SOMMANO mq					990,002	3,61	3'573,907
19 03.01.0080	DRENAGGIO CON SCHEGGIONI DI CAVA. Drenaggio con scheggioni di cava, di natura silicea e calcarea, esclusa la sistemazione a mano, dietro muri di sostegno o pareti contro terra. Sono compresi: la cernita del materiale; i tiri. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. DRENAGGIO MURI A tergo muri 2B-13B *(lung.=8,40*16,00+7,80* 10,00+7,80*12,00+6,70*4,00+6,10*4,00+3,45* 4,00+3,05*4,00+2,55*4,00+2,00*4,00+1,20*4,00+ 0,80*4,00+0,35*4,00) A tergo muri 2-10 *(lung.=7,00*12,00+7,00*13,00+ 5,40*4,00+4,85*4,00+3,10*4,00+2,60*4,00+2,00* 4,00+1,10*4,00+0,60*4,00) A tergo muri 13-19 *(lung.=0,35*4,00+0,80*4,00+ 1,55*4,00+2,15*4,00+2,80*4,00+3,30*4,00+2,20* 4,00)		410,800		1,010	414,908		
			253,600		1,010	256,136		
			52,600		1,010	53,126		
	SOMMANO mc					724,170	34,00	24'621,780
20 18.04.0180	MISTO CEMENTATO. Misto cementato dosato a q.li 0,70 di cemento al mc di impasto, per il riempimento di cavi, fornito e posto in opera. E' compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. RIFACIMENTO PIAZZALE AREA ROMITA A tergo muri 2B-13B A tergo muri 2-11 A tergo muri 12-19		550,000		0,400	220,000		
			354,500		0,400	141,800		
			101,000		0,400	40,400		
	SOMMANO mc					402,200	80,00	32'176,000
21 02.02.0010.001 .CAM	RINTERRI CON USO DI MEZZI MECCANICI. Rinterro o riempimento di cavi o di buche con materiali scevri da sostanze organiche. Sono compresi: gli spianamenti; la costipazione e la pilo ... 7). E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Con materiale proveniente dagli scavi di cantiere. RIEMPIMENTO TERGO MURI - Vedi calcolo volumi Asse principale Rampa B accesso area Est Rampa C accesso area Ovest Allargamento str. Romita NO Allargamento str. Romita SE Rotatoria Romita A detrarre q.tà drenaggio con scheggioni Vedi voce n° 19 [mc 724.170] A detrarre q.tà misto cementato per rifacimento piazzale Vedi voce n° 20 [mc 402.200]					1'663,098 230,050 217,475 556,597 827,390 -724,170 -402,200		
	Sommano positivi mc					3'494,610		
	Sommano negativi mc					-1'126,370		
	SOMMANO mc					2'368,240	3,11	7'365,226
22	Stabilizzazione a calce del piano di posa dei rilevati							
	A RIPORTARE							330'194,581

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							330'194,581
Lavori-007	- Stabilizzazione a calce di argille, argille limose e limi consistente nella miscelazione del terreno in sito con idonea mac ... compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Sono esclusi: la asportazione dello strato di terreno vegetale. STABILIZZAZIONE STRATO DI FONDO SCAVO - Vedi calcolo volumi Asse principale					951,226		
	SOMMANO mc					951,226	22,60	21'497,708
23 19.02.0020	FORMAZIONE DI RILEVATO CON MATERIALI DI RISULTA DEGLI SCAVI. Formazione di rilevato con materiali di risulta degli scavi ritenuti idonei come indicato dalla D.L. eseguiti nell'ambi ... nto altro occorre per dare il lavoro finito. Verrà computato il volume degli scavi i cui materiali sono stati impiegati. RILEVATO - Vedi calcolo volumi Asse principale Rampa B accesso area Est Rampa C accesso area Ovest Allargamento str. Romita NO Allargamento str. Romita SE Rotatoria Romita					7'987,906		
	SOMMANO mc					8'338,262	4,39	36'604,970
24 Lavori-008	Sovrapprezzo alla sistemazione dei rilevati per stabilizzazione. Sovrapprezzo alla sistemazione in rilevato di miscele terrose da stabilizzare a cemento o calce anche in punti limi ... he comprese tra i 40 e i 100 kg/mc finito, ed ogni altro onere per la completa posa in opera del materiale stabilizzato. RILEVATO - Vedi calcolo volumi Vedi voce n°23 [mc 8 338.262]					8'338,262		
	SOMMANO mc					8'338,262	17,00	141'750,454
25 19.02.0070	FONDAZIONE STRADALE IN MISTO GRANULOMETRICO FRANTUMATO MECCANICAMENTE. Fondazione stradale in misto granulometrico frantumato meccanicamente con legante naturale, mediante la compa ... e con opportune prove di laboratorio debitamente certificate. E' compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito FOND. STRADALE - Vedi calcolo volumi Asse principale Rampa B accesso area Est Rampa C accesso area Ovest Allargamento str. Romita NO Allargamento str. Romita SE Rotatoria Romita Rampa Sez. A3 Rampa pedonale Sez. A3 Rampa Sez. A22	70,000			0,350	1'355,775 81,850 100,000 120,466 32,831 170,575 24,500 7,700 16,450		
	SOMMANO mc					1'910,147	29,80	56'922,381
26 19.03.0010.001	CONGLOMERATO CEMENTIZIO PER OPERE DI FONDAZIONE NON ARMATE E PER RINFIANCHI. Conglomerato cementizio in opera per opere non armate di fondazione e sottofondazione e per rinfianchi, ... opera finita.Sono escluse le casseforme. Impasto con q.li 2,00 di cemento e comunque con Rck non inferiore a Kg/cmq 150. Muri sostegno nuova rot. Romita - Vedi elaborato - MAGRONE					56,140		
	A RIPORTARE					56,140		586'970,094



Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO					288,752		686'806,895
	(larg.=(1,15+1,35)/2)	2,000	5,250	1,250	0,200	2,625		
	(larg.=(1,35+1,85)/2)	2,000	17,800	1,600	0,200	11,392		
	Nuovo tratto canale Str. Romita - CLS ELEVAZ. *							
	(larg.=(1,00+2,55)/2)	2,000	27,500	1,775	0,200	19,525		
	Scarico acque - Nuovo argine Tescino - CLS							
	FONDAZ		3,500	4,000	0,250	3,500		
	Rifacimento tratto muretto recnizione str. Prisciano per passaggio fognatura		4,000	0,200	0,400	0,320		
	SOMMANDO mc					326,114	18,80	6'130,943
29 03.05.0020.CA M	BARRE IN ACCIAIO B450C. Barre in acciaio, controllato in stabilimento, ad aderenza migliorata B450C per strutture in C.A., fornite e poste in opera. Sono compresi: i tagli, gli sfr ... eso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Il peso è calcolato secondo l'effettivo sviluppo dei ferri progettato.							
	Muri sostegno nuova rot. Romita - Vedi elaborato - ARMATURA					31'868,250		
	Pozzetto Sez 23 - ACCIAIO FONDAZ *(lung.=(13+13)*2,39+(12+12)*2,36)		118,780		0,395	46,918		
	Pozzetto Sez 23 - ACCIAIO ELEVAZ. *(lung.=(30+30)*1,16+2*4*0,48+(4+4)*1,05+(4+4)*0,72+(4+4)*2,40)		106,800		0,395	42,186		
	Pozzetto Sez 11 - ACCIAIO FONDAZ *(lung.=(14+14)*2,66+(13+13)*2,69)		144,420		0,395	57,046		
	Pozzetto Sez 11 - ACCIAIO ELEVAZ. *(lung.=(31+31)*(0,72+2,18)+(4+4)*0,68+(4+4)*1,09+(9+9)*1,50+(3+3)*0,76+(10+10)*(0,53+2,68+1,35+0,72+2,68+0,61)+(5+5)*2,68+(4+4)*2,69)		445,240		0,395	175,870		
	Pozzetto Sez 19 - ACCIAIO FONDAZ *(lung.=(9+9)*2,36+(13+13)*1,76)		88,240		0,395	34,855		
	Pozzetto Sez 19 - ACCIAIO ELEVAZ. *(lung.=(21+21)*1,66+3*1,00+3*1,08+(7+7)*1,04)		90,520		0,395	35,755		
	Canale Sez 23-11 - ACCIAIO FONDAZ *(par.ug.=98,00/0,20)*(lung.=2*1,36)	490,000	2,720		0,395	526,456		
	Canale Sez 23-11 - ACCIAIO ELEVAZ. *(par.ug.=26,10/0,20)*(lung.=4*1,60)	130,500	6,400		0,395	329,904		
	(par.ug.=43,20/0,20)*(lung.=4*2,14)	216,000	8,560		0,395	730,339		
	(par.ug.=5,65/0,20)*(lung.=4*1,86)	28,250	7,440		0,395	83,021		
	(par.ug.=5,25/0,20)*(lung.=4*1,61)	26,250	6,440		0,395	66,775		
	(par.ug.=17,80/0,20)*(lung.=4*1,96)	89,000	7,840		0,395	275,615		
	Canale Sez 23-11 - CLS ELEVAZ. *(par.ug.=2*9)*(larg.=(0,80+1,70)/2)*(H/peso=0,30*0,395)	18,000	26,100	1,250	0,119	69,883		
	(par.ug.=2*9)*(larg.=(1,70+1,85)/2)*(H/peso=0,30*0,395)	18,000	43,200	1,775	0,119	164,249		
	(par.ug.=2*9)*(larg.=(1,85+1,15)/2)*(H/peso=0,30*0,395)	18,000	5,650	1,500	0,119	18,153		
	(par.ug.=2*9)*(larg.=(1,15+1,35)/2)*(H/peso=0,30*0,395)	18,000	5,250	1,250	0,119	14,057		
	(par.ug.=2*9)*(larg.=(1,35+1,85)/2)*(H/peso=0,30*0,395)	18,000	17,800	1,600	0,119	61,004		
	Nuovo tratto canale Str. Romita - ACCIAIO FONDAZ *(par.ug.=27,50/0,20)*(lung.=2*1,36)	137,500	2,720		0,395	147,730		
	Nuovo tratto canale Str. Romita - ACCIAIO ELEVAZ *(par.ug.=27,50/0,20)*(lung.=4*2,14)	137,500	8,560		0,395	464,915		
	(par.ug.=2*9)*(larg.=(1,00+2,55)/2)*(H/peso=0,30*0,395)	18,000	27,500	1,775	0,119	104,556		
	Cordoli nuovi cancelli rampe accesso area rot. Romita *(par.ug.=2*41)	82,000	2,080		0,395	67,371		
	(par.ug.=2*8)	16,000	8,000		0,888	113,664		
	Cordoli nuovi cancelli accesso area Anas Sez. A1 e A2 *(par.ug.=2*26)	52,000	2,080		0,395	42,723		
	(par.ug.=2*8)	16,000	5,000		0,888	71,040		
	Rifacimento tratto muretto recnizione str. Prisciano per passaggio fognatura				25,000	25,000		
	SOMMANDO kg					35'637,335	2,02	71'987,417
30	RETE IN ACCIAIO ELETTROSALDATA. Rete in							
	A RIPORTARE							764'925,255

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							764'925,255
03.05.0030.CA M	acciaio elettrosaldato a maglia quadrata di qualsiasi diametro, fornita e posta in opera. Sono compresi: il taglio; la sagomatura; la piegatura ... e; le legature con filo di ferro ricotto e gli sfridi. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Scarico acque - Nuovo argine Tescino - doppia rete d.8/20x20 Scarico acque - Protezione valvola Tescino (intorno al tubo) - d.8/20x20	2,000	3,500	4,000	3,940	110,320		
	SOMMANO kg					23,640		
						133,960	2,03	271,939
31 19.03.0070.001	CASSEFORME. Fornitura e realizzazione di casseforme e delle relative armature di sostegno per strutture di fondazione, di elevazione e muri di contenimento, poste in opera fino ad ... a.La misurazione e' eseguita calcolando la superficie dei casseri a diretto contatto del getto. Per opere di fondazione. Muri sostegno nuova rot. Romita - Vedi elaborato - CASSEFORME FONDAZIONE Pozzetto Sez 23 - CASSEFORME FONDAZ Pozzetto Sez 11 - CASSEFORME FONDAZ Pozzetto Sez 19 - CASSEFORME FONDAZ * (lung.=2,40+1,60) Canale Sez 23-11 - CASSEFORME FONDAZ Nuovo tratto canale Str. Romita - CASSEFORME FONDAZ Cordoli nuovi cancelli rampe accesso area rot. Romita - CASSEF. FONDAZ *(lung.=8,00+0,60) Cordoli nuovi cancelli accesso area Anas Sez. A1 e A2 - CASSEF. FONDAZ *(lung.=5,00+0,60) Scarico acque - Nuovo argine Tescino Rifacimento tratto muretto recinzione str. Prisciano per passaggio fognatura	4,000 4,000 2,000 2,000 2,000 2,000 2,000 2,000	2,200 2,500 4,000 98,000 27,500 8,600 5,600 3,500		0,200 0,200 0,200 0,200 0,200 0,500 0,500 0,400	222,070 1,760 2,000 1,600 39,200 11,000 8,600 5,600 14,000 3,200		
	SOMMANO mq					309,030	23,90	7'385,817
32 19.03.0070.002	CASSEFORME. Fornitura e realizzazione di casseforme e delle relative armature di sostegno per strutture di fondazione, di elevazione e muri di contenimento, poste in opera fino ad ... strutture in elevazione quali muri di sostegno,pile, spalle, travi, solette di impalcato, pareti anche sottili e simili. Muri sostegno nuova rot. Romita - Vedi elaborato - CASSEFORME ELEVAZIONE Pozzetto Sez 23 - CASSEFORME ELEVAZ. * (lung.=2,20+1,80) Pozzetto Sez 11 - CASSEFORME ELEVAZ. * (lung.=2,50+2,10) Pozzetto Sez 19 - CASSEFORME ELEVAZ. * (lung.=2,40+1,60+2,00+1,20) Canale Sez 23-11 - CASSEFORME ELEVAZ. * (larg.=(0,80+1,70)/2) (larg.=(1,70+1,85)/2) (larg.=(1,85+1,15)/2) (larg.=(1,15+1,35)/2) (larg.=(1,35+1,85)/2) Nuovo tratto canale Str. Romita - CLS ELEVAZ. * (larg.=(1,00+2,55)/2)	4,000 4,000 2,000 4,000 4,000 4,000 4,000 4,000 4,000	4,000 4,600 7,200 26,100 43,200 5,650 5,250 17,800	1,250 1,775 1,500 1,250 1,600	0,800 2,100 1,300	12,800 38,640 18,720 130,500 306,720 33,900 26,250 113,920 195,250		
	SOMMANO mq					2'273,700	28,90	65'709,930
33 19.03.0091	COMPENSO PER ARMATURE VERTICALI O SUBVERTICALI DEI CASSEF. PER ALTEZZE SUPERIORI A M 3,50. Compenso alle armature dei casseri verticali o subverticali per altezze di posa superiori ... poste al disopra dei m 3.50 dal piano di appoggio ed e riferito ad ogni metro, o frazione di							
	A RIPORTARE							838'292,941

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							838'292,941
	metro, di maggiore altezza. Muri sostegno nuova rot. Romita - Vedi elaborato - COMPENSO CASSEFORME ELEV. H>3,50					298,620		
	SOMMANO mqxm					298,620	1,40	418,068
34 08.02.0080.005	TUBAZIONI PER SCARICO IN PVC RIGIDO, SERIE NORMALE UNI 10972 INTERRATE, ALL'INTERNO O ALL'ESTERNO DI FABBRICATI. Tubazioni in PVC rigido, serie normale UNI 10972, per pluviali, ven ... imentazione. Diametro esterno x spessore: D x s (mm). Valutazione a metro di tubazione posta in opera. D x s = 80 x 1,5. Muri sostegno nuova rot. Romita - Tubi nel getto per drenaggio 1 ogni 150 cm *(lung.=0,20*3+0,30* (3+3+3+3+3)+0,20*(3+3)+0,30*(5+3+3+3)+0,40* (9+9+3,3)+0,20*(3+3)+0,30*(3+3+3+3+7)+0,40* (11+7+8+3+3))		38,720			38,720		
	SOMMANO m					38,720	13,90	538,208
35 19.03.0190	COPERTINA IN CLS PER MURO DI SOSTEGNO PREFABBRICATO. Copertina per muri di sostegno prefabbricati e paramenti verticali realizzata in elementi in C.A.V. di dimensioni minime 30x45x ... fornita e posta in opera su letto di malta cementizia. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Muri sostegno nuova rot. Romita - Vedi elaborato - COPERTINA SOMMITA' MURI					135,000		
	SOMMANO m					135,000	25,20	3'402,000
36 Lavori-002	Manufatto per rivestimento fossi di guardia occorrenti per la raccolta di acque meteoriche, costituito da elementi prefabbricati in c.a.v. con resistenza non inferiore a C 20/25, a ... ura, prestazione ed onere per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte. Escluso lo scavo da compensare a parte. Pozzetto Sez 23 - FOSSO DI GUARDIA PREFABBR. Pozzetto Sez 11 - FOSSO DI GUARDIA PREFABBR. Pozzetto Sez 19 - FOSSO DI GUARDIA PREFABBR.	2,000	2,000			2,000		
	SOMMANO m	2,000	2,000			4,000		
						8,000	143,60	1'148,800
37 19.08.0380.001	PANNELLI DI PROTEZIONE. Pannelli di protezione, forniti e posti in opera, di lunghezza utile per interassi di mm 3000/4000 ed altezza mm 1970, da posizionarsi a ridosso della barri ... caggio; relativa bulloneria. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Pannelli con sola rete. Muri sostegno nuova rot. Romita - IN SOMMITA' MURI da 2 a 11 Muri sostegno nuova rot. Romita - IN SOMMITA' MURI da 2B a 13B					60,000		
	SOMMANO m					75,000		
						135,000	99,00	13'365,000
38 11.01.0011.001 .CAM	MANUFATTI IN ACCIAIO PER TRAVI E PILASTRI IN PROFILATI SEMPLICI. Manufatti in acciaio per travi e pilastri in profilati laminati a caldo della Serie IPE, HEA, HEB, HEM, UPN, angola ... menti protettivi e le verniciature che verranno computati a							
	A RIPORTARE							857'165,017

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							857'165,017
	parte. In acciaio S235 JR - Classe di esecuzione EXC1 o EXC2							
	Muri sostegno nuova rot. Romita - MONTANTI PANNELLI IPE120 i=3 m - Muri da 2 a 11 * (par.ug.=60/3+1)	21,000	2,000		10,400	436,800		
	Muri sostegno nuova rot. Romita - MONTANTI PANNELLI IPE120 i=3 m - Muri da 2B a 13B * (par.ug.=75/3+1)	26,000	2,000		10,400	540,800		
	Muri sostegno nuova rot. Romita - PIASTRE MONTANTI 20x25 sp. 10 *(par.ug.=21+26)*(H/peso=0,01*7850)	47,000	0,200	0,250	78,500	184,475		
	Pozzetto Sez 23 - TELAIO PER GRIGLIATO - L 40x40x3	4,000	2,050		1,840	15,088		
	Pozzetto Sez 23 - TELAIO PER GRIGLIATO - zanche					4,000		
	Pozzetto Sez 11 - TELAIO PER GRIGLIATO - L 40x40x3	4,000	2,350		1,840	17,296		
	Pozzetto Sez 11 - TELAIO PER GRIGLIATO zanche					6,000		
	Pozzetto Sez 19 - TELAIO PER GRIGLIATO - L 40x40x3 *(lung.=2,25+1,45)	2,000	3,700		1,840	13,616		
	Pozzetto Sez 19 - TELAIO PER GRIGLIATO zanche					6,000		
	Canale Sez 23-11 - TELAIO PER GRIGLIATO - L 30x30x3	2,000	98,000		1,360	266,560		
	Canale Sez 23-11 - TELAIO PER GRIGLIATO zanche					100,000		
	Attrav. fosso esistente Sez. A42BIS - Nuovo chiavicotto -TELAIO L 40x40x3	4,000	1,700		1,840	12,512		
	Nuovo tratto canale Str. Romita - TELAIO PER GRIGLIATO - L 30x30x3	2,000	20,000		1,360	54,400		
	Nuovo tratto canale Str. Romita - TELAIO PER GRIGLIATO - zanche					30,000		
	SOMMANO kg					1'687,547	2,42	4'083,864
39 11.01.0011.008 .CAM	MANUFATTI IN ACCIAIO PER TRAVI E PILASTRI IN PROFILATI SEMPLICI. Manufatti in acciaio per travi e pilastri in profilati laminati a caldo della Serie IPE, HEA, HEB, HEM, UPN, angola ... anno computati a parte. Compenso per la fornitura in opera di manufatti in acciaio in quantità limitata, fino a kg 3000. Montanti pannelli e telai per grigliati - MAGGIORAZIONE Q.TA' < 3000 kg Vedi voce n°38 [kg 1 687.547]					1'687,547		
	SOMMANO kg					1'687,547	0,40	675,019
40 10.01.0010.002 .CAM	ACCIAIO FE 00 UNI 7070-72. RISPONDENTE AI C.A.M.. Acciaio FE 00 UNI 7070-72 per impieghi non strutturali del tipo tondo, quadrato, piatto, angolare etc., fornito e posto in opera.S ... colose). E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Per ringhiere, inferriate, cancelli e simili. Nuovi cancelli rampe accesso area rot. Romita - COLONNE Tubo 200x200x4 TELAI ANTE Tubo 120x60x3 *(lung.=2*2,00+3*3,25) TELAI ANTE Tirante d. 12 CHIUSURE Nuovo cancello accesso area Sez. A2 - COLONNE Tubo 200x200x4 TELAI ANTE Tubo 120x60x3 *(lung.=2*2,00+2*1,75) TELAI ANTE Tirante d. 12 CHIUSURE	4,000 4,000 4,000 4,000 2,000 2,000 2,000	2,600 13,750 3,800 7,500 2,600 2,400		24,290 8,010 0,900 10,000 24,290 8,010 0,900 10,000	252,616 440,550 13,680 40,000 126,308 120,150 4,320 20,000		
	SOMMANO kg					1'017,624	9,50	9'667,428
	A RIPORTARE							871'591,328

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							871'591,328
41 10.01.0100.002	GRIGLIATI TIPO ELETTROFORGIATO. Grigliati tipo elettroforgiato, piatti, portanti e a maglia delle dimensioni dipendenti dai carichi di esercizio e dall'interasse delle travi portan ... pera. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Sono esclusi i gradini. Acciaio zincato a caldo. Nuovi cancelli rampe accesso area rot. Romita - GRIGLIATO ANTE 14,50 kg/mq Nuovo cancello accesso area Sez. A2 - GRIGLIATO ANTE 14,50 kg/mq	4,000 2,000	3,250 1,750	1,650 1,750	14,500 14,500	311,025 88,813		
	SOMMANO kg					399,838	5,10	2'039,174
42 11.02.0110.002	ZINCATURA A CALDO PER IMMERSIONE. Zinatura di opere in ferro con trattamento a fuoco mediante immersione in vasche contenenti zinco fuso alla temperatura di circa 500° C previo decappaggio, sciacquaggio, oltre a quanto occorre per il lavoro finito. Per immersione di strutture leggere. Montanti pannelli e telai per grigliati - ZINCATURA Vedi voce n°38 [kg 1 687.547] Nuovi cancelli rampe accesso area rot. Romita - ZINCATURA Vedi voce n°40 [kg 1 017.624]					1'687,547 1'017,624		
	SOMMANO kg					2'705,171	0,50	1'352,586
43 Lavori-004	Fornitura e posa in opera di tasselli meccanici per ancoraggi, compresa l'esecuzione dei perfori su struttura in c.a. secondo le modalità e le dimensioni indicate dal produttore e la pulizia del foro. Per tasselli meccanici diametro 12 mm. Muri sostegno nuova rot. Romita - MONTANTI PANNELLI - TASSELLI *(lung.=21+26)	4,000	47,000			188,000		
	SOMMANO cadauno					188,000	3,60	676,800
44 10.01.0100.002	GRIGLIATI TIPO ELETTROFORGIATO. Grigliati tipo elettroforgiato, piatti, portanti e a maglia delle dimensioni dipendenti dai carichi di esercizio e dall'interasse delle travi portan ... pera. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Sono esclusi i gradini. Acciaio zincato a caldo. Pozzetto Sez 23 - GRIGLIATO carico utile 10 kN/mq Pozzetto Sez 11 - GRIGLIATO carico utile 10 kN/mq Pozzetto Sez 19 - GRIGLIATO carico utile 10 kN/mq Canale Sez 23-11 - GRIGLIATO carico utile 6 kN/mq Attrav. fosso esistente Sez. A42BIS - Nuovo chiaicotto - GRIGLIATO carico utile 10 kN/mq Nuovo tratto canale Str. Romita - GRIGLIATO carico utile 6 kN/mq		2,000 2,300 2,200 98,000 1,650 1,650 20,000	2,000 2,300 1,400 1,000 1,650 1,000 1,000	40,000 40,000 40,000 22,500 40,000 40,000 22,500	160,000 211,600 123,200 2'205,000 108,900 66,000 450,000		
	SOMMANO kg					3'324,700	5,10	16'955,970
45 20.01.0260.001	RECINZIONE CON RETE METALLICA. Recinzione con rete metallica altezza cm 200 posta in opera su paletti metallici a T da mm 50, spessore mm 7 e cantonali, posti ad interasse di m 2,5 ... ato per tesatura a croce di S.Andrea. È inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Con							
	A RIPORTARE							892'615,858

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							892'615,858
	rete zincata. Nuovo accesso sotto viadotto - area rot. Anas * (par.ug.=8,00+6,00+5,00+9,00) Delimitazione aree a monte Delimitazione aree a valle Delimitazione aree nuova rot. Romita Delimitazione aree su str. Romita Rifacimento tratto muretto recinzione str. Prisciano per passaggio fognatura	28,000				28,000 220,000 300,000 21,000 75,000 4,000		
	SOMMANO mq					648,000	26,10	16'912,800
46 19.01.0021.001	FRESATURA A FREDDO DI PAVIMENTAZIONE STRADALE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO O PIETRISCHETTO. Fresatura a freddo di strati di pavimentazione stradale in conglomerato bituminoso o pietr ... iano viabile. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Per spessori di fresatura fino a cm 5. Str. Romita tratti esistenti da modificare Str. Prisciano per fognatura scarico al Tescino	910,000	9,000	3,000	5,000 3,000	4'550,000 81,000		
	SOMMANO mqxc					4'631,000	0,59	2'732,290
47 19.01.0021.002	FRESATURA A FREDDO DI PAVIMENTAZIONE STRADALE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO O PIETRISCHETTO. Fresatura a freddo di strati di pavimentazione stradale in conglomerato bituminoso o pietr ... iabile. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Per spessori di fresatura da cm 5,1 a cm 10. Str. Romita tratti esistenti da modificare Str. Prisciano per fognatura scarico al Tescino	910,000	9,000	2,000	5,000 5,000	4'550,000 90,000		
	SOMMANO mqxc					4'640,000	0,51	2'366,400
48 19.04.0010	CONGLOMERATO BITUMINOSO PER STRATO DI BASE. Conglomerato bituminoso per strato di base con le caratteristiche di cui alle norme C.N.R., fornito e posto in opera. Sono compresi: la ... nosa al 55% con dosaggio non inferiore a Kgxm 0,70. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Asse principale (comprese 2 rampe accesso aree nuova rot. Romita) *(par.ug.=4317,00+268,50+ 225,40) Nuova rot. Romita (parte) Str. Romita	4810,900 574,000 1136,000			15,000 15,000 15,000	72'163,500 8'610,000 17'040,000		
	SOMMANO mqxc					97'813,500	1,74	170'195,490
49 19.04.0020.001	CONGLOMERATO BITUMINOSO (BINDER). Conglomerato bituminoso per strato di collegamento (binder) anche di tipo chiuso, realizzato con graniglia e pietrischetti della IV cat. prevista ... ; la compattazione a mezzo di rullo tandem. E' compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Per carreggiate. Asse principale (comprese 2 rampe accesso aree nuova rot. Romita) *(par.ug.=4317,00+268,50+ 225,40) Rampe Sez. A3 e A22 *(par.ug.=70,00+47,00) Nuova rot. Romita (parte) Str. Romita Str. Prisciano per fognatura scarico al Tescino	4810,900 117,000 574,000 1136,000	9,000	2,000	5,000 5,000 5,000 5,000	24'054,500 585,000 2'870,000 5'680,000 90,000		
	SOMMANO mqxc					33'279,500	2,42	80'536,390
	A RIPORTARE							1'165'359,228

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							1'165'359,228
50 19.04.0030.001	<p>CONGLOMERATO BITUMINOSO (TAPPETINO). Conglomerato bituminoso (tappetino) ottenuto con graniglie e pietrischi silicei della I cat. prevista dalle norme C.N.R., confezionato a caldo ... vo per tutta la superficie viabile. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Per carreggiate.</p> <p>Asse principale (comprese 2 rampe accesso aree nuova rot. Romita) *(par.ug.=4317,00+268,50+225,40) Rampe Sez. A3 e A22 *(par.ug.=70,00+47,00) Nuova rot. Romita (parte) Str. Romita Str. Prisciano per fognatura scarico al Tescino</p>	4810,900 117,000 574,000 1136,000		9,000 3,000	4,000 4,000 4,000 4,000 3,000	19'243,600 468,000 2'296,000 4'544,000 81,000		
	SOMMANO mqxc					26'632,600	2,75	73'239,650
51 19.04.0030.002	<p>CONGLOMERATO BITUMINOSO (TAPPETINO). Conglomerato bituminoso (tappetino) ottenuto con graniglie e pietrischi silicei della I cat. prevista dalle norme C.N.R., confezionato a caldo ... la superficie viabile. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Per marciapiedi sopraelevati.</p> <p>Marciapiedi Sez. A2 e A3 *(par.ug.=3,50+18,00)</p>	21,500			3,000	64,500		
	SOMMANO mqxc					64,500	4,16	268,320
52 Lavori-003	<p>Cordolo stradale prefabbricato per la costruzione di cigli di rotoarie, tipo Anas, con bordo smussato nello spigolo a vista. Realizzato in conglomerato cementizio vibrocompresso c ... re per dare il lavoro finito. Elementi rettilinei da mt 0,50 di lunghezza, mt 0,40 di larghezza ed altezza mt 0,25/0,11. Cordoli nuova rot. Romita</p>					60,000		
	SOMMANO m					60,000	53,00	3'180,000
53 19.07.0210	<p>CORDONCINO PREFABBRICATO IN CEMENTO VIBRATO. Cordoncino prefabbricato in cemento vibrato, di sezione cm 10x22 oppure cm 12x22, con spigolo arrotondato, fornito e posto in opera, co ... il sottostante basamento in calcestruzzo di cemento. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito.</p> <p>Cordoli isole spartitraffico rot. Romita Cordoli isola spartitraffico rot. Anas Cordoli marciapiedi Sez A2 e A3 *(lung.=6,00+16,00)</p>	3,000	27,500 19,500 22,000			82,500 19,500 22,000		
	SOMMANO m					124,000	19,60	2'430,400
54 03.03.0012.001	<p>CALCESTRUZZO STRUTTURALE DURABILE A PRESTAZIONE GARANTITA, PER ELEMENTI SOGGETTI A CORROSIONE DELLE ARMATURE PROMOSSA DALLA CARBONATAZIONE, CLASSE DI ESPOSIZIONE XC2. Calcestruzzo ... a. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Sono escluse: le casseforme. C25/30 (Rck 30 N/mmq).</p> <p>Riempimento isole spartitraffico rot. Romita Riempimento isola spartitraffico rot. Anas Marciapiedi Sez. A2 e A3 *(lung.=3,50+18,00)</p>	3,000	21,500 14,700 21,500		0,150 0,150 0,200	9,675 2,205 4,300		
	SOMMANO mc					16,180	151,00	2'443,180
55	Cunetta alla francese in elementi prefabbricati di							
	A R I P O R T A R E							1'246'920,778

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							1'246'920,778
Lavori-005	calcestruzzo vibrato, della lunghezza di cm 100 aventi dimensioni di cm 70 di larghezza con bordo di cm 30 e piano inclinato con ... to di posa, le stuccature dei giunti con malta cementizia ed ogni altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte. Cunetta asse principale *(lung.=26,00+78,00+73,00) Cunetta rot. Romita		177,000 52,000			177,000 52,000		
	SOMMANO m					229,000	93,50	21'411,500
56 19.06.0030.002	CANALETTE PREFABBRICATE IN CEMENTO VIBRATO. Canalette prefabbricate in cemento vibrato, costituite da embrici di misura 50x50x20, fornite e poste in opera secondo la massima penden ... resso. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Con tegoli da cm 50x38/50 altezza = cm 15/20. Embrici - misurati secondo inclinazione scarpate Asse principale lato monte *(lung.=1,13+1,25+2,80+4,00+3,60+3,20+3,00+3,40+2,70+2,60+2,50+2,10+2,40) Asse principale lato valle *(lung.=2,30+6,40+4,40+7,20+6,10+4,50+2,80+2,90+3,90+3,60+3,80+3,30+2,70+2,90)		34,680 56,800		1,200 1,200	41,616 68,160		
	SOMMANO m					109,776	20,00	2'195,520
57 19.08.0260.003	BARRIERA METALLICA LATERALE DI SICUREZZA IN ACCIAIO. Barriera metallica laterale di sicurezza in acciaio di qualità non inferiore a Fe 360, retta o curva, montata su terra, costitu ... llo di contenimento (LC) minimo rispetto alla classe di riferimento. Livello di contenimento LC = 288 KJ CLASSE H2 (B1). Asse principale lato monte *(par.ug.=157,50+96,00) Asse principale lato valle *(par.ug.=7,50+341,00) Area nuova rot. Romita - in sommità muri di sostegno *(par.ug.=56,50+68,00) Str. Romita	253,500 348,500 124,500				253,500 348,500 124,500 80,000		
	SOMMANO m					806,500	111,00	89'521,500
58 17.01.0030.001	SCAVO A SEZIONE OBBLIGATA CON USO DI MEZZI MECCANICI FUORI DALLA SEDE VIABILE. Scavo a sezione obbligata fuori dalla sede viabile in aree non urbane eseguito con qualsiasi mezzo me ... iversi strati di scavo. E' escluso lo scarico a rifiuto fino a qualsiasi distanza. Scavi fino alla profondità di m 1,50. Scavo per canale Sez. A23-A11 *(lung.=20,04*(0,85+1,50)/2+52,14*1,50+2,75*(1,50+1,20)/2+8,89*(1,20+1,50)/2+14,17*1,50) Fognatura scarico al Tescino  Argine A detrarre volume pozzetti Scarico acque - Per realizzazione letto in massi Tescino Attraversamento Sez. A19 Scavo pozzetto Sez. A23 Scavo pozzetto Sez. A11 Scavo pozzetto Sez. A19 Nuovo tratto canale Str. Romita *(lung.=8,90*(1,00+1,50)/2+18,60*1,50) Fognatura rotatoria Romita - Colleg. fossi esistenti *(lung.=32,40+19,50) Fognatura rotatoria Romita - A margine rotatoria	-9,000	138,726 52,750 177,600 1,400 2,500 5,000 15,000 3,000 3,300 3,000 39,025 51,900 60,000 26,000	2,200 1,400 1,600 1,600 2,500 3,500 1,050 3,000 3,300 2,400 2,200 1,650 0,600 0,700	1,500 1,500 1,500 1,500 1,500 1,000 1,400 0,850 1,500 1,300 1,300 1,500 0,300 0,300	305,197 110,775 426,240 3,360 -84,375 17,500 22,050 7,650 16,335 9,360 111,612 128,453 10,800 5,460		
	A RIPORTARE					1'090,417		1'360'049,298

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO					1'090,417		1'360'049,298
	Attraversamento Sez. A42BIS Scavo cordoli nuovi cancelli accesso area rot. Romita	2,000	9,000	1,500	1,500	20,250		
	Scavo cordoli nuovi cancelli accesso area Anas Sez. A2 e A3	2,000	8,000	1,000	0,400	6,400		
						4,000		
	Sommano positivi mc					1'205,442		
	Sommano negativi mc					-84,375		
	SOMMANO mc					1'121,067	5,90	6'614,295
59 17.01.0032.001	SCAVO A SEZIONE OBBLIGATA CON USO DI MEZZI MECCANICI ALL'INTERNO DI CENTRI URBANI. Scavo a sezione obbligata all'interno di centri urbani con qualsiasi mezzo meccanico di materie d ... iversi strati di scavo. E' escluso lo scarico a rifiuto fino a qualsiasi distanza. Scavi fino alla profondità di m 1,50. Fognatura scarico al Tescino Fognatura attraversamento Str. Romita Sez. NO3		9,000	1,600	1,500	21,600		
			6,500	0,600	1,000	3,900		
	SOMMANO mc					25,500	14,30	364,650
60 17.01.0030.002	SCAVO A SEZIONE OBBLIGATA CON USO DI MEZZI MECCANICI FUORI DALLA SEDE VIABILE. Scavo a sezione obbligata fuori dalla sede viabile in aree non urbane eseguito con qualsiasi mezzo me ... . E' escluso lo scarico a rifiuto fino a qualsiasi distanza. Scavi dalla profondità di m 1,51 alla profondità di m 3,00. Scavo per canale Sez. A23-A11 *(lung.=6,07*(0+ 0,25)/2+41,16*(0,25+0,40)/2+4,93*(0,40+0)/2+ 14,17*(0+0,35)/2) Fognatura scarico al Tescino *(lung.=11,19*(0,38+ 0,16)/2+13,51*(0,16+0,11)/2+19,05*(0,11+0,86)/ 2+9,01*(0,86+1,00)/2) (lung.=31,98*(1,00+1,50)/2+145,45*1,50) Argine A detrarre volume pozzetti Scavo pozzetto Sez. A11 Nuovo tratto canale Str. Romita *(lung.=18,60*(0+ 1,05)/2) Fognatura rotatoria Romita - Colleg. fossi esistenti * (lung.=32,40*(1,00+1,30)/2+11,20*(1,40+1,50)/2+ 8,30*(1,50+1,30)/2) Attraversamento Sez. A42BIS		17,602	2,200		38,724		
			22,464	1,400		31,450		
			258,150	1,600		413,040		
			2,850	1,600	1,500	6,840		
		-8,000	2,500	2,500	1,500	-75,000		
			3,300	3,300	0,800	8,712		
			9,765	2,200		21,483		
			65,120	1,650		107,448		
			11,000	1,300	1,500	21,450		
	Sommano positivi mc					649,147		
	Sommano negativi mc					-75,000		
	SOMMANO mc					574,147	8,30	4'765,420
61 17.01.0032.002	SCAVO A SEZIONE OBBLIGATA CON USO DI MEZZI MECCANICI ALL'INTERNO DI CENTRI URBANI. Scavo a sezione obbligata all'interno di centri urbani con qualsiasi mezzo meccanico di materie d ... . E' escluso lo scarico a rifiuto fino a qualsiasi distanza. Scavi dalla profondità di m 1,51 alla profondità di m 3,00. Fognatura scarico al Tescino		9,000	1,600	1,500	21,600		
	SOMMANO mc					21,600	21,30	460,080
62 17.01.0030.003	SCAVO A SEZIONE OBBLIGATA CON USO DI MEZZI MECCANICI FUORI DALLA SEDE VIABILE. Scavo a sezione obbligata fuori dalla sede viabile in aree non urbane eseguito con qualsiasi mezzo me ... . E' escluso lo scarico a rifiuto fino a qualsiasi distanza. Scavi dalla							
	A RIPORTARE							1'372'253,743

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							1'372'253,743
	profondità di m 3,01 alla profondità di m 4,00. Fognatura scarico al Tescino *(lung.=8,21*(0+0,13)/2+18,23*(0,13+0,23)/2+14,36*(0,23+0,55)/2+15,57*(0,55+0,40)/2+26,38*(0,40+0,84)/2+1,40*(0,84+1,00)/2+60,53*1,00) Argine A detrarre volume pozzetti Attraversamento Sez. A42BIS		94,985	1,600		151,976		
			3,810	1,600	1,000	6,096		
		-5,000	2,500	2,500	1,000	-31,250		
			11,000	1,300	0,500	7,150		
	Sommano positivi mc					165,222		
	Sommano negativi mc					-31,250		
	SOMMANO mc					133,972	11,00	1'473,692
63 17.01.0032.003	SCAVO A SEZIONE OBBLIGATA CON USO DI MEZZI MECCANICI ALL'INTERNO DI CENTRI URBANI. Scavo a sezione obbligata all'interno di centri urbani con qualsiasi mezzo meccanico di materie d ... . E' escluso lo scarico a rifiuto fino a qualsiasi distanza. Scavi dalla profondità di m 3,01 alla profondità di m 4,00. Fognatura scarico al Tescino		9,000	1,600	1,000	14,400		
	SOMMANO mc					14,400	28,80	414,720
64 17.01.0030.004	SCAVO A SEZIONE OBBLIGATA CON USO DI MEZZI MECCANICI FUORI DALLA SEDE VIABILE. Scavo a sezione obbligata fuori dalla sede viabile in aree non urbane eseguito con qualsiasi mezzo me ... . E' escluso lo scarico a rifiuto fino a qualsiasi distanza. Scavi dalla profondità di m 4,01 alla profondità di m 6,00. Fognatura scarico al Tescino *(lung.=10,12*(0+1,13)/2+13,21*(1,13+0,40)/2+8,47*(0,40+0,70)/2+8,38*0,70+9,01*(0,70+1,17)/2+5,22*(1,17+1,29)/2+6,14*(1,29+1,01)/2) Argine A detrarre volume pozzetti		48,254	1,600		77,206		
			4,510	1,600	0,800	5,773		
		-2,000	2,500	2,500	1,050	-13,125		
	Sommano positivi mc					82,979		
	Sommano negativi mc					-13,125		
	SOMMANO mc					69,854	15,60	1'089,722
65 17.01.0032.004	SCAVO A SEZIONE OBBLIGATA CON USO DI MEZZI MECCANICI ALL'INTERNO DI CENTRI URBANI. Scavo a sezione obbligata all'interno di centri urbani con qualsiasi mezzo meccanico di materie d ... . E' escluso lo scarico a rifiuto fino a qualsiasi distanza. Scavi dalla profondità di m 4,01 alla profondità di m 6,00. Fognatura scarico al Tescino *(H/peso=(1,01+0,87)/2)		9,000	1,600	0,940	13,536		
	SOMMANO mc					13,536	40,80	552,269
66 02.01.0080.001	COMPENSO PER LO SCARICO A RIFIUTO. Compenso per il carico, il trasporto e lo scarico a rifiuto del materiale proveniente dagli scavi, non utilizzato nell'ambito del cantiere. E' compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Fino a 20 km di distanza dal cantiere. Compenso per terre da portare a discarica	10,000	7421,600			74'216,000		
	SOMMANO mcxkm					74'216,000	0,32	23'749,120
67 18.04.0190	SABBIA. Sabbia fine e asciutta per l'allettamento a protezione delle condotte idriche, fognali o altre							
	A RIPORTARE							1'399'533,266

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							1'399'533,266
	canalizzazioni sotterranee, fornita e posta in opera. E' compreso quanto occorre per dare il lavoro finito. Misurata in opera. Fognatura scarico al Tescino *(lung.=31,60+19,40) (lung.=9,05+28,45+30,80+13,75+24,60+22,95+24,20+9,55) Argine Attraversamento Sez. A19 Fognatura rotatoria Romita - A margine rotatoria * (lung.=6,00+6,00+6,00+6,00+14,50+6,00+6,00) (lung.=6,00+6,00+6,00+6,00) Fognatura attraversamento Str. Romita Sez. NO3		51,000 163,350 16,800 15,800 50,500 24,000 9,400		1,090 1,270 1,270 0,700 0,311 0,385 0,311	55,590 207,455 21,336 11,060 15,706 9,240 2,923		
	SOMMANO mc					323,310	25,90	8'373,729
68 18.04.0180	MISTO CEMENTATO. Misto cementato dosato a q.li 0,70 di cemento al mc di impasto, per il riempimento di cavi, fornito e posto in opera. E' compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Fognatura scarico al Tescino Riempimento tratto su strada Prisciano ed argine (H/peso=3,55/2)		8,600 6,900	1,600 1,600	3,550 1,775	48,848 19,596		
	SOMMANO mc					68,444	80,00	5'475,520
69 17.02.0130	FORMAZIONE DI SCOGLIERE CON ELEMENTI DI PIETRAMME DEL PESO FINO A Q Formazione di scogliere con elementi di pietrame o massi in pietra silicea, calcarea o di cava, di pezzatura adeg ... ietrame di pezzatura idonea, forniti e posti in opera. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Scarico acque - Per realizzazione letto in massi Tescino		4,500	3,000	1,000	13,500		
	SOMMANO mc					13,500	62,00	837,000
70 18.02.0050.003	TUBO IN PVC PER FOGNATURE SERIE SN 8. Tubo estruso con miscela a base di policloruro di vinile non plastificato (PVC rigido) con caratteristiche e spessori conformi alle norme UNI ... l rinterro; i pezzi speciali contabilizzati come indicato nella premessa del presente capitolo. Diametro esterno mm 250. Fognatura rotatoria Romita - A margine rotatoria * (lung.=6,00+6,00+6,00+6,00+14,50+6,00+6,00+6,00) Fognatura attraversamento Str. Romita Sez. NO3		56,500 9,600			56,500 9,600		
	SOMMANO m					66,100	28,50	1'883,850
71 18.02.0050.004	TUBO IN PVC PER FOGNATURE SERIE SN 8. Tubo estruso con miscela a base di policloruro di vinile non plastificato (PVC rigido) con caratteristiche e spessori conformi alle norme UNI ... l rinterro; i pezzi speciali contabilizzati come indicato nella premessa del presente capitolo. Diametro esterno mm 315. Fognatura rotatoria Romita - A margine rotatoria * (lung.=6,00+6,00+6,00+6,00)		24,000			24,000		
	SOMMANO m					24,000	41,50	996,000
72 18.02.0122.008	TUBO IN PEAD CORRUGATO A DOPPIA PARETE PER FOGNATURE NON IN PRESSIONE SN8. Tubo in polietilene ad alta densità corrugato a doppia parete, liscia internamente e corrugata							
	A RIPORTARE							1'417'099,365

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							1'417'099,365
	esternamen ... tabilizzati come indicato nella premessa del presente capitolo. Diametro esterno mm 800 e diametro interno minimo mm 690 Fognatura scarico al Tescino *(lung.=32,002+28,80+28,80+31,10+14,10+24,90+23,30+24,40+9,90+18,00)		235,302			235,302		
	SOMMANO m					235,302	224,00	52'707,648
73 Lavori-012	Valvola antiriflusso. Fornitura e posa in opera di valvola antiriflusso fine linea per tubazione diametro esterno 800 mm, costruita in poliestere rinforzato e gel-cot isoftalico, m ... iale per mezzo di giunti multidiametrali MSC; battente inclinato; tenuta idraulica 1 bar; guarnizione di tenuta in EPDM. Fognatura scarico al Tescino					1,000		
	SOMMANO cad					1,000	4'500,00	4'500,000
74 18.02.0122.007	TUBO IN PEAD CORRUGATO A DOPPIA PARETE PER FOGNATURE NON IN PRESSIONE SN8. Tubo in polietilene ad alta densità corrugato a doppia parete, liscia internamente e corrugata esternamen ... tabilizzati come indicato nella premessa del presente capitolo. Diametro esterno mm 630 e diametro interno minimo mm 533 Attraversamento Sez. A19		16,400			16,400		
	SOMMANO m					16,400	114,00	1'869,600
75 18.02.0020.005	TUBO IN CEMENTO AUTOPORTANTE. Tubo prefabbricato a sezione circolare in cls pressovibrato, autoportante, costruiti secondo le raccomandazioni previste dalle norme DIN 4032, con imb ... tro occorre per dare la tubazione finita e funzionante. Sono esclusi: lo scavo; il rinterro. Diametro interno di mm 800. Fognatura rotatoria Romita - Colleg. fossi esistenti *(lung.=33,00+20,00)		53,000			53,000		
	SOMMANO m					53,000	125,00	6'625,000
76 18.02.0020.004	TUBO IN CEMENTO AUTOPORTANTE. Tubo prefabbricato a sezione circolare in cls pressovibrato, autoportante, costruiti secondo le raccomandazioni previste dalle norme DIN 4032, con imb ... tro occorre per dare la tubazione finita e funzionante. Sono esclusi: lo scavo; il rinterro. Diametro interno di mm 600. Attraveramento fosso esistente Sez. A42BIS		24,000			24,000		
	SOMMANO m					24,000	84,00	2'016,000
77 18.04.0010.003	POZZETTO DI RACCORDO. Pozzetto prefabbricato in cemento vibrato non diaframmato, completo di chiusino carrabile o non carrabile a scelta della D.L. anch'esso in cemento, fornito e ... i cm 15. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita e funzionante. Dimensioni interne cm 50x50x60. Fognatura rotatoria Romita - A margine rotatoria Fognatura attraversamento Str. Romita Sez. NO3					13,000 1,000		
	SOMMANO cad					14,000	73,00	1'022,000
78 18.04.0030.003	PROLUNGHE PER POZZETTI DI RACCORDO. Elemento prefabbricato in cemento vibrato per							
	A RIPORTARE							1'485'839,613

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							1'485'839,613
	prolungare i pozzetti, fornito e posto in opera. Sono compresi: la sigillatura e la frattura dei d ... so quanto altro occorre per dare l'opera finita e funzionante. Dimensioni interne cm 50x50 per altezze da cm 10 a cm 60. Fognatura rotatoria Romita - A margine rotatoria Fognatura attraversamento Str. Romita Sez. NO3					13,000 1,000		
	SOMMANO cad					14,000	26,70	373,800
79 18.04.0165	GRIGLIA IN GHISA SFEROIDALE CLASSE DI PORTATA D400. Fornitura e posa di griglia sifonabile in ghisa sferoidale, a norma UNI EN 1563, prodotto secondo la norma UNI EN 124:1995 in st ... tta identificativa richiesta dalla Direzione Lavori. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Fognatura rotatoria Romita - A margine rotatoria Fognatura attraversamento Str. Romita Sez. NO3	13,000 1,000			46,000 46,000	598,000 46,000		
	SOMMANO kg					644,000	4,58	2'949,520
80 Lavori-006-a	Pozzetti di ispezione e/o raccordo in elementi prefabbricati di calcestruzzo vibrato, fornito e posto in opera, realizzati con cemento tipo 425R ed inerti lavati e vagliati opportu ... per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte. a) Elemento di base con fondo chiuso dim. interne 150x150 cm H 100 cm Fognatura scarico al Tescino Attraversamento fosso esistente Sez. A42BIS - Nuovo chiaviccotto Fognatura rotatoria Romita - Colleg. fossi esistenti					9,000 1,000 3,000		
	SOMMANO cadauno					13,000	876,00	11'388,000
81 Lavori-006-b	Pozzetti di ispezione e/o raccordo in elementi prefabbricati di calcestruzzo vibrato, fornito e posto in opera, realizzati con cemento tipo 425R ed inerti lavati e vagliati opportu ... o occorre per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte. b) Elemento di prolunga dim. interne 150x150 cm H 100/50 cm Fognatura scarico al Tescino *(lung.=0,50+2,00+2,00+2,50+2,00+2,50+3,00+4,00+4,00) Attraversamento fosso esistente Sez. A42BIS - Nuovo chiaviccotto Fognatura rotatoria Romita - Colleg. fossi esistenti *(lung.=1,50+2,00+2,00)		22,500 2,500 5,500			22,500 2,500 5,500		
	SOMMANO m					30,500	454,00	13'847,000
82 Lavori-006-c	Pozzetti di ispezione e/o raccordo in elementi prefabbricati di calcestruzzo vibrato, fornito e posto in opera, realizzati con cemento tipo 425R ed inerti lavati e vagliati opportu ... occorre per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte. c) Soletta di copertura per elementi dim. interne 150x150 cm Fognatura scarico al Tescino Fognatura rotatoria Romita - Colleg. fossi esistenti					9,000 3,000		
	SOMMANO cadauno					12,000	352,85	4'234,200
83 18.04.0161.001	CHIUSINO DI ISPEZIONE LUCE ROTONDA IN GHISA SFEROIDALE CLASSE DI PORTATA D400. Chiusino di ispezione in ghisa sferoidale a norma UNI EN 1563, conforme alla norma UNI EN							
	A RIPORTARE							1'518'632,133

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							1'518'632,133
	124:1995 - ... reso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Chiusino con resistenza a rottura di t 40,0, dimensioni max 850x850 Fognatura scarico al Tescino Fognatura rotatoria Romita - Colleg. fossi esistenti	9,000 3,000			60,000 60,000	540,000 180,000		
	SOMMANO kg					720,000	4,10	2'952,000
84 17.01.0030.001	SCAVO A SEZIONE OBBLIGATA CON USO DI MEZZI MECCANICI FUORI DALLA SEDE VIABILE. Scavo a sezione obbligata fuori dalla sede viabile in aree non urbane eseguito con qualsiasi mezzo me ... iversi strati di scavo. E' escluso lo scarico a rifiuto fino a qualsiasi distanza. Scavi fino alla profondità di m 1,50. Pubblica illuminazione *(lung.=490,00+9,00) (lung.=30,00+21,00+15,00+5,00)		499,000 71,000	0,300 0,300	0,400 1,000	59,880 21,300		
	SOMMANO mc					81,180	5,90	478,962
85 17.01.0032.001	SCAVO A SEZIONE OBBLIGATA CON USO DI MEZZI MECCANICI ALL'INTERNO DI CENTRI URBANI. Scavo a sezione obbligata all'interno di centri urbani con qualsiasi mezzo meccanico di materie d ... iversi strati di scavo. E' escluso lo scarico a rifiuto fino a qualsiasi distanza. Scavi fino alla profondità di m 1,50. Pubblica illuminazione *(lung.=15,00+15,00)		30,000	0,300	1,000	9,000		
	SOMMANO mc					9,000	14,30	128,700
86 18.04.0190	SABBIA. Sabbia fine e asciutta per l'allettamento a protezione delle condotte idriche, fognali o altre canalizzazioni sotterranee, fornita e posta in opera. E' compreso quanto occorre per dare il lavoro finito. Misurata in opera. Pubblica illuminazione *(lung.=490,00+9,00) (lung.=30,00+21,00+15,00+21,00+15,00) a detrarre tubo d. 90 *(larg.=0,045*0,045)		499,000 102,000 -601,000	0,300 0,300 0,002	0,300 0,300 3,140	44,910 9,180 -3,774		
	Sommano positivi mc Sommano negativi mc					54,090 -3,774		
	SOMMANO mc					50,316	25,90	1'303,184
87 15.05.0210.004	TUBAZIONE FLESSIBILE IN POLIETILENE A DOPPIA PARETE. Tubazione flessibile in polietilene a doppia parete, fornita e posta in opera, per canalizzazioni linee elettriche, marchio IMQ ... malta cementizia ai pozzetti. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Diametro esterno mm 90. Pubblica illuminazione *(lung.=460,00+9,00+15,00+30,00+21,00+15,00+21,00+15,00)		586,000			586,000		
	SOMMANO m					586,000	6,30	3'691,800
88 15.04.0021.018	LINEA ELETTRICA IN CAVO MULTIPOLARE ISOLATO IN EPR SOTTO GUAINA DI PVC (CEI , CEI 20-22II, CEI 20-35), SIGLA DI DESIGNAZIONE UG7OR 0,6/1KV OPPURE RG7OR 0,6/1KV OPPURE FG7OR 0,6/1KV ... occorre per dare l'opera finita. Sono escluse: le canalizzazioni; le scatole di derivazione; le opere murarie. 4x10 mmq Pubblica illuminazione *(lung.=460,00+9,00+15,00+30,00+21,00+15,00+21,00+15,00+19,00)		605,000			605,000		
	A RIPORTARE					605,000		1'527'186,779

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO					605,000		1'527'186,779
	SOMMANO m					605,000	9,40	5'687,000
89 18.04.0240	NASTRO LOCALIZZATORE TUBAZIONI. Fornitura e posa in opera di nastro segnaletico in materiale plastico imputrescibile, di larghezza mm 300 400, del colore specifico del sottoservizi ... o alla profondità di cm 15 20 dal piano di calpestio. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Pubblica illuminazione *(lung.=460,00+9,00+15,00+30,00+21,00+15,00+21,00+15,00)		586,000			586,000		
	SOMMANO m					586,000	0,43	251,980
90 18.04.0010.003	POZZETTO DI RACCORDO. Pozzetto prefabbricato in cemento vibrato non diaframmato, completo di chiusino carrabile o non carrabile a scelta della D.L anch'esso in cemento, fornito e ... i cm 15. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita e funzionante. Dimensioni interne cm 50x50x60. Pubblica illuminazione *(lung.=9+4)		13,000			13,000		
	SOMMANO cad					13,000	73,00	949,000
91 18.04.0163.001	CHIUSINO IN GHISA SFEROIDALE DI LUCE QUADRATA (O RETTANGOLARE) CLASSE DI PORTATA C250. Chiusino in ghisa sferoidale di luce quadrata (o rettangolare), a norma UNI EN 1563, prodotto ... E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Chiusino quadrato con resistenza a rottura di t 25,0 Pubblica illuminazione *(lung.=9+4)		13,000		30,000	390,000		
	SOMMANO kg					390,000	4,41	1'719,900
92 Lavori-009	Basamento di sostegno per palo, realizzato in conglomerato cementizio classe C 25/30 gettato in opera ed armato, delle dimensioni di mm 1500x1500x1200 per pali ricurvi di altezza f ... con la relativa armatura. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita a perfetta regola dell'arte. Pubblica illuminazione - Rotatoria Romita					4,000		
	SOMMANO cadauno					4,000	700,00	2'800,000
93 15.08.0393	BASAMENTO DI SOSTEGNO PER PALI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA PER ALTEZZA F.T. FINO A 9800 mm (ZONA3). Basamento di sostegno per palo di illuminazione pubblica di dimensioni 1000x1050mm ... isa sferoidale e le canalizzazioni di raccordo quanto altro occorre per dare l'opera finita a perfetta regola dell'arte. Pubblica illuminazione - Asse principale Strada Romita					3,000 4,000		
	SOMMANO cad					7,000	231,00	1'617,000
94 15.08.0371.002	LAVORAZIONI AGGIUNTIVE ALLA BASE DEL PALO. Lavorazioni aggiuntive opzionali applicabili nella zona di incastro del palo con il terreno, con funzione di protezione dalla corrosione ... re l'opera finita. Manicotto tubolare termorestringente da applicare alla base del palo nella zona di incastro H=450 mm. Pubblica illuminazione - Asse principale					3,000		
	A RIPORTARE					3,000		1'540'211,659

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO					3,000		1'540'211,659
	Strada Romita					4,000		
	SOMMANO cad					7,000	47,00	329,000
95 Lavori-010	Palo conico ricurvo H.t. 8,00 m - sbraccio 6,85 m - Diametro alla base 168 mm - Spessore alla base 4 mm - Diametro in sommità 60 mm - Piastra di base 400x400x20 mm completa di n. ... tubolare termorestringente con funzione anticorrosione da applicare alla base del palo nella zona di incastro H=450 mm. Pubblica illuminazione - Rotatoria Romita					4,000		
	SOMMANO cadauno					4,000	1'200,00	4'800,000
96 15.08.0360.009	PALO CONICO DIRITTO IN ACCIAIO ZINCATO SPESSORE BASE MM 3. Palo conico diritto in acciaio zincato avente sezione terminale diametro mm 60 e sezione di base opportuna, da incassare ... ita. E' escluso il basamento e la morsettiera. Per altezza fuori terra mm 9000 - Hi = mm 800 - Db = mm 158 - Dt = mm 60. Pubblica illuminazione - Strada Romita					2,000		
	SOMMANO cad					2,000	279,00	558,000
97 15.08.0360.008	PALO CONICO DIRITTO IN ACCIAIO ZINCATO SPESSORE BASE MM 3. Palo conico diritto in acciaio zincato avente sezione terminale diametro mm 60 e sezione di base opportuna, da incassare ... ita. E' escluso il basamento e la morsettiera. Per altezza fuori terra mm 8000 - Hi = mm 800 - Db = mm 148 - Dt = mm 60. Pubblica illuminazione - Asse principale Strada Romita					3,000 2,000		
	SOMMANO cad					5,000	258,00	1'290,000
98 15.08.0351.001	BRACCIO PER PROIETTORI PUBBLICA ILLUMINAZIONE. Braccio per applicazione a testa palo o ad altezza intermedia palo o a parete, per proiettori pubblica illuminazione, realizzato medi ... x di m 12. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Braccio singolo da parete lunghezza 240 mm. Pubblica illuminazione - Asse principale - Bracci su muri in c.a.					2,000		
	SOMMANO cad					2,000	112,00	224,000
99 15.08.0430.001	SCATOLA DI GIUNZIONE DA PALO PORTAFUSIBILI. Scatola di giunzione da palo portafusibili con portello realizzata con corpo, scatola base e morsettiera in materia plastica, da inserir ... e posta in opera. E' compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Morsettiera in doppio isolamento 1 fusibile Pubblica illuminazione - Asse principale Strada Romita Rotatoria Romita					3,000 4,000 4,000		
	SOMMANO cad					11,000	26,00	286,000
100 15.08.0450.003	CASSETTA DI DERIVAZIONE IN LEGA DI ALLUMINIO O IN VETRORESINA (200X200X75). Cassetta di derivazione in lega di alluminio di forma quadrata, misure assimilabili a mm 200x200x75,							
	A RIPORTARE							1'547'698,659

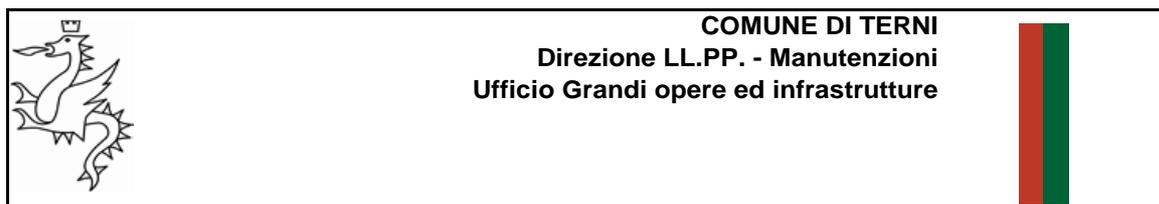
Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							1'547'698,659
	con ... posta in opera, compresi accessori di fissaggio. E' compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Con fusibili. Pubblica illuminazione - Asse principale - Per bracci su muri in c.a.					2,000		
	SOMMANO cad					2,000	47,00	94,000
101 15.08.0250.002	COMPENSO PER PUNTO DI ALLACCIO DI ILLUMINAZIONE ESTERNA SU PALO. Compenso per punto di allaccio di illuminazione esterna su palo comprensivo dei collegamenti di fase da realizzare ... lusa la scatola di giunzione da palo portafusibile. Per pali di altezza superiore a m 3 f.t. con scatola di derivazione. Pubblica illuminazione - Asse principale Strada Romita Rotatoria Romita					3,000 4,000 4,000		
	SOMMANO cad					11,000	57,00	627,000
102 15.08.0260	COMPENSO PER PUNTO DI ALLACCIO DI ILLUMINAZIONE ESTERNA A PARETE. Compenso per punto di allaccio di illuminazione esterna a parete comprensivo di collegamenti di fase e di terra da ... l'opera finita, incluso fuso di piattaforma elevatrice o di altro mezzo analogo. E' esclusa la scatola di derivazione. Pubblica illuminazione - Asse principale - Bracci su muri in c.a.					2,000		
	SOMMANO cad					2,000	63,00	126,000
103 15.07.0070.001	CANALINA DI PROTEZIONE CALATE. Canalina di protezione calate: in lamiera bordata verniciata; in rame di spessore da 3 mm; in pvc pesante per la protezione di calate fino a 3 m di a ... eso quanto occorre per dare l'opera finita. In lamiera verniciata o zincata, utilizzabile solo per protezione meccanica. Pubblica illuminazione - Asse principale - Bracci su muri in c.a.					2,000		
	SOMMANO cad					2,000	37,50	75,000
104 15.08.0283.005	ARMATURA STRADALE CON CORPO E COPERTURA IN ALLUMINIO PRESSOFUSO CON SORGENTE LUMINOSA A LED. Armatura stradale con corpo e copertura in alluminio pressofuso con innesto universale ... oltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Con flusso luminoso emesso dall'apparecchio fino a 16000 lm Pubblica illuminazione - Rotatoria Romita					4,000		
	SOMMANO cad					4,000	519,00	2'076,000
105 15.08.0283.004	ARMATURA STRADALE CON CORPO E COPERTURA IN ALLUMINIO PRESSOFUSO CON SORGENTE LUMINOSA A LED. Armatura stradale con corpo e copertura in alluminio pressofuso con innesto universale ... re compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Con flusso luminoso emesso dall'apparecchio minore di 12000 lm Pubblica illuminazione - Asse principale su braccio a muro Pubblica illuminazione - Asse principale su pali Strada Romita					1,000 1,000 2,000		
	A RIPORTARE					4,000		1'550'696,659

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO					4,000		1'550'696,659
	SOMMANO cad					4,000	401,00	1'604,000
106 15.08.0283.003	ARMATURA STRADALE CON CORPO E COPERTURA IN ALLUMINIO PRESSOFUSO CON SORGENTE LUMINOSA A LED. Armatura stradale con corpo e copertura in alluminio pressofuso con innesto universale ... tre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Con flusso luminoso emesso dall'apparecchio minore di 8000 lm Pubblica illuminazione - Asse principale Strada Romita					3,000 2,000		
	SOMMANO cad					5,000	365,00	1'825,000
107 Lavori-011	Quadro di accensione, protezione e comando per impianti di Illuminazione Pubblica 3x7,4 KVA con: interruttore generale quadripolare da 32A con bobina di sgancio e relè differenzial ... o in modo tale da sopraelevare il quadro rispetto al piano stradale di 20 cm. Fornito in opera a perfetta regola d'arte. Pubblica illuminazione					1,000		
	SOMMANO cadauno					1,000	3'000,00	3'000,000
108 19.08.0930	VERNICIATURA SU SUPERFICI STRADALI PER FORMAZIONE DI STRISCE. Verniciatura su superfici stradali bitumate o selciate o in calcestruzzo per formazione di strisce della larghezza di ... di vetro premiscelate alla vernice. E' compreso quanto occorre per dare l'esecuzione del tracciamento completa in opera. STRISCE - Asse principale e strada Romita * (lung.=576,00+556,00+543,00+135,00+102,00+82,00) STRISCE - Rotatoria Romita STRISCE - Rampe Sez. A44 *(lung.=37,00+31,00+36,00+31,00+26,00+33,00)					1'994,000 66,000 194,000		
	SOMMANO m		1994,000 66,000 194,000			2'254,000	0,82	1'848,280
109 19.08.0940	VERNICIATURA SU SUPERFICI STRADALI PER SEGNALI, SCRITTE, FRECCHE ETC. Verniciatura su superfici stradali bitumate o selciate o in calcestruzzo per segnali, scritte, frecce e simboli ... ro finito. Misurata al metro quadrato della superficie verniciata vuoto per pieno tranne che per le strisce e zebraure. Scritte STOP Strisce STOP *(lung.=7,00+6,00+14,00+11,00) Triangoli PRECEDENZA grandi Triangoli PRECEDENZA piccoli *(par.ug.=9+8+8+8) Strisce attraversamento pedonale Zebraure *(lung.=0,64+0,37+0,43) (lung.=0,76+0,60+0,46+0,33+0,68)	4,000 4,000 33,000 8,000 3,000	2,100 38,000 2,000 0,600 2,500 1,440 2,830	0,500 1,000 0,400 0,500	1,000 0,500 0,500	8,400 19,000 4,000 3,960 10,000 1,440 8,490		
	SOMMANO mq					55,290	6,20	342,798
110 19.08.0950	VERNICIATURA A DUE MANI CON PITTURA BIANCA. Verniciatura a due mani con pittura bianca in resina all'acqua sui cigli delle carreggiate, dei marciapiedi, delle isole, per dare perfettamente bianca ed omogenea la superficie verniciata. E' compreso quanto occorre per dare il lavoro finito. Verniciatura cordoli rotatorie	3,000	27,150 19,200		0,300 0,300	24,435 5,760		
	A RIPORTARE					30,195		1'559'316,737

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO					30,195		1'559'316,737
	SOMMANO mq					30,195	4,18	126,215
111 19.08.0540.002	TRIANGOLO IN LAMIERA DI ALLUMINIO CON PELLICOLA RIFRANGENTE AD ALTA INTENSITÀ LUMINOSA. Triangolo in lamiera di alluminio dello spessore di mm 25/10, fornito e posto in opera, cost ... a "pezzo unico", a microsfere incorporate. E' compreso quanto occorre per dare il segnale completo in opera. Lato cm 90. Triangoli dare precedenza *(par.ug.=4+2) Triangoli preavviso rotatoria	6,000				6,000 2,000		
	SOMMANO cad					8,000	84,00	672,000
112 19.08.0850.001	APPENDICE IN ALLUMINIO AD ALTA INTENSITÀ LUMINOSA. Appendice in lamiera di alluminio spessore mm 25/10, fornita e posta in opera, completa di attacchi speciali con qualunque scritt ... ^ come previsto dalla normativa vigente. E' compreso quanto occorre per dare l'appendice completa in opera. Da cm 27x80. Triangoli preavviso rotatoria					2,000		
	SOMMANO cad					2,000	61,00	122,000
113 19.08.0980.002	OTTAGONO IN LAMIERA DI ALLUMINIO CON PELLICOLA RIFRANGENTE AD ALTA INTENSITÀ LUMINOSA. Ottagono in lamiera di alluminio dello spessore di mm 25/10, fornito e posto in opera, costru ... a "pezzo unico", a microsfere incorporate. E' compreso quanto occorre per dare il segnale completo in opera. Lato cm 90. Segnale STOP					4,000		
	SOMMANO cad					4,000	180,00	720,000
114 19.08.0570.001	DISCO IN LAMIERA DI ALLUMINIO CON PELLICOLA RIFRANGENTE AD ALTA INTENSITÀ LUMINOSA. Disco in lamiera di alluminio dello spessore di mm 25/10, fornito e posto in opera, costruito e ... ezzo unico", a microsfere incorporate. E' compreso quanto occorre per dare il segnale completo in opera. Diametro cm 60. Disco rotatoria Disco una freccia Disco due frecce Disco velocità 50 Disco una freccia sotto STOP					4,000 4,000 4,000 2,000 4,000		
	SOMMANO cad					18,000	73,00	1'314,000
115 19.08.0620	PANNELLI E TARGHE DI QUALSIASI FIGURA E/O SCRITTA IN LAMIERA DI ALLUMINIO CON PELLICOLA RIFRANGENTE AD ALTA INTENSITÀ LUMINOSA. Pannelli e targhe di qualsiasi figura e/ o scritta in ... a normativa vigente, a microsfere incorporate. E' inoltre compreso quanto occorre per dare i pannelli completi in opera. Segnali attraversamento pedonale Delimitatore di ostacolo (giallo semicircolare) su isole rotatorie Segnali di preavviso intersezione - Tabelle a servizio rotatorie Segnali di direzione Segnali nome strada	4,000 8,000 2,000 8,000 4,000		0,600 0,400 3,000 1,250 1,000	0,600 0,500 2,000 0,250 0,250	1,440 1,600 12,000 2,500 1,000		
	SOMMANO mq					18,540	234,00	4'338,360
	A RIPORTARE							1'566'609,312







**STIMA DEGLI ONERI PER LA SICUREZZA**  
 compresi nei prezzi di stima - non soggetti a ribasso  
 come quota parte delle spese generali - a carico dell'impresa

**REALIZZAZIONE DELLA BRETELLA STRADALE AST-S.CARLO**  
**PROGETTO DEFINITIVO**

<b>IMPORTO DEI LAVORI (al netto dei costi sicurezza):</b>	<b>€ 1 568 075,23</b>
Importo lavori al netto delle spese generali ed utile d'impresa	€ 1 239 585,16
Importo relativo alle spese generali	€ 185 937,77

<b>Tab.1</b>	<b>T1% - Percentuale di base</b>	<b>Punteggio attribuito</b>
19	Opere stradali per importi da 1.500.000 a 5.000.000 €	10,3%

<b>Tab.2</b>	<b>T2% - Incremento per difficoltà operative</b>	<b>Punteggio attribuito</b>
2s	Opere stradali - Area di cantiere Disagevole - Mezzi da lavoro norm	5,0%

<b>Tab.3</b>	<b>T3% - Incremento per livello di rischio</b>	<b>Punteggio attribuito</b>
2	Livello di rischio Medio	10,0%

<b>Tab.4</b>	<b>T4% - Altri incrementi</b>	<b>Punteggio attribuito</b>
0		0,0%

	<b>Psg - Percentuale spese generali</b>	
	Psg = T1% x [1 + (T2% + T3% + T4%)]	12%

IMPORTO DELLE SPESE GENERALI	€ 185 937,77
PERCENTUALE DA APPLICARE	12,000%
<b>IMPORTO ONERI PER LA SICUREZZA</b>	<b>€ 22 312,53</b>

**Comune di Terni**  
Direzione Lavori Pubblici - Manutenzioni

pag. 1

# STIMA INCIDENZA MANODOPERA

**OGGETTO:** Realizzazione della bretella stradale AST – San Carlo  
PROGETTO DEFINITIVO

**COMMITTENTE:** Comune di Terni

Terni, 25/01/2022

**IL TECNICO**



Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Manodopera	incid. %
			unitario	TOTALE		
	R I P O R T O			140'000,000		
	<b><u>LAVORI A CORPO</u></b>					
2 02.01.0080.001	COMPENSO PER LO SCARICO A RIFIUTO. Compenso per il carico, il trasporto e lo scarico a rifiuto del materiale proveniente dagli scavi, non utilizzato nell'ambito del cantiere. E' compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Fino a 20 km di distanza dal cantiere. SOMMANO mcxkm	74'216,000	0,32	23'749,120	12'616,720	53,125
3 02.02.0010.001 .CAM	RINTERRI CON USO DI MEZZI MECCANICI. Rinterro o riempimento di cavi o di buche con materiali scevri da sostanze organiche. Sono compresi: gli spianamenti; la costipazione e la pilo ... 7). E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Con materiale proveniente dagli scavi di cantiere. SOMMANO mc	2'368,240	3,11	7'365,226	3'031,347	41,158
4 02.03.0030.001	DEMOLIZIONE DI CALCESTRUZZO NON ARMATO. Demolizione totale o parziale di calcestruzzo non armato, di qualsiasi forma o spessore. Sono compresi: l'impiego di mezzi d'opera adeguati ... materiale di risulta. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Con l'uso di mezzo meccanico. SOMMANO mc	80,470	69,00	5'552,430	2'856,685	51,449
5 02.03.0040.001	DEMOLIZIONE DI CALCESTRUZZO ARMATO. Demolizione totale o parziale di calcestruzzo armato di qualsiasi forma o spessore. Sono compresi: l'impiego di mezzi d'opera adeguati alla mole ... materiale di risulta. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Con l'uso di mezzo meccanico. SOMMANO mc	17,710	90,00	1'593,900	804,034	50,444
6 02.04.0160	RIMOZIONE DI OPERE IN FERRO. Rimozione di opere di ferro, quali ringhiere, grate, cancelli, travi di ferro, ecc.. Sono compresi: le opere murarie; il carico, il trasporto e lo scar ... fino a qualsiasi distanza, del materiale di risulta. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. SOMMANO kg	1'000,000	0,30	300,000	160,000	53,333
7 02.04.0170	RIMOZIONE DI PALI PER PUBBLICI SERVIZI. Rimozione di pali per pubblici servizi, in legno, ferro o cemento armato prefabbricato. Sono compresi: lo scavo necessario; il sollevamento; ... fino a qualsiasi distanza, del materiale di risulta. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. SOMMANO cad	8,000	90,00	720,000	380,000	52,778
8 02.04.0180	RIMOZIONE DI RECINZIONI IN FERRO. Rimozione di recinzioni in ferro, costituite da montanti, correnti e rete metallica. Sono compresi: le opere murarie atte a liberare i montanti ed ... fino a qualsiasi distanza, del materiale di risulta. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. SOMMANO mq	334,000	6,30	2'104,200	1'095,520	52,063
9 03.01.0080	DRENAGGIO CON SCHEGGIONI DI CAVA. Drenaggio con scheggioni di cava, di natura silicea e calcarea, esclusa la sistemazione a mano, dietro muri di sostegno o pareti contro terra. Sono compresi: la cernita del materiale; i tiri. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. SOMMANO mc	724,170	34,00	24'621,780	4'272,603	17,353
10 03.03.0012.001	CALCESTRUZZO STRUTTURALE DURABILE A PRESTAZIONE GARANTITA, PER ELEMENTI SOGGETTI A CORROSIONE DELLE ARMATURE PROMOSSA DALLA CARBONATAZIONE, CLASSE DI ESPOSIZIONE XC2. Calcestruzzo ... a. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Sono escluse: le casseforme. C25/30 (Rck 30 N/mmq). SOMMANO mc	624,400	151,00	94'284,400	4'995,200	5,298
11 03.03.0035.002	COMPENSO PER GETTI DI STRUTTURE ESEGUITI AL DI SOPRA DELLO SPICCATO DI FONDAZIONE. Compenso per getti di strutture in elevazione. Sono compresi: tutti gli oneri tra cui quelli di c ... no, pareti con superficie esterna sia a piombo che a scarpa, rettilinea o curva, di spessore superiore o uguale a cm 15. SOMMANO mc	326,114	18,80	6'130,943	0,000	
	A R I P O R T A R E			306'421,999	30'212,109	

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Manodopera	incid. %
			unitario	TOTALE		
	R I P O R T O			306'421,999	30'212,109	
12 03.05.0020.CA M	BARRE IN ACCIAIO B450C. Barre in acciaio, controllato in stabilimento, ad aderenza migliorata B450C per strutture in C.A., fornite e poste in opera. Sono compresi: i tagli, gli sfr ... eso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Il peso è calcolato secondo l'effettivo sviluppo dei ferri progettato. SOMMANO kg	35'637,335	2,02	71'987,417	6'414,720	8,911
13 03.05.0030.CA M	RETE IN ACCIAIO ELETTROSALDATA. Rete in acciaio elettrosaldato a maglia quadrata di qualsiasi diametro, fornita e posta in opera. Sono compresi: il taglio; la sagomatura; la piegata ... e; le legature con filo di ferro ricotto e gli sfridi. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. SOMMANO kg	133,960	2,03	271,939	26,792	9,852
14 08.02.0080.005	TUBAZIONI PER SCARICO IN PVC RIGIDO, SERIE NORMALE UNI 10972 INTERRATE, ALL'INTERNO O ALL'ESTERNO DI FABBRICATI. Tubazioni in PVC rigido, serie normale UNI 10972, per pluviali, ven ... imentazione. Diametro esterno x spessore: D x s (mm). Valutazione a metro di tubazione posta in opera. D x s = 80 x 1,5. SOMMANO m	38,720	13,90	538,208	183,920	34,173
15 10.01.0010.002 .CAM	ACCIAIO FE 00 UNI 7070-72. RISPONDENTE AI C.A.M.. Acciaio FE 00 UNI 7070-72 per impieghi non strutturali del tipo tondo, quadrato, piatto, angolare etc., fornito e posto in opera.S ... colose). E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Per ringhiere, inferriate, cancelli e simili. SOMMANO kg	1'017,624	9,50	9'667,428	5'800,457	60,000
16 10.01.0100.002	GRIGLIATI TIPO ELETTROFORGIATO. Grigliati tipo elettroforgiato, piatti, portanti e a maglia delle dimensioni dipendenti dai carichi di esercizio e dall'interasse delle travi portan ... pera. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Sono esclusi i gradini. Acciaio zincato a caldo. SOMMANO kg	3'724,538	5,10	18'995,144	558,681	2,941
17 11.01.0011.001 .CAM	MANUFATTI IN ACCIAIO PER TRAVI E PILASTRI IN PROFILATI SEMPLICI. Manufatti in acciaio per travi e pilastri in profilati laminati a caldo della Serie IPE, HEA, HEB, HEM, UPN, angola ... menti protettivi e le verniciature che verranno computati a parte. In acciaio S235 JR - Classe di esecuzione EXC1 o EXC2 SOMMANO kg	1'687,547	2,42	4'083,864	405,011	9,917
18 11.01.0011.008 .CAM	MANUFATTI IN ACCIAIO PER TRAVI E PILASTRI IN PROFILATI SEMPLICI. Manufatti in acciaio per travi e pilastri in profilati laminati a caldo della Serie IPE, HEA, HEB, HEM, UPN, angola ... anno computati a parte. Compenso per la fornitura in opera di manufatti in acciaio in quantità limitata, fino a kg 3000. SOMMANO kg	1'687,547	0,40	675,019	337,509	50,000
19 11.02.0110.002	ZINCATURA A CALDO PER IMMERSIONE. Zincatura di opere in ferro con trattamento a fuoco mediante immersione in vasche contenenti zinco fuso alla temperatura di circa 500° C previo decappaggio, sciacquaggio, oltre a quanto occorre per il lavoro finito. Per immersione di strutture leggere. SOMMANO kg	2'705,171	0,50	1'352,586	0,000	
20 15.04.0021.018	LINEA ELETTRICA IN CAVO MULTIPOLARE ISOLATO IN EPR SOTTO GUAINA DI PVC (CEI , CEI 20-22II, CEI 20-35), SIGLA DI DESIGNAZIONE UG7OR 0,6/1KV OPPURE RG7OR 0,6/1KV OPPURE FG7OR 0,6/1KV ... occorre per dare l'opera finita. Sono escluse: le canalizzazioni; le scatole di derivazione; le opere murarie. 4x10 mmq SOMMANO m	605,000	9,40	5'687,000	1'076,900	18,936
21 15.05.0210.004	TUBAZIONE FLESSIBILE IN POLIETILENE A DOPPIA PARETE. Tubazione flessibile in polietilene a doppia parete, fornita e posta in opera, per canalizzazioni linee elettriche, marchio IMQ ... malta cementizia ai pozzetti. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Diametro esterno mm 90. SOMMANO m	586,000	6,30	3'691,800	1'804,880	48,889
22 15.07.0070.001	CANALINA DI PROTEZIONE CALATE. Canalina di protezione calate: in lamiera bordata verniciata; in rame di spessore da 3 mm; in pvc					
	A R I P O R T A R E			423'372,404	46'820,979	

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Manodopera	incid. %
			unitario	TOTALE		
	R I P O R T O			423'372,404	46'820,979	
23 15.08.0250.002	pesante per la protezione di calate fino a 3 m di a ... eso quanto occorre per dare l'opera finita. In lamiera verniciata o zincata, utilizzabile solo per protezione meccanica. SOMMANO cad	2,000	37,50	75,000	15,400	20,533
24 15.08.0260	COMPENSO PER PUNTO DI ALLACCIO DI ILLUMINAZIONE ESTERNA SU PALO. Compenso per punto di allaccio di illuminazione esterna su palo comprensivo dei collegamenti di fase da realizzare ... lusa la scatola di giunzione da palo portafusibile. Per pali di altezza superiore a m 3 f.t. con scatola di derivazione. SOMMANO cad	11,000	57,00	627,000	179,300	28,596
25 15.08.0283.003	COMPENSO PER PUNTO DI ALLACCIO DI ILLUMINAZIONE ESTERNA A PARETE. Compenso per punto di allaccio di illuminazione esterna a parete comprensivo di collegamenti di fase e di terra da ... l'opera finita, incluso l'uso di piattaforma elevatrice o di altro mezzo analogo. E' esclusa la scatola di derivazione. SOMMANO cad	2,000	63,00	126,000	48,800	38,730
26 15.08.0283.004	ARMATURA STRADALE CON CORPO E COPERTURA IN ALLUMINIO PRESSOFUSO CON SORGENTE LUMINOSA A LED. Armatura stradale con corpo e copertura in alluminio pressofuso con innesto universale ... re compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Con flusso luminoso emesso dall'apparecchio minore di 8000 lm SOMMANO cad	5,000	365,00	1'825,000	69,500	3,808
27 15.08.0283.005	ARMATURA STRADALE CON CORPO E COPERTURA IN ALLUMINIO PRESSOFUSO CON SORGENTE LUMINOSA A LED. Armatura stradale con corpo e copertura in alluminio pressofuso con innesto universale ... re compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Con flusso luminoso emesso dall'apparecchio minore di 12000 lm SOMMANO cad	4,000	401,00	1'604,000	55,600	3,466
28 15.08.0351.001	ARMATURA STRADALE CON CORPO E COPERTURA IN ALLUMINIO PRESSOFUSO CON SORGENTE LUMINOSA A LED. Armatura stradale con corpo e copertura in alluminio pressofuso con innesto universale ... oltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Con flusso luminoso emesso dall'apparecchio fino a 16000 lm SOMMANO cad	4,000	519,00	2'076,000	55,600	2,678
29 15.08.0360.008	BRACCIO PER PROIETTORI PUBBLICA ILLUMINAZIONE. Braccio per applicazione a testa palo o ad altezza intermedia palo o a parete, per proiettori pubblica illuminazione, realizzato medi ... x di m 12. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Braccio singolo da parete lunghezza 240 mm. SOMMANO cad	2,000	112,00	224,000	32,600	14,554
30 15.08.0360.009	PALO CONICO DIRITTO IN ACCIAIO ZINCATO SPESSORE BASE MM 3. Palo conico diritto in acciaio zincato avente sezione terminale diametro mm 60 e sezione di base opportuna, da incassare ... ita. E' escluso il basamento e la morsettiera. Per altezza fuori terra mm 8000 - H = mm 800 - Db = mm 148 - Dt = mm 60. SOMMANO cad	5,000	258,00	1'290,000	163,000	12,636
31 15.08.0371.002	PALO CONICO DIRITTO IN ACCIAIO ZINCATO SPESSORE BASE MM 3. Palo conico diritto in acciaio zincato avente sezione terminale diametro mm 60 e sezione di base opportuna, da incassare ... ita. E' escluso il basamento e la morsettiera. Per altezza fuori terra mm 9000 - H = mm 800 - Db = mm 158 - Dt = mm 60. SOMMANO cad	2,000	279,00	558,000	65,200	11,685
32 15.08.0393	LAVORAZIONI AGGIUNTIVE ALLA BASE DEL PALO. Lavorazioni aggiuntive opzionali applicabili nella zona di incastro del palo con il terreno, con funzione di protezione dalla corrosione ... re l'opera finita. Manicotto tubolare termorestringente da applicare alla base del palo nella zona di incastro H=450 mm. SOMMANO cad	7,000	47,00	329,000	30,030	9,128
	BASAMENTO DI SOSTEGNO PER PALI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA PER ALTEZZA F.T. FINO A 9800 mm (ZONA3). SOMMANO cad					
	A R I P O R T A R E			432'106,404	47'536,009	

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Manodopera	incid. %
			unitario	TOTALE		
	R I P O R T O			432'106,404	47'536,009	
	Basamento di sostegno per palo di illuminazione pubblica di dimensioni 1000x1050mm ... isa sferoidale e le canalizzazioni di raccordo quanto altro occorre per dare l'opera finita a perfetta regola dell'arte. SOMMANO cad	7,000	231,00	1'617,000	221,200	13,680
33 15.08.0430.001	SCATOLA DI GIUNZIONE DA PALO PORTAFUSIBILI. Scatola di giunzione da palo portafusibili con portello realizzata con corpo, scatola base e morsettiera in materia plastica, da inserir ... e posta in opera. E' compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Morsettiera in doppio isolamento 1 fusibile SOMMANO cad	11,000	26,00	286,000	84,700	29,615
34 15.08.0450.003	CASSETTA DI DERIVAZIONE IN LEGA DI ALLUMINIO O IN VETRORESINA (200X200X75). Cassetta di derivazione in lega di alluminio di forma quadrata, misure assimilabili a mm 200x200x75, con ... posta in opera, compresi accessori di fissaggio. E' compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Con fusibili. SOMMANO cad	2,000	47,00	94,000	15,400	16,383
35 17.01.0030.001	SCAVO A SEZIONE OBBLIGATA CON USO DI MEZZI MECCANICI FUORI DALLA SEDE VIABILE. Scavo a sezione obbligata fuori dalla sede viabile in aree non urbane eseguito con qualsiasi mezzo me ... iversi strati di scavo. E' escluso lo scarico a rifiuto fino a qualsiasi distanza. Scavi fino alla profondità di m 1,50. SOMMANO mc	1'562,589	5,90	9'219,275	2'797,034	30,339
36 17.01.0030.002	SCAVO A SEZIONE OBBLIGATA CON USO DI MEZZI MECCANICI FUORI DALLA SEDE VIABILE. Scavo a sezione obbligata fuori dalla sede viabile in aree non urbane eseguito con qualsiasi mezzo me ... . E' escluso lo scarico a rifiuto fino a qualsiasi distanza. Scavi dalla profondità di m 1,51 alla profondità di m 3,00. SOMMANO mc	574,147	8,30	4'765,420	1'446,850	30,361
37 17.01.0030.003	SCAVO A SEZIONE OBBLIGATA CON USO DI MEZZI MECCANICI FUORI DALLA SEDE VIABILE. Scavo a sezione obbligata fuori dalla sede viabile in aree non urbane eseguito con qualsiasi mezzo me ... . E' escluso lo scarico a rifiuto fino a qualsiasi distanza. Scavi dalla profondità di m 3,01 alla profondità di m 4,00. SOMMANO mc	133,972	11,00	1'473,692	385,839	26,182
38 17.01.0030.004	SCAVO A SEZIONE OBBLIGATA CON USO DI MEZZI MECCANICI FUORI DALLA SEDE VIABILE. Scavo a sezione obbligata fuori dalla sede viabile in aree non urbane eseguito con qualsiasi mezzo me ... . E' escluso lo scarico a rifiuto fino a qualsiasi distanza. Scavi dalla profondità di m 4,01 alla profondità di m 6,00. SOMMANO mc	69,854	15,60	1'089,722	285,703	26,218
39 17.01.0032.001	SCAVO A SEZIONE OBBLIGATA CON USO DI MEZZI MECCANICI ALL'INTERNO DI CENTRI URBANI. Scavo a sezione obbligata all'interno di centri urbani con qualsiasi mezzo meccanico di materie d ... iversi strati di scavo. E' escluso lo scarico a rifiuto fino a qualsiasi distanza. Scavi fino alla profondità di m 1,50. SOMMANO mc	34,500	14,30	493,350	149,730	30,350
40 17.01.0032.002	SCAVO A SEZIONE OBBLIGATA CON USO DI MEZZI MECCANICI ALL'INTERNO DI CENTRI URBANI. Scavo a sezione obbligata all'interno di centri urbani con qualsiasi mezzo meccanico di materie d ... . E' escluso lo scarico a rifiuto fino a qualsiasi distanza. Scavi dalla profondità di m 1,51 alla profondità di m 3,00. SOMMANO mc	21,600	21,30	460,080	138,240	30,047
41 17.01.0032.003	SCAVO A SEZIONE OBBLIGATA CON USO DI MEZZI MECCANICI ALL'INTERNO DI CENTRI URBANI. Scavo a sezione obbligata all'interno di centri urbani con qualsiasi mezzo meccanico di materie d ... . E' escluso lo scarico a rifiuto fino a qualsiasi distanza. Scavi dalla profondità di m 3,01 alla profondità di m 4,00. SOMMANO mc	14,400	28,80	414,720	109,440	26,389
42 17.01.0032.004	SCAVO A SEZIONE OBBLIGATA CON USO DI MEZZI MECCANICI ALL'INTERNO DI CENTRI URBANI. Scavo a sezione obbligata all'interno di centri urbani con qualsiasi mezzo meccanico di materie d ... . E' escluso lo scarico a rifiuto fino a qualsiasi distanza. Scavi dalla					
	A R I P O R T A R E			452'019,663	53'170,145	

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Manodopera	incid. %
			unitario	TOTALE		
	R I P O R T O			452'019,663	53'170,145	
43 17.01.0040	profondità di m 4,01 alla profondità di m 6,00. SOMMANO mc	13,536	40,80	552,269	144,835	26,225
	SCAVO PER FORMAZIONE CASSONETTI E/O FOSSI. Scavo per formazione di cassonetti stradali e/o fossi di guardia con mezzi meccanici. Sono compresi: il deflusso dell'acqua presente fino ... oltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito.E' escluso lo scarico a rifiuto fino a qualsiasi distanza.					
44 17.02.0130	SOMMANO mc	2'271,728	5,50	12'494,504	3'316,723	26,545
	FORMAZIONE DI SCOGLIERE CON ELEMENTI DI PIETRAMME DEL PESO FINO A Q Formazione di scogliere con elementi di pietrame o massi in pietra silicea, calcarea o di cava, di pezzatura adeg ... ietrame di pezzatura idonea, forniti e posti in opera. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.					
45 17.03.0270.005	SOMMANO mc	13,500	62,00	837,000	72,900	8,710
	TUBO DRENANTE PER INTERVENTI FINO ALLA PROFONDITÀ DI M 4. Tubi corrugati in PE a doppia parete, flessibili, posati in scavi fino alla profondità massima di 4 metri, aventi parete e ... con Sistema di Qualità conforme alla UNI EN ISO 9001:2000 certificato da Ente Terzo accreditato. Diametro esterno mm 125					
46 17.03.0390.003	SOMMANO m	204,000	10,40	2'121,600	422,280	19,904
	GEOTESSILI NON TESSUTI. Geotessili non tessuti forniti e posti in opera con funzione di filtro separatore e rinforzo utilizzati per separare terreni con diverse caratteristiche geo ... tre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Per teli con resistenza a trazione non inferiore a KN/m 15.					
47 18.02.0020.004	SOMMANO mq	990,002	3,61	3'573,907	683,101	19,114
	TUBO IN CEMENTO AUTOPORTANTE. Tubo prefabbricato a sezione circolare in cls pressovibrato, autoportante, costruiti secondo le raccomandazioni previste dalle norme DIN 4032, con imb ... tro occorre per dare la tubazione finita e funzionante. Sono esclusi: lo scavo; il rinterro. Diametro interno di mm 600.					
48 18.02.0020.005	SOMMANO m	24,000	84,00	2'016,000	266,400	13,214
	TUBO IN CEMENTO AUTOPORTANTE. Tubo prefabbricato a sezione circolare in cls pressovibrato, autoportante, costruiti secondo le raccomandazioni previste dalle norme DIN 4032, con imb ... tro occorre per dare la tubazione finita e funzionante. Sono esclusi: lo scavo; il rinterro. Diametro interno di mm 800.					
49 18.02.0050.003	SOMMANO m	53,000	125,00	6'625,000	869,200	13,120
	TUBO IN PVC PER FOGNATURE SERIE SN 8. Tubo estruso con miscela a base di policloruro di vinile non plastificato (PVC rigido) con caratteristiche e spessori conformi alle norme UNI ... I rinterro; i pezzi speciali contabilizzati come indicato nella premessa del presente capitolo. Diametro esterno mm 250.					
50 18.02.0050.004	SOMMANO m	66,100	28,50	1'883,850	318,602	16,912
	TUBO IN PVC PER FOGNATURE SERIE SN 8. Tubo estruso con miscela a base di policloruro di vinile non plastificato (PVC rigido) con caratteristiche e spessori conformi alle norme UNI ... I rinterro; i pezzi speciali contabilizzati come indicato nella premessa del presente capitolo. Diametro esterno mm 315.					
51 18.02.0122.007	SOMMANO m	24,000	41,50	996,000	165,600	16,627
	TUBO IN PEAD CORRUGATO A DOPPIA PARETE PER FOGNATURE NON IN PRESSIONE SN8. Tubo in polietilene ad alta densità corrugato a doppia parete, liscia internamente e corrugata esternamen ... tabilizzati come indicato nella premessa del presente capitolo. Diametro esterno mm 630 e diametro interno minimo mm 533					
52 18.02.0122.008	SOMMANO m	16,400	114,00	1'869,600	237,800	12,719
	TUBO IN PEAD CORRUGATO A DOPPIA PARETE PER FOGNATURE NON IN PRESSIONE SN8. Tubo in polietilene ad alta densità corrugato a doppia parete, liscia internamente e corrugata esternamen ... tabilizzati come indicato nella premessa del presente capitolo. Diametro esterno mm 800 e diametro interno minimo mm 690					
	A R I P O R T A R E	235,302	224,00	52'707,648	6'353,154	12,054
				537'697,041	66'020,740	

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Manodopera	incid. %
			unitario	TOTALE		
	R I P O R T O			537'697,041	66'020,740	
53 18.04.0010.003	POZZETTO DI RACCORDO. Pozzetto prefabbricato in cemento vibrato non diaframmato, completo di chiusino carrabile o non carrabile a scelta della D.L. anch'esso in cemento, fornito e ... i cm 15. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita e funzionante. Dimensioni interne cm 50x50x60. SOMMANO cad	27,000	73,00	1'971,000	340,200	17,260
54 18.04.0030.003	PROLUNGHE PER POZZETTI DI RACCORDO. Elemento prefabbricato in cemento vibrato per prolungare i pozzetti, fornito e posto in opera. Sono compresi: la sigillatura e la frattura dei d ... so quanto altro occorre per dare l'opera finita e funzionante. Dimensioni interne cm 50x50 per altezze da cm 10 a cm 60. SOMMANO cad	14,000	26,70	373,800	64,680	17,303
55 18.04.0161.001	CHIUSINO DI ISPEZIONE LUCE ROTONDA IN GHISA SFEROIDALE CLASSE DI PORTATA D400. Chiusino di ispezione in ghisa sferoidale a norma UNI EN 1563, conforme alla norma UNI EN 124:1995 - ... reso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Chiusino con resistenza a rottura di t 40,0, dimensioni max 850x850 SOMMANO kg	720,000	4,10	2'952,000	633,600	21,463
56 18.04.0163.001	CHIUSINO IN GHISA SFEROIDALE DI LUCE QUADRATA (O RETTANGOLARE) CLASSE DI PORTATA C250. Chiusino in ghisa sferoidale di luce quadrata (o rettangolare), a norma UNI EN 1563, prodotto ... E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Chiusino quadrato con resistenza a rottura di t 25,0 SOMMANO kg	390,000	4,41	1'719,900	343,200	19,955
57 18.04.0165	GRIGLIA IN GHISA SFEROIDALE CLASSE DI PORTATA D400. Fornitura e posa di griglia sifonabile in ghisa sferoidale, a norma UNI EN 1563, prodotto secondo la norma UNI EN 124:1995 in st ... tta identificativa richiesta dalla Direzione Lavori. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. SOMMANO kg	644,000	4,58	2'949,520	540,960	18,341
58 18.04.0180	MISTO CEMENTATO. Misto cementato dosato a q.li 0,70 di cemento al mc di impasto, per il riempimento di cavi, fornito e posto in opera. E' compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. SOMMANO mc	470,644	80,00	37'651,520	6'494,887	17,250
59 18.04.0190	SABBIA. Sabbia fine e asciutta per l'allettamento a protezione delle condotte idriche, fognali o altre canalizzazioni sotterranee, fornita e posta in opera. E' compreso quanto occorre per dare il lavoro finito. Misurata in opera. SOMMANO mc	373,626	25,90	9'676,913	407,252	4,208
60 18.04.0240	NASTRO LOCALIZZATORE TUBAZIONI. Fornitura e posa in opera di nastro segnaletico in materiale plastico imputrescibile, di larghezza mm 300 400, del colore specifico del sottoservizi ... o alla profondita' di cm 15 20 dal piano di calpestio. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. SOMMANO m	586,000	0,43	251,980	41,020	16,279
61 19.01.0021.001	FRESATURA A FREDDO DI PAVIMENTAZIONE STRADALE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO O PIETRISCHETTO. Fresatura a freddo di strati di pavimentazione stradale in conglomerato bituminoso o pietr ... iano viabile. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Per spessori di fresatura fino a cm 5. SOMMANO mqxcm	4'631,000	0,59	2'732,290	972,510	35,593
62 19.01.0021.002	FRESATURA A FREDDO DI PAVIMENTAZIONE STRADALE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO O PIETRISCHETTO. Fresatura a freddo di strati di pavimentazione stradale in conglomerato bituminoso o pietr ... iabile. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Per spessori di fresatura da cm 5,1 a cm 10. SOMMANO mqxcm	4'640,000	0,51	2'366,400	835,200	35,294
63 19.02.0020	FORMAZIONE DI RILEVATO CON MATERIALI DI RISULTA DEGLI SCAVI. Formazione di rilevato con materiali di risulta degli scavi ritenuti idonei come indicato dalla D.L. eseguiti nell'ambi ... nto altro occorre per dare il lavoro finito. Verrà computato il volume degli scavi i cui materiali sono stati impiegati. SOMMANO mc	8'338,262	4,39	36'604,970	1'500,887	4,100
	A R I P O R T A R E			636'947,334	78'195,136	

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Manodopera	incid. %
			unitario	TOTALE		
	R I P O R T O			636'947,334	78'195,136	
64 19.02.0070	FONDAZIONE STRADALE IN MISTO GRANULOMETRICO FRANTUMATO MECCANICAMENTE. Fondazione stradale in misto granulometrico frantumato meccanicamente con legante naturale, mediante la compa ... e con opportune prove di laboratorio debitamente certificate. E' compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito SOMMANO mc	1'910,147	29,80	56'922,381	2'292,176	4,027
65 19.03.0010.001	CONGLOMERATO CEMENTIZIO PER OPERE DI FONDAZIONE NON ARMATE E PER RINFIANCHI. Conglomerato cementizio in opera per opere non armate di fondazione e sottofondazione e per rinfianchi, ... opera finita.Sono escluse le casseforme. Impasto con q.li 2,00 di cemento e comunque con Rck non inferiore a Kg/cmq 150. SOMMANO mc	77,627	103,00	7'995,581	1'079,015	13,495
66 19.03.0070.001	CASSEFORME. Fornitura e realizzazione di casseforme e delle relative armature di sostegno per strutture di fondazione, di elevazione e muri di contenimento, poste in opera fino ad ... a.La misurazione e' eseguita calcolando la superficie dei casseri a diretto contatto del getto. Per opere di fondazione. SOMMANO mq	309,030	23,90	7'385,817	4'820,868	65,272
67 19.03.0070.002	CASSEFORME. Fornitura e realizzazione di casseforme e delle relative armature di sostegno per strutture di fondazione, di elevazione e muri di contenimento, poste in opera fino ad ... strutture in elevazione quali muri di sostegno,pile, spalle, travi, solette di impalcato, pareti anche sottili e simili. SOMMANO mq	2'273,700	28,90	65'709,930	42'972,930	65,398
68 19.03.0091	COMPENSO PER ARMATURE VERTICALI O SUBVERTICALI DEI CASSERI PER ALTEZZE SUPERIORI A M 3,50. Compenso alle armature dei casseri verticali o subverticali per altezze di posa superiori ... poste al disopra dei m 3.50 dal piano di appoggio ed è riferito ad ogni metro, o frazione di metro, di maggiore altezza. SOMMANO mqxm	298,620	1,40	418,068	271,744	65,000
69 19.03.0190	COPERTINA IN CLS PER MURO DI SOSTEGNO PREFABBRICATO. Copertina per muri di sostegno prefabbricati e paramenti verticali realizzata in elementi in C.A.V. di dimensioni minime 30x45x ... fornita e posta in opera su letto di malta cementizia. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. SOMMANO m	135,000	25,20	3'402,000	729,000	21,429
70 19.04.0010	CONGLOMERATO BITUMINOSO PER STRATO DI BASE. Conglomerato bituminoso per strato di base con le caratteristiche di cui alle norme C.N.R., fornito e posto in opera. Sono compresi: la ... nosa al 55% con dosaggio non inferiore a Kgxm 0,70. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. SOMMANO mqxcm	97'813,500	1,74	170'195,490	13'693,890	8,046
71 19.04.0020.001	CONGLOMERATO BITUMINOSO (BINDER). Conglomerato bituminoso per strato di collegamento (binder) anche di tipo chiuso, realizzato con graniglia e pietrischetti della IV cat. prevista ... ; la compattazione a mezzo di rullo tandem. E' compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Per carreggiate. SOMMANO mqxcm	33'279,500	2,42	80'536,390	6'323,105	7,851
72 19.04.0030.001	CONGLOMERATO BITUMINOSO (TAPPETINO). Conglomerato bituminoso (tappetino) ottenuto con graniglie e pietrischi silicei della I cat. prevista dalle norme C.N.R., confezionato a caldo ... vo per tutta la superficie viabile. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Per carreggiate. SOMMANO mqxcm	26'632,600	2,75	73'239,650	5'592,846	7,636
73 19.04.0030.002	CONGLOMERATO BITUMINOSO (TAPPETINO). Conglomerato bituminoso (tappetino) ottenuto con graniglie e pietrischi silicei della I cat. prevista dalle norme C.N.R., confezionato a caldo ... la superficie viabile. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Per marciapiedi sopraelevati. SOMMANO mqxcm	64,500	4,16	268,320	20,640	7,692
74	CANALETTE PREFABBRICATE IN CEMENTO VIBRATO. Canalette					
	A R I P O R T A R E			1'103'020,961	155'991,350	

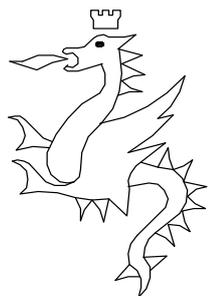
Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Manodopera	incid. %
			unitario	TOTALE		
	R I P O R T O			1'103'020,961	155'991,350	
19.06.0030.002	prefabbricate in cemento vibrato, costituite da embrici di misura 50x50x20, fornite e poste in opera secondo la massima penden ... resso. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Con tegoli da cm 50x38/50 altezza = cm 15/20. SOMMANO m	109,776	20,00	2'195,520	636,701	29,000
75 19.07.0210	CORDONCINO PREFABBRICATO IN CEMENTO VIBRATO. Cordoncino prefabbricato in cemento vibrato, di sezione cm 10x22 oppure cm 12x22, con spigolo arrotondato, fornito e posto in opera, co ... il sottostante basamento in calcestruzzo di cemento. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. SOMMANO m	124,000	19,60	2'430,400	114,080	4,694
76 19.08.0260.003	BARRIERA METALLICA LATERALE DI SICUREZZA IN ACCIAIO. Barriera metallica laterale di sicurezza in acciaio di qualità non inferiore a Fe 360, retta o curva, montata su terra, costitu ... llo di contenimento (LC) minimo rispetto alla classe di riferimento. Livello di contenimento LC = 288 KJ CLASSE H2 (B1). SOMMANO m	806,500	111,00	89'521,500	10'242,550	11,441
77 19.08.0380.001	PANNELLI DI PROTEZIONE. Pannelli di protezione, forniti e posti in opera, di lunghezza utile per interassi di mm 3000/4000 ed altezza mm 1970, da posizionarsi a ridosso della barri ... caggio; relativa bulloneria. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Pannelli con sola rete. SOMMANO m	135,000	99,00	13'365,000	642,600	4,808
78 19.08.0540.002	TRIANGOLO IN LAMIERA DI ALLUMINIO CON PELLICOLA RIFRANGENTE AD ALTA INTENSITÀ LUMINOSA. Triangolo in lamiera di alluminio dello spessore di mm 25/10, fornito e posto in opera, cost ... a "pezzo unico", a microsferi incorporate. E' compreso quanto occorre per dare il segnale completo in opera. Lato cm 90. SOMMANO cad	8,000	84,00	672,000	90,400	13,452
79 19.08.0570.001	DISCO IN LAMIERA DI ALLUMINIO CON PELLICOLA RIFRANGENTE AD ALTA INTENSITÀ LUMINOSA. Disco in lamiera di alluminio dello spessore di mm 25/10, fornito e posto in opera, costruito e ... ezzo unico", a microsferi incorporate. E' compreso quanto occorre per dare il segnale completo in opera. Diametro cm 60. SOMMANO cad	18,000	73,00	1'314,000	174,600	13,288
80 19.08.0620	PANNELLI E TARGHE DI QUALSIASI FIGURA E/O SCRITTA IN LAMIERA DI ALLUMINIO CON PELLICOLA RIFRANGENTE AD ALTA INTENSITÀ LUMINOSA. Pannelli e targhe di qualsiasi figura e/o scritta in ... a normativa vigente, a microsferi incorporate. E' inoltre compreso quanto occorre per dare i pannelli completi in opera. SOMMANO mq	18,540	234,00	4'338,360	578,448	13,333
81 19.08.0660.001	SOSTEGNI TUBOLARI IN FERRO ANTIROTAZIONE. Sostegni tubolari in ferro, zincati a caldo, antirotazione, delle dimensioni di mm 48, forniti e posti in opera. E' compreso quanto occorre per dare i sostegni completi in opera. Altezza m 3,30. SOMMANO cad	16,000	23,20	371,200	63,680	17,155
82 19.08.0690	SOSTEGNI TUBOLARI IN FERRO DELLE DIMENSIONI DI MM 60 A LUNGHEZZA VARIABILE, ANTIROTAZIONE. Sostegni tubolari in ferro, zincati a caldo, a lunghezza variabile, forniti e posti in op ... one, del diametro di mm 60, misurati al metro lineare. E' compreso quanto occorre per dare i sostegni completi in opera. SOMMANO m	124,400	8,80	1'094,720	190,332	17,386
83 19.08.0850.001	APPENDICE IN ALLUMINIO AD ALTA INTENSITÀ LUMINOSA. Appendice in lamiera di alluminio spessore mm 25/10, fornita e posta in opera, completa di attacchi speciali con qualunque scritt ... ^ come previsto dalla normativa vigente. E' compreso quanto occorre per dare l'appendice completa in opera. Da cm 27x80. SOMMANO cad	2,000	61,00	122,000	16,400	13,443
84 19.08.0930	VERNICIATURA SU SUPERFICI STRADALI PER FORMAZIONE DI STRISCE. Verniciatura su superfici stradali bitumate o selciate o in calcestruzzo per formazione di strisce della larghezza di ... di vetro premiscelate alla vernice. E' compreso quanto occorre per dare					
	A R I P O R T A R E			1'218'445,661	168'741,141	

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Manodopera	incid. %
			unitario	TOTALE		
	R I P O R T O			1'218'445,661	168'741,141	
85 19.08.0940	l'esecuzione del tracciamento completa in opera. SOMMANO m	2'254,000	0,82	1'848,280	586,040	31,707
86 19.08.0950	VERNICIATURA SU SUPERFICI STRADALI PER SEGNALI, SCRITTE, FRECCHE ETC. Verniciatura su superfici stradali bitumate o selciate o in calcestruzzo per segnali, scritte, frecce e simboli ... ro finito. Misurata al metro quadrato della superficie verniciata vuoto per pieno tranne che per le strisce e zebraure. SOMMANO mq	55,290	6,20	342,798	108,368	31,613
87 19.08.0980.002	VERNICIATURA A DUE MANI CON PITTURA BIANCA. Verniciatura a due mani con pittura bianca in resina all'acqua sui cigli delle carreggiate, dei marciapiedi, delle isole, per dare perfettamente bianca ed omogenea la superficie verniciata. E' compreso quanto occorre per dare il lavoro finito. SOMMANO mq	30,195	4,18	126,215	39,857	31,579
88 20.01.0260.001	OTTAGONO IN LAMIERA DI ALLUMINIO CON PELLICOLA RIFRANGENTE AD ALTA INTENSITÀ LUMINOSA. Ottagono in lamiera di alluminio dello spessore di mm 25/10, fornito e posto in opera, costru ... a "pezzo unico", a microsferi incorporate. E' compreso quanto occorre per dare il segnale completo in opera. Lato cm 90. SOMMANO cad	4,000	180,00	720,000	95,600	13,278
89 20.01.0270.001	RECINZIONE CON RETE METALLICA. Recinzione con rete metallica altezza cm 200 posta in opera su paletti metallici a T da mm 50, spessore mm 7 e cantonali, posti ad interasse di m 2,5 ... ato per tesatura a croce di S.Andrea. È inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Con rete zincata. SOMMANO m	648,000	26,10	16'912,800	2'572,560	15,211
90 20.01.0270.002	ABBATTIMENTO DI ALBERI. Abbattimento di alberi adulti a chioma espansa o piramidale in parchi e giardini o su strada, liberi da impedimenti sotto la proiezione della chioma; taglio ... ello smaltimento. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Per piante fino a 6 metri di altezza SOMMANO cad	21,000	92,00	1'932,000	567,000	29,348
91 IG.006.005	ABBATTIMENTO DI ALBERI. Abbattimento di alberi adulti a chioma espansa o piramidale in parchi e giardini o su strada, liberi da impedimenti sotto la proiezione della chioma; taglio ... lo smaltimento. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Per piante da 06 a 12 metri di altezza SOMMANO cad	1,000	157,00	157,000	46,200	29,427
92 IG.006.025.b	TAGLIO PRELIMINARE DI VEGETAZIONE COMPRESA QUELLA DI TIPO ARBUSTIVO ED ALBERATURE SU AREE DA SOTTOPORRE A BONIFICA BELLICA Eseguita con idonee attrezzature quali motoseghe, cippato ... atricine esistenti. Nel prezzo sono compresi e remunerati tutti gli oneri suddetti, quale che sia la densità ed il tipo. SOMMANO mq	600,000	0,93	558,000	368,950	66,120
93 Lavori-001	BONIFICA BELLICA DI PROFONDITÀ MEDIANTE TRIVELLAZIONE Svolta per ricercare, individuare e localizzare ordigni o masse ferrose interrati a profondità superiore a cm. 100 dal piano c ... luoghi dopo il parere favorevole da parte degli organi preposti. - FINO ALLA PROFONDITÀ DI ML 5,00 DAL PIANO DI CAMPAGNA SOMMANO mq	770,000	2,67	2'055,900	1'424,328	69,280
94 Lavori-002	COMPENSO PER LA RIMOZIONE DI ARMATURA STRADALE. Compenso per la rimozione di armatura stradale, posta su palo di altezza massima pari a 12m , comprensivo degli oneri per la disattiv ... ci per permettere l'installazione di un nuovo apparecchio. È inoltre compreso quanto necessario per dare l'opera finita. SOMMANO cad	5,000	35,00	175,000	52,600	30,057
	Manufatto per rivestimento fossi di guardia occorrenti per la raccolta di acque meteoriche, costituito da elementi prefabbricati in c.a.v. con resistenza non inferiore a C 20/25, a ... ura, prestazione ed onere per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte. Escluso lo scavo da compensare a parte. SOMMANO m	8,000	143,60	1'148,800	131,680	11,462
	A R I P O R T A R E			1'244'422,454	174'734,324	

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Manodopera	incid. %
			unitario	TOTALE		
	R I P O R T O			1'244'422,454	174'734,324	
95 Lavori-003	Cordolo stradale prefabbricato per la costruzione di cigli di rotatorie, tipo Anas, con bordo smussato nello spigolo a vista. Realizzato in conglomerato cementizio vibrocompresso c ... re per dare il lavoro finito. Elementi rettilinei da mt 0,50 di lunghezza, mt 0,40 di larghezza ed altezza mt 0,25/0,11.  SOMMANO m	60,000	53,00	3'180,000	478,800	15,057
96 Lavori-004	Fornitura e posa in opera di tasselli meccanici per ancoraggi, compresa l'esecuzione dei forori su struttura in c.a. secondo le modalità e le dimensioni indicate dal produttore e la pulizia del foro. Per tasselli meccanici diametro 12 mm.  SOMMANO cadauno	188,000	3,60	676,800	255,680	37,778
97 Lavori-005	Cunetta alla francese in elementi prefabbricati di calcestruzzo vibrato, della lunghezza di cm 100 aventi dimensioni di cm 70 di larghezza con bordo di cm 30 e piano inclinato con ... to di posa, le stuccature dei giunti con malta cementizia ed ogni altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte.  SOMMANO m	229,000	93,50	21'411,500	2'855,630	13,337
98 Lavori-006-a	Pozzetti di ispezione e/o raccordo in elementi prefabbricati di calcestruzzo vibrato, fornito e posto in opera, realizzati con cemento tipo 425R ed inerti lavati e vagliati opportu ... per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte. a) Elemento di base con fondo chiuso dim. interne 150x150 cm H 100 cm  SOMMANO cadauno	13,000	876,00	11'388,000	810,420	7,116
99 Lavori-006-b	Pozzetti di ispezione e/o raccordo in elementi prefabbricati di calcestruzzo vibrato, fornito e posto in opera, realizzati con cemento tipo 425R ed inerti lavati e vagliati opportu ... o occorre per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte. b) Elemento di prolunga dim. interne 150x150 cm H 100/50 cm  SOMMANO m	30,500	454,00	13'847,000	380,335	2,747
100 Lavori-006-c	Pozzetti di ispezione e/o raccordo in elementi prefabbricati di calcestruzzo vibrato, fornito e posto in opera, realizzati con cemento tipo 425R ed inerti lavati e vagliati opportu ... occorre per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte. c) Soletta di copertura per elementi dim. interne 150x150 cm  SOMMANO cadauno	12,000	352,85	4'234,200	149,640	3,534
101 Lavori-007	Stabilizzazione a calce del piano di posa dei rilevati - Stabilizzazione a calce di argille, argille limose e limi consistente nella miscelazione del terreno in sito con idonea mac ... compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Sono esclusi: la asportazione dello strato di terreno vegetale.  SOMMANO mc	951,226	22,60	21'497,708	865,152	4,024
102 Lavori-008	Sovrapprezzo alla sistemazione dei rilevati per stabilizzazione. Sovrapprezzo alla sistemazione in rilevato di miscele terrose da stabilizzare a cemento o calce anche in punti limi ... he comprese tra i 40 e i 100 kg/mc finito, ed ogni altro onere per la completa posa in opera del materiale stabilizzato.  SOMMANO mc	8'338,262	17,00	141'750,454	42'191,606	29,765
103 Lavori-009	Basamento di sostegno per palo, realizzato in conglomerato cementizio classe C 25/30 gettato in opera ed armato, delle dimensioni di mm 1500x1500x1200 per pali ricurvi di altezza f ... con la relativa armatura. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita a perfetta regola dell'arte.  SOMMANO cadauno	4,000	700,00	2'800,000	383,600	13,700
104 Lavori-010	Palo conico ricurvo Hf.t. 8,00 m - sbraccio 6,85 m - Diametro alla base 168 mm - Spessore alla base 4 mm - Diametro in sommità 60 mm - Piastra di base 400x400x20 mm completa di n. ... tubolare termorestringente con funzione anticorrosione da applicare alla base del palo nella zona di incastro H=450 mm.  SOMMANO cadauno	4,000	1'200,00	4'800,000	604,800	12,600
105 Lavori-011	Quadro di accensione, protezione e comando per impianti di Illuminazione Pubblica 3x7,4 KVA con: interruttore generale					
	A R I P O R T A R E			1'470'008,116	223'709,987	







COMUNE DI TERNI  
Direzione Lavori Pubblici - Manutenzioni  
Ufficio Grandi opere ed infrastrutture

Corso del Popolo, 30  
05100 Terni

## REALIZZAZIONE DELLA BRETELLA STRADALE AST - S.CARLO

### PROGETTO DEFINITIVO

ELABORATO:

**PG-03**

OGGETTO:

**ELENCO PREZZI UNITARI ED  
ANALISI NUOVI PREZZI**

SCALA:



**PROGETTAZIONE:**

Ing. Leonardo Donati

**SICUREZZA E COORDINAMENTO**

Geom. Federico Formichetti

**COLLABORATORI**

Geom. Fabrizio Sabatini

Geom. Maurizio Mezzasalma

**IL DIRIGENTE**

(Arch. Piero Giorgini)

**IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO**

(Ing. Leonardo Donati)

**IL PROGETTISTA OPERE EDILI**

(Ing. Leonardo Donati)

**VISTO: IL D.L.**

DATA: Gennaio 2022

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	P R E Z Z O UNITARIO
Nr. 1 02.01.0080.001	COMPENSO PER LO SCARICO A RIFIUTO. Compenso per il carico, il trasporto e lo scarico a rifiuto del materiale proveniente dagli scavi, non utilizzato nell'ambito del cantiere. E' compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Fino a 20 km di distanza dal cantiere. <b>euro (zero/32)</b>	mcxkm	0,32
Nr. 2 02.02.0010.001 .CAM	RINTERRI CON USO DI MEZZI MECCANICI. Rinterro o riempimento di cavi o di buche con materiali scevri da sostanze organiche. Sono compresi: gli spianamenti; la costipazione e la pilonatura a strati non superiori a cm 30; la bagnatura e necessari ricarichi; i movimenti dei materiali per quanto sopra eseguiti con mezzi meccanici; il carico, il trasporto e lo scarico nel luogo di impiego; la cernita dei materiali. - Per i rinterri, deve essere riutilizzato materiale di scavo escluso il terreno naturale ricco di humus proveniente dal cantiere stesso o da altri cantieri, o materiale riciclato conforme ai parametri della norma UNI 11531-1. (p.2.5.5 del D.M. 11/10/2017). E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Con materiale proveniente dagli scavi di cantiere. <b>euro (tre/11)</b>	mc	3,11
Nr. 3 02.03.0030.001	DEMOLIZIONE DI CALCESTRUZZO NON ARMATO. Demolizione totale o parziale di calcestruzzo non armato, di qualsiasi forma o spessore. Sono compresi: l'impiego di mezzi d'opera adeguati alla mole delle strutture da demolire; le opere di recinzione provvisorie e limitate alle parti del fabbricato dove sono in atto le demolizioni; la demolizione, con ogni cautela e a piccoli tratti, delle strutture collegate o a ridosso dei fabbricati o parte dei fabbricati da non demolire, tagliando gli eventuali materiali metallici con l'ausilio di fiamma ossidrica o con sega manuale o meccanica; la riparazione dei danni arrecati a terzi in conseguenza di detti lavori; il ripristino di condutture pubbliche e private (fogne, gas, elettricità, telecomunicazioni, acquedotti, ecc.) interrotte a causa delle demolizioni; il carico, il trasporto e lo scarico a rifiuto, fino a qualsiasi distanza, del materiale di risulta. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Con l'uso di mezzo meccanico. <b>euro (sessantanove/00)</b>	mc	69,00
Nr. 4 02.03.0040.001	DEMOLIZIONE DI CALCESTRUZZO ARMATO. Demolizione totale o parziale di calcestruzzo armato di qualsiasi forma o spessore. Sono compresi: l'impiego di mezzi d'opera adeguati alla mole delle strutture da demolire; la demolizione, con ogni cautela e a piccoli tratti, delle strutture collegate o a ridosso dei fabbricati o parte dei fabbricati da non demolire, tagliando gli eventuali materiali metallici con l'ausilio di fiamma ossidrica o con sega manuale o meccanica; la riparazione dei danni arrecati a terzi in conseguenza della esecuzione dei lavori in argomento; il ripristino di condutture pubbliche e private (fogne, gas, elettricità, telecomunicazioni, acquedotti, ecc.) interrotte a causa delle demolizioni; il carico, il trasporto e lo scarico a rifiuto, fino a qualsiasi distanza, del materiale di risulta. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Con l'uso di mezzo meccanico. <b>euro (novanta/00)</b>	mc	90,00
Nr. 5 02.04.0160	RIMOZIONE DI OPERE IN FERRO. Rimozione di opere di ferro, quali ringhiere, grate, cancelli, travi di ferro, ecc.. Sono compresi: le opere murarie; il carico, il trasporto e lo scarico a rifiuto, fino a qualsiasi distanza, del materiale di risulta. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. <b>euro (zero/30)</b>	kg	0,30
Nr. 6 02.04.0170	RIMOZIONE DI PALI PER PUBBLICI SERVIZI. Rimozione di pali per pubblici servizi, in legno, ferro o cemento armato prefabbricato. Sono compresi: lo scavo necessario; il sollevamento; la pulizia; le opere murarie; il carico, il trasporto e lo scarico a rifiuto, fino a qualsiasi distanza, del materiale di risulta. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. <b>euro (novanta/00)</b>	cad	90,00
Nr. 7 02.04.0180	RIMOZIONE DI RECINZIONI IN FERRO. Rimozione di recinzioni in ferro, costituite da montanti, correnti e rete metallica. Sono compresi: le opere murarie atte a liberare i montanti ed i sostegni dalle murature; il calo a terra del materiale di risulta; il carico, il trasporto e lo scarico a rifiuto, fino a qualsiasi distanza, del materiale di risulta. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. <b>euro (sei/30)</b>	mq	6,30
Nr. 8 03.01.0080	DRENAGGIO CON SCHEGGIONI DI CAVA. Drenaggio con scheggioni di cava, di natura silicea e calcarea, esclusa la sistemazione a mano, dietro muri di sostegno o pareti contro terra. Sono compresi: la cernita del materiale; i tiri. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. <b>euro (trentaquattro/00)</b>	mc	34,00
Nr. 9 03.03.0012.001	CALCESTRUZZO STRUTTURALE DURABILE A PRESTAZIONE GARANTITA, PER ELEMENTI SOGGETTI A CORROSIONE DELLE ARMATURE PROMOSSA DALLA CARBONATAZIONE, CLASSE DI ESPOSIZIONE XC2. Calcestruzzo durevole a prestazione garantita, per elementi soggetti a corrosione delle armature promossa dalla carbonatazione, secondo le norme UNI EN 206-1, UNI 11104, in conformità al DM 17/01/2018. Classe di consistenza S4 - Dmax, aggregato 31,5 mm. Descrizione ambiente: bagnato, raramente asciutto. Condizioni ambientali: parti di struttura di contenimento liquidi, fondazioni. Classe di esposizione XC2. Rapp. A/C max 0,60. Sono compresi: tutti gli oneri tra cui quelli di controllo previsti dalle vigenti norme e l'onere della pompa. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Sono escluse: le casseforme. C25/30 (Rck 30 N/mmq). <b>euro (centocinquantauno/00)</b>	mc	151,00
Nr. 10 03.03.0035.002	COMPENSO PER GETTI DI STRUTTURE ESEGUITI AL DI SOPRA DELLO SPICCATO DI FONDAZIONE. Compenso per getti di strutture in elevazione. Sono compresi: tutti gli oneri tra cui quelli di controllo previsti dalle vigenti norme E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Sono escluse: le casseforme e le armature metalliche. Per getto di muri continui in elevazione o di sostegno, pareti con superficie esterna sia a piombo che a scarpa, rettilinea o curva, di spessore superiore o uguale a cm 15. <b>euro (diciotto/80)</b>	mc	18,80
Nr. 11 03.05.0020.CA	BARRE IN ACCIAIO B450C. Barre in acciaio, controllato in stabilimento, ad aderenza migliorata B450C per strutture in C.A., fornite e poste in opera. Sono compresi: i tagli, gli sfridi; le legature con filo di ferro ricotto; le eventuali saldature;		

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	P R E Z Z O UNITARIO
M	gli aumenti di trafila rispetto ai diametri commerciali, assumendo un peso specifico convenzionale di g/cmc 7,85 e tutti gli oneri relativi ai controlli di legge ove richiesti. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Il peso è calcolato secondo l'effettivo sviluppo dei ferri progettato. <b>euro (due/02)</b>	kg	2,02
Nr. 12 03.05.0030.CA M	RETE IN ACCIAIO ELETTROSALDATA. Rete in acciaio elettrosaldato a maglia quadrata di qualsiasi diametro, fornita e posta in opera. Sono compresi: il taglio; la sagomatura; la piegatura della rete; le legature con filo di ferro ricotto e gli sfridi. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. <b>euro (due/03)</b>	kg	2,03
Nr. 13 08.02.0080.005	TUBAZIONI PER SCARICO IN PVC RIGIDO, SERIE NORMALE UNI 10972 INTERRATE, ALL'INTERNO O ALL'ESTERNO DI FABBRICATI. Tubazioni in PVC rigido, serie normale UNI 10972, per pluviali, ventilazioni e scarichi di acque fredde, posate interrate all'interno o all'esterno di fabbricati, con giunzioni incollate, fornite e poste in opera. Sono compresi: i pezzi speciali; gli staffaggi; le opere murarie di apertura tracce su laterizi forati e murature leggere; il fissaggio delle tubazioni. E' compreso quanto altro occorre per dare le tubazioni complete. Sono esclusi: le tracce su solette, muri in c.a., in pietra; la tinteggiatura; le opere di scavo; il rinterro; la pavimentazione. Diametro esterno x spessore: D x s (mm). Valutazione a metro di tubazione posta in opera. D x s = 80 x 1,5. <b>euro (tredici/90)</b>	m	13,90
Nr. 14 10.01.0010.002 .CAM	ACCIAIO FE 00 UNI 7070-72. RISPONDENTE AI C.A.M.. Acciaio FE 00 UNI 7070-72 per impieghi non strutturali del tipo tondo, quadrato, piatto, angolare etc., fornito e posto in opera. Sono compresi: una mano di minio; tutti i lavori di muratura occorrenti. C.A.M. - I prodotti vernicianti devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla decisione 2014/312/UE (30) e s.m.i. relativa all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica (p.2.4.2.11 del D.M. 11/10/2017). - Il materiale deve rispettare i limiti di emissione della tabella di cui al p.2.3.5.5 del D.M.11/10/2017. - Nei componenti, parti o materiali usati, non devono essere aggiunti intenzionalmente additivi e sostanze di cui al p.2.4.1.3 del D.M.11/10/2017 (sostanze pericolose). E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Per ringhiere, inferriate, cancelli e simili. <b>euro (nove/50)</b>	kg	9,50
Nr. 15 10.01.0100.002	GRIGLIATI TIPO ELETTROFORGIATO. Grigliati tipo elettroforgiato, piatti, portanti e a maglia delle dimensioni dipendenti dai carichi di esercizio e dall'interasse delle travi portanti, completi di ganci fermagrigliato e accessori vari. Forniti e posti in opera. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Sono esclusi i gradini. Acciaio zincato a caldo. <b>euro (cinque/10)</b>	kg	5,10
Nr. 16 11.01.0011.001 .CAM	MANUFATTI IN ACCIAIO PER TRAVI E PILASTRI IN PROFILATI SEMPLICI. Manufatti in acciaio per travi e pilastri in profilati laminati a caldo della Serie IPE, HEA, HEB, HEM, UPN, angolari, piatti forniti e posti in opera in conformità alle norme vigenti. Sono compresi: gli eventuali connettori, le piastre di attacco e di irrigidimento; il taglio a misura; le forature; le flange; la bullonatura (con bulloni di qualsiasi classe) o saldatura; etc. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Il peso è quello effettivo a lavorazione compiuta. Sono esclusi i trattamenti protettivi e le verniciature che verranno computati a parte. In acciaio S235 JR - Classe di esecuzione EXC1 o EXC2 <b>euro (due/42)</b>	kg	2,42
Nr. 17 11.01.0011.008 .CAM	idem c.s. ....a parte. Compenso per la fornitura in opera di manufatti in acciaio in quantità limitata, fino a kg 3000. <b>euro (zero/40)</b>	kg	0,40
Nr. 18 11.02.0110.002	ZINCATURA A CALDO PER IMMERSIONE. Zincatura di opere in ferro con trattamento a fuoco mediante immersione in vasche contenenti zinco fuso alla temperatura di circa 500°C previo decappaggio, sciacquaggio, oltre a quanto occorre per il lavoro finito. Per immersione di strutture leggere. <b>euro (zero/50)</b>	kg	0,50
Nr. 19 15.04.0021.018	LINEA ELETTRICA IN CAVO MULTIPOLARE ISOLATO IN EPR SOTTO GUAINA DI PVC (CEI , CEI 20-22II, CEI 20-35), SIGLA DI DESIGNAZIONE UG7OR 0,6/1KV OPPURE RG7OR 0,6/1KV OPPURE FG7OR 0,6/1KV. Linea elettrica in cavo multipolare isolato in EPR sotto guaina di PVC (CEI , CEI 20-22II, CEI 20-35), sigla di designazione UG7OR 0,6/1KV oppure RG7OR 0,6/1KV oppure FG7OR /1kV fornita e posta in opera. Sono compresi: l'installazione su tubazione in vista o incassata o su canale o su passerella o graffettata; le giunzioni a tenuta; i terminali. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Sono escluse: le canalizzazioni; le scatole di derivazione; le opere murarie. 4x10 mmq <b>euro (nove/40)</b>	m	9,40
Nr. 20 15.05.0210.004	TUBAZIONE FLESSIBILE IN POLIETILENE A DOPPIA PARETE. Tubazione flessibile in polietilene a doppia parete, fornita e posta in opera, per canalizzazioni linee elettriche, marchio IMQ, resistenza allo schiacciamento 450 N con deformazione del diametro non superiore al 5%., caratteristiche tecniche CEI EN 50086-1-2-4, CEI 23-46, posato in opera su scavo predisposto con filo superiore del tubo posto ad una profondità non inferiore a cm 50 dal piano stradale. Sono compresi : i manicotti di giunzione; il fissaggio con malta cementizia ai pozzetti. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Diametro esterno mm 90. <b>euro (sei/30)</b>	m	6,30
Nr. 21 15.07.0070.001	CANALINA DI PROTEZIONE CALATE. Canalina di protezione calate: in lamiera bordata verniciata; in rame di spessore da 3 mm; in pvc pesante per la protezione di calate fino a 3 m di altezza, fornita e posta in opera. E' compreso quanto occorre per dare l'opera finita. In lamiera verniciata o zincata, utilizzabile solo per protezione meccanica. <b>euro (trentasette/50)</b>	cad	37,50
Nr. 22 15.08.0250.002	COMPENSO PER PUNTO DI ALLACCIO DI ILLUMINAZIONE ESTERNA SU PALO. Compenso per punto di allaccio di illuminazione esterna su palo comprensivo dei collegamenti di fase da realizzare con conduttori ad isolamento butilico dal pozzetto di ispezione, ai fusibili ed al vano cablaggi dell'armatura ed i collegamenti di terra, sia all'apparato che al palo. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita, incluso l'uso di piattaforma elevatrice o di altro		

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	P R E Z Z O UNITARIO
	mezzo analogo. E' esclusa la scatola di giunzione da palo portafusibile. Per pali di altezza superiore a m 3 f.t. con scatola di derivazione. <b>euro (cinquantasette/00)</b>	cad	57,00
Nr. 23 15.08.0260	COMPENSO PER PUNTO DI ALLACCIO DI ILLUMINAZIONE ESTERNA A PARETE. Compenso per punto di allaccio di illuminazione esterna a parete comprensivo di collegamenti di fase e di terra dalla scatola di derivazione all'armatura ad isolamento butilico. E' compreso quanto occorre per dare l'opera finita, incluso l'uso di piattaforma elevatrice o di altro mezzo analogo. E' esclusa la scatola di derivazione. <b>euro (sessantatre/00)</b>	cad	63,00
Nr. 24 15.08.0283.003	ARMATURA STRADALE CON CORPO E COPERTURA IN ALLUMINIO PRESSOFUSO CON SORGENTE LUMINOSA A LED. Armatura stradale con corpo e copertura in alluminio pressofuso con innesto universale per applicazione su braccio o testa palo di diametro 60mm, con una regolazione da 0 a 120°, sistema di dissipazione termica a flusso d'aria laminare, realizzato con alettature o soluzioni alternative, in grado di garantire alla lampada a LED una vita minima di 70,000 ore L90 B10; vano gruppo ottico IP66, realizzato in classe di isolamento I o II; ottica composta da moduli LED con riflettore in alluminio con finitura superficiale realizzata con deposizione sotto vuoto di argento; sorgente luminosa costituita da LED ad alta efficienza (non inferiore a 105 lm/W) con temperatura di colore T=3000K o 4000K; classificazione "EXTEMP GROUP" secondo la norma CEI EN 62471:2009-2 "Sicurezza foto-biologica delle lampade e sistemi di lampade", Conforme ai requisiti richiesti dai Criteri Ambientali Minimi (CAM); fornita e posta in opera con l'uso di piattaforma aerea omologata. Sono compresi: la lampada cablata; alimentatore programmato con un profilo di riduzione automatica del flusso luminoso senza l'uso di comandi esterni; gli accessori. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Con flusso luminoso emesso dall'apparecchio minore di 8000 lm <b>euro (trecentosessantacinque/00)</b>	cad	365,00
Nr. 25 15.08.0283.004	idem c.s. ...emesso dall'apparecchio minore di 12000 lm <b>euro (quattrocentouno/00)</b>	cad	401,00
Nr. 26 15.08.0283.005	idem c.s. ...emesso dall'apparecchio fino a 16000 lm <b>euro (cinquecentodiciannove/00)</b>	cad	519,00
Nr. 27 15.08.0351.001	BRACCIO PER PROIETTORI PUBBLICA ILLUMINAZIONE. Braccio per applicazione a testa palo o ad altezza intermedia palo o a parete, per proiettori pubblica illuminazione, realizzato mediante la saldatura di due profili in lamiera di acciaio EN10130 FEP01 Am UNI 5866, completi di flangia in pressofusione di alluminio, viteria in acciaio inox e pressacavo PG11 nel punto di inserimento del cavo, fornito e posto in opera con l'uso di piattaforma area omologata fino ad una altezza max di m 12. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Braccio singolo da parete lunghezza 240 mm. <b>euro (centododici/00)</b>	cad	112,00
Nr. 28 15.08.0360.008	PALO CONICO DIRITTO IN ACCIAIO ZINCATO SPESSORE BASE MM 3. Palo conico diritto in acciaio zincato avente sezione terminale diametro mm 60 e sezione di base opportuna, da incassare nel terreno per un'altezza minima (Hi) pari a mm 500, spessore minimo nominale mm 3 (±10%), fornito e posto in opera con l'uso di piattaforma aerea omologata. Sono compresi: i fori per il passaggio delle tubazioni dei conduttori elettrici; l'asola per alloggiamento morsettiera e piastrina per il collegamento a terra; la posa in opera in basamento predisposto, inclusa la sabbia di riempimento fra palo ed alloggiamento; il fissaggio con collare di cemento alla base. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. E' escluso il basamento e la morsettiera. Per altezza fuori terra mm 8000 - Hi = mm 800 - Db = mm 148 - Dt = mm 60. <b>euro (duecentocinquantotto/00)</b>	cad	258,00
Nr. 29 15.08.0360.009	idem c.s. ...terra mm 9000 - Hi = mm 800 - Db = mm 158 - Dt = mm 60. <b>euro (duecentosettantanove/00)</b>	cad	279,00
Nr. 30 15.08.0371.002	LAVORAZIONI AGGIUNTIVE ALLA BASE DEL PALO. Lavorazioni aggiuntive opzionali applicabili nella zona di incastro del palo con il terreno, con funzione di protezione dalla corrosione e/o rinforzo. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Manicotto tubolare termorestringente da applicare alla base del palo nella zona di incastro H=450 mm. <b>euro (quarantasette/00)</b>	cad	47,00
Nr. 31 15.08.0393	BASAMENTO DI SOSTEGNO PER PALI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA PER ALTEZZA F.T. FINO A 9800 mm (ZONA3). Basamento di sostegno per palo di illuminazione pubblica di dimensioni 1000x1050mm di altezza min pari a 900 mm, per diametro foro palo pari a 280 mm, completo di pozzetto di dimensione interne pari a 400x400mm, realizzato in cls armato con resistenza >30,000 N/mm2, rapporto acqua/cemento <0,45, contenuto di cloruri <0,40%, assorbimento acqua <3,50%. Idoneo al montaggio di un palo in acciaio di altezza fuori terra pari a 9800 mm in zona 3; fornito in opera completo di relazione di calcolo redatta secondo le vigenti normative. E' inoltre compreso lo scavo, il ripristino del terreno, il chiusino in ghisa sferoidale e le canalizzazioni di raccordo quanto altro occorre per dare l'opera finita a perfetta regola dell'arte. <b>euro (duecentotrentauno/00)</b>	cad	231,00
Nr. 32 15.08.0430.001	SCATOLA DI GIUNZIONE DA PALO PORTAFUSIBILI. Scatola di giunzione da palo portafusibili con portello realizzata con corpo, scatola base e morsettiera in materia plastica, da inserire in apposita feritoia mm 186x45 a testate semi tonde, all'interno del palo; portello in lega di alluminio apribile con chiave triangolare o mezzo similare, portafusibili e fusibili fino a 8A, morsetti di entrata/uscita cavi fino a m mq 16 e derivazione mmq 4, fornita e posta in opera. E' compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Morsettiera in doppio isolamento 1 fusibile <b>euro (ventisei/00)</b>	cad	26,00
Nr. 33 15.08.0450.003	CASSETTA DI DERIVAZIONE IN LEGA DI ALLUMINIO O IN VETRORESINA (200X200X75). Cassetta di derivazione in lega di alluminio di forma quadrata, misure assimilabili a mm 200x200x75, con grado di protezione min. IP54, completa di raccordi a cono o portine, fornita e posta in opera, compresi accessori di fissaggio. E' compreso quanto altro		

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	P R E Z Z O UNITARIO
Nr. 34 17.01.0030.001	<p>occorre per dare l'opera finita. Con fusibili. <b>euro (quarantasette/00)</b></p> <p>SCAVO A SEZIONE OBBLIGATA CON USO DI MEZZI MECCANICI FUORI DALLA SEDE VIABILE. Scavo a sezione obbligata fuori dalla sede viabile in aree non urbane eseguito con qualsiasi mezzo meccanico di materie di qualsiasi natura e consistenza, asciutte, bagnate o melmose, esclusa la roccia da mina. Sono compresi: il rinterro eventuale delle materie depositate ai margini dello scavo, se ritenute idonee dalla Direzione Lavori; il deflusso dell'acqua presente fino ad un battente massimo di cm 20; la demolizione delle normali sovrastrutture per pavimentazioni stradali o simili; il tiro in alto delle materie scavate; il carico, il trasporto e lo scarico del materiale eccedente nell'ambito del cantiere. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. I prezzi si riferiscono ai diversi strati di scavo. E' escluso lo scarico a rifiuto fino a qualsiasi distanza. Scavi fino alla profondità di m 1,50. <b>euro (cinque/90)</b></p>	cad	47,00
Nr. 35 17.01.0030.002	<p>idem c.s. ...distanza. Scavi dalla profondità di m 1,51 alla profondità di m 3,00. <b>euro (otto/30)</b></p>	mc	5,90
Nr. 36 17.01.0030.003	<p>idem c.s. ...distanza. Scavi dalla profondità di m 3,01 alla profondità di m 4,00. <b>euro (undici/00)</b></p>	mc	8,30
Nr. 37 17.01.0030.004	<p>idem c.s. ...distanza. Scavi dalla profondità di m 4,01 alla profondità di m 6,00. <b>euro (quindici/60)</b></p>	mc	11,00
Nr. 38 17.01.0032.001	<p>SCAVO A SEZIONE OBBLIGATA CON USO DI MEZZI MECCANICI ALL'INTERNO DI CENTRI URBANI. Scavo a sezione obbligata all'interno di centri urbani con qualsiasi mezzo meccanico di materie di qualsiasi natura e consistenza, asciutte, bagnate o melmose, esclusa la roccia da mina. Sono compresi: il rinterro eventuale delle materie depositate ai margini dello scavo, se ritenute idonee dalla Direzione Lavori; il deflusso dell'acqua presente fino ad un battente massimo di cm 20; la demolizione delle normali sovrastrutture per pavimentazioni stradali o simili; il tiro in alto delle materie scavate; il carico, il trasporto e lo scarico del materiale eccedente nell'ambito del cantiere; le segnalazioni diurne e notturne per l'eventuale canalizzazione o deviazione del traffico e l'adozione di tutti gli accorgimenti atti a tutelare la pubblica incolumità. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. I prezzi si riferiscono ai diversi strati di scavo. E' escluso lo scarico a rifiuto fino a qualsiasi distanza. Scavi fino alla profondità di m 1,50. <b>euro (quattordici/30)</b></p>	mc	15,60
Nr. 39 17.01.0032.002	<p>idem c.s. ...distanza. Scavi dalla profondità di m 1,51 alla profondità di m 3,00. <b>euro (ventiuno/30)</b></p>	mc	14,30
Nr. 40 17.01.0032.003	<p>idem c.s. ...distanza. Scavi dalla profondità di m 3,01 alla profondità di m 4,00. <b>euro (ventiotto/80)</b></p>	mc	21,30
Nr. 41 17.01.0032.004	<p>idem c.s. ...distanza. Scavi dalla profondità di m 4,01 alla profondità di m 6,00. <b>euro (quaranta/80)</b></p>	mc	28,80
Nr. 42 17.01.0040	<p>SCAVO PER FORMAZIONE CASSONETTI E/O FOSSI. Scavo per formazione di cassonetti stradali e/o fossi di guardia con mezzi meccanici. Sono compresi: il deflusso dell'acqua presente fino ad un battente massimo di cm 20; la demolizione delle normali sovrastrutture per pavimentazioni stradali, o simili; il taglio di alberi e cespugli; l'estirpazione di ceppaie; il carico, il trasporto e lo scarico del materiale di risulta su rilevato, o nell'ambito del cantiere, se ritenuto idoneo dalla D.L.. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. E' escluso lo scarico a rifiuto fino a qualsiasi distanza. <b>euro (cinque/50)</b></p>	mc	40,80
Nr. 43 17.02.0130	<p>FORMAZIONE DI SCOGLIERE CON ELEMENTI DI PIETRAMME DEL PESO FINO A Q Formazione di scogliere con elementi di pietrame o massi in pietra silicea, calcarea o di cava, di pezzatura adeguata del peso fino a q 10 per ogni masso, collocati in acqua con adeguato mezzo meccanico entro le prescritte sagome per il riempimento di gorgi e per formazione di scogliere longitudinali e trasversali con l'onere della sigillatura degli interspazi con pietrame di pezzatura idonea, forniti e posti in opera. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. <b>euro (sessantadue/00)</b></p>	mc	5,50
Nr. 44 17.03.0270.005	<p>TUBO DRENANTE PER INTERVENTI FINO ALLA PROFONDITÀ DI M 4. Tubi corrugati in PE a doppia parete, flessibili, posati in scavi fino alla profondità massima di 4 metri, aventi parete esterna corrugata e parete interna liscia, prodotti per coestrusione continua delle due pareti, provvisti di fessurazioni dislocate su file ad intervalli di 60° su tutta la circonferenza (6 file di fessure a 360°) ed aventi resistenza ai raggi U.V. garantita per 18 mesi dalla data di produzione. I tubi corrugati per il drenaggio dei terreni devono essere confezionati in matasse da 50 o 25 metri, complete di manicotti di giunzione e devono avere classe di rigidità anulare SN4 (4 kN/mq) determinata in base alla UNI EN ISO 9969 e devono essere prodotti e collaudati da azienda operante con Sistema di Qualità conforme alla UNI EN ISO 9001:2000 certificato da Ente Terzo accreditato. Diametro esterno mm 125 <b>euro (dieci/40)</b></p>	m	62,00
Nr. 45 17.03.0390.003	<p>GEOTESSILI NON TESSUTI. Geotessili non tessuti forniti e posti in opera con funzione di filtro separatore e rinforzo utilizzati per separare terreni con diverse caratteristiche geomeccaniche contribuendo così ad una migliore distribuzione degli sforzi ed evitare cedimenti differenziali (Es. posti alla base dei rilevati o nella fondazione stradale), nonché come filtro per la costruzione di dreni. Il non tessuto dovrà avere le seguenti caratteristiche: composizione in fibre di polipropilene o poliestere o altri polimeri a filo continuo o a fibra corta, agglomerate senza impiego di collanti; coefficiente di permeabilità per filtrazione trasversale compreso fra cm/sec 10 alla -3 e 10 alla 1; allungamento a trazione misurato su strisce di cm 20 di larghezza compreso tra il 25% e 85%. I valori di resistenza a trazione devono essere determinati in base alla norma EN 10319. E' compresa la fornitura, la posa in opera e l'eventuale fissaggio dei teli. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Per teli con resistenza a trazione non inferiore a KN/m 15.</p>		10,40

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	P R E Z Z O UNITARIO
Nr. 46 18.02.0020.004	<b>euro (tre/61)</b> TUBO IN CEMENTO AUTOPORTANTE. Tubo prefabbricato a sezione circolare in cls pressovibrato, autoportante, costruiti secondo le raccomandazioni previste dalle norme DIN 4032, con imbocco a bicchiere e guarnizione in neoprene di resistenza 40-50 SHORE, fornito e posto in opera a qualsiasi altezza e profondità. Sono compresi: la posa anche in presenza di acqua fino ad un battente di cm 20 e relativo aggotamento; la sigillatura con malta cementizia del foro per il sollevamento; il getto della platea in cls di cemento dosato a Kg 200 tipo 325 dello spessore minimo di cm 10, perfettamente livellato secondo le pendenze di progetto, armato con maglia quadrata 15x15 diametro mm 5; il rinfianco ed il ricoprimento con materiale arido di cava della pezzatura compresa tra cm 0,25 e cm 10, a scelta della D.L., per uno spessore minimo dalla generatrice superiore del tubo di cm 15 e comunque di uno spessore di almeno 1/3 del diametro del tubo impiegato; le prove di laboratorio sui materiali; le prove di tenuta in opera previste dalla vigente normativa e la fornitura dei relativi certificati. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare la tubazione finita e funzionante. Sono esclusi: lo scavo; il rinterro. Diametro interno di mm 600. <b>euro (ottantaquattro/00)</b>	mq	3,61
Nr. 47 18.02.0020.005	idem c.s. ...di mm 800. <b>euro (centoventicinque/00)</b>	m	84,00
Nr. 48 18.02.0050.003	TUBO IN PVC PER FOGNATURE SERIE SN 8. Tubo estruso con miscela a base di policloruro di vinile non plastificato (PVC rigido) con caratteristiche e spessori conformi alle norme UNI EN 1401-2 tipo SN 8 per traffico pesante, con marchio di conformità di prodotto rilasciato secondo UNI CEI EN 45011 da Istituto o Ente riconosciuto e accreditato Sincert, con giunto del tipo a bicchiere completo di anello elastomerico, fornito e posto in opera in un letto di sabbia o ghiaietto, se in presenza di acqua, dello spessore minimo di cm 15 + 1/10 del diametro del tubo, con un rinfianco e ricoprimento con sabbia fine e asciutta o ghiaietto dello stesso spessore del piano di posa. Sono compresi: la posa anche in presenza di acqua fino ad un battente di cm 20 ed il relativo aggotamento; le prove di laboratorio sui materiali; le prove di tenuta in opera previste dalla vigente normativa e la fornitura dei relativi certificati. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare la tubazione finita e funzionante. Sono esclusi: lo scavo; il piano, il rinfianco ed il ricoprimento con sabbia ;il rinterro; i pezzi speciali contabilizzati come indicato nella premessa del presente capitolo. Diametro esterno mm 250. <b>euro (ventiotto/50)</b>	m	28,50
Nr. 49 18.02.0050.004	idem c.s. ...esterno mm 315. <b>euro (quarantauno/50)</b>	m	41,50
Nr. 50 18.02.0122.007	TUBO IN PEAD CORRUGATO A DOPPIA PARETE PER FOGNATURE NON IN PRESSIONE SN8. Tubo in polietilene ad alta densità corrugato a doppia parete, liscia internamente e corrugata esternamente, secondo norma EN 13476-3 tipo B, classe di rigidità SN8, con marchio di conformità di prodotto rilasciato secondo UNI CEI EN 45011 da Istituto o Ente riconosciuto e accreditato Sincert, in barre di lunghezza da m 6,0 o m 12,0 con giunzioni costituite da appositi manicotti di raccordo e o bicchiere con guarnizione ad anello elastomerico (EPDM) posizionata nella gola della corrugazione, fornito e posto in opera in un letto di sabbia o ghiaietto, se in presenza di acqua, dello spessore minimo di cm 15 + 1/10 del diametro del tubo, con un rinfianco e ricoprimento con sabbia fine e asciutta dello stesso spessore del piano di posa. Sono compresi: la posa anche in presenza di acqua fino ad un battente di cm 20 ed il relativo aggotamento; le prove di laboratorio sui materiali; le prove di tenuta in opera previste dalla vigente normativa e la fornitura dei relativi certificati. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare la tubazione finita e funzionante. Sono esclusi: lo scavo; la formazione del letto di posa, il rinfianco ed il ricoprimento con sabbia; il rinterro; i pezzi speciali contabilizzati come indicato nella premessa del presente capitolo. Diametro esterno mm 630 e diametro interno minimo mm 533 <b>euro (centoquattordici/00)</b>	m	114,00
Nr. 51 18.02.0122.008	idem c.s. ...esterno mm 800 e diametro interno minimo mm 690 <b>euro (duecentoventiquattro/00)</b>	m	224,00
Nr. 52 18.04.0010.003	POZZETTO DI RACCORDO. Pozzetto prefabbricato in cemento vibrato non diaframmato, completo di chiusino carrabile o non carrabile a scelta della D.L. anch'esso in cemento, fornito e posto in opera. Sono compresi: la sigillatura e la frattura dei diaframmi per il passaggio delle tubazioni; lo scavo ed il rinfianco in calcestruzzo ai lati e alla base per uno spessore di cm 15. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita e funzionante. Dimensioni interne cm 50x50x60. <b>euro (settantatre/00)</b>	cad	73,00
Nr. 53 18.04.0030.003	PROLUNGHE PER POZZETTI DI RACCORDO. Elemento prefabbricato in cemento vibrato per prolungare i pozzetti, fornito e posto in opera. Sono compresi: la sigillatura e la frattura dei diaframmi per il passaggio delle tubazioni; lo scavo ed il rinfianco in calcestruzzo ai lati, per uno spessore di cm 15. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita e funzionante. Dimensioni interne cm 50x50 per altezze da cm 10 a cm 60. <b>euro (ventisei/70)</b>	cad	26,70
Nr. 54 18.04.0161.001	CHIUSINO DI ISPEZIONE LUCE ROTONDA IN GHISA SFEROIDALE CLASSE DI PORTATA D400. Chiusino di ispezione in ghisa sferoidale a norma UNI EN 1563, conforme alla norma UNI EN 124:1995 - Classe di portata D400, fabbricato in Stabilimenti ubicati in Paesi dell'Unione Europea e certificati a Garanzia di Qualità secondo la Norma UNI EN ISO 9001:2000, con passo d'uomo di 610 mm, rivestito con vernice sintetica idrosolubile, atossica e non inquinante e costituito da: - Telaio a sagoma quadrata o rotonda avente conformazione del bordo esterno continua, rinforzata con nervature e sagomata ad alveoli che ne migliorano la presa nella malta cementizia ed altezza non inferiore a 100 mm. Deve inoltre essere munito di guarnizione continua su tutto il perimetro, realizzata in elastomero ad alta resistenza e alloggiata su apposita sede del telaio stesso, in grado di garantire la silenziosità del sistema ed evitare la fuoriuscita di cattivi odori - Coperchio circolare articolato ed autocentrante sul telaio, dotato di sistema di bloccaggio antisfilamento da chiuso e di sistema atto ad evitare la chiusura accidentale quando è aperto. La superficie esterna del coperchio deve avere disegno antisdrucchiolo e sistema antiristagnamento delle acque meteoriche. Inoltre deve riportare marcatura EN 124 D400 sulla superficie superiore, il marchio dell'ente di certificazione internazionalmente riconosciuto e le eventuali scritte identificative richieste dalla Direzione Lavori. Sono inoltre compresi: le opere murarie necessarie; la fornitura		

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	P R E Z Z O UNITARIO
	delle certificazioni di corrispondenza del materiale alle norme UNI 4544 e alle norme UNI EN 124 e della resistenza a rottura. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Chiusino con resistenza a rottura di t 40,0, dimensioni max 850x850 <b>euro (quattro/10)</b>	kg	4,10
Nr. 55 18.04.0163.001	CHIUSINO IN GHISA SFEROIDALE DI LUCE QUADRATA (O RETTANGOLARE) CLASSE DI PORTATA C250. Chiusino in ghisa sferoidale di luce quadrata (o rettangolare), a norma UNI EN 1563, prodotto secondo la norma UNI EN 124:1995 in stabilimenti ubicati in Paesi appartenenti alla Comunità Europea e certificati a Garanzia di Qualità secondo la Norma UNI EN ISO 9001:2000, avente classe di portata C250 e recante il marchio di certificazione di prodotto di ente terzo accreditato e il marchio di conformità UNI. Il chiusino sarà rivestito con vernice protettiva idrosolubile, atossica e non inquinante e costituito da: -Telaio quadrato (o rettangolare), con apposita sagomatura ad "U" per agevolare la tenuta idraulica, con base maggiorata e bordo continuo o dentellato ai quattro angoli e nella parte mediana di ogni lato per un corretto ancoraggio al letto di posa ed alla testa del pozzetto. -Coperchio quadrato (o rettangolare) con superficie antisdrucchiolo e sistema antiristagnamento delle acque meteoriche, munito di asola centrale non passante per facilitarne l'apertura con un comune utensile e recante sulla superficie superiore la marcatura EN 124, classe di resistenza, nome del produttore, il marchio di certificazione di prodotto di ente terzo accreditato, il marchio di conformità UNI ed eventuale scritta identificativa richiesta dalla Direzione Lavori. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Chiusino quadrato con resistenza a rottura di t 25,0 <b>euro (quattro/41)</b>	kg	4,41
Nr. 56 18.04.0165	GRIGLIA IN GHISA SFEROIDALE CLASSE DI PORTATA D400. Fornitura e posa di griglia sifonabile in ghisa sferoidale, a norma UNI EN 1563, prodotto secondo la norma UNI EN 124:1995 in stabilimenti ubicati in Paesi appartenenti alla Comunità Europea e certificati a Garanzia di Qualità secondo la Norma UNI EN ISO 9001:2000, avente classe di portata D400 e recante il marchio di certificazione di prodotto di ente terzo accreditato e il marchio di conformità UNI. Griglia con resistenza a rottura di t 40,0. La griglia sarà rivestito con vernice protettiva idrosolubile, atossica e non inquinante e costituita da: - Telaio quadrato, con bordo continuo o dentellato ai quattro angoli e nella parte mediana di ogni lato per un corretto ancoraggio al letto di posa ed alla testa del pozzetto e dotato di denti di ritegno per l'aggancio della griglia e di altezza minima 100 mm; - Griglia a sagoma quadrata con rilievo antisdrucchiolo e autobloccante sul telaio mediante incastro elastico per l'aggancio ai denti di ritegno del telaio, privo di elementi meccanici quali viti o bulloni e in grado da garantire l'antisfilamento a sistema chiuso e la silenziosità. Sulla superficie superiore della griglia deve essere riportata la marcatura EN 124, classe di resistenza, nome del produttore, il marchio di certificazione di prodotto di ente terzo accreditato, il marchio di conformità UNI ed eventuale scritta identificativa richiesta dalla Direzione Lavori. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. <b>euro (quattro/58)</b>	kg	4,58
Nr. 57 18.04.0180	MISTO CEMENTATO. Misto cementato dosato a q.li 0,70 di cemento al mc di impasto, per il riempimento di cavi, fornito e posto in opera. E' compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. <b>euro (ottanta/00)</b>	mc	80,00
Nr. 58 18.04.0190	SABBIA. Sabbia fine e asciutta per l'allettamento a protezione delle condotte idriche, fognali o altre canalizzazioni sotterranee, fornita e posta in opera. E' compreso quanto occorre per dare il lavoro finito. Misurata in opera. <b>euro (venticinque/90)</b>	mc	25,90
Nr. 59 18.04.0240	NASTRO LOCALIZZATORE TUBAZIONI. Fornitura e posa in opera di nastro segnaletico in materiale plastico imputrescibile, di larghezza mm 300 400, del colore specifico del sottoservizio da segnalare con scritta indelebile indicativa del servizio, posto alla profondità di cm 15 20 dal piano di calpestio. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. <b>euro (zero/43)</b>	m	0,43
Nr. 60 19.01.0021.001	FRESATURA A FREDDO DI PAVIMENTAZIONE STRADALE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO O PIETRISCHETTO. Fresatura a freddo di strati di pavimentazione stradale in conglomerato bituminoso o pietrischetto mediante idonea macchina fresatrice. Sono compresi: la rimozione del materiale fresato; il carico, il trasporto a discarica e/o a rigenerazione; la pulizia del piano viabile. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Per spessori di fresatura fino a cm 5. <b>euro (zero/59)</b>	mqxcm	0,59
Nr. 61 19.01.0021.002	idem c.s. ...di fresatura da cm 5,1 a cm 10. <b>euro (zero/51)</b>	mqxcm	0,51
Nr. 62 19.02.0020	FORMAZIONE DI RILEVATO CON MATERIALI DI RISULTA DEGLI SCAVI. Formazione di rilevato con materiali di risulta degli scavi ritenuti idonei come indicato dalla D.L. eseguiti nell'ambito del cantiere. Sono compresi: la preparazione e la compattazione del piano di posa; il taglio e la rimozione di alberi, cespugli e ceppaie; il prelievo ed il trasporto dei materiali con qualunque mezzo; la compattazione meccanica a strati di altezza non superiore a cm 30 in modo da raggiungere il 95% della prova AASHO modificata; le bagnature; i necessari scarichi; la sistemazione delle scarpe ed il loro rivestimento con terreno vegetale dello spessore di cm 20; la profilatura dei cigli. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Verrà computato il volume degli scavi i cui materiali sono stati impiegati. <b>euro (quattro/39)</b>	mc	4,39
Nr. 63 19.02.0070	FONDAZIONE STRADALE IN MISTO GRANULOMETRICO FRANTUMATO MECCANICAMENTE. Fondazione stradale in misto granulometrico frantumato meccanicamente con legante naturale, mediante la compattazione eseguita a mezzo di idonee macchine, fino ad ottenere il 95% della prova AASHO modificata. Sono compresi: l'umidificazione con acqua; le successive prove di laboratorio. Il fuso granulometrico, salvo diverse indicazioni di capitolato, dovrà rispettare le seguenti caratteristiche: - 2" Setaccio mm 50,8 - Percentuale, in peso del passante al setaccio a maglie quadro mm 100. - 1" 1/2 Setaccio mm 38,1 - Percentuale, in peso del passante al setaccio a maglie quadro mm 70-100. - 1" Setaccio mm 25,4 - Percentuale, in peso del passante al setaccio a maglie quadro mm 55-85. - 3/4" Setaccio mm 19,1 -		

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	P R E Z Z O UNITARIO
	Percentuale, in peso del passante al setaccio a maglie quadro mm 50-80. - 3/8" Setaccio mm 9,52 - Percentuale, in peso del passante al setaccio a maglie quadro mm 40-70. - n.4 serie ASTM Setaccio mm 4,76 - Percentuale, in peso del passante al setaccio a maglie quadro mm 30-60. - n.10 serie ASTM - Setaccio mm 2,00 - Percentuale, in peso del passante al setaccio a maglie quadro mm 20-50 n.40 serie ASTM - Setaccio mm 0,42 - Percentuale, in peso del passante al setaccio a maglie quadro mm 10-30. - n.200 serie ASTM - Setaccio mm 0,074 Percentuale, in peso del passante al setaccio a maglie quadro mm 5-15. Detti materiali devono essere esenti da qualsiasi materia vegetale o grumi d'argilla. La percentuale d'usura dei materiali interni grossolani non deve essere superiore a 50 dopo 500 rivoluzioni dell'apparecchiatura prevista dalla prova AASHO 96. Le percentuali granulometriche riportate nella precedente tabella in base alle prescrizioni della AASHO T88-57 devono potersi applicare al materiale inerte tanto dopo il suo impiego sulla strada, quanto nel corso delle prove effettuate alla cava di prestito o alle altre fonti di provenienza. Il passante al setaccio n.200 non deve superare la metà del passante al setaccio n.40. Il passante al setaccio n.40 deve avere un limite liquido non superiore a 25 ed un indice plastico non superiore a 4. La miscela deve avere un valore C.B.R. saturo non inferiore all'80%. Subito dopo il livellamento finale e lo spianamento, ogni strato sarà costipato su tutta la sua larghezza fino a raggiungere il 95% della densità massima AASHO modificata. La definizione delle caratteristiche granulometriche dei materiali forniti e posti in opera e quelle meccaniche dei manufatti devono essere quantificate con opportune prove di laboratorio debitamente certificate. E' compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito <b>euro (ventinove/80)</b>	mc	29,80
Nr. 64 19.03.0010.001	CONGLOMERATO CEMENTIZIO PER OPERE DI FONDAZIONE NON ARMATE E PER RINFIANCHI. Conglomerato cementizio in opera per opere non armate di fondazione e sottofondazione e per rinfianchi, confezionato a norma di legge con cemento 325 ed inerti a varie pezzature atte ad assicurare un assortimento granulometrico adeguato alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del calcestruzzo, comprensivo di tutti gli oneri tra cui quelli di controllo previsti dalle vigenti norme e l'eventuale onere della pompa. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Sono escluse le casseforme. Impasto con q.li 2,00 di cemento e comunque con Rck non inferiore a Kg/cm <sup>2</sup> 150. <b>euro (centotré/00)</b>	mc	103,00
Nr. 65 19.03.0070.001	CASSEFORME. Fornitura e realizzazione di casseforme e delle relative armature di sostegno per strutture di fondazione, di elevazione e muri di contenimento, poste in opera fino ad un'altezza di m 3,50 dal piano di appoggio. Sono compresi: la fornitura e posa in opera del disarmante; la manutenzione; lo smontaggio; l'allontanamento e accatastamento del materiale occorso. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. La misurazione e' eseguita calcolando la superficie dei casseri a diretto contatto del getto. Per opere di fondazione. <b>euro (ventitre/90)</b>	mq	23,90
Nr. 66 19.03.0070.002	idem c.s. ...getto. Per strutture in elevazione quali muri di sostegno, pile, spalle, travi, solette di impalcato, pareti anche sottili e simili. <b>euro (ventiotto/90)</b>	mq	28,90
Nr. 67 19.03.0091	COMPENSO PER ARMATURE VERTICALI O SUBVERTICALI DEI CASSERI PER ALTEZZE SUPERIORI A M 3,50. Compenso alle armature dei casseri verticali o subverticali per altezze di posa superiori a m 3,50 dal piano di appoggio e fino a m 10,00. Il compenso si applica alla superficie delle casseforme poste al disopra dei m 3.50 dal piano di appoggio ed è riferito ad ogni metro, o frazione di metro, di maggiore altezza. <b>euro (uno/40)</b>	mqxm	1,40
Nr. 68 19.03.0190	COPERTINA IN CLS PER MURO DI SOSTEGNO PREFABBRICATO. Copertina per muri di sostegno prefabbricati e paramenti verticali realizzata in elementi in C.A.V. di dimensioni minime 30x45x6 cm, fornita e posta in opera su letto di malta cementizia. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. <b>euro (venticinque/20)</b>	m	25,20
Nr. 69 19.04.0010	CONGLOMERATO BITUMINOSO PER STRATO DI BASE. Conglomerato bituminoso per strato di base con le caratteristiche di cui alle norme C.N.R., fornito e posto in opera. Sono compresi: la stesa con vibrofinitrice; la compattazione a mezzo di rullo tandem di idoneo peso; la mano d'attacco con emulsione bituminosa al 55% con dosaggio non inferiore a Kg/m <sup>2</sup> 0,70. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. <b>euro (uno/74)</b>	mqxcm	1,74
Nr. 70 19.04.0020.001	CONGLOMERATO BITUMINOSO (BINDER). Conglomerato bituminoso per strato di collegamento (binder) anche di tipo chiuso, realizzato con graniglia e pietrischetti della IV cat. prevista dalle norme C.N.R., sabbia ed additivo confezionato a caldo con idonei impianti con bitume di prescritta penetrazione, fornito e posto in opera. Sono compresi: la stesa con idonee macchine vibrofinitrici; la compattazione a mezzo di rullo tandem. E' compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Per carreggiate. <b>euro (due/42)</b>	mqxcm	2,42
Nr. 71 19.04.0030.001	CONGLOMERATO BITUMINOSO (TAPPETINO). Conglomerato bituminoso (tappetino) ottenuto con graniglie e pietrischi silicei della I cat. prevista dalle norme C.N.R., confezionato a caldo con idonei impianti, con bitume di prescritta penetrazione non inferiore al 5% del peso degli inerti, fornito e posto in opera. Sono compresi: la fornitura e la stesa del legante di ancoraggio in ragione di Kg/m <sup>2</sup> 0,70 di emulsione bituminosa ER55; la rullatura a mezzo di rullo non inferiore a t 8; l'eventuale fornitura e spandimento al termine della rullatura di un leggero strato di additivo per tutta la superficie viabile. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Per carreggiate. <b>euro (due/75)</b>	mqxcm	2,75
Nr. 72 19.04.0030.002	idem c.s. ...finito. Per marciapiedi sopraelevati. <b>euro (quattro/16)</b>	mqxcm	4,16
Nr. 73 19.06.0030.002	CANALETTE PREFABBRICATE IN CEMENTO VIBRATO. Canalette prefabbricate in cemento vibrato, costituite da embrici di misura 50x50x20, fornite e poste in opera secondo la massima pendenza delle scarpate stradali o delle pendici del terreno. Sono compresi: lo scavo; il costipamento del terreno d'appoggio della condotta; il bloccaggio delle		

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	P R E Z Z O UNITARIO
	canalette mediante paletti di castagno di diametro in punta non inferiore a cm 6 e di lunghezza cm 80, infissi a forza nel terreno; il raccordo alla pavimentazione stradale mediante strato di conglomerato bituminoso compresso. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Con tegoli da cm 50x38/50 altezza = cm 15/20. <b>euro (venti/00)</b>	m	20,00
Nr. 74 19.07.0210	CORDONCINO PREFABBRICATO IN CEMENTO VIBRATO. Cordoncino prefabbricato in cemento vibrato, di sezione cm 10x22 oppure cm 12x22, con spigolo arrotondato, fornito e posto in opera, compreso il sottostante basamento in calcestruzzo di cemento. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. <b>euro (diciannove/60)</b>	m	19,60
Nr. 75 19.08.0260.003	BARRIERA METALLICA LATERALE DI SICUREZZA IN ACCIAIO. Barriera metallica laterale di sicurezza in acciaio di qualità non inferiore a Fe 360, retta o curva, montata su terra, costituita da nastro a doppia o tripla onda dell'altezza non inferiore a mm 300, fornita e posta in opera. Sono compresi: i pali di sostegno, i correnti, i distanziatori e la bulloneria in acciaio ad alta resistenza; gli elementi di avvio ed i pezzi speciali; la zincatura a caldo secondo norme UNI 5744-66 in ragione di gr/mq 300; i dispositivi rifrangenti. E' inoltre compreso quanto altro occorre (progettazione, prove, ecc.) per dare il lavoro finito e conforme alla normativa vigente. Per ogni metro lineare di barriera in grado di garantire un livello di contenimento (LC) minimo rispetto alla classe di riferimento. Livello di contenimento LC = 288 KJ CLASSE H2 (B1). <b>euro (centoundici/00)</b>	m	111,00
Nr. 76 19.08.0380.001	PANNELLI DI PROTEZIONE. Pannelli di protezione, forniti e posti in opera, di lunghezza utile per interassi di mm 3000/4000 ed altezza mm 1970, da posizionarsi a ridosso della barriera di sicurezza e/o parapetti, composto da telaio U mm 60x30x3 in acciaio zincato, rete ondulata maglia 50x50 diametro mm 3, eventuale lamiera sp. mm 2,0 nella parte inferiore. Sono compresi: staffe per il bloccaggio; relativa bulloneria. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Pannelli con sola rete. <b>euro (novantanove/00)</b>	m	99,00
Nr. 77 19.08.0540.002	TRIANGOLO IN LAMIERA DI ALLUMINIO CON PELLICOLA RIFRANGENTE AD ALTA INTENSITÀ LUMINOSA. Triangolo in lamiera di alluminio dello spessore di mm 25/10, fornito e posto in opera, costruito e lavorato come da capitolato, con pellicola rifrangente ad alta intensità luminosa - Classe 2 <sup>a</sup> come previsto dalla normativa vigente, a "pezzo unico", a microsfere incorporate. E' compreso quanto occorre per dare il segnale completo in opera. Lato cm 90. <b>euro (ottantaquattro/00)</b>	cad	84,00
Nr. 78 19.08.0570.001	DISCO IN LAMIERA DI ALLUMINIO CON PELLICOLA RIFRANGENTE AD ALTA INTENSITÀ LUMINOSA. Disco in lamiera di alluminio dello spessore di mm 25/10, fornito e posto in opera, costruito e lavorato come da capitolato, in pellicola rifrangente ad alta intensità luminosa - Classe 2 <sup>a</sup> come previsto dalla normativa vigente, a "pezzo unico", a microsfere incorporate. E' compreso quanto occorre per dare il segnale completo in opera. Diametro cm 60. <b>euro (settantatre/00)</b>	cad	73,00
Nr. 79 19.08.0620	PANNELLI E TARGHE DI QUALSIASI FIGURA E/O SCRITTA IN LAMIERA DI ALLUMINIO CON PELLICOLA RIFRANGENTE AD ALTA INTENSITÀ LUMINOSA. Pannelli e targhe di qualsiasi figura e/o scritta in lamiera di alluminio dello spessore di mm 25/10, forniti e posti in opera, costruiti e lavorati come da capitolato, interamente rivestiti in pellicola rifrangente ad alta intensità luminosa - Classe 2 <sup>a</sup> come previsto dalla normativa vigente, a microsfere incorporate. E' inoltre compreso quanto occorre per dare i pannelli completi in opera. <b>euro (duecentotrentaquattro/00)</b>	mq	234,00
Nr. 80 19.08.0660.001	SOSTEGNI TUBOLARI IN FERRO ANTIROTAZIONE. Sostegni tubolari in ferro, zincati a caldo, antirotazione, delle dimensioni di mm 48, forniti e posti in opera. E' compreso quanto occorre per dare i sostegni completi in opera. Altezza m 3,30. <b>euro (ventitre/20)</b>	cad	23,20
Nr. 81 19.08.0690	SOSTEGNI TUBOLARI IN FERRO DELLE DIMENSIONI DI MM 60 A LUNGHEZZA VARIABILE, ANTIROTAZIONE. Sostegni tubolari in ferro, zincati a caldo, a lunghezza variabile, forniti e posti in opera, antirotazione, del diametro di mm 60, misurati al metro lineare. E' compreso quanto occorre per dare i sostegni completi in opera. <b>euro (otto/80)</b>	m	8,80
Nr. 82 19.08.0850.001	APPENDICE IN ALLUMINIO AD ALTA INTENSITÀ LUMINOSA. Appendice in lamiera di alluminio spessore mm 25/10, fornita e posta in opera, completa di attacchi speciali con qualunque scritta ed indicazione, eseguita in pellicola rifrangente ad alta intensità luminosa - Classe 2 <sup>a</sup> come previsto dalla normativa vigente. E' compreso quanto occorre per dare l'appendice completa in opera. Da cm 27x80. <b>euro (sessantauno/00)</b>	cad	61,00
Nr. 83 19.08.0930	VERNICIATURA SU SUPERFICI STRADALI PER FORMAZIONE DI STRISCE. Verniciatura su superfici stradali bitumate o selciate o in calcestruzzo per formazione di strisce della larghezza di cm 12, in colore bianco o giallo, di qualsiasi entità, con impiego di almeno gxm 100 di vernice rifrangente con perline di vetro premiscelate alla vernice. E' compreso quanto occorre per dare l'esecuzione del tracciamento completa in opera. <b>euro (zero/82)</b>	m	0,82
Nr. 84 19.08.0940	VERNICIATURA SU SUPERFICI STRADALI PER SEGNALI, SCRITTE, FRECCHE ETC. Verniciatura su superfici stradali bitumate o selciate o in calcestruzzo per segnali, scritte, frecce e simboli diversi dalle strisce di cm 12 di qualsiasi forma, superficie ed entità. E' compreso quanto occorre per dare il lavoro finito. Misurata al metro quadrato della superficie verniciata vuoto per pieno tranne che per le strisce e zebraure. <b>euro (sei/20)</b>	mq	6,20
Nr. 85 19.08.0950	VERNICIATURA A DUE MANI CON PITTURA BIANCA. Verniciatura a due mani con pittura bianca in resina all'acqua sui cigli delle carreggiate, dei marciapiedi, delle isole, per dare perfettamente bianca ed omogenea la superficie		

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	P R E Z Z O UNITARIO
Nr. 86 19.08.0980.002	verniciata. E' compreso quanto occorre per dare il lavoro finito. <b>euro (quattro/18)</b>  OTTAGONO IN LAMIERA DI ALLUMINIO CON PELLICOLA RIFRANGENTE AD ALTA INTENSITÀ LUMINOSA. Ottagono in lamiera di alluminio dello spessore di mm 25/10, fornito e posto in opera, costruito e lavorato come da capitolato, in pellicola rifrangente ad alta intensità luminosa - Classe 2ª come previsto dalla normativa vigente, a "pezzo unico", a microsfere incorporate. E' compreso quanto occorre per dare il segnale completo in opera. Lato cm 90. <b>euro (centottanta/00)</b>	mq	4,18
Nr. 87 20.01.0260.001	RECINZIONE CON RETE METALLICA. Recinzione con rete metallica altezza cm 200 posta in opera su paletti metallici a T da mm 50, spessore mm 7 e cantonali, posti ad interasse di m 2,50, il tutto fornito e posto in opera. Sono compresi: lo scavo; il blocchetto di fondazione in calcestruzzo con cemento tipo 325 a q.li 2 al mc, delle dimensioni di cm 40x40x40; n. 3 ordini di fili di ferro zincato per tesatura a croce di S.Andrea. È inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Con rete zincata. <b>euro (ventisei/10)</b>	cad	180,00
Nr. 88 20.01.0270.001	ABBATTIMENTO DI ALBERI. Abbattimento di alberi adulti a chioma espansa o piramidale in parchi e giardini o su strada, liberi da impedimenti sotto la proiezione della chioma; taglio del tronco a raso terra, escluso il lievo della ceppaia. Intervento comprensivo di ogni onere, macchina operatrice, attrezzatura, raccolta e trasporto a discarica del materiale vegetale di risulta. E' escluso l'onere dello smaltimento. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Per piante fino a 6 metri di altezza <b>euro (novantadue/00)</b>	cad	92,00
Nr. 89 20.01.0270.002	idem c.s. ...Per piante da 06 a 12 metri di altezza <b>euro (centocinquantesette/00)</b>	cad	157,00
Nr. 90 Costi sicurezza	Costi della sicurezza come da "Aggiornamento prime indicazioni in materia di sicurezza" <b>euro (centoquarantamila/00)</b>		140'000,00
Nr. 91 IG.006.005	TAGLIO PRELIMINARE DI VEGETAZIONE COMPRESA QUELLA DI TIPO ARBUSTIVO ED ALBERATURE SU AREE DA SOTTOPORRE A BONIFICA BELLICA Eseguita con idonee attrezzature quali motoseghe, cippatori, ecc., per diametri arbustivi e per alberi fino a 25 cm, compresa la cippatura del frascame, il suo accumulo ed il successivo trasporto a rifiuto inclusi gli oneri per il conferimento a discarica, compreso il sezionamento ed accumulo in aree indicate dalla D.L. del materiale legnoso utilizzabile, il tutto in modo da ottenere un'area perfettamente pulita e sgombra da qualsiasi vegetazione, compreso ogni altro onere e magistero per dare il lavoro a perfetta regola d'arte. Tale operazione deve essere svolta insieme a personale qualificato (Rastrellatori B.C.M.) sotto la supervisione di un Assistente Tecnico B.C.M., nel rispetto della costituzione della squadra tipo, prevedendo l'assistenza di tutte le figure previste dal D. Lgs. 81/2008 e s.m.i. per garantire la sicurezza (addetti al primo soccorso, emergenze, etc.). L'attività deve essere eseguita in maniera preventiva, allo scopo di eliminare tutti gli arbusti/alberi presenti sul terreno che sia di intralcio ad un corretto svolgimento dei lavori. Durante le operazioni di taglio - nel rispetto delle vigenti disposizioni emanate dall'Autorità Forestale - dovranno essere salvaguardate le piante ad alto fusto e le matricine esistenti. Nel prezzo sono compresi e remunerati tutti gli oneri suddetti, quale che sia la densità ed il tipo. <b>euro (zero/93)</b>	mq	0,93
Nr. 92 IG.006.025.b	BONIFICA BELLICA DI PROFONDITÀ MEDIANTE TRIVELLAZIONE Svolta per ricercare, individuare e localizzare ordigni o masse ferrose interrati a profondità superiore a cm. 100 dal piano campagna originario. Essa deve essere sempre preceduta dalla bonifica superficiale. La bonifica di profondità si articolerà nelle seguenti operazioni: - suddivisione dell'area da bonificare in quadrati aventi il lato di m. 2,80, che dovranno essere opportunamente numerati (come da schema indicato nel Direttiva Tecnica Bonifica bellica sistematica terrestre del Ministero della Difesa - perforazione al centro di ciascun quadrato, a mezzo di trivella non a percussione, di un foro di diametro maggiore rispetto a quello della sonda dell'apparato rilevatore. Detta perforazione si eseguirà inizialmente per una profondità di cm. 100 dal piano campagna, corrispondente alla quota garantita con la bonifica superficiale preventivamente eseguita; - inserimento della sonda dell'apparato rilevatore nel foro già praticato fino a raggiungere il fondo di questo; l'apparato, predisposto ad una maggiore sensibilità radiale, sarà capace di garantire la rilevazione di masse ferrose interrate entro un raggio di m. 2; - effettuazione di una seconda perforazione fino a profondità di cm. 300, qualora l'apparato non abbia segnalato interferenze; - proseguimento con perforazioni progressive di cm. 200 per volta, indagando il foro con la sonda dell'apparato rilevatore come in precedenza descritto, fino al raggiungimento della quota prevista. Nel caso di terreno inconsistente i fori perforati dovranno essere incamiciati mediante limpiego di tubi in PVC; - trascrizione sul rapporto giornaliero delle attività delle operazioni di perforazione e dell'esito dei progressivi sondaggi. Una modalità particolare è quella realizzata mediante limpiego trivelle che utilizzano aste cave amagnetiche, all'interno delle quali viene calata la sonda magnetometrica, per verificare il fondo foro prima di procedere alla successiva fase di perforazione. Compreso il ripristino finale dello stato dei luoghi dopo il parere favorevole da parte degli organi preposti. - FINO ALLA PROFONDITÀ DI ML 5,00 DAL PIANO DI CAMPAGNA <b>euro (due/67)</b>	mq	2,67
Nr. 93 Lavori-001	COMPENSO PER LA RIMOZIONE DI ARMATURA STRADALE. Compenso per la rimozione di armatura stradale, posta su palo di altezza massima pari a 12m , comprensivo degli oneri per la disattivazione dell'alimentazione elettrica, dello sfilaggio dalla sede, del nolo del cestello e del trasporto a discarica del materiale di risulta; inclusa le opere di ripristino dei collegamenti elettrici per permettere l'installazione di un nuovo apparecchio. È inoltre compreso quanto necessario per dare l'opera finita. <b>euro (trentacinque/00)</b>	cad	35,00
Nr. 94 Lavori-002	Manufatto per rivestimento fossi di guardia occorrenti per la raccolta di acque meteoriche, costituito da elementi prefabbricati in c.a.v. con resistenza non inferiore a C 20/25, a sezione trapezia, di lunghezza non inferiore a ml. 1,00 e con incastro a mezzo spessore, armati con rete els in acciaio B450C. Compresa la regolarizzazione e costipamento del piano di appoggio, il getto del magrone del piano di posa, la stuccatura dei giunti ed ogni altra fornitura, prestazione ed onere per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte. Escluso lo scavo da compensare a parte.		

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	P R E Z Z O UNITARIO
Nr. 95 Lavori-003	<b>euro (centoquarantatre/60)</b> Cordolo stradale prefabbricato per la costruzione di cigli di rotatorie, tipo Anas, con bordo smussato nello spigolo a vista. Realizzato in conglomerato cementizio vibrocompreso con resistenza caratteristica cubica (Rck) non inferiore a 25 MPa (250 kg/cmq), fornito e posto in opera, compreso il sottostante basamento in calcestruzzo di cemento. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Elementi rettilinei da mt 0,50 di lunghezza, mt 0,40 di larghezza ed altezza mt 0,25/0,11.	m	143,60
Nr. 96 Lavori-004	<b>euro (cinquantatre/00)</b> Fornitura e posa in opera di tasselli meccanici per ancoraggi, compresa l'esecuzione dei perfori su struttura in c.a. secondo le modalità e le dimensioni indicate dal produttore e la pulizia del foro. Per tasselli meccanici diametro 12 mm.	m	53,00
Nr. 97 Lavori-005	<b>euro (tre/60)</b> Cunetta alla francese in elementi prefabbricati di calcestruzzo vibrato, della lunghezza di cm 100 aventi dimensioni di cm 70 di larghezza con bordo di cm 30 e piano inclinato con spessore da cm 10 a cm 15, con calcestruzzo avente resistenza caratteristica Rck 450 kg/cmq. Gli elementi dovranno essere posti in opera perfettamente allineati e giuntati su massetto in calcestruzzo dosato a Kg 200 di cemento 325, di spessore non inferiore a cm 15 e rinfiancati e bloccati con lo stesso materiale sui lati. Sono compresi: il taglio e lo sfrido, il massetto di posa, le stuccature dei giunti con malta cementizia ed ogni altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte.	cadauno	3,60
Nr. 98 Lavori-006-a	<b>euro (novantatre/50)</b> Pozzetti di ispezione e/o raccordo in elementi prefabbricati di calcestruzzo vibrato, fornito e posto in opera, realizzati con cemento tipo 425R ed inerti lavati e vagliati opportunamente dosati per ottenere una classe > 350, costruiti con elementi di base con fondo chiuso dello spessore di almeno cm 15 e pareti anche queste dello spessore di cm 15 ed altezza interna di cm 100, con impronte di riduzione di spessore per l'introduzione del tubo di attraversamento, e prolunghe con pareti dello spessore di cm 15 ed altezza di cm 50/100. Il fondo del pozzetto dovrà essere posato su una platea di calcestruzzo C25/30 dello spessore di cm 20, armata con rete elettrosaldata d. 8 maglia 20x20, di dimensioni maggiori di cm 20 rispetto alle dimensioni esterne del pozzetto. Gli elementi saranno tra loro sigillati e stuccati con l'interposizione di malta cementizia a garantire la tenuta idraulica. In sommità dovrà essere posata, con l'interposizione di malta cementizia, una soletta prefabbricata carrabile in calcestruzzo armato vibrato calcolata per sopportare carichi stradali di prima categoria, predisposta con passo d'uomo delle dimensioni minime di cm 60 per l'alloggiamento di telai e chiusini (in ghisa o in cemento) da compensare a parte. Sono compresi lo scavo, il rinfianco con materiale arido, il carico, il trasporto e lo scarico a rifiuto dei materiali di risulta fino a qualsiasi distanza, la rottura delle pareti per l'inserimento della tubazione e la sigillatura atta a garantirne la tenuta idraulica. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.	m	93,50
Nr. 99 Lavori-006-b	<b>euro (otocentosestantasei/00)</b> a) Elemento di base con fondo chiuso dim. interne 150x150 cm H 100 cm	cadauno	876,00
Nr. 100 Lavori-006-c	<b>euro (quattrocentocinquantaquattro/00)</b> idem c.s. ...perfetta regola d'arte. b) Elemento di prolunga dim. interne 150x150 cm H 100/50 cm	m	454,00
Nr. 101 Lavori-007	<b>euro (trecentocinquantadue/85)</b> idem c.s. ...perfetta regola d'arte. c) Soletta di copertura per elementi dim. interne 150x150 cm	cadauno	352,85
Nr. 102 Lavori-008	<b>euro (ventidue/60)</b> Stabilizzazione a calce del piano di posa dei rilevati - Stabilizzazione a calce di argille, argille limose e limi consistente nella miscelazione del terreno in sito con idonea macchina stabilizzatrice e calce. Sono compresi: la stesa di calce nella quantità pari al 3% sul peso teorico del terreno da stabilizzare, da effettuare con spanditori di legante idoneamente equipaggiati con sistema di proporzionamento e tale da assicurare una distribuzione omogenea che non vari al variare della consistenza, conformazione del terreno e velocità di stesa; la miscelazione della terra con il legante e l'acqua di integrazione se necessaria, in modo da raggiungere il livello ottimale richiesto per la compattazione; la realizzazione con l'uso di macchinario atto a scarificare, polverizzare e miscelare uniformemente il materiale; la compattazione da eseguire con l'azione di rulli adeguati al tipo di terreno (rulli a piastre, rulli vibranti, rulli gommati); il numero adeguato di passate dipendente dalla densità ottenuta con la prova di compattazione. La polverizzazione e la miscelazione devono procedere fino a quando tutte le zolle di terreno saranno ridotte a dimensioni tali per cui la componente argillosa passi interamente attraverso crivelli a maglia quadrata da mm 25; il controllo del mescolamento deve avvenire mediante pozzetti di ispezione a tutto spessore da eseguirsi ogni mq 5.000 di terreno trattato. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Sono esclusi: la asportazione dello strato di terreno vegetale.	mc	22,60
Nr. 103 Lavori-009	<b>euro (diciassette/00)</b> Sovrapprezzo alla sistemazione dei rilevati per stabilizzazione. Sovrapprezzo alla sistemazione in rilevato di miscele terrose da stabilizzare a cemento o calce anche in punti limitati del rilevato ed in prossimità delle spalle dei manufatti, realizzata previa opportuna miscelazione con qualsiasi mezzo dei leganti (calce e/o cemento) con le terre da stabilizzare in sito, compreso l'onere della fornitura del legante da dosare, secondo le esigenze di stabilizzazione, in quantità secche comprese tra i 40 e i 100 kg/mc finito, ed ogni altro onere per la completa posa in opera del materiale stabilizzato.	mc	17,00
Nr. 104	<b>euro (settecento/00)</b> Basamento di sostegno per palo, realizzato in conglomerato cementizio classe C 25/30 gettato in opera ed armato, delle dimensioni di mm 1500x1500x1200 per pali ricurvi di altezza fuori terra oltre mm 6500, fornito e posto in opera. Sono compresi: lo scavo, la tubazione per il passaggio dei cavi fino al centro del basamento, il piazzamento e la posa della piastra con i tirafondi per l'ancoraggio del palo (fornita con questo), il ripristino del terreno ed il calcolo del basamento con la relativa armatura. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita a perfetta regola dell'arte.	cadauno	700,00
Nr. 104	Palo conico ricurvo Hf.t. 8,00 m - sbraccio 6,85 m - Diametro alla base 168 mm - Spessore alla base 4 mm - Diametro		

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	P R E Z Z O UNITARIO
Lavori-010	in sommità 60 mm - Piastra di base 400x400x20 mm completa di n. 4 tirafondi M20x600 - Supporto per eventuale messa a terra per bullone M12 saldato al palo a 100 mm dalla base - Asola per morsetti 186x46 mm posta con mezzeria a 1000 mm dalla base - sommità del palo canottata Ø 60x200 mm. Realizzato mediante procedimento di laminazione a caldo da tubi in acciaio S275JR UNI EN 10025 saldati E.R.W. UNI 7091/72. Il processo di laminazione a caldo dei pali deve essere del tipo automatico a controllo elettronico ad una temperatura di circa 700° C. La saldatura longitudinale dei tubi deve essere almeno della II° classe (DM 14 /02/92) a completa penetrazione, la stessa deve soddisfare le prove di qualifica mediante la certificazione del produttore del tubo, che ne attesti la conformità alle Norme UNI 7091/72. La curvatura del braccio deve essere eseguita a freddo su apposita sagoma. La protezione superficiale, interna/esterna, dovrà essere assicurata mediante zincatura a caldo realizzata in conformità alla norma UNI EN ISO 1461. Il palo secondo le specifiche di calcolo della Norma UNI-EN 40-3-1 per Zona 3, Categoria di esposizione 2 e altitudine < 500 m s.l.m. deve risultare idoneo alla installazione di una armatura fino a 0,10 m² superficie di esposizione al vento e 12 kg di peso. Fornito e posto in opera a perfetta regola d'arte, compreso il trattamento anticorrosione dei tirafondi e relativi bulloni e la realizzazione di un parallelepipedo in cemento dimensioni 600x600x200 mm a copertura della piastra di ancoraggio una volta fissato il palo e compreso altresì un manicotto tubolare termorestringente con funzione anticorrosione da applicare alla base del palo nella zona di incastro H=450 mm. <b>euro (milleduecento/00)</b>	cadauno	1'200,00
Nr. 105 Lavori-011	Quadro di accensione, protezione e comando per impianti di Illuminazione Pubblica 3x7,4 KVA con: interruttore generale quadripolare da 32A con bobina di sgancio e relè differenziale a riarmo automatico tarabile in tempo (30ms-5s) e corrente (25mA-25A); contattore di inserzione linea; interruttore MGT bipolare a protezione dei circuiti ausiliari; fotocellula crepuscolare con amplificatore a regolazione di soglia; selettore manuale/automatico (by-pass crepuscolare); armadio in VTR IP44, cl.II, 590x1090x322 mm completo di serrature, bocchette di areazione e telaio; morsetti per barra DIN per consentire l'eventuale ulteriore installazione di due interruttori selettivi rispetto al generale; n° 3 uscite protette da tre serie di interruttori automatici MGT unipolari in "curva C" e potere di interruzione di 6 KA. E' compreso lo zoccolo in cls realizzato in modo tale da sopraelevare il quadro rispetto al piano stradale di 20 cm. Fornito in opera a perfetta regola d'arte. <b>euro (tremila/00)</b>	cadauno	3'000,00
Nr. 106 Lavori-012	Valvola antiriflusso. Fornitura e posa in opera di valvola antiriflusso fine linea per tubazione diametro esterno 800 mm, costruita in poliestere rinforzato e gel-cot isoftalico, metallerie in acciaio inox AISI 316, per accoppiamento su tubi di qualsiasi materiale per mezzo di giunti multidiametrali MSC; battente inclinato; tenuta idraulica 1 bar; guarnizione di tenuta in EPDM. <b>euro (quattromilacinquecento/00)</b>	cad	4'500,00
Nr. 107 Lavori-013	Movimentazione e stesa di terre di risulta degli scavi ritenuti idonei come indicato dalla D.L. eseguiti nell'ambito del cantiere. Il terreno dovrà essere privo di elementi estranei di grossa pezzatura. E' compreso lo scarico in sito e la stesa per realizzare l'idoneo spessore di 40 cm circa dello strato da stabilizzare successivamente a calce (da compensare a parte). E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. <b>euro (quattro/45)</b>	mc	4,45
Nr. 108 Lavori-014	Espianto e reimpianto di alberi di ulivo non monumentali, in buche di accoglimento, comprese i sistemi di sostegno, l'assistenza tecnica per l'esecuzione del lavoro a regola d'arte e per il tempo sufficiente ad assicurare il pieno ripristino delle capacità di nuovo autosostentamento degli alberi con il ricostituito proprio apparato radicale. Sono compresi altresì gli scavi ed i rinterrati, il trasporto in terreni limitrofi al cantiere, la messa a dimora nelle nuove buche, le irrigazioni, le concimazioni e ogni altro onere e accorgimento per tutta la durata del cantiere, al fine di garantire la buona riuscita dell'operazione. <b>euro (quattrocentoquarantasei/50)</b>	cadauno	446,50
Nr. 109 Lavori-015	Alberi sempreverdi tipo Quercus ilex e Quercus suber, forniti e messi a dimora. Sono compresi: la formazione della buca eseguita a mano o con mezzo meccanico delle dimensioni prescritte; il carico, il trasporto e lo scarico a rifiuto del materiale di risulta; la stesa sul fondo del cavo di un adeguato strato stallatico; il riempimento del cavo con terra di coltura e il suo costipamento e innaffiamento finale; i pali tutori ove occorrono; la garanzia di attecchimento. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito (prezzo desunto da Prezzario Umbria 2009 con aggiornamento costo). 12) Ad alberello circonferenza del fusto cm 16-18. <b>euro (duecentocinquantesi/30)</b>	cad	256,30
Nr. 110 Lavori-016	Alberi a foglia caduca tipo Quercus rubra, con zolla, forniti e messi a dimora. Sono compresi: la formazione della buca eseguita a mano o con mezzo meccanico delle dimensioni prescritte; il carico, il trasporto e lo scarico a rifiuto del materiale di risulta; la stesa sul fondo del cavo di un adeguato strato stallatico; il riempimento del cavo con terra di coltura e il suo costipamento e innaffiamento finale; i pali tutori ove occorrono; la garanzia di attecchimento. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito (prezzo desunto da Prezzario Umbria 2009 con aggiornamento costo). 7) Circonferenza del fusto cm 18-20. <b>euro (duecentoquarantasei/40)</b>	cad	246,40
Nr. 111 MAN 001	Manovale specializzato comprensivo di spese generali ed utile di impresa (da Elenco Prezzi Umbria 2021). <b>euro (ventiotto/69)</b>	ora	28,69
Nr. 112 MAN 002	Operaio qualificato comprensivo di spese generali ed utile di impresa (da Elenco Prezzi Umbria 2021). <b>euro (trentauno/98)</b>	ora	31,98
Nr. 113 MAN 003	Operaio specializzato comprensivo di spese generali ed utile di impresa (da Elenco Prezzi Umbria 2021). <b>euro (trentaquattro/40)</b>	ora	34,40
Nr. 114 NOLO 001	Nolo di sollevatore telescopico a caldo comprensivo di spese generali ed utili di impresa. <b>euro (settanta/00)</b>	ora	70,00
Nr. 115	Nolo di autocarro a caldo comprensivo di spese generali ed utile di impresa.		



**Lavori-002****FOSSO DI GUARDIA PREFABBRICATO.**

Manufatto per rivestimento fossi di guardia occorrenti per la raccolta di acque meteoriche, costituito da elementi prefabbricati in c.a.v. con resistenza non inferiore a C 20/25, a sezione trapezia, di lunghezza non inferiore a ml. 1,00 e con incastro a mezzo spessore, armati con rete els in acciaio B450C. Compresa la regolarizzazione e costipamento del piano di appoggio, il getto del magrone del piano di posa, la stuccatura dei giunti ed ogni altra fornitura, prestazione ed onere per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte. Escluso lo scavo da compensare a parte.

<b>Manodopera</b>	u.m.	quantità	prezzo unitario		importo	
Operaio Specializzato	ore	0,33	27,19	€	8,97	
Operaio Qualificato	ore	0,00	25,28	€	0,00	
Operaio Comune	ore	0,33	22,68	€	7,48	
			sommano		16,46	
<b>Noli e trasporti</b>						
Trasporto	%	0,04	80,00	€	3,20	
Nolo a caldo autocarro con gru per posa	ore	0,20	43,48	€	8,70	
			sommano	€	11,90	
<b>Materiali</b>						
Fosso di guardia prefabbricato	m	1,00	80,00	€	80,00	
Calcestruzzo allettamento C20/25 X0 S4	mc	0,05	83,79	€	4,19	
Malta stuccatura				€	1,00	
			sommano	€	85,19	
			Totale	€	113,54	
			Spese generali	15,00%	€	17,03
			sommano	€	130,57	
			Utili d'Impresa	10,00%	€	13,06
			<b>Totale</b>	€	143,63	
<b>cadauno</b>			<b>PREZZO DI APPLICAZIONE</b>	€	<b>143,60</b>	

**Lavori-003****CORDOLO STRADALE PREFABBRICATO.**

Cordolo stradale prefabbricato per la costruzione di cigli di rotatorie, tipo Anas, con bordo smussato nello spigolo a vista. Realizzato in conglomerato cementizio vibrocompresso con resistenza caratteristica cubica (Rck) non inferiore a 25 MPa (250 kg/cmq), fornito e posto in opera. Sono compresi e compensati nel prezzo gli oneri di preparazione e pulizia del piano di posa, l'esecuzione di strato di allettamento di spessore necessario ed adeguato rinfiacco a tergo in conglomerato cementizio e la stuccatura dei giunti. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito.

Elementi rettilinei da mt 0,50 di lunghezza, mt 0,40 di larghezza ed altezza mt 0,25/0,11.

<i>Manodopera</i>	u.m.	quantità	prezzo unitario		importo
Operaio Specializzato	ore	0,16	27,19	€	4,35
Operaio Qualificato	ore	0,00	25,28	€	0,00
Operaio Comune	ore	0,16	22,68	€	3,63
			sommano		7,98
<b><i>Noli e trasporti</i></b>					
Trasporto	%	0,04	28,00	€	1,12
	ore	0,00	0,00	€	0,00
			sommano	€	1,12
<b><i>Materiali</i></b>					
Cordolo prefabbricato	m	1,00	28,00	€	28,00
Calcestruzzo allettamento C20/25 X0 S4	mc	0,05	83,79	€	4,19
Malta stuccatura					0,60
			sommano	€	32,79
				Totale	€ 41,89
				Spese generali 15,00%	€ 6,28
				sommano	€ 48,17
				Utili d'Impresa 10,00%	€ 4,82
				<b>Totale</b>	€ 52,99
<b>cadauno</b>	<b>PREZZO DI APPLICAZIONE</b>			€	<b>53,00</b>

**Lavori-004**

Fornitura e posa in opera di tasselli meccanici per ancoraggi, compresa l'esecuzione dei perfori su struttura in c.a. secondo le modalità e le dimensioni indicate dal produttore e la pulizia del foro. Per tasselli meccanici diametro 12 mm.

<i>Manodopera</i>	u.m.	quantità	prezzo unitario		importo
Operaio Specializzato	ore	0,00	27,19	€	0,00
Operaio Qualificato	ore	0,00	25,28	€	0,00
Operaio Comune	ore	0,06	22,68	€	1,36
			sommano		1,36
<i>Noli e trasporti</i>					
Trapano	ore	0,05	1,50	€	0,08
	ore	0,00	0,00	€	0,00
			sommano	€	0,08
<i>Materiali</i>					
Tassello meccanico M12	cad	1,00	1,40	€	1,40
	cad	0,00	0,00	€	0,00
			sommano	€	1,40
Totale				€	2,84
			Spese generali	15,00%	€
			sommano		€
			Utili d'Impresa	10,00%	€
			<b>Totale</b>	€	3,59
	<b>cad</b>	<b>PREZZO DI APPLICAZIONE</b>		€	<b>3,60</b>

**Lavori-005**

Cunetta alla francese in elementi prefabbricati di calcestruzzo vibrato, della lunghezza di cm 100 aventi dimensioni di cm 70 di larghezza con bordo di cm 30 e piano inclinato con spessore da cm 10 a cm 15, con calcestruzzo avente resistenza caratteristica Rck 450 kg/cmq. Gli elementi dovranno essere posti in opera perfettamente allineati e giuntati su massetto in calcestruzzo dosato a Kg 200 di cemento 325, di spessore non inferiore a cm 15 e rinfiancati e bloccati con lo stesso materiale sui lati. Sono compresi: il taglio e lo sfrido, il massetto di posa, le stuccature dei giunti con malta cementizia ed ogni altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte.

<i><b>Manodopera</b></i>	u.m.	quantità	prezzo unitario		importo
Operaio Specializzato	ore	0,25	27,19	€	6,80
Operaio Qualificato	ore	0,00	25,28	€	0,00
Operaio Comune	ore	0,25	22,68	€	5,67
			sommano		<b>12,47</b>
<i><b>Noli e trasporti</b></i>					
Trasporto	%	0,04	45,00	€	1,80
Escavatore a caldo per posa	ore	0,16	43,48	€	6,96
			sommano	€	<b>8,76</b>
<i><b>Materiali</b></i>					
Cunetta prefabbricata	ml	1,00	45,00	€	45,00
Calcestruzzo allettamento C20/25 X0 S4	mc	0,08	83,79	€	6,70
Malta stuccatura					1,00
			sommano	€	<b>52,70</b>
				Totale	€ 73,93
				Spese generali 15,00%	€ 11,09
				sommano	€ 85,02
				Utili d'Impresa 10,00%	€ 8,50
				<b>Totale</b>	<b>€ 93,52</b>
	<b>ml</b>	<b>PREZZO DI APPLICAZIONE</b>		<b>€</b>	<b>93,50</b>

**Lavori-006-a****POZZETTI DI ISPEZIONE E/O RACCORDO IN ELEMENTI PREFABBRICATI DI CALCESTRUZZO VIBRATO**

Pozzetti di ispezione e/o raccordo in elementi prefabbricati di calcestruzzo vibrato, fornito e posto in opera, realizzati con cemento tipo 425R ed inerti lavati e vagliati opportunamente dosati per ottenere una classe > 350, costruiti con elementi di base con fondo chiuso dello spessore di almeno cm 15 e pareti anche queste dello spessore di cm 15 ed altezza interna di cm 100, con impronte di riduzione di spessore per l'introduzione del tubo di attraversamento, e prolunghe con pareti dello spessore di cm 15 ed altezza di cm 50/100. Il fondo del pozzetto dovrà essere posato su una platea di calcestruzzo C25/30 dello spessore di cm 20, armata con rete elettrosaldata d. 8 maglia 20x20, di dimensioni maggiori di cm 20 rispetto alle dimensioni esterne del pozzetto. Gli elementi saranno tra loro sigillati e stuccati con l'interposizione di malta cementizia a garantire la tenuta idraulica.

Su una parete dell'elemento di fondo e delle prolunghe dovranno essere installate barre metalliche atte a formare una scala alla marinara per la discesa all'interno del pozzetto.

In sommità dovrà essere posata, con l'interposizione di malta cementizia, una soletta prefabbricata carrabile in calcestruzzo armato vibrato calcolata per sopportare carichi stradali di prima categoria, predisposta con passo d'uomo delle dimensioni minime di cm 60 per l'alloggiamento di telai e chiusini (in ghisa o in cemento) da compensare a parte.

Sono compresi lo scavo, il rinfianco con materiale arido, il carico, il trasporto e lo scarico a rifiuto dei materiali di risulta fino a qualsiasi distanza, la rottura delle pareti per l'inserimento della tubazione e la sigillatura atta a garantirne la tenuta idraulica. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.

**a) Elemento di base con fondo chiuso dim. interne 150x150 cm H 100 cm**

<i>Manodopera</i>	u.m.	quantità	prezzo unitario		importo
Operaio Specializzato	ore	1,25	27,19	€	33,99
Operaio Qualificato	ore	0,00	25,28	€	0,00
Operaio Comune	ore	1,25	22,68	€	28,35
			sommano		62,34
<b><i>Noli e trasporti</i></b>					
Trasporto	%	0,03	430,00	€	12,90
Martello demolitore	ore	0,75	3,95		2,96
Escavatore (scavo e rinterro)	ore	0,33	43,48		14,35
Nolo a caldo autocarro con gru per posa	ore	0,20	43,48	€	8,70
			sommano	€	38,91
<b><i>Materiali</i></b>					
Elemento di base fondo chiuso	cad	1,00	430,00	€	430,00
Calcestruzzo platea C25/30	mc	1,00	98,81	€	98,81
Rete els	kg	20,00	1,22		24,40
Acciaio per scala interna	kg	8,00	3,50		28,00
Malta stuccatura				€	10,00
			sommano	€	591,21
				Totale	€ 692,45
				Spese generali 15,00%	€ 103,87
				sommano	€ 796,32
				Utili d'Impresa 10,00%	€ 79,63
				<b>Totale</b>	<b>€ 875,95</b>
<b>cadauno</b>		<b>PREZZO DI APPLICAZIONE</b>		<b>€</b>	<b>876,00</b>

**Lavori-006-b****POZZETTI DI ISPEZIONE E/O RACCORDO IN ELEMENTI PREFABBRICATI DI CALCESTRUZZO VIBRATO**

Pozzetti di ispezione e/o raccordo in elementi prefabbricati di calcestruzzo vibrato, fornito e posto in opera, realizzati con cemento tipo 425R ed inerti lavati e vagliati opportunamente dosati per ottenere una classe > 350, costruiti con elementi di base con fondo chiuso dello spessore di almeno cm 15 e pareti anche queste dello spessore di cm 15 ed altezza interna di cm 100, con impronte di riduzione di spessore per l'introduzione del tubo di attraversamento, e prolunghe con pareti dello spessore di cm 15 ed altezza di cm 50/100. Il fondo del pozzetto dovrà essere posato su una platea di calcestruzzo C25/30 dello spessore di cm 20, armata con rete elettrosaldata d. 8 maglia 20x20, di dimensioni maggiori di cm 20 rispetto alle dimensioni esterne del pozzetto. Gli elementi saranno tra loro sigillati e stuccati con l'interposizione di malta cementizia a garantire la tenuta idraulica.

Su una parete dell'elemento di fondo e delle prolunghe dovranno essere installate barre metalliche atte a formare una scala alla marinara per la discesa all'interno del pozzetto.

In sommità dovrà essere posata, con l'interposizione di malta cementizia, una soletta prefabbricata carrabile in calcestruzzo armato vibrato calcolata per sopportare carichi stradali di prima categoria, predisposta con passo d'uomo delle dimensioni minime di cm 60 per l'alloggiamento di telai e chiusini (in ghisa o in cemento) da compensare a parte.

Sono compresi lo scavo, il rinfianco con materiale arido, il carico, il trasporto e lo scarico a rifiuto dei materiali di risulta fino a qualsiasi distanza, la rottura delle pareti per l'inserimento della tubazione e la sigillatura atta a garantirne la tenuta idraulica. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.

**b) Elemento di prolunga dim. interne 150x150 cm H 100/50 cm**

<i>Manodopera</i>	u.m.	quantità	prezzo unitario		importo
Operaio Specializzato	ore	0,25	27,19	€	6,80
Operaio Qualificato	ore	0,00	25,28	€	0,00
Operaio Comune	ore	0,25	22,68	€	5,67
			sommano		12,47
<i>Noli e trasporti</i>					
Trasporto	%	0,03	290,00	€	8,70
Escavatore (scavo e rinterro)	ore	0,25	43,48		10,87
Nolo a caldo autocarro con gru per posa	ore	0,16	43,48	€	6,96
			sommano	€	26,53
<i>Materiali</i>					
Elemento di prolunga	cad	1,00	290,00	€	290,00
Acciaio per scala interna	kg	8,00	3,50		28,00
Malta stuccatura				€	2,00
			sommano	€	320,00
Totale				€	358,99
Spese generali			15,00%	€	53,85
sommano				€	412,84
Utili d'Impresa			10,00%	€	41,28
<b>Totale</b>				€	454,13
<b>ml</b>				<b>€</b>	<b>454,00</b>
<b>PREZZO DI APPLICAZIONE</b>				<b>€</b>	<b>454,00</b>

**Lavori-006-c****POZZETTI DI ISPEZIONE E/O RACCORDO IN ELEMENTI PREFABBRICATI DI CALCESTRUZZO VIBRATO**

Pozzetti di ispezione e/o raccordo in elementi prefabbricati di calcestruzzo vibrato, fornito e posto in opera, realizzati con cemento tipo 425R ed inerti lavati e vagliati opportunamente dosati per ottenere una classe > 350, costruiti con elementi di base con fondo chiuso dello spessore di almeno cm 15 e pareti anche queste dello spessore di cm 15 ed altezza interna di cm 100, con impronte di riduzione di spessore per l'introduzione del tubo di attraversamento, e prolunghe con pareti dello spessore di cm 15 ed altezza di cm 50/100. Il fondo del pozzetto dovrà essere posato su una platea di calcestruzzo C25/30 dello spessore di cm 20, armata con rete elettrosaldata d. 8 maglia 20x20, di dimensioni maggiori di cm 20 rispetto alle dimensioni esterne del pozzetto. Gli elementi saranno tra loro sigillati e stuccati con l'interposizione di malta cementizia a garantire la tenuta idraulica.

In sommità dovrà essere posata, con l'interposizione di malta cementizia, una soletta prefabbricata carrabile in calcestruzzo armato vibrato calcolata per sopportare carichi stradali di prima categoria, predisposta con passo d'uomo delle dimensioni minime di cm 60 per l'alloggiamento di telai e chiusini (in ghisa o in cemento) da compensare a parte.

Sono compresi lo scavo, il rinfianco con materiale arido, il carico, il trasporto e lo scarico a rifiuto dei materiali di risulta fino a qualsiasi distanza, la rottura delle pareti per l'inserimento della tubazione e la sigillatura atta a garantirne la tenuta idraulica. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.

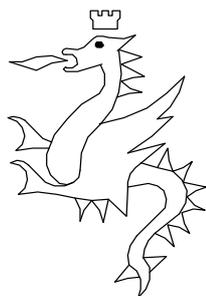
**c) Soletta di copertura per elementi dim. interne 150x150 cm**

<i>Manodopera</i>	u.m.	quantità	prezzo unitario		importo	
Operaio Specializzato	ore	0,25	27,19	€	6,80	
Operaio Qualificato	ore	0,00	25,28	€	0,00	
Operaio Comune	ore	0,25	22,68	€	5,67	
			sommano		12,47	
<i>Noli e trasporti</i>						
Trasporto	%	0,03	250,00	€	7,50	
Nolo a caldo autocarro con gru per posa	ore	0,16	43,48	€	6,96	
			sommano	€	14,46	
<i>Materiali</i>						
Soletta copertura	cad	1,00	250,00	€	250,00	
Malta stuccatura				€	2,00	
			sommano	€	252,00	
			Totale	€	278,92	
			Spese generali	15,00%	€	41,84
			sommano	€	320,76	
			Utili d'Impresa	10,00%	€	32,08
			<b>Totale</b>	€	<b>352,84</b>	
<b>cadauna</b>			<b>PREZZO DI APPLICAZIONE</b>	€	<b>352,85</b>	

**Lavori-008**

Sovrapprezzo alla sistemazione dei rilevati per stabilizzazione. Sovrapprezzo alla sistemazione in rilevato di miscele terrose da stabilizzare a cemento o calce anche in punti limitati del rilevato ed in prossimità delle spalle dei manufatti, realizzata previa opportuna miscelazione con qualsiasi mezzo dei leganti (calce e/o cemento) con le terre da stabilizzare in sito, compreso l'onere della fornitura del legante da dosare, secondo le esigenze di stabilizzazione, in quantità secche comprese tra i 40 e i 100 kg/mc finito, ed ogni altro onere per la completa posa in opera del materiale stabilizzato.

<b>Manodopera</b>	u.m.	quantità	prezzo unitario		importo	
Operaio Specializzato	ore			€	0,00	
Operaio Qualificato	ore	0,20	25,28	€	5,06	
Operaio Comune	ore			€	0,00	
			sommano		5,06	
<b>Noli e trasporti</b>						
MOTOLIVELLATORE con lama max 4,27 m con motore Diesel da 200 CV	ore	0,03	65,00	€	1,63	
			sommano	€	1,63	
<b>Materiali</b>						
CALCE viva (CaO)	t	0,05	135,00	€	6,75	
			sommano	€	6,75	
Totale				€	13,43	
			Spese generali	15,00%	€	2,01
sommano				€	15,45	
			Utili d'Impresa	10,00%	€	1,54
<b>Totale</b>				€	16,99	
	<b>mc</b>	<b>PREZZO DI APPLICAZIONE</b>		€	<b>17,00</b>	



COMUNE DI TERNI  
Direzione Lavori Pubblici - Manutenzioni  
Ufficio Grandi opere ed infrastrutture

Corso del Popolo, 30  
05100 Terni

# REALIZZAZIONE DELLA BRETELLA STRADALE AST - S.CARLO

## PROGETTO DEFINITIVO

ELABORATO:

**PG-04**

OGGETTO:

**QUADRO ECONOMICO**

SCALA:



**PROGETTAZIONE:**

Ing. Leonardo Donati

**SICUREZZA E COORDINAMENTO**

Geom. Federico Formichetti

**COLLABORATORI**

Geom. Fabrizio Sabatini

Geom. Maurizio Mezzasalma

**IL DIRIGENTE**

(Arch. Piero Giorgini)

**IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO**

(Ing. Leonardo Donati)

**IL PROGETTISTA OPERE EDILI**

(Ing. Leonardo Donati)

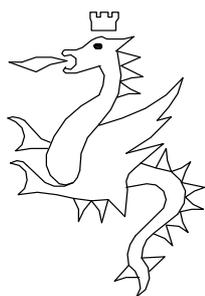
**VISTO: IL D.L.**

DATA: Gennaio 2022

<b>BRETELLA STRADALE AST - SAN CARLO</b>
<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>

<b>QUADRO ECONOMICO DI SPESA</b>
----------------------------------

<b>A</b>	<b>LAVORI</b>	
A.1	Lavori a corpo	€ 1 568 075.23
	Di cui:	
	per Oneri sicurezza	€ 22 312.53
	per Costi manodopera	€ 225 956.47
A.2	Costi per la sicurezza	€ 140 000.00
A.3	Maggiorazione m2 Reg. Umbria - Coeff. 1,017	€ 29 037.28
	<b>Sommano lavori</b>	<b>€ 1 737 112.51</b>
<b>B</b>	<b>SOMME A DISPOSIZIONE</b>	
B.1	Iva Lavori (10%)	€ 173 711.25
B.2	Espropri ed acquisizioni aree	€ 160 267.15
	di cui € 130.000 finanziati con mutuo 2009	
B.3	Fondo 2% funzioni tecniche (art. 113 D.Lgs. 50/2016) su appalti lavori e servizi previsti nel Q.E.	€ 40 000.00
B.4	Indagini archeologiche preliminari	€ 1 146.98
B.5	Studi, e sorveglianza archeologica scavi	€ 12 000.00
B.6	Indagini geologiche, ambientali	€ 25 842.55
B.7	Movimenti terra e mezzo di contrasto prove in sito	€ 1 851.40
B.8	Prove accertamenti sui materiali	€ 12 000.00
B.9	Spese tecniche (verifica progetto e collaudi)	€ 26 000.00
B.10	Studi ed interventi riduzione impatto ambientale (iva inclusa)	€ 73 000.00
B.11	Assicurazione dipendenti (art. 24 D. Lgs. 50/2016)	€ 5 000.00
B.12	Interferenze e spostamenti linee esistenti	€ 255 000.00
B.13	Bonifica ordigni bellici preventiva	€ 120 000.00
B.14	Spese amm.ve, pubblicazione ed arrotondamenti	€ 9 605.97
B.15	Segnaletica stradale di prossimità	€ 10 000.00
B.16	Accantonamento adeguamento valori economici del progetto	€ 66 822.28
B.17	Oneri di smaltimento eventuali per materiali di risulta	€ 3 000.00
B.18	Imprevisti e arrotondamenti	€ 47 639.91
	<b>Sommano a disposizione</b>	<b>€ 1 042 887.49</b>
<b>TOTALE INTERVENTO</b>		<b>€ 2 780 000.00</b>



COMUNE DI TERNI  
Direzione Lavori Pubblici - Manutenzioni  
Ufficio Grandi opere ed infrastrutture

Corso del Popolo, 30  
05100 Terni

## REALIZZAZIONE DELLA BRETELLA STRADALE AST - S.CARLO

### PROGETTO DEFINITIVO

ELABORATO:

**PG-05**

OGGETTO:

**DISCIPLINARE DESCRITTIVO E  
PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI**

SCALA:



**PROGETTAZIONE:**

Ing. Leonardo Donati

**SICUREZZA E COORDINAMENTO**

Geom. Federico Formichetti

**COLLABORATORI**

Geom. Fabrizio Sabatini

Geom. Maurizio Mezzasalma

**IL DIRIGENTE**

(Arch. Piero Giorgini)

**IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO**

(Ing. Leonardo Donati)

**IL PROGETTISTA OPERE EDILI**

(Ing. Leonardo Donati)

**VISTO: IL D.L.**

DATA: Gennaio 2022



# COMUNE DI TERNI

Direzione Lavori Pubblici - Manutenzioni

## BRETELLA STRADALE DI COLLEGAMENTO AST – SAN CARLO PROGETTO DEFINITIVO

CUP: F41B16000220002

CIG: \_\_\_\_\_

### DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE ELEMENTI TECNICI – SCHEMA CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

(articoli 30, 43, commi 3, 4, 5 e 7, e 138, commi 1 e 2, del d.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207)

#### Contratto a corpo

(articolo 3, comma 1, lettera dddd), del D.Lgs n. 50 del 18/04/2016 c.d. Codice dei contratti)

		<i>importi in euro</i>
1	Importo esecuzione lavori a corpo	1.594.732,51
2	Costi per l'attuazione dei piani di sicurezza	142.380,00
<b>T</b>	<b>Totale appalto (1+2)</b>	<b>1.737.112,51</b>

*Il progettista*

*Il responsabile del procedimento*

## **Sommario**

### **PARTE PRIMA: Definizione tecnica ed economica dell'appalto**

#### **TITOLO I – Definizione economica e rapporti contrattuali**

##### **Capo 1 - NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO**

Art. 1	Oggetto dell'appalto e definizioni .....
Art. 2	Ammontare dell'appalto e importo del contratto .....
Art. 3	Modalità di stipulazione del contratto .....
Art. 4	Categorie dei lavori .....
Art. 5	Gruppi di lavorazioni omogenee, categorie contabili .....

##### **Capo 2 – DISCIPLINA CONTRATTUALE**

Art. 6	Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto .....
Art. 7	Documenti che fanno parte del contratto .....
Art. 8	Disposizioni particolari riguardanti l'appalto .....
Art. 9	Modifiche all'operatore economico.....
Art. 10	Rappresentante dell'appaltatore e domicilio; direttore di cantiere.....
Art. 11	Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione.....
Art. 12	Convenzioni europee in materia di valuta e termini .....

##### **Capo 3 - TERMINI PER L'ESECUZIONE**

Art. 13	Consegna e inizio dei lavori .....
Art. 14	Termini per l'ultimazione dei lavori.....
Art. 15	Proroghe .....
Art. 16	Sospensioni ordinate dalla D.L. ....
Art. 17	Sospensioni ordinate dal RUP .....
Art. 18	Penali in caso di ritardo .....
Art. 19	Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore.....
Art. 20	Inderogabilità dei termini di esecuzione .....
Art. 21	Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini .....

##### **Capo 4 - CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI**

Art. 22	Lavori a misura .....
Art. 23	Eventuale lavoro a corpo.....
Art. 24	Eventuali lavori in economia .....
Art. 25	Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera.....

##### **Capo 5 - DISCIPLINA ECONOMICA**

Art. 26	Anticipazione del prezzo .....
Art. 27	Contestazioni tra stazione appaltante e l'esecutore .....
Art. 28	Eccezioni e riserve dell'esecutore sul registro di contabilità .....
Art. 29	Forma e contenuto delle riserve .....
Art. 30	Pagamenti in acconto .....
Art. 31	Pagamenti a saldo .....
Art. 32	Formalità e adempimenti ai quali sono subordinati i pagamenti .....
Art. 33	Ritardi nel pagamento delle rate di acconto e della rata di saldo .....
Art. 34	Revisione prezzi e adeguamento del corrispettivo .....
Art. 35	Anticipazione del pagamento di taluni materiali .....
Art. 36	Cessione del contratto e cessione dei crediti.....

##### **Capo 6 - CAUZIONI E GARANZIE**

Art. 37	Garanzia provvisoria.....
---------	---------------------------

Art. 38	Garanzia definitiva.....
Art. 39	Riduzione delle garanzie.....
Art. 40	Obblighi assicurativi a carico dell'appaltatore .....

**Capo 7 - DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE**

Art. 41	Variazione dei lavori.....
Art. 42	Varianti per errori od omissioni progettuali .....
Art. 43	Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi .....

**Capo 8 - DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA**

Art. 44	Adempimenti preliminari in materia di sicurezza .....
Art. 45	Norme di sicurezza generali e sicurezza nel cantiere .....
Art. 46	Piano di sicurezza e di coordinamento (PSC) .....
Art. 47	Modifiche e integrazioni al piano di sicurezza .....
Art. 48	Piano operativo di sicurezza (POS).....
Art. 49	Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza .....

**Capo 9 - DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO**

Art. 50	Subappalto.....
Art. 51	Responsabilità in materia di subappalto .....
Art. 52	Pagamento dei subappaltatori .....

**Capo 10 - CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO**

Art. 53	Accordo bonario e transazione .....
Art. 54	Definizione delle controversie .....
Art. 55	Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera.....
Art. 56	Documento Unico di Regolarità Contributiva (DURC) .....
Art. 57	Risoluzione del contratto - Esecuzione d'ufficio dei lavori .....

**Capo 11 - DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE**

Art. 58	Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione.....
Art. 59	Termini per il collaudo o per l'accertamento della regolare esecuzione .....
Art. 60	Presa in consegna dei lavori ultimati .....

**Capo 12 - NORME FINALI**

Art. 61	Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore .....
Art. 62	Conformità agli standard sociali .....
Art. 63	Proprietà dei materiali di scavo e di demolizione.....
Art. 64	Utilizzo di materiali recuperati o riciclati .....
Art. 65	Terre e rocce da scavo.....
Art. 66	Custodia del cantiere.....
Art. 67	Cartello di cantiere .....
Art. 68	Eventuale sopravvenuta inefficacia del contratto .....
Art. 69	Tracciabilità dei pagamenti .....
Art. 70	Disciplina antimafia .....
Art. 71	Patto di integrità, protocolli multilaterali, doveri comportamentali.....
Art. 72	Spese contrattuali, imposte, tasse .....

**ALLEGATI AL TITOLO I DELLA PARTE PRIMA**

Allegato A	– Elaborati integranti in progetto a base di gara.....
Allegato B	– dichiarazione di conformità a standard sociali minimi .....
Allegato C	– Cartello di cantiere.....
Allegato D	– Riepilogo degli elementi principali del contratto .....

**TITOLO II – Definizione tecnica dei lavori non deducibile da altri elaborati**

**PARTE SECONDA – SPECIFICAZIONE DELLE PRESCRIZIONI TECNICHE**

**Capo 13 – QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI**

- Art. 73 Materiali in genere .....
- Art. 74 Prove sui materiali .....

**Capo 14 – MODO DI ESECUZIONE E ORDINE DA TENERSI DEI LAVORI**

- Art. 75 Tracciamenti .....
- Art. 76 Opere in terra e scavi .....
- Art. 77 Costruzione del rilevato .....
- Art. 78 Rilevati speciali .....
- Art. 79 Demolizioni .....
- Art. 80 Acciaio di armatura per c.a. e c.a.p. ....
- Art. 81 Calcestruzzi .....
- Art. 82 Pali di fondazione .....
- Art. 83 Ponti e Cavalcavia .....
- Art. 84 Pavimentazioni stradali .....
- Art. 85 Barriere metalliche e parapetti .....
- Art. 86 Impermeabilizzazione di manufatti in cls .....
- Art. 87 Componenti prefabbricati .....

**Capo 15 – NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI**

- Art. 88 Norme per la misurazione e valutazione dei lavori.....

## PARTE PRIMA

### Definizione tecnica ed economica dell'appalto

## Titolo I – Definizione economica e rapporti contrattuali

### CAPO 1. NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO

#### **Art. 1. Oggetto dell'appalto e definizioni**

1. Ai sensi dell'art. 32, comma 2, del D.Lgs. n. 50/2016, c.d. Codice dei Contratti, l'oggetto dell'appalto consiste nell'esecuzione di tutti i lavori e forniture necessari per la realizzazione dell'intervento di cui al comma 2.
2. L'intervento è così individuato:
  - a) denominazione conferita dalla Stazione appaltante: "BRETTELLA DI COLLEGAMENTO AST – SAN CARLO."
  - b) descrizione sommaria dell'intervento: l'intervento consiste nella realizzazione di un nuovo tratto stradale di collegamento fra la rotatoria di Prisciano realizzata dall'Anas nell'ambito della direttrice statale Terni – Rieti e la strada comunale della Romita, sul retro delle acciaierie ternane. Il tronco stradale ha una lunghezza complessiva di circa 500 ml ed una piattaforma stradale di larghezza complessiva di 9 metri costituita da due corsie di 3,50 metri ciascuna e due banchine laterali di larghezza 1,00 metro, coerentemente con la sezione di tipo F1 indicata nel D. Mit. 05.11.2001 relativo alle norme tecniche sulla costruzione di strade. Nella zona nord, in prossimità di Prisciano, il tracciato corre in modesto rilievo rispetto al circostante piano di campagna. Nella zona sud invece, lo stesso si sviluppa in trincea ricavata dallo scavo delle propaggini terminali del colle della Romita. Nella costruzione dei rilevati stradali si prevede il riutilizzo dei materiali di risulta degli scavi, preventivamente trattati secondo l'ordinaria pratica industriale mediante stabilizzazione a calce, in modo da conferire agli stessi adeguate caratteristiche strutturali. La stessa tecnica è prevista per la stabilizzazione dei piani di posa dei rilevati e/o delle sovrastrutture stradali. L'intervento prevede l'innesto con strada della Romita attraverso la realizzazione di una nuova rotatoria, comprendendo anche la risagomatura, la regolarizzazione ed allargamento della sede stradale in corrispondenza dell'allaccio alla viabilità esistente a sud, le connesse opere di finitura (pavimentazioni stradali, barriere di sicurezza, parapetti) e la realizzazione di un canale di raccolta delle acque meteoriche dei fossi di guardia che poi confluisce in una tubazione di scarico interrata che conferirà le stesse nel vicino torrente Tescino.
  - c) ubicazione: Comune di Terni – Strada della Romita, Prisciano;
3. Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto secondo le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo con i relativi allegati, con riguardo anche ai particolari costruttivi, dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.
4. L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi; trova sempre applicazione l'articolo 1374 del codice civile.
5. Anche ai fini dell'articolo 3, comma 5, della legge n. 136 del 2010 e dell'articolo 65, comma 4, sono stati acquisiti i seguenti codici:

Codice Unico di Progetto (CUP)	Codice identificativo della gara (CIG)
--------------------------------	--

<b>F41B16000220002</b>	_____
------------------------	-------

6. Nel presente Capitolato sono assunte le seguenti definizioni:

- a) **D.M. (M.I.T.) 07 marzo 2018, n. 49:** Regolamento recante: «Approvazione delle linee guida sulle modalità di svolgimento delle funzioni del direttore dei lavori e del direttore dell'esecuzione», in attuazione dell'art. 111, comma 1, del Codice dei contratti;
- b) **Codice dei contratti:** il decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50 e ss.mm.ii.;
- c) **Regolamento generale:** il decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207, nei limiti della sua applicabilità ai sensi dell'art. 216, commi 4,5,6,16,18 e 19 del Codice dei Contratti e in via transitoria fino all'emanazione delle linee guida dell'ANAC e dei decreti ministeriali previsti dal Codice dei Contratti;
- d) **Capitolato generale:** il capitolato generale d'appalto approvato con decreto ministeriale 19 aprile 2000, n. 145 limitatamente agli articoli 1, 2, 3, 4, 6, 8, 16, 17, 18, 19, 27, 35 e 36;
- e) **Decreto n. 81 del 2008:** il decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- f) **Stazione appaltante:** il soggetto giuridico che indice l'appalto e che sottoscriverà il contratto; qualora l'appalto sia indetto da una Centrale di committenza, per Stazione appaltante si intende l'Amministrazione aggiudicatrice, l'Organismo pubblico o il soggetto, comunque denominato che sottoscriverà il contratto;
- g) **Appaltatore:** il soggetto giuridico (singolo, raggruppato o consorziato), comunque denominato ai sensi dell'articolo 45 del Codice dei contratti, che si è aggiudicato il contratto;
- h) **RUP:** Responsabile unico del procedimento di cui all'articolo 31 e 101 comma 1, del Codice dei contratti;
- i) **D.L.:** il Direttore dei lavori, tecnico incaricato dalla Stazione appaltante ai sensi dell'articolo 101, comma 3 del codice dei contratti nonché titolare, ove costituito, dell'ufficio di Direzione dei lavori, in presenza di assistenti con funzioni di direttori operativi e assistenti di cantiere, di cui, rispettivamente, ai commi 4 e 5 del medesimo articolo 101;
- l) **CSE:** il coordinatore per la salute e la sicurezza nei cantieri in fase di esecuzione di cui agli articoli 89, comma 1, lettera f) e 92 del Decreto n. 81 del 2008;
- m) **DURC:** il Documento unico di regolarità contributiva di cui all'art. 80, comma 4, del codice dei contratti;
- n) **SOA:** l'attestazione SOA che comprova la qualificazione per una o più categorie, nelle pertinenti classifiche, rilasciata da una Società Organismo di Attestazione, in applicazione dell'articolo 84, comma 1, del Codice dei contratti e degli articoli da 60 a 96 del Regolamento generale;
- o) **PSC:** il Piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 del Decreto n. 81 del 2008;
- p) **POS:** il Piano operativo di sicurezza di cui agli articoli 89, comma 1, lettera h) e 96, comma 1, lettera g), del Decreto n. 81 del 2001;
- q) **Importo della manodopera (IM):** il costo cumulato del personale impiegato, detto anche costo del lavoro, stimato dalla Stazione appaltante sulla base della contrattazione collettiva nazionale e della contrattazione integrativa, comprensivo degli oneri previdenziali e assicurativi, al netto delle spese generali e degli utili d'impresa, di cui agli articoli 23, comma 16, e 97, comma 5, lettera d), del Codice dei contratti a all'articolo 26, comma 6, del Decreto n. 81 del 2008;  
Il costo della manodopera suddetto è calcolato sulla base dell'elenco regionale dei prezzi vigente, ne segue cioè le principali impostazioni ed è determinato sulla base delle analisi prezzi che costituiscono il campo di variazione dei prezzi delle lavorazioni in esso contenute.
- r) **Oneri della sicurezza (OS):** i costi, compresi nel prezzo delle lavorazioni, che deve sostenere l'Appaltatore per l'adempimento alle misure di sicurezza aziendali, specifiche proprie dell'impresa, connesse direttamente alla propria attività lavorativa e remunerati all'interno del corrispettivo previsto per le singole lavorazioni, nonché per l'eliminazione o la riduzione dei rischi previsti dal Documento di valutazione dei

rischi e nel POS agli articoli 95, comma 10, e 97, comma 5 let. c), del Codice dei contratti, nonché all'articolo 26, comma 3, quinto periodo e comma 6, del Decreto n. 81 del 2008;

Al riguardo si rimanda alla Legge della Regione dell'Umbria 21 gennaio 2010 n. 3, che riporta all'art. 23, commi 2 e 4, la definizione di "oneri della sicurezza":

"2. Per onere della sicurezza si intende la quota parte intera della spesa generale che il datore di lavoro nello specifico cantiere deve sostenere al fine della tutela della sicurezza, dell'igiene e della salute dei lavoratori.

...

4. Gli oneri relativi alla sicurezza ed alla manodopera non sono soggetti a riduzione anche in sede di subappalto; a tale fine, essi devono essere evidenziati separatamente nel relativo contratto."

- s) **Costi della sicurezza (CS):** i costi per l'attuazione del PSC, relativi ai rischi da interferenza e ai rischi particolari del cantiere oggetto di intervento, di cui all'articolo 23, comma 15, del Codice dei contratti, nonché all'articolo 26, commi 3, primi quattro periodi, 3-ter e 5, del Decreto n. 81 del 2008 e al Capo 4 dell'allegato XV allo stesso Decreto n. 81; di norma individuati nella tabella "Stima dei costi della sicurezza" del Modello per la redazione del PSC allegato II al decreto interministeriale 9 settembre 2014 (in G.U.R.I n. 212 del 12 settembre 2014);
- t) **Codice Univoco Ufficio:** ai fini della fatturazione elettronica, affinché il sistema di interscambio assegni la fattura alla Direzione competente, nel caso di specie Direzione Lavori Pubblici, è indispensabile inserire il seguente codice associato alla direzione suddetta: **5GOIGI**
- u) **Prezzario regionale:** Elenco regionale dei prezzi e dei costi minimi della manodopera per lavori edili, impianti tecnologici, infrastrutture a rete, lavori stradali e impianti sportivi per l'esecuzione di opere pubbliche ed Elenco regionale dei costi per la sicurezza dei lavoratori - Edizione 2019. (Regione dell'Umbria – D.G.R. 28 ottobre 2020 n. 997) che viene utilizzato per il presente intervento ai sensi dell'art. 23, comma 16, del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.

**NOTA: Per le definizioni date alle precedenti lett. q), r) e s), e per le relative modalità applicative, si fa riferimento ai seguenti provvedimenti emanati dalla Regione dell'Umbria, ai quali si rimanda:**

- **L.R. 21 gennaio 2010, n. 3** recante "Disciplina regionale dei lavori pubblici e norme in materia di regolarità contributiva per i lavori pubblici" (pubblicata sul *Supplemento straordinario n. 1* al «Bollettino Ufficiale» - serie generale - n. 5 del 27 gennaio 2010) e s.m.i.
- **DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE 7 giugno 2011, n. 569** recante "Linee guida per il calcolo dei costi e degli oneri della sicurezza e per la determinazione del costo presunto della manodopera nell'affidamento dei lavori pubblici di cui all'art. 23 della L.R. n. 2/2010" (pubblicata sul *Supplemento straordinario n. 1* al «Bollettino Ufficiale» - serie generale - n. 28 del 29 giugno 2011 )

## Art. 2. Ammontare dell'appalto e importo del contratto

1. L'importo dell'appalto posto a base dell'affidamento è definito dalla seguente tabella:

	Importi in euro		a corpo (C)	a misura (M)	in economia (E)	(C+M+E)
<b>1</b>	<b>Lavori ( L ) a corpo</b>		<b>1.594.732,51</b>			<b>1.594.732,51</b>
di	1.a	Importo della manodopera (IM)				<b>-225.956,47</b>
cui	1.b	Oneri di sicurezza (OS)				<b>-22.312,53</b>
	1.c	Lavori al netto di (IM + OS)				<b>1.346.463,51</b>
		Importi in euro	a corpo	a misura	in	<b>TOTALE</b>

		(C)	(M)	economia (E)	(C + M + E)
<b>2</b>	<b>Costi di sicurezza da PSC (CS)</b>		<b>142.380,00</b>		<b>142.380,00</b>
<b>3</b>	<b>Costi misure antivirus Covid-19 (CM)</b>		Da definire in relazione all'andament o della pandemia		
<b>T</b>	<b>IMPORTO TOTALE APPALTO (1+2+3)</b>				<b>1.737.112,51</b>

2. L'importo contrattuale sarà costituito dalla somma dei seguenti importi, riportati nella tabella del comma 1:
- importo dei lavori (L), al netto degli importi del costo della manodopera (IM) e degli oneri di sicurezza (OS), determinati rispettivamente al rigo 1.a e al rigo 1.b, come risultante al rigo 1.c, al netto del ribasso percentuale offerto dall'appaltatore in sede di gara su quest'ultimo importo;
  - importo dei Costi di sicurezza (CS) determinato al rigo 2;
  - importo dei Costi antivirus Covid-19 (CM) determinato al rigo 3.
3. Non sono pertanto soggetti a ribasso i seguenti importi, come determinati nella tabella del comma 1:
- importo della manodopera (IM) determinato al rigo 1.a;
  - importo degli oneri di sicurezza *inclusi nei prezzi delle lavorazioni* (OS) determinato al rigo 1.b;
  - importo dei costi della sicurezza (CS) determinato al rigo 2;
  - importo dei costi antivirus Covid-19 (CM) determinato al rigo 3.
4. Ai fini dei commi 2 e 3, gli importi sono distinti in soggetti a ribasso e non soggetti a ribasso, come segue:

	<i>Importi in euro</i>	<b>soggetti a ribasso</b>	<b>non soggetti a ribasso</b>
1.a	Importo della Manodopera (IM)		<b>225.956,47</b>
1.b	Oneri di sicurezza inclusi nel prezzo delle lavorazioni (OS)		<b>22.312,53</b>
1.c	Lavori (L) al netto dei costi che precedono 1.a (IM) e 1.b (OS)	<b>1.346.463,51</b>	
2	Costi della sicurezza da PSC (CS)		<b>142.380,00</b>
3	Costi misure per contrasto e contenimento virus Covid-19		
	<b>IMPORTI SOGGETTI E IMPORTI NON SOGGETTI A RIBASSO</b>	<b>1.346.463,51</b>	<b>390.649,00</b>

**NOTA BENE:** quelli indicati nella tabella sopra sono gli oneri della sicurezza ed i costi della manodopera (ritenuti congrui) stimati dalla stazione appaltante sulla base delle indicazioni del vigente elenco regionale prezzi della regione Umbria. L'operatore economico dovrà indicare in sede di offerta i propri oneri aziendali di sicurezza ed i propri costi della manodopera (comma 10 art. 95 D. Lgs. 50/2016). Se tali valori indicati dall'operatore economico saranno superiori a quelli indicati dalla stazione appaltante, saranno questi ultimi a non essere soggetti a ribasso d'asta. Viceversa se i costi indicati dall'operatore economico saranno più bassi rispetto a quelli stimati dalla stazione appaltante, saranno i costi indicati dall'operatore economico (che in ogni caso dovranno essere giudicati congrui ai fini dell'ammissibilità dell'offerta) a non essere soggetti a ribasso d'asta.

5. Ai fini della determinazione della soglia di cui agli artt. 35, comma 1, lettera a) e 36 del Codice dei contratti e degli importi di classifica per la qualificazione di cui all'articolo 60 del Regolamento generale, rileva l'importo riportato nella casella della tabella di cui al comma 1, in corrispondenza del rigo «T – IMPORTO TOTALE APPALTO (1+2+3)»

6. Anche ai fini del combinato disposto degli articoli 97, comma 5, del Codice dei contratti e dell'articolo 26, comma 6, del Decreto n. 81 del 2008, gli importi della manodopera e degli oneri di sicurezza indicati rispettivamente al rigo 1.a e al rigo 1.b della tabella di cui al comma 1, sono ritenuti congrui.

### Art. 3. Modalità di stipulazione del contratto

1. Il contratto è stipulato interamente "a corpo" ai sensi dell'articolo 3, comma 1, lettera dddd), del Codice dei contratti, e dell'articolo 43, comma 6, del Regolamento generale. Il prezzo offerto rimane fisso e non può variare in aumento o in diminuzione, secondo la qualità e la quantità effettiva dei lavori eseguiti.
2. L'importo a base d'affidamento è stabilito quale vincolo inderogabile e ad esso si applicherà il ribasso offerto in sede di gara calcolato sulla quota del prezzo depurata del costo della manodopera e degli oneri di sicurezza (oltre che dei costi della sicurezza); il ribasso offerto in sede di gara verrà applicato anche alle voci dell'*Elenco dei prezzi unitari* di progetto che, con esclusione dell'applicazione del ribasso sull'incidenza della manodopera e sugli oneri di sicurezza inclusi nei prezzi delle lavorazioni, permetterà di definire l'elenco dei prezzi unitari contrattuali.
3. I prezzi unitari contrattuali di cui al comma 2 sono vincolanti per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, se ammissibili ed ordinate o autorizzate ai sensi dell'articolo 106 del Codice dei contratti fatto salvo quanto previsto dall'articolo 43, comma 2, del presente Capitolato speciale.
4. I rapporti ed i vincoli negoziali si riferiscono agli importi come determinati ai sensi dell'articolo 2, commi 2 e 3. I vincoli negoziali di natura economica, come determinati ai sensi del presente articolo, sono insensibili al contenuto di eventuali offerte tecniche migliorative presentate dall'appaltatore e restano invariati anche dopo il recepimento di queste ultime da parte della Stazione appaltante.
5. Il contratto sarà stipulato, a pena di nullità, in forma pubblica amministrativa a cura dell'Ufficiale rogante della stazione appaltante, ai sensi dell'articolo 32, comma 14, del Codice dei contratti.

### Art. 4. Categorie dei lavori

1. Ai sensi degli articoli 61 e 90 del Regolamento generale e in conformità all'allegato «A» al predetto Regolamento generale, i lavori sono riconducibili alla categoria di opere generali **OG3 - STRADE, AUTOSTRADE, PONTI, VIADOTTI, FERROVIE, LINEE TRANVIARIE, METROPOLITANE, FUNICOLARI, PISTE AEROPORTUALI E RELATIVE OPERE COMPLEMENTARI** di **classifica III-bis**. La categoria di cui al periodo precedente costituisce indicazione per il rilascio del certificato di esecuzione lavori di cui all'articolo 83 al Regolamento generale. Trattandosi di appalto di lavori pubblici di importo superiore a 150.000 euro, possono partecipare alla selezione per l'affidamento dell'esecuzione dei lavori gli operatori economici in possesso della:
  - 1) Attestazione SOA nella categoria **OG3 di classifica III-bis**, ai sensi dell'articolo 90 del Regolamento generale;
2. L'importo della categoria di cui al comma 1 corrisponde all'importo totale dei lavori in appalto.

### Art. 5. Categorie di lavorazioni omogenee, categorie contabili

1. Le categorie di lavorazioni omogenee di cui agli articoli 43, commi 7 e 8, del Regolamento generale, sono indicati nella seguente tabella:

n.	categ.	Descrizione delle categorie (e sottocategorie disaggregate) di lavorazioni omogenee	Importi in euro				Inci- denza %	
			Importo «1»	Lavori di cui incidenza %		costi sicurezza del PSC «2»		Totale «T = 1+2»
				costo del personale «IM»	oneri di sicurezza aziendali «OS»			

1	OG3	Demolizioni e rimozioni	15.367,49	52,74	1,40			0,96
2	OG3	Bonifica BST	234.525,22	0,78	1,40			14,71
3	OG3	Scavi, rinterrì e fossi di guardia	142.949,62	26,16	1,40			8,96
4	OG3	Rilevati stradali	261.140,69	18,25	1,40			16,38
5	OG3	Fognature acque meteoriche	109.189,82	10,30	1,40			6,85
6	OG3	Opere in c.a. e manufatti prefabbricati	293.394,86	22,78	1,40			18,40
7	OG3	Opere da fabbro, recinzioni, grigliati	66.846,03	16,09	1,40			4,19
8	OG3	Pavimentazioni stradali	334.937,30	8,33	1,40			21,00
9	OG3	Barriere stradali	91.043,37	11,44	1,40			5,71
10	OG3	Pubblica illuminazione	34.202,40	16,67	1,40			2,14
11	OG3	Segnaletica stradale	11.135,71	17,75	1,40			0,70
			1.594.732,51		1,40			100,000
		<b>TOTALE A CORPO</b>	<b>1.594.732,51</b>			<b>142.380,00</b>	<b>1.737.112,51</b>	

2. Gli importi a corpo, indicati nella tabella di cui al comma 1, sono soggetti alla rendicontazione contabile ai sensi dell'articolo 23.

## **CAPO 2 – DISCIPLINA CONTRATTUALE**

### **Art. 6. Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto**

1. In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva.
2. In caso di norme del presente Capitolato speciale tra loro non compatibili o apparentemente non compatibili, trovano applicazione in primo luogo le norme eccezionali o quelle che fanno eccezione a regole generali, in secondo luogo quelle maggiormente conformi alle disposizioni legislative o regolamentari oppure all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario.
3. L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del presente Capitolato speciale, è fatta tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli da 1362 a 1369 del codice civile.
4. Ovunque nel presente Capitolato si preveda la presenza di raggruppamenti temporanei e consorzi ordinari, la relativa disciplina si applica anche agli appaltatori organizzati in aggregazioni tra imprese aderenti ad un contratto di rete e in G.E.I.E., nei limiti della compatibilità con tale forma organizzativa.
5. Eventuali clausole o indicazioni relative ai rapporti sinallagmatici tra la Stazione appaltante e l'appaltatore, riportate nelle relazioni o in altra documentazione integrante il progetto posto a base di gara, retrocedono rispetto a clausole o indicazioni previste nel presente Capitolato Speciale d'appalto.
6. In tutti i casi nei quali nel presente Capitolato speciale d'appalto, nel contratto e in ogni altro atto del procedimento sono utilizzate le parole «Documentazione di gara» si intendono il bando di gara di cui all'articolo 71 del Codice dei contratti o la lettera di invito con la quale gli operatori economici sono invitati a presentare offerta e i relativi allegati.

### **Art. 7. Documenti che fanno parte del contratto**

1. Fanno parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto, ancorché non materialmente allegati:
  - a) il capitolato generale d'appalto approvato con decreto ministeriale 19 aprile 2000, n. 145, per quanto non abrogato e non in contrasto con il presente Capitolato speciale o non previsto da quest'ultimo;
  - b) il presente Capitolato speciale comprese le tabelle allegate allo stesso, con i limiti, per queste ultime, descritti nel seguito in relazione al loro valore indicativo;
  - c) tutti gli elaborati grafici e le relazioni nonché gli altri atti del progetto esecutivo elencati nell'allegato «A», ad eccezione di quelli esplicitamente esclusi ai sensi del successivo comma 3;
  - d) l'elenco dei prezzi unitari come definito all'articolo 3;
  - e) il piano di sicurezza e di coordinamento (PSC) nonché le proposte integrative di cui all'articolo 100, comma 5, del Decreto n. 81 del 2008, se accolte dal coordinatore per la sicurezza;
  - f) il piano operativo di sicurezza (POS);
  - g) il cronoprogramma di cui all'articolo 40 del Regolamento generale;
  - h) le polizze di garanzia di cui agli articoli 38 e 40;
2. Sono contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:
  - a) il Codice dei contratti;
  - b) il Regolamento generale, per quanto applicabile e non abrogato;
  - c) il decreto legislativo n. 81 del 2008, con i relativi allegati.
3. Non fanno invece parte del contratto e sono estranei ai rapporti negoziali:

- a) il computo metrico e il computo metrico estimativo;
  - b) le tabelle di riepilogo dei lavori;
  - c) le quantità delle singole voci elementari rilevabili dagli atti progettuali e da qualsiasi altro loro allegato;
4. Fanno altresì parte del contratto, in quanto parte integrante e sostanziale del progetto di cui al comma 1, le relazioni e gli elaborati migliorativi eventualmente presentati dall'appaltatore in sede di offerta ed approvati dalla stazione appaltante.

### **Art. 8. Disposizioni particolari riguardanti l'appalto**

1. La presentazione dell'offerta da parte dei concorrenti comporta automaticamente, senza altro ulteriore adempimento, dichiarazione di responsabilità di avere direttamente o con delega a personale dipendente esaminato tutti gli elaborati progettuali, compreso il calcolo sommario della spesa o il computo metrico estimativo, di essersi recati sul luogo di esecuzione dei lavori, di avere preso conoscenza delle condizioni locali, della viabilità di accesso, di aver verificato le capacità e le disponibilità, compatibili con i tempi di esecuzione previsti, delle cave eventualmente necessarie e delle discariche autorizzate, nonché di tutte le circostanze generali e particolari suscettibili di influire sulla determinazione dei prezzi, sulle condizioni contrattuali e sull'esecuzione dei lavori e di aver giudicato i lavori stessi realizzabili, gli elaborati progettuali adeguati ed i prezzi nel loro complesso remunerativi e tali da consentire il ribasso offerto; di avere effettuato una verifica della disponibilità della mano d'opera necessaria per l'esecuzione dei lavori nonché della disponibilità di attrezzature adeguate all'entità e alla tipologia e categoria dei lavori in appalto.
2. Fermo restando quanto previsto agli articoli 22 e 23 troveranno applicazione le linee guida emanate dall'Autorità Nazionale Anticorruzione in materia di esecuzione e contabilizzazione dei lavori.
3. La sottoscrizione del contratto da parte dell'appaltatore equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza e incondizionata accettazione anche dei suoi allegati, della legge, dei regolamenti e di tutte le norme vigenti in materia di lavori pubblici, nonché alla completa accettazione di tutte le norme che regolano il presente appalto, e del progetto per quanto attiene alla sua perfetta esecuzione.
4. Per il presente appalto, come anche evidenziato nel cronoprogramma, è necessario procedere, prima di ogni attività, al completamento della bonifica da ordigni bellici inesplosi lungo le aree di sedime che non siano state già esplorate in tal senso.
5. All'art. 61 del presente capitolato recante "Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore" sono evidenziate le specifiche problematiche della viabilità di accesso al cantiere e gli adempimenti/accorgimenti all'uopo necessari, di cui l'appaltatore dichiara di essere a conoscenza e di accettare incondizionatamente con la sottoscrizione del presente atto.

### **Art. 9. Modifiche dell'operatore economico appaltatore**

1. In caso di fallimento dell'appaltatore o altra condizione di cui all'articolo 110, comma 1, del Codice dei contratti, la Stazione appaltante si avvale, senza pregiudizio per ogni altro diritto e azione a tutela dei propri interessi, della procedura prevista dalla norma citata e dal comma 2 dello stesso articolo. Resta ferma, ove ammissibile, l'applicabilità della disciplina speciale di cui al medesimo articolo 110, commi 3, 4, 5 e 6.
2. Se l'esecutore è un raggruppamento temporaneo, in caso di fallimento dell'impresa mandataria o di una impresa mandante trovano applicazione rispettivamente i commi 17 e 18 dell'articolo 48 del codice.
3. Se l'esecutore è un raggruppamento temporaneo, ai sensi dell'articolo 48, comma 19, del Codice dei contratti, è sempre ammesso il recesso di una o più imprese raggruppate esclusivamente per esigenze organizzative del raggruppamento e sempre che le imprese rimanenti abbiano i requisiti di qualificazione adeguati ai lavori ancora da eseguire e purché il recesso non sia finalizzato ad eludere la mancanza di un requisito di partecipazione alla gara.

## **Art. 10. Rappresentante dell'appaltatore e domicilio; direttore di cantiere**

1. L'appaltatore deve eleggere domicilio ai sensi e nei modi di cui all'articolo 2 del capitolato generale d'appalto; a tale domicilio si intendono ritualmente effettuate tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini e ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal contratto. Le comunicazioni potranno essere altresì validamente effettuate in modalità elettronica mediante invio di PEC alla casella di posta elettronica certificata indicata in sede di gara dall'appaltatore.
2. L'appaltatore deve altresì comunicare, ai sensi e nei modi di cui all'articolo 3 del capitolato generale d'appalto, le generalità delle persone autorizzate a riscuotere.
3. Se l'appaltatore non conduce direttamente i lavori, deve depositare presso la Stazione appaltante, ai sensi e nei modi di cui all'articolo 4 del capitolato generale d'appalto, il mandato conferito con atto pubblico a persona idonea, sostituibile su richiesta motivata della Stazione appaltante. La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'appaltatore o da altro tecnico, avente comprovata esperienza in rapporto alle caratteristiche delle opere da eseguire. L'assunzione della direzione di cantiere da parte del direttore tecnico avviene mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere, con l'indicazione specifica delle attribuzioni da esercitare dal delegato anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere.
4. L'appaltatore, tramite il direttore di cantiere assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere. La D.L. ha il diritto di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale dell'appaltatore per motivi disciplinari, incapacità o grave negligenza. L'appaltatore è in tutti i casi responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, nonché della malafede o della frode nella somministrazione o nell'impiego dei materiali.
5. Ogni variazione del domicilio di cui al comma 1, o delle persone di cui ai commi 2, 3 o 4, deve essere tempestivamente notificata Stazione appaltante; ogni variazione della persona di cui al comma 3 deve essere accompagnata dal deposito presso la Stazione appaltante del nuovo atto di mandato.

## **Art. 11. Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione**

1. Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e sottosistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel presente Capitolato speciale, negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci allegata allo stesso capitolato.
2. Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano gli articoli 16 e 17 del capitolato generale d'appalto.
3. L'appaltatore, sia per sé che per i propri fornitori, deve garantire che i materiali da costruzione utilizzati siano conformi al Regolamento UE 9 marzo 2011, n. 305.
4. L'appaltatore, sia per sé che per i propri eventuali subappaltatori, deve garantire che l'esecuzione delle opere sia conforme alle «Norme tecniche per le costruzioni» approvate con il decreto del Ministro delle infrastrutture 17 gennaio 2018 (S.O. Gazzetta Ufficiale n. 8 del 20 febbraio 2018, n. 42).

## **Art. 12. Convenzioni in materia di valuta e termini**

1. In tutti gli atti predisposti dalla Stazione appaltante i valori in cifra assoluta si intendono in euro.
2. In tutti gli atti predisposti dalla Stazione appaltante i valori in cifra assoluta, ove non diversamente specificato, si intendono I.V.A. esclusa.
3. Tutti i termini di cui al presente Capitolato speciale, se non diversamente stabilito nella singola disposizione, sono computati in conformità al Regolamento CEE 3 giugno 1971, n. 1182.

### **CAPO 3. TERMINI PER L'ESECUZIONE**

#### **Art. 13. Consegna e inizio dei lavori**

1. L'esecuzione dei lavori ha inizio dopo la stipula del formale contratto, in seguito a consegna, risultante da apposito verbale, da effettuarsi non oltre 45 giorni dalla predetta stipula, previa convocazione dell'esecutore.
2. Se nel giorno fissato e comunicato l'appaltatore non si presenta a ricevere la consegna dei lavori, la D.L. fissa un nuovo termine perentorio, dopo un tempo non inferiore a 3 giorni e non superiore a 10; i termini per l'esecuzione decorrono comunque dalla data della prima convocazione. Decorso inutilmente il termine di anzidetto è facoltà della Stazione appaltante di risolvere il contratto e incamerare la cauzione definitiva, fermo restando il risarcimento del danno (ivi compreso l'eventuale maggior prezzo di una nuova aggiudicazione) se eccedente il valore della cauzione, senza che ciò possa costituire motivo di pretese o eccezioni di sorta da parte dell'appaltatore. Se è indetta una nuova procedura per l'affidamento del completamento dei lavori, l'appaltatore è escluso dalla partecipazione in quanto l'inadempimento è considerato grave negligenza accertata.
3. Ai sensi dell'art. 8 del D.L. n. 76 del 16/7/2020 la Stazione appaltante è sempre autorizzata a procedere in via d'urgenza alla consegna dei lavori, anche nelle more della stipulazione formale del contratto.
4. Il RUP accerta l'avvenuto adempimento degli obblighi di cui all'articolo 44 prima della redazione del verbale di consegna di cui al comma 1 e ne comunica l'esito alla D.L.. La redazione del verbale di consegna è subordinata a tale positivo accertamento, in assenza del quale il verbale di consegna è inefficace e i lavori non possono essere iniziati.
5. Le disposizioni di consegna di cui al comma 2, anche in via d'urgenza ai sensi del comma 3, si applicano anche alle singole consegne frazionate, in presenza di temporanea indisponibilità di aree ed immobili; in tal caso si provvede ogni volta alla compilazione di un verbale di consegna provvisorio e l'ultimo di questi costituisce verbale di consegna definitivo anche ai fini del computo dei termini per l'esecuzione, se non diversamente determinati. Il comma 2 si applica limitatamente alle singole parti consegnate, qualora l'urgenza sia limitata all'esecuzione di alcune di esse.

#### **Art. 14. Termini per l'ultimazione dei lavori**

1. Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato in **giorni 300** (trecento) naturali consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori.
2. Nel calcolo del tempo di cui al comma 1 è tenuto conto delle ferie contrattuali e delle ordinarie difficoltà e degli ordinari impedimenti in relazione agli andamenti stagionali e alle relative condizioni climatiche. In particolare si sono considerati nel calcolo n. 75 giorni di mancata esecuzione lavori per condizioni meteorologiche sfavorevoli.
3. L'appaltatore si obbliga alla rigorosa ottemperanza al cronoprogramma dei lavori che potrà fissare scadenze inderogabili per l'approntamento delle opere necessarie all'inizio di forniture e lavori da effettuarsi da altre ditte per conto della Stazione appaltante oppure necessarie all'utilizzazione, prima della fine dei lavori e previa emissione del certificato di cui all'articolo 59 riferito alla sola parte funzionale delle opere.

#### **Art. 15. Proroghe**

1. Se l'appaltatore, per causa a lui non imputabile, non è in grado di ultimare i lavori nel termine contrattuale di cui all'articolo 14, può chiedere la proroga, presentando apposita richiesta motivata almeno 15 giorni prima della scadenza del termine di cui al predetto articolo 14.
2. In deroga a quanto previsto al comma 1, la richiesta può essere presentata oltre il termine di cui al comma 1, purché prima della scadenza contrattuale, se le cause che hanno determinato la richiesta si sono verificate posteriormente; in questo caso la richiesta deve essere motivata anche in relazione alla specifica circostanza della tardività.

3. La richiesta è presentata alla D.L. il quale la trasmette tempestivamente al RUP, corredata dal proprio parere; se la richiesta è presentata direttamente al RUP questi acquisisce tempestivamente il parere della D.L..
4. La proroga è concessa o negata con provvedimento scritto del RUP entro 30 (trenta) giorni dal ricevimento della richiesta; il RUP può prescindere dal parere della D.L. se questi non si esprime entro 10 (dieci) giorni e può discostarsi dallo stesso parere; nel provvedimento è riportato il parere della D.L. se questo è difforme dalle conclusioni del RUP
5. Nei casi di cui al comma 2 i termini di cui al comma 4 sono ridotti rispettivamente a 10 giorni e a 5 giorni; negli stessi casi se la proroga è concessa formalmente dopo la scadenza del termine di cui all'articolo 14, essa ha effetto retroattivo a partire da tale ultimo termine.
6. La mancata determinazione del RUP entro i termini di cui ai commi 4 o 5 costituisce rigetto della richiesta.

### **Art. 16. Sospensioni ordinate dalla D.L.**

1. In caso di forza maggiore, condizioni climatologiche oggettivamente eccezionali od altre circostanze speciali che impediscono in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, la D.L., d'ufficio o su segnalazione dell'appaltatore può ordinare la sospensione dei lavori redigendo apposito verbale sentito l'appaltatore; costituiscono circostanze speciali le situazioni che determinano la necessità di procedere alla redazione di una variante in corso d'opera o altre modificazioni contrattuali di cui all'articolo 41, qualora ammissibili ai sensi dell'articolo 106, comma 1, lettere b) e c), comma 2 e comma 4, del Codice dei contratti; nessun indennizzo spetta all'appaltatore per le sospensioni di cui al presente articolo.
2. Il verbale di sospensione deve contenere:
  - a) l'indicazione dello stato di avanzamento dei lavori;
  - b) l'adeguata motivazione a cura della D.L.;
  - c) l'eventuale imputazione delle cause ad una delle parti o a terzi, se del caso anche con riferimento alle risultanze del verbale di consegna o alle circostanze sopravvenute.
3. Il verbale di sospensione è controfirmato dall'appaltatore, deve pervenire al RUP entro il quinto giorno naturale successivo alla sua redazione e deve essere restituito controfirmati dallo stesso o dal suo delegato; se il RUP non si pronuncia entro 5 giorni dal ricevimento, il verbale si dà per riconosciuto e accettato dalla Stazione appaltante. Se l'appaltatore non interviene alla firma del verbale di sospensione o rifiuta di sottoscriverlo, oppure appone sullo stesso delle riserve, si procede a norma degli articoli 107, comma 4, e 108, comma 3 del Codice dei contratti, in quanto compatibili.
4. In ogni caso la sospensione opera dalla data di redazione del verbale, accettato dal RUP o sul quale si sia formata l'accettazione tacita; non possono essere riconosciute sospensioni, e i relativi verbali non hanno alcuna efficacia, in assenza di adeguate motivazioni o le cui motivazioni non siano riconosciute adeguate da parte del RUP. Il verbale di sospensione ha efficacia dal quinto giorno antecedente la sua presentazione al RUP, se il predetto verbale gli è stato trasmesso dopo il quinto giorno dalla redazione oppure reca una data di decorrenza della sospensione anteriore al quinto giorno precedente la data di trasmissione.
5. Non appena cessate le cause della sospensione la D.L. redige il verbale di ripresa che, oltre a richiamare il precedente verbale di sospensione, deve indicare i giorni di effettiva sospensione e il conseguente nuovo termine contrattuale dei lavori differito di un numero di giorni pari all'accertata durata della sospensione. Il verbale di ripresa dei lavori è controfirmato dall'appaltatore e trasmesso al RUP; esso è efficace dalla data della comunicazione all'appaltatore.
6. Le disposizioni di cui ai commi precedenti si applicano anche a sospensioni parziali e riprese parziali che abbiano per oggetto parti determinate dei lavori, da indicare nei relativi verbali; in tal caso il differimento dei termini contrattuali è pari ad un numero di giorni costituito dal prodotto dei giorni di sospensione per il rapporto tra l'ammontare dei lavori sospesi e l'importo totale dei lavori previsto nello stesso periodo secondo il programma esecutivo dei lavori di cui all'articolo 19.

## Art. 17. Sospensioni ordinate dal RUP

1. Il RUP può ordinare la sospensione dei lavori per cause di pubblico interesse o particolare necessità; l'ordine è trasmesso contemporaneamente all'appaltatore e alla D.L. ed ha efficacia dalla data di emissione.
2. Lo stesso RUP determina il momento in cui sono venute meno le ragioni di pubblico interesse o di particolare necessità che lo hanno indotto ad ordinare la sospendere i lavori ed emette l'ordine di ripresa, trasmesso tempestivamente all'appaltatore e alla D.L..
3. Ai sensi dell'articolo 107, comma 2, del Codice dei contratti, se la sospensione, o le sospensioni se più di una, ordinate dal RUP per ragioni di necessità o di pubblico interesse, durano per un periodo di tempo superiore ad un quarto della durata complessiva prevista dall'articolo 14, o comunque superano 6 (sei) mesi complessivamente, l'appaltatore può richiedere lo scioglimento del contratto senza indennità; la Stazione appaltante può opporsi allo scioglimento del contratto ma, in tal caso, riconosce al medesimo la rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti, iscrivendoli nella documentazione contabile.
4. Per quanto non diversamente disposto, agli ordini di sospensione e di ripresa emessi dal RUP si applicano le disposizioni dell'articolo 16, commi 2, 3, 5, 6 e 7, in materia di verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, in quanto compatibili.
5. Le stesse disposizioni si applicano alle sospensioni:
  - a) in applicazione di provvedimenti assunti dall'Autorità Giudiziaria, anche in seguito alla segnalazione dell'Autorità Nazionale Anticorruzione;
  - b) per i tempi strettamente necessari alla redazione, approvazione ed esecuzione di eventuali varianti di cui all'articolo 41, comma 9.

Nel caso di sospensioni totali o parziali dei lavori disposte per cause diverse da quelle di cui ai commi 1, 2 e 4 dell'articolo 107 del codice, è dovuto un risarcimento all'esecutore quantificato sulla base dei criteri di cui all'art. 10, comma 2, del D.M. Infrastrutture e Trasporti 07.03.2018, n. 49.

## Art. 18. Penali in caso di ritardo

1. in caso di mancato rispetto del termine stabilito per l'ultimazione dei lavori, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo viene applicata una penale pari allo **1,00 per mille** (euro uno e centesimi zero ogni mille) dell'importo contrattuale.
2. La penale, nella stessa misura percentuale di cui al comma 1, trova applicazione anche in caso di ritardo:
  - a) nell'inizio dei lavori rispetto alla data fissata dalla D.L. per la consegna degli stessi ai sensi dell'articolo 13;
  - b) nell'inizio dei lavori per mancata consegna o per inefficacia del verbale di consegna imputabili all'appaltatore che non abbia effettuato gli adempimenti prescritti, ai sensi dell'articolo 13, comma 4;
  - c) nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dalla D.L.;
  - d) nel rispetto dei termini imposti dalla D.L. per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati.
3. La penale irrogata ai sensi del comma 2, lettera a), è disapplicata se l'appaltatore, in seguito all'andamento imposto ai lavori, rispetta la prima soglia temporale successiva fissata nel programma esecutivo dei lavori di cui all'articolo 19.
4. La penale di cui al comma 2, lettera b) e lettera d), è applicata all'importo dei lavori ancora da eseguire; la penale di cui al comma 2, lettera c) è applicata all'importo dei lavori di ripristino o di nuova esecuzione ordinati per rimediare a quelli non accettabili o danneggiati.
5. Tutte le fattispecie di ritardi sono segnalate tempestivamente e dettagliatamente al RUP da parte della D.L., immediatamente al verificarsi della relativa condizione, con la relativa quantificazione temporale; sulla base delle predette indicazioni le penali sono applicate in sede di conto finale ai fini della verifica in sede di redazione del certificato di cui all'articolo 59.

6. L'importo complessivo delle penali determinate ai sensi dei commi 1 e 2 non può superare il 10% (dieci per cento) dell'importo contrattuale; se i ritardi sono tali da comportare una penale di importo superiore alla predetta percentuale trova applicazione l'articolo 21, in materia di risoluzione del contratto.
7. L'applicazione delle penali non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione appaltante a causa dei ritardi.

### **Art. 19. Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore**

1. Ai sensi dell'articolo 43, comma 10, del Regolamento generale, entro 30 (trenta) giorni dalla stipula del contratto, e comunque prima dell'inizio dei lavori, l'appaltatore predispone e consegna alla D.L. un proprio programma esecutivo dei lavori, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa; tale programma deve riportare per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle date contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento deve essere coerente con i tempi contrattuali di ultimazione e deve essere approvato dalla D.L., mediante apposizione di un visto, entro cinque giorni dal ricevimento. Trascorso il predetto termine senza che la D.L. si sia pronunciata il programma esecutivo dei lavori si intende accettato, fatte salve palesi illogicità o indicazioni erronee incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione.
2. Il programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore può essere modificato o integrato dalla Stazione appaltante, mediante ordine di servizio, ogni volta che sia necessario alla miglior esecuzione dei lavori e in particolare:
  - a) per il coordinamento con le prestazioni o le forniture di imprese o altre ditte estranee al contratto;
  - b) per l'intervento o il mancato intervento di società concessionarie di pubblici servizi le cui reti siano coinvolte in qualunque modo con l'andamento dei lavori, purché non imputabile ad inadempimenti o ritardi della Stazione appaltante;
  - c) per l'intervento o il coordinamento con autorità, enti o altri soggetti diversi dalla Stazione appaltante, che abbiano giurisdizione, competenze o responsabilità di tutela sugli immobili, i siti e le aree comunque interessate dal cantiere; a tal fine non sono considerati soggetti diversi le società o aziende controllate o partecipate dalla Stazione appaltante o soggetti titolari di diritti reali sui beni in qualunque modo interessati dai lavori intendendosi, in questi casi, ricondotta la fattispecie alla responsabilità gestionale della Stazione appaltante;
  - d) per la necessità o l'opportunità di eseguire prove sui campioni, prove di carico e di tenuta e funzionamento degli impianti, nonché collaudi parziali o specifici;
  - e) qualora sia richiesto dal coordinatore per la sicurezza e la salute nel cantiere, in ottemperanza all'articolo 92, comma 1, del Decreto n. 81 del 2008. In ogni caso il programma esecutivo dei lavori deve essere coerente con il piano di sicurezza, eventualmente integrato ed aggiornato.
3. I lavori sono comunque eseguiti nel rispetto del cronoprogramma predisposto dalla Stazione appaltante e integrante il progetto esecutivo; tale cronoprogramma può essere modificato dalla Stazione appaltante al verificarsi delle condizioni di cui al comma 2.

### **Art. 20. Inderogabilità dei termini di esecuzione**

1. Non costituiscono motivo di proroga dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione:
  - a) il ritardo nell'installazione del cantiere e nell'allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al suo funzionamento, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua;
  - b) l'adempimento di prescrizioni, o il rimedio a inconvenienti o infrazioni riscontrate dalla D.L. o dagli organi di vigilanza in materia sanitaria e di sicurezza, ivi compreso il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, se nominato;

- c) l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'appaltatore ritenesse di dover effettuare per la esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla D.L. o espressamente approvati da questa;
  - d) il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, di sondaggi, analisi e altre prove assimilabili;
  - e) il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'appaltatore comunque previsti dal presente Capitolato speciale o dal capitolato generale d'appalto;
  - f) le eventuali controversie tra l'appaltatore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati dall'appaltatore né i ritardi o gli inadempimenti degli stessi soggetti;
  - g) le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'appaltatore e il proprio personale dipendente;
  - h) le sospensioni disposte dalla Stazione appaltante, dalla D.L., dal Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione o dal RUP per inosservanza delle misure di sicurezza dei lavoratori nel cantiere o inosservanza degli obblighi retributivi, contributivi, previdenziali o assistenziali nei confronti dei lavoratori impiegati nel cantiere;
  - i) le sospensioni disposte dal personale ispettivo del Ministero del lavoro e della previdenza sociale in relazione alla presenza di personale non risultante dalle scritture o da altra documentazione obbligatoria o in caso di reiterate violazioni della disciplina in materia di superamento dei tempi di lavoro, di riposo giornaliero e settimanale, ai sensi dell'articolo 14 del Decreto n. 81 del 2008, fino alla relativa revoca.
2. Non costituiscono altresì motivo di proroga o differimento dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione i ritardi o gli inadempimenti di ditte, imprese, fornitori, tecnici o altri, titolari di rapporti contrattuali con la Stazione appaltante, se l'appaltatore non abbia tempestivamente denunciato per iscritto alla Stazione appaltante medesima le cause imputabili a dette ditte, imprese o fornitori o tecnici.
  3. Le cause di cui ai commi 1 e 2 non possono costituire motivo per la richiesta di proroghe di cui all'articolo 15, di sospensione dei lavori di cui all'articolo 16, per la disapplicazione delle penali di cui all'articolo 18, né possono costituire ostacolo all'eventuale risoluzione del Contratto ai sensi dell'articolo 21.

## **Art. 21. Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini**

1. L'eventuale ritardo imputabile all'appaltatore nel rispetto dei termini per l'ultimazione dei lavori superiore a 60 (sessanta) giorni naturali consecutivi produce la risoluzione del contratto, a discrezione della Stazione appaltante e senza obbligo di ulteriore motivazione, ai sensi dell'articolo 108, comma 4, del Codice dei contratti.
2. La risoluzione del contratto di cui al comma 1, trova applicazione dopo la formale messa in mora dell'appaltatore con assegnazione di un termine non inferiore a 10 (dieci) giorni per compiere i lavori.
3. Nel caso di risoluzione del contratto la penale di cui all'articolo 18, comma 1, è computata sul periodo determinato sommando il ritardo accumulato dall'appaltatore rispetto al programma esecutivo dei lavori e il termine assegnato dalla D.L. per compiere i lavori con la messa in mora di cui al comma 2.
4. Sono dovuti dall'appaltatore i danni subiti dalla Stazione appaltante in seguito alla risoluzione del contratto, comprese le eventuali maggiori spese connesse al completamento dei lavori affidato a terzi. Per il risarcimento di tali danni la Stazione appaltante può trattenere qualunque somma maturata a credito dell'appaltatore in ragione dei lavori eseguiti nonché rivalersi sulla garanzia fideiussoria.

## **CAPO 4. CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI**

### **Art. 22. Eventuali lavori a misura**

1. Qualora in corso d'opera debbano essere introdotte variazioni ai lavori ai sensi degli articoli 41 o 42, e per tali variazioni la D.L., sentito il RUP e con l'assenso dell'appaltatore, può introdurre un prezzo a misura. In tali casi la misurazione e la valutazione di eventuali lavori a misura sono effettuate secondo le specificazioni date nelle norme del presente Capitolato speciale e nell'enunciazione delle singole voci in elenco; in caso diverso sono utilizzate per la valutazione dei lavori le dimensioni nette delle opere eseguite rilevate in loco, senza che l'appaltatore possa far valere criteri di misurazione o coefficienti moltiplicatori che modifichino le quantità realmente poste in opera.
2. Non sono comunque riconosciuti nella valutazione ingrossamenti o aumenti dimensionali di alcun genere non rispondenti ai disegni di progetto se non saranno stati preventivamente autorizzati dalla D.L..
3. Nel corrispettivo per l'esecuzione degli eventuali lavori a misura s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente Capitolato speciale e secondo i tipi indicati e previsti negli atti della perizia di variante.
4. La contabilizzazione delle opere è effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari netti desunti dall'elenco dei prezzi unitari di cui all'articolo 3, comma 2. La contabilizzazione non tiene conto di eventuali lavorazioni diverse o aggiuntive derivanti dall'offerta tecnica di cui all'articolo 3, comma 4, secondo periodo, pertanto:
  - a) le lavorazioni sostitutive di lavorazioni previste nel progetto posto a base di gara, sono contabilizzate utilizzando i prezzi unitari relativi alle lavorazioni sostituite, come desunti dall'elenco prezzi di cui all'articolo 3, comma 2;
  - b) le lavorazioni aggiuntive a lavorazioni previste nel progetto posto a base di gara, sono contabilizzate senza l'applicazione di alcun prezzo unitario e non concorrono alla valutazione economica e alla liquidazione degli stati di avanzamento e della contabilità finale.
5. L'elenco dei prezzi unitari, come ridotto in base all'offerta dell'appaltatore, ha validità esclusivamente per la definizione delle unità di misura e dei prezzi unitari, mentre non assume alcun rilievo in relazione alle quantità indicate nel computo metrico.
6. I costi della sicurezza (CS), determinati nella tabella di cui all'articolo 2, comma 1, rigo 2, come evidenziati nell'apposita colonna rubricata «costi della sicurezza» nella tabella di cui all'articolo 5, comma 1, sono valutati sulla base dei prezzi di cui all'elenco allegato al presente Capitolato speciale, con le quantità rilevabili ai sensi del presente articolo. La liquidazione di tali costi è subordinata all'assenso del coordinatore per la sicurezza e la salute in fase di esecuzione.
7. Non possono considerarsi utilmente eseguiti e, pertanto, non possono essere contabilizzati e annotati nel Registro di contabilità, gli importi relativi alle voci riguardanti impianti e manufatti per l'accertamento della regolare esecuzione dei quali sono necessari certificazioni o collaudi tecnici specifici da parte dei fornitori o degli installatori e tali documenti non siano stati consegnati alla D.L.. Tuttavia la D.L., sotto la propria responsabilità, può contabilizzare e registrare tali voci, anche con una adeguata riduzione del prezzo se necessario, in base al principio di proporzionalità e del grado di pregiudizio. La predetta riserva riguarda i seguenti manufatti e impianti:
  - a) Barriere stradali di sicurezza (guard-rail);
  - b) Eventuali elementi prefabbricati in c.a.v. o in c.a.p.;
  - c) Impianti ed apparati elettrici.

### **Art. 23. Lavori a corpo**

1. Le lavorazioni oggetto del presente appalto sono affidate e contabilizzate "a corpo".

2. Il corrispettivo per il lavoro a corpo, a sua volta assoggettato al ribasso d'asta, resta fisso e invariabile senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità di detti lavori.
3. Nel corrispettivo per l'esecuzione del lavoro a corpo s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente Capitolato speciale e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali. Pertanto nessun compenso può essere richiesto per lavori, forniture e prestazioni che, ancorché non esplicitamente specificati nella descrizione dei lavori a corpo, siano rilevabili dagli elaborati grafici o viceversa. Lo stesso dicasi per lavori, forniture e prestazioni che siano tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo le regole dell'arte.
4. La contabilizzazione del lavoro a corpo è effettuata applicando all'importo del medesimo, al netto del ribasso contrattuale, le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro indicate in perizia, di ciascuna delle quali va contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.
5. La realizzazione di sistemi e sub-sistemi di impianti tecnologici per i quali sia previsto un prezzo contrattuale unico non costituiscono lavoro a corpo.
6. I costi della sicurezza, se stabiliti a corpo in relazione ai lavori di cui al comma 1, sono valutati in base all'importo previsto separatamente dall'importo dei lavori negli atti progettuali e nella documentazione di gara, secondo la percentuale stabilita negli atti di progetto o di perizia, intendendosi come eseguita e liquidabile la quota parte proporzionale a quanto eseguito.

#### **Art. 24. Eventuali lavori in economia**

1. La contabilizzazione degli eventuali lavori in economia introdotti in sede di variante è effettuata con le modalità previste dall'articolo 179 del Regolamento generale, come segue:
  - a) per quanto riguarda i materiali applicando il ribasso contrattuale ai prezzi unitari determinati ai sensi dell'articolo 43;
  - b) per quanto riguarda i trasporti, i noli e il costo del personale, secondo i prezzi vigenti al momento della loro esecuzione, incrementati delle percentuali per spese generali e utili (se non già comprese nei prezzi vigenti) ed applicando il ribasso contrattuale esclusivamente su queste due ultime componenti.
2. Gli eventuali costi della sicurezza individuati in economia sono valutati con le modalità di cui al comma 1 senza alcun ribasso.
3. Ai fini di cui al comma 1, lettera b) e al comma 2, le percentuali di incidenza delle spese generali e degli utili, sono determinate con le seguenti modalità, secondo il relativo ordine di priorità:
  - a) nella misura dichiarata dall'appaltatore in sede di verifica della congruità dei prezzi ai sensi dell'articolo 97, commi da 4 a 7, del Codice dei contratti;
  - b) nella misura determinata all'interno delle analisi dei prezzi unitari integranti il progetto a base di gara, in presenza di tali analisi.

#### **Art. 25. Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera**

1. Non sono valutati i manufatti ed i materiali a piè d'opera, ancorché accettati dalla D.L..

## **CAPO 5. DISCIPLINA ECONOMICA**

### **Art. 26. Anticipazione del prezzo**

1. Ai sensi dell'articolo 35, comma 18, del Codice dei contratti, è dovuta all'appaltatore una somma, a titolo di anticipazione, pari al 20% (venti per cento) dell'importo del contratto, da erogare dopo la sottoscrizione del contratto medesimo ed entro 15 (quindici) giorni dalla data di effettivo inizio dei lavori accertato dal RUP. La ritardata corresponsione dell'anticipazione obbliga al pagamento degli interessi corrispettivi a norma dell'articolo 1282 codice civile.
2. L'anticipazione è compensata mediante trattenuta, operata a titolo di graduale recupero della medesima, sull'ammontare di ogni certificato di pagamento di un importo percentuale pari alla percentuale dell'anticipazione; in ogni caso all'ultimazione dei lavori l'importo dell'anticipazione deve essere recuperato integralmente.
3. L'anticipazione è revocata se l'esecuzione dei lavori non procede secondo i tempi contrattuali e, in tale caso, spettano alla Stazione appaltante anche gli interessi corrispettivi al tasso legale con decorrenza dalla data di erogazione dell'anticipazione.
4. Fermo restando quanto previsto dall'articolo 32, l'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla prestazione, da parte dell'appaltatore, di apposita garanzia, alle seguenti condizioni:
  - a) importo garantito almeno pari all'anticipazione, maggiorato dell'I.V.A. all'aliquota di legge, maggiorato altresì del tasso legale di interesse applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa in base al cronoprogramma dei lavori;
  - b) la garanzia può essere ridotta gradualmente in corso d'opera, in proporzione alle quote di anticipazione recuperate in occasione del pagamento dei singoli stati di avanzamento, fino all'integrale compensazione;
  - c) la garanzia è prestata mediante presentazione di atto di fideiussione rilasciato da una banca o da un intermediario finanziario autorizzato o polizza fideiussoria rilasciata da impresa di assicurazione, conforme alla scheda tecnica 1.3, allegata al decreto ministeriale 19 gennaio 2018, n. 31, in osservanza delle clausole di cui allo schema tipo 1.3 allegato al predetto decreto;
  - d) per quanto non previsto trova applicazione l'articolo 3 del decreto del Ministro del Tesoro 10 gennaio 1989.
5. La Stazione procede all'escussione della fideiussione di cui al comma 4 in caso di insufficiente compensazione ai sensi del comma 2 o in caso di revoca dell'anticipazione di cui al comma 3, salvo che l'appaltatore provveda direttamente con risorse proprie prima della predetta escussione.

### **27. Contestazioni tra la stazione appaltante e l'esecutore**

1. Il direttore dei lavori o l'esecutore comunicano al responsabile del procedimento le contestazioni insorte circa aspetti tecnici che possono influire sull'esecuzione dei lavori; il responsabile del procedimento convoca le parti entro quindici giorni dalla comunicazione e promuove, in contraddittorio, l'esame della questione al fine di risolvere la controversia. La decisione del responsabile del procedimento è comunicata all'esecutore, il quale ha l'obbligo di uniformarsi, salvo il diritto di iscrivere riserva nel registro di contabilità in occasione della sottoscrizione.
2. Se le contestazioni riguardano fatti, il direttore dei lavori redige in contraddittorio con l'imprenditore un processo verbale delle circostanze contestate o, mancando questi, in presenza di due testimoni. In quest'ultimo caso copia del verbale è comunicata all'esecutore per le sue osservazioni, da presentarsi al direttore dei lavori nel termine di otto giorni dalla data del ricevimento. In mancanza di osservazioni nel termine, le risultanze del verbale si intendono definitivamente accettate.
3. L'esecutore, il suo rappresentante, oppure i testimoni firmano il processo verbale, che è inviato al responsabile del procedimento con le eventuali osservazioni dell'esecutore.

4. Contestazioni e relativi ordini di servizio sono annotati nel giornale dei lavori.

### **Art. 28. Eccezioni e riserve dell'esecutore sul registro di contabilità**

1. Il registro di contabilità è firmato dall'esecutore, con o senza riserve, nel giorno in cui gli viene presentato.
2. Nel caso in cui l'esecutore, non firmi il registro, è invitato a farlo entro il termine perentorio di quindici giorni e, qualora persista nell'astensione o nel rifiuto, se ne fa espressa menzione nel registro.
3. Se l'esecutore, ha firmato con riserva, qualora l'esplicazione e la quantificazione non siano possibili al momento della formulazione della stessa, egli esplica, a pena di decadenza, nel termine di quindici giorni, le sue riserve, scrivendo e firmando nel registro le corrispondenti domande di indennità e indicando con precisione le cifre di compenso cui crede aver diritto, e le ragioni di ciascuna domanda.
4. Il direttore dei lavori, nei successivi quindici giorni, espone nel registro le sue motivate deduzioni. Se il direttore dei lavori omette di motivare in modo esauriente le proprie deduzioni e non consente alla stazione appaltante la percezione delle ragioni ostative al riconoscimento delle pretese dell'esecutore, incorre in responsabilità per le somme che, per tale negligenza, la stazione appaltante dovesse essere tenuta a sborsare.
5. Nel caso in cui l'esecutore non ha firmato il registro nel termine di cui al comma 2, oppure lo ha fatto con riserva, ma senza esplicitare le sue riserve nel modo e nel termine sopraindicati, i fatti registrati si intendono definitivamente accertati, e l'esecutore decade dal diritto di far valere in qualunque termine e modo le riserve o le domande che ad essi si riferiscono.
6. Ove per qualsiasi legittimo impedimento non sia possibile una precisa e completa contabilizzazione, il direttore dei lavori può registrare in partita provvisoria sui libretti, e di conseguenza sugli ulteriori documenti contabili, quantità dedotte da misurazioni sommarie. In tal caso l'onere dell'immediata riserva diventa operante quando in sede di contabilizzazione definitiva delle categorie di lavorazioni interessate vengono portate in detrazione le partite provvisorie.

### **Art. 29. Forma e contenuto delle riserve**

1. L'esecutore, è sempre tenuto ad uniformarsi alle disposizioni del direttore dei lavori, senza poter sospendere o ritardare il regolare sviluppo dei lavori, quale che sia la contestazione o la riserva che egli iscriva negli atti contabili.
2. Le riserve sono iscritte a pena di decadenza sul primo atto dell'appalto idoneo a riceverle, successivo all'insorgenza o alla cessazione del fatto che ha determinato il pregiudizio dell'esecutore. In ogni caso, sempre a pena di decadenza, le riserve sono iscritte anche nel registro di contabilità all'atto della firma immediatamente successiva al verificarsi o al cessare del fatto pregiudizievole. Le riserve non espressamente confermate sul conto finale si intendono abbandonate.
3. Le riserve devono essere formulate in modo specifico ed indicare con precisione le ragioni sulle quali esse si fondano. In particolare, le riserve devono contenere a pena di inammissibilità la precisa quantificazione delle somme che l'esecutore, ritiene gli siano dovute.
4. La quantificazione della riserva è effettuata in via definitiva, senza possibilità di successive integrazioni o incrementi rispetto all'importo iscritto.

### **Art. 30. Pagamenti in acconto**

1. Le rate di acconto sono dovute ogni qualvolta l'importo dei lavori eseguiti, contabilizzati ai sensi degli articoli 22, 23, 24, raggiungono un importo netto non inferiore ad **euro 220.000,00** (duecentoventimila/00), secondo quanto risultante dal Registro di contabilità e dallo stato di avanzamento dei lavori di cui all'articolo 14, comma 1, lett. d) del D.M. (M.I.T.) 07 marzo 2018, n. 49.

2. La somma ammessa al pagamento è costituita dall'importo progressivo determinato nella documentazione di cui al comma 1:
  - a) al netto del ribasso d'asta contrattuale applicato agli elementi di costo come previsto all'articolo 2, comma 3;
  - b) incrementato della quota relativa ai costi della sicurezza previsti nella tabella di cui all'articolo 5, colonna CS;
  - c) al netto della ritenuta dello 0,50% (zero virgola cinquanta per cento), a garanzia dell'osservanza delle norme in materia di contribuzione previdenziale ed assistenziale, ai sensi dell'articolo 30, comma 5bis, del Codice dei contratti, nulla ostando, in sede di conto finale;
  - d) al netto dell'importo degli stati di avanzamento precedenti.
3. Entro 30 (trenta) giorni dal verificarsi delle condizioni di cui al comma 1:
  - a) la D.L. redige la contabilità ed emette lo stato di avanzamento dei lavori, ai sensi dell'articolo 14, comma 1, lett. d) del D.M. (M.I.T.) 07 marzo 2018, n. 49 che deve recare la dicitura: «lavori a tutto il .....» con l'indicazione della data di chiusura;Esperate le dovute verifiche ed accertamenti previsti dalla Legge, entro i successivi 7 (sette) giorni:
  - b) il RUP emette il conseguente certificato di pagamento, ai sensi dell'articolo 14, comma 1, lett. d) del D.M. (M.I.T.) 07 marzo 2018, n. 49, che deve riportare esplicitamente il riferimento al relativo stato di avanzamento dei lavori di cui alla lettera a), con l'indicazione della data di emissione. Sul certificato di pagamento è operata la ritenuta per la compensazione dell'anticipazione ai sensi dell'articolo 26, c. 2.
4. Fermo restando quanto previsto all'art. 29, la Stazione appaltante provvede a corrispondere l'importo del certificato di pagamento entro i successivi 30 (trenta) giorni, mediante emissione dell'apposito mandato ed alla successiva erogazione a favore dell'appaltatore, previa presentazione di regolare fattura fiscale ai sensi dell'articolo 185 del decreto legislativo 18 agosto 2000, n. 267.
5. Se i lavori rimangono sospesi per un periodo superiore a 45 (quarantacinque) giorni, per cause non dipendenti dall'appaltatore, si provvede alla redazione dello stato di avanzamento ed all'emissione del certificato di pagamento, prescindendo dall'importo minimo di cui al comma 1.
6. In deroga alla previsione del comma 1, se i lavori eseguiti raggiungono un importo pari o superiore al 90% (novanta per cento) dell'importo contrattuale, può essere emesso uno stato di avanzamento per un importo inferiore a quello minimo previsto allo stesso comma 1, ma non superiore al 95% (novantacinque per cento) dell'importo contrattuale. Non può essere emesso alcun stato di avanzamento quando la differenza tra l'importo contrattuale e i certificati di pagamento già emessi sia inferiore al 5 % (cinque per cento) dell'importo contrattuale medesimo. L'importo residuo dei lavori è contabilizzato nel conto finale e liquidato ai sensi dell'articolo 31. Per importo contrattuale si intende l'importo del contratto originario eventualmente adeguato in base all'importo degli atti di sottomissione approvati.

### **Art. 31. Pagamenti a saldo**

1. Il conto finale dei lavori è redatto entro 30 (trenta) giorni dalla data della loro ultimazione, accertata con apposito certificato; è sottoscritto dalla D.L. e trasmesso al RUP; col conto finale è accertato e proposto l'importo della rata di saldo, qualunque sia il suo ammontare, la cui liquidazione definitiva ed erogazione è subordinata all'emissione del certificato di cui al comma 3 e alle condizioni di cui al comma 4.
2. Il conto finale dei lavori deve essere sottoscritto dall'appaltatore, su richiesta del RUP, entro il termine perentorio di 15 (quindici) giorni; se l'appaltatore non firma il conto finale nel termine indicato, o se lo firma senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si ha come da lui definitivamente accettato. Firmato il conto finale dall'appaltatore o scaduti i relativi termini, il RUP redige, nei successivi 60 (sessanta) giorni, la relazione sul conto finale e quella riservata nella quale esprime parere motivato sulla fondatezza delle riserve per cui non siano intervenuti la transazione o l'accordo bonario prevista dall'art. 14, comma 1, lett. e) del D.M. (M.I.T.) 07 marzo 2018, n. 49 da sottoporre all'approvazione della stazione appaltante nei successivi 30 giorni.
3. La rata di saldo, comprensiva delle ritenute di cui all'articolo 27, comma 2, al netto dei pagamenti già

effettuati e delle eventuali penali, nulla ostando, è pagata entro 30 (trenta) giorni dall'approvazione della relazione del RUP sul conto finale, previa emissione del certificato di regolare esecuzione di cui all'art. 59 o del collaudo e presentazione da parte dell'appaltatore di regolare fattura fiscale, ai sensi dell'articolo 185 del decreto legislativo 18 agosto 2000, n. 267.

4. Il pagamento della rata di saldo non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile.
5. Fermo restando quanto previsto all'articolo 32, il pagamento della rata di saldo è disposto solo a condizione che l'appaltatore presenti apposita garanzia fideiussoria ai sensi dell'articolo 103, comma 6, del Codice dei contratti, emessa nei termini e alle condizioni che seguono:
  - a) un importo garantito almeno pari all'importo della rata di saldo, maggiorato dell'I.V.A. all'aliquota di legge, maggiorato altresì del tasso legale di interesse applicato al periodo di due anni;
  - b) efficacia dalla data di erogazione della rata di saldo con estinzione due anni dopo l'emissione del certificato di cui all'articolo 59;
  - c) prestata con atto di fideiussione rilasciato da una banca o da un intermediario finanziario autorizzato o con polizza fideiussoria rilasciata da impresa di assicurazione, conforme alla scheda tecnica 1.4, allegata al decreto ministeriale 19 gennaio 2018, n. 31, in osservanza delle clausole di cui allo schema tipo 1.4 allegato al predetto decreto.
6. Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dalla Stazione appaltante entro 24 (ventiquattro) mesi dall'ultimazione dei lavori riconosciuta e accettata.
7. L'appaltatore e la D.L. devono utilizzare la massima diligenza e professionalità, nonché improntare il proprio comportamento a buona fede, al fine di evidenziare tempestivamente i vizi e i difetti riscontrabili nonché le misure da adottare per il loro rimedio.

### **Art. 32. Formalità e adempimenti ai quali sono subordinati i pagamenti**

1. Ogni pagamento è subordinato alla presentazione alla Stazione appaltante della pertinente fattura fiscale, contenente i riferimenti al corrispettivo oggetto del pagamento ai sensi dell'articolo 1, commi da 209 a 213, della legge 24 dicembre 2007, n. 244 e del decreto del Ministro dell'economia e delle finanze 3 aprile 2013, n. 55.
2. Ogni pagamento è altresì subordinato:
  - a) all'acquisizione del DURC dell'appaltatore e degli eventuali subappaltatori, ai sensi dell'articolo 56, comma 2; ai sensi dell'articolo 31, comma 7, della legge n. 98 del 2013, il titolo di pagamento deve essere corredato dagli estremi del DURC;
  - b) agli adempimenti di cui all'articolo 52 in favore dei subappaltatori e subcontraenti, se sono stati stipulati contratti di subappalto o subcontratti di cui allo stesso articolo;
  - c) all'ottemperanza alle prescrizioni di cui all'articolo 69 in materia di tracciabilità dei pagamenti;
  - d) all'avvenuto regolare pagamento delle retribuzioni al personale impiegato, fino all'ultima mensilità utile.
  - e) ai sensi dell'articolo 48-bis del d.P.R. n. 602 del 1973, introdotto dall'articolo 2, comma 9, della legge n. 286 del 2006, all'accertamento, da parte della Stazione appaltante, che il beneficiario non sia inadempiente all'obbligo di versamento derivante dalla notifica di una o più cartelle di pagamento per un ammontare complessivo pari almeno all'importo da corrispondere con le modalità di cui al d.m. 18 gennaio 2008, n. 40. In caso di inadempimento accertato, il pagamento è sospeso e la circostanza è segnalata all'agente della riscossione competente per territorio;
3. In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'appaltatore, dei subappaltatori o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, impiegato nel cantiere, il RUP invita per iscritto il soggetto inadempiente, e in ogni caso l'appaltatore, a provvedere entro 15 (quindici) giorni. Decorso

infruttuosamente tale termine senza che sia stata contestata formalmente e motivatamente la fondatezza della richiesta, la Stazione appaltante provvede alla liquidazione del certificato di pagamento trattenendo una somma corrispondente ai crediti vantati dal personale dipendente, ai fini di cui all'articolo 55, comma 2.

### **Art. 33. Ritardo nei pagamenti delle rate di acconto e della rata di saldo**

1. Non sono dovuti interessi per i primi 7 (sette) giorni intercorrenti tra il verificarsi delle condizioni e delle circostanze per l'emissione del certificato di pagamento ai sensi dell'articolo 30 e la sua effettiva emissione e messa a disposizione della Stazione appaltante per la liquidazione; trascorso tale termine senza che sia emesso il certificato di pagamento, sono dovuti all'appaltatore gli interessi legali per i primi 30 (trenta) giorni di ritardo; trascorso infruttuosamente anche questo termine trova applicazione il comma 2.
2. In caso di ritardo nel pagamento della rata di acconto rispetto al termine stabilito all'articolo 30, comma 4, per causa imputabile alla Stazione appaltante, sulle somme dovute decorrono gli interessi moratori, nella misura pari al Tasso B.C.E. di riferimento di cui all'articolo 5, comma 2, del decreto legislativo n. 231 del 2002, maggiorato di 8 (otto) punti percentuali.
3. Il pagamento degli interessi avviene d'ufficio in occasione del pagamento, in acconto o a saldo, immediatamente successivo, senza necessità di domande o riserve; il pagamento dei predetti interessi prevale sul pagamento delle somme a titolo di esecuzione dei lavori.
4. E' facoltà dell'appaltatore, trascorsi i termini di cui ai commi precedenti, oppure nel caso in cui l'ammontare delle rate di acconto, per le quali non sia stato tempestivamente emesso il certificato o il titolo di spesa, raggiunga il 20% (venti per cento) dell'importo netto contrattuale, di agire ai sensi dell'articolo 1460 del codice civile, rifiutando di adempiere alle proprie obbligazioni se la Stazione appaltante non provveda contemporaneamente al pagamento integrale di quanto maturato; in alternativa, è facoltà dell'appaltatore, previa costituzione in mora della Stazione appaltante, promuovere il giudizio per la dichiarazione di risoluzione del contratto, trascorsi 60 (sessanta) giorni dalla data della predetta costituzione in mora.
5. In caso di ritardo nel pagamento della rata di saldo rispetto al termine stabilito all'articolo 31, comma 3, per causa imputabile alla Stazione appaltante, sulle somme dovute decorrono gli interessi moratori nella misura di cui al comma 2.

### **Art. 34. Revisione prezzi e adeguamento del corrispettivo**

1. È esclusa qualsiasi revisione dei prezzi e non trova applicazione l'articolo 1664, primo comma, del codice civile.
2. Ai sensi dell'articolo 106, comma 1, lettera a), quarto periodo, del Codice dei contratti, in deroga a quanto previsto dal comma 1, sono ammesse le variazioni di prezzo in aumento o in diminuzione, nei limiti e secondo i procedimenti indicati dall'art. 29 del D.L. 27 gennaio 2022, n. 4. In particolare le variazioni di prezzo dei singoli materiali da costruzione, in aumento o in diminuzione, sono valutate dalla stazione appaltante soltanto se tali variazioni risultano superiori al cinque per cento rispetto al prezzo, rilevato nell'anno di presentazione dell'offerta, anche tenendo conto di quanto previsto dal decreto del Ministero delle infrastrutture e della mobilità sostenibili di cui al comma 2, secondo periodo, dell'art. 29 del D.L. n.4/2022. In tal caso si procede a compensazione, in aumento o in diminuzione, per la percentuale eccedente il cinque per cento e comunque in misura pari all'80 per cento di detta eccedenza, nel limite delle risorse di cui al comma 7 del medesimo articolo del D.L. n. 4/2022.
3. La compensazione di cui al comma 1, lettera b) dell'art. 29 del D.L. 4/2022 è determinata applicando la percentuale di variazione che eccede il cinque per cento al prezzo dei singoli materiali da costruzione impiegati nelle lavorazioni contabilizzate nei dodici mesi precedenti al decreto del Ministero delle infrastrutture e della mobilità sostenibili di cui al comma 2, e nelle quantità accertate dal direttore dei lavori.
4. A pena di decadenza, l'appaltatore presenta alla stazione appaltante l'istanza di compensazione, ai sensi del comma 1, lettera b) dell'art. 29 D.L. 4/2022, entro sessanta giorni dalla data di pubblicazione nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica del decreto del Ministero delle infrastrutture e della mobilità sostenibili ex comma 2

- art. 29 D.L. 4/2022 esclusivamente per i lavori eseguiti nel rispetto dei termini indicati nel relativo cronoprogramma. Il direttore dei lavori della stazione appaltante verifica l'eventuale effettiva maggiore onerosità subita dall'esecutore, e da quest'ultimo provata con adeguata documentazione, ivi compresa la dichiarazione di fornitori o subcontraenti o con altri idonei mezzi di prova relativi alle variazioni, per i materiali da costruzione, del prezzo elementare dei materiali da costruzione pagato dall'esecutore, rispetto a quello documentato dallo stesso con riferimento al momento dell'offerta. Il direttore dei lavori verifica altresì che l'esecuzione dei lavori sia avvenuta nel rispetto dei termini indicati nel cronoprogramma. Laddove la maggiore onerosità provata dall'esecutore sia relativa ad una variazione percentuale inferiore a quella riportata nel decreto di cui al secondo periodo del comma 2, la compensazione è riconosciuta limitatamente alla predetta inferiore variazione e per la sola parte eccedente il cinque per cento e in misura pari all'80 per cento di detta eccedenza. Ove sia provata dall'esecutore una maggiore onerosità relativa ad una variazione percentuale superiore a quella riportata nel predetto decreto, la compensazione è riconosciuta nel limite massimo pari alla variazione riportata nel decreto di cui al citato comma 2, secondo periodo, per la sola parte eccedente il cinque per cento e in misura pari all'80 per cento di detta eccedenza.
5. Sono esclusi dalla compensazione i lavori contabilizzati nell'anno solare di presentazione dell'offerta.
  6. La compensazione non è soggetta al ribasso d'asta ed è al netto delle eventuali compensazioni precedentemente accordate.
  7. Per le finalità della compensazione, si possono utilizzare le somme appositamente accantonate per imprevisti, senza nuovi o maggiori oneri per la finanza pubblica, nel quadro economico di ogni intervento, in misura non inferiore all'1 per cento del totale dell'importo dei lavori, fatte salve le somme relative agli impegni contrattuali già assunti, nonché le eventuali ulteriori somme a disposizione della stazione appaltante per lo stesso intervento nei limiti della relativa autorizzazione annuale di spesa. Possono altresì essere utilizzate le somme derivanti da ribassi d'asta, qualora non ne sia prevista una diversa destinazione sulla base delle norme vigenti, nonché le somme disponibili relative ad altri interventi ultimati di competenza dei soggetti aggiudicatori per i quali siano stati eseguiti i relativi collaudi ed emanati i certificati di regolare esecuzione nel rispetto delle procedure contabili della spesa nei limiti della residua spesa autorizzata.
  8. Nelle more della pubblicazione del decreto del Ministero delle infrastrutture e della mobilità sostenibili di cui al comma 2, secondo periodo, dell'art. 29 del D.L. n.4/2022, le compensazioni, previa richiesta, a pena di decadenza, dell'appaltatore, con apposita istanza, da presentarsi entro 60 (sessanta) giorni dalla pubblicazione sul Bollettino Ufficiale della Regione dell'elenco prezzi che certifica l'aumento degli stessi, possono avere luogo sulla base del prezzario regionale solo per l'eccedenza rispetto al dieci per cento del prezzo originario a base di gara e comunque in misura pari alla metà applicata alle quantità contabilizzate e accertate dalla D.L. nell'anno precedente. Le compensazioni in aumento sono ammesse con il limite di importo costituito dalle somme indicate al comma 7.
  9. Dalla data di entrata in vigore del decreto legge n. 4/2022 e fino al 31 dicembre 2026, in caso di insufficienza delle risorse di cui al comma 7 del presente articolo e limitatamente alle opere pubbliche finanziate, in tutto o in parte, con le risorse previste dal regolamento (UE) 2021/240 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 10 febbraio 2021, e dal regolamento (UE) 2021/241 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 12 febbraio 2021, nonché dal Piano nazionale per gli investimenti complementari al PNRR, di cui all'articolo 1 del decreto-legge 6 maggio 2021, n. 59, convertito, con modificazioni, dalla legge 1 luglio 2021, n. 101, alla copertura degli oneri derivanti dal riconoscimento della compensazione di cui alla lettera b) del comma 1 del richiamato d.l., si provvede, nel limite del 50 per cento delle risorse annualmente disponibili e che costituiscono limite massimo di spesa annuale, a valere sulla dotazione del fondo di cui all'[articolo 7, comma 1, del decreto-legge 16 luglio 2020, n. 76, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 settembre 2020, n. 120](#). Il decreto previsto dall'articolo 7, comma 4, del decreto-legge n. 76 del 2020 stabilisce, altresì, le modalità di accesso al fondo per le finalità di cui al presente comma.

### **Art. 35. Anticipazione del pagamento di taluni materiali**

1. Non è prevista l'anticipazione del pagamento sui materiali o su parte di essi.

### **Art. 36. Cessione del contratto e cessione dei crediti**

1. E' vietata la cessione del contratto sotto qualsiasi forma; ogni atto contrario è nullo di diritto.
2. E' ammessa la cessione dei crediti, ai sensi del combinato disposto dell'articolo 106, comma 13, del Codice dei contratti e della legge 21 febbraio 1991, n. 52, a condizione che il cessionario sia un istituto bancario o un intermediario finanziario iscritto nell'apposito Albo presso la Banca d'Italia e che il contratto di cessione, stipulato mediante atto pubblico o scrittura privata autenticata, sia notificato alla Stazione appaltante prima o contestualmente al certificato di pagamento sottoscritto dal RUP.

## **CAPO 6. CAUZIONI E GARANZIE**

### **Art. 37. Garanzia provvisoria**

1. Ai sensi dell'articolo 1 comma 4 del D.L. n. 76 del 16/7/2020 convertito in L. n. 120/2020, agli offerenti non è richiesta la cauzione provvisoria di cui all'art. 93 del D. Lgs. n. 50/2016.

### **Art. 38. Garanzia definitiva**

1. Ai sensi dell'articolo 103, comma 1, del Codice dei contratti, è richiesta una garanzia definitiva, pari al 10% (dieci per cento) dell'importo contrattuale; se il ribasso offerto dall'aggiudicatario è superiore al 10% (dieci per cento), la garanzia è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10% (dieci per cento); se il ribasso offerto è superiore al 20% (venti per cento), l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso eccedente la predetta misura percentuale.
2. La garanzia è prestata mediante atto di fideiussione rilasciato da un'impresa bancaria o assicurativa o da un intermediario finanziario autorizzato nelle forme di cui all'articolo 93, comma 3, del Codice dei contratti, in conformità agli schemi di contratto tipo delle garanzie fideiussorie di cui al D.M. Sviluppo Economico n. 31 del 19.01.2018, in osservanza delle clausole di cui relativo schema tipo allegato al predetto decreto, integrata dalla clausola esplicita di rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, comma 2, del codice civile, in conformità all'articolo 103 del Codice dei contratti. La garanzia è presentata in originale alla Stazione appaltante prima della formale sottoscrizione del contratto, anche limitatamente alla scheda tecnica.
3. La garanzia è progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo del 80% (ottanta per cento) dell'iniziale importo garantito; lo svincolo è automatico, senza necessità di benestare del committente, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'appaltatore o del concessionario, degli stati di avanzamento dei lavori o di analogo documento, in originale o in copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione.
4. La garanzia, per il rimanente ammontare residuo del 20% (venti per cento), cessa di avere effetto ed è svincolata automaticamente all'emissione del certificato di cui all'articolo 59; lo svincolo e l'estinzione avvengono di diritto, senza necessità di ulteriori atti formali, richieste, autorizzazioni, dichiarazioni liberatorie o restituzioni.
5. La Stazione appaltante può avvalersi della garanzia, parzialmente o totalmente, per le spese dei lavori da eseguirsi d'ufficio nonché per il rimborso delle maggiori somme pagate durante l'appalto in confronto ai risultati della liquidazione finale; l'incameramento della garanzia avviene con atto unilaterale della Stazione appaltante senza necessità di dichiarazione giudiziale, fermo restando il diritto dell'appaltatore di proporre azione innanzi l'autorità giudiziaria ordinaria.
6. La garanzia è tempestivamente reintegrata nella misura legale di cui al combinato disposto dei commi 1 e 3 se, in corso d'opera, è stata incamerata, parzialmente o totalmente, dalla Stazione appaltante; in caso di variazioni al contratto per effetto di successivi atti di sommissione, la medesima garanzia può essere ridotta in caso di riduzione degli importi contrattuali, mentre non è integrata in caso di aumento degli stessi importi fino alla concorrenza di un quinto dell'importo originario.
7. In caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio ordinario la garanzia è prestata dall'impresa mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti raggruppati con responsabilità solidale ai sensi degli articoli 48, comma 5, e 103, comma 10, del Codice dei contratti.
8. Ai sensi dell'articolo 103, comma 3, del Codice dei contratti, la mancata costituzione della garanzia di cui al comma 1 determina la decadenza dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione provvisoria di cui all'articolo 37 da parte della Stazione appaltante, che aggiudica l'appalto al concorrente che segue nella graduatoria.

### **Art. 39. Riduzione delle garanzie**

1. Ai sensi dell'articolo 93, comma 7, come richiamato dall'articolo 103, comma 1, settimo periodo, del Codice

dei contratti, l'importo della garanzia provvisoria di cui all'articolo 37 e l'importo della garanzia definitiva di cui all'articolo 38 sono ridotti:

- a) del 50% (cinquanta per cento) per i concorrenti ai quali sia stata rilasciata, da organismi accreditati ai sensi delle norme europee della serie UNI CEI EN ISO/IEC 17000, la certificazione del sistema di qualità conforme alle norme europee della serie europea UNI CEI ISO 9000, di cui agli articoli 3, comma 1, lettera mm) e 63, del Regolamento generale. Si applica la riduzione del 50 per cento, non cumulabile con quella di cui al primo periodo, anche nei confronti delle microimprese, piccole e medie imprese e dei raggruppamenti di operatori economici o consorzi ordinari costituiti esclusivamente da microimprese, piccole e medie imprese;
  - b) del 30% (trenta per cento) per i concorrenti in possesso di registrazione al sistema comunitario di ecogestione e audit (EMAS), ai sensi del regolamento (CE) n. 1221/2009 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 25 novembre 2009, oppure del 20% (venti per cento) per i concorrenti in possesso di certificazione ambientale ai sensi della norma UNI EN ISO 14001;
  - c) del 15% (quindici per cento) per i concorrenti che sviluppano un inventario di gas ad effetto serra ai sensi della norma UNI EN ISO 14064-1 o un'impronta climatica (carbon footprint) di prodotto ai sensi della norma UNI ISO/TS 14067.
2. Le riduzioni di cui al comma 1 sono tra loro cumulabili. Nel caso di cumulo delle riduzioni, le percentuali di riduzione successive alla prima si applicano all'importo residuo dopo la riduzione precedente, secondo l'ordine indicato (a, b, c).
  3. Le riduzioni di cui al comma 1, sono accordate anche in caso di raggruppamento temporaneo o consorzio ordinario di concorrenti:
    - a) di tipo orizzontale, se le condizioni sono comprovate da tutte le imprese raggruppate o consorziate;
    - b) di tipo verticale, per le quote di incidenza delle lavorazioni appartenenti alle categorie assunte integralmente da imprese in raggruppamento per le quali sono comprovate le pertinenti condizioni; il beneficio non è frazionabile tra imprese che assumono lavorazioni appartenenti alla medesima categoria.
  4. In caso di avalimento del sistema di qualità ai sensi dell'articolo 89 del Codice dei contratti, per beneficiare della riduzione di cui al comma 1, il requisito deve essere espressamente oggetto del contratto di avalimento. L'impresa ausiliaria deve essere comunque in possesso del predetto requisito richiesto all'impresa aggiudicataria.
  5. Il possesso del requisito di cui al comma 1 è comprovato dall'annotazione in calce alla attestazione SOA ai sensi dell'articolo 63, comma 3, del Regolamento generale o da separata certificazione ai sensi del comma 1.

#### **Art. 40. Obblighi assicurativi a carico dell'appaltatore**

1. Ai sensi dell'articolo 103, comma 7, del Codice dei contratti, l'appaltatore è obbligato, contestualmente alla sottoscrizione del contratto e in ogni caso almeno 10 (dieci) giorni prima della data prevista per la consegna dei lavori ai sensi dell'articolo 13, a produrre una polizza assicurativa che tenga indenne la Stazione appaltante da tutti i rischi di esecuzione e che preveda anche una garanzia di responsabilità civile per danni causati a terzi nell'esecuzione dei lavori. La polizza assicurativa è prestata da un'impresa di assicurazione autorizzata alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'obbligo di assicurazione.
2. La copertura delle predette garanzie assicurative decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alle ore 24 del giorno di emissione del certificato di cui all'articolo 59 e comunque decorsi 12 (dodici) mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato; in caso di emissione del certificato di cui all'articolo 59 per parti determinate dell'opera, la garanzia cessa per quelle parti e resta efficace per le parti non ancora collaudate; a tal fine l'utilizzo da parte della Stazione appaltante secondo la destinazione equivale, ai soli effetti della copertura assicurativa, ad emissione del certificato di cui all'articolo 59. Il premio è stabilito in misura unica e indivisibile per le coperture di cui ai commi 3 e 4. Le garanzie assicurative sono efficaci anche in caso di omesso o ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio da parte dell'esecutore e devono essere prestate in conformità allo schema-tipo 2.3 allegato al d.m. n. 123 del 2004 e successivi

aggiornamenti.

3. La garanzia assicurativa contro tutti i rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati deve coprire tutti i danni subiti dalla Stazione appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti e opere, anche preesistenti, salvo quelli derivanti da errori di progettazione, insufficiente progettazione, azioni di terzi o cause di forza maggiore; tale polizza deve essere stipulata nella forma «Contractors All Risks» (C.A.R.) e deve:
  - a) prevedere una somma assicurata non inferiore all'importo del contratto aumentato dell'IVA, così distinta:
    - partita 1) per le opere oggetto del contratto: importo del contratto stesso aumentato dell'IVA ed al netto degli importi di cui alle partite 2) e 3)
    - partita 2) per le opere preesistenti: euro 250.000,00
    - partita 3) per demolizioni e sgomberi: euro 50.000,00
  - b) essere integrata in relazione alle somme assicurate in caso di approvazione di lavori aggiuntivi affidati a qualsiasi titolo all'appaltatore.
4. La garanzia assicurativa di responsabilità civile per danni causati a terzi (R.C.T.) deve essere stipulata per una somma assicurata (massimale/sinistro) non inferiore ad € 500.000,00 (euro cinquecentomila/00).
5. Se il contratto di assicurazione prevede importi o percentuali di scoperto o di franchigia, queste condizioni non sono opponibili alla Stazione appaltante.
6. Le garanzie di cui ai commi 3 e 4, prestate dall'appaltatore coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese subappaltatrici e subfornitrici. Se l'appaltatore è un raggruppamento temporaneo o un consorzio ordinario, giusto il regime delle responsabilità solidale disciplinato dall'articolo 48, comma 5, del Codice dei contratti, la garanzia assicurativa è prestata dall'impresa mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti raggruppati o consorziati.

## **CAPO 7. DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE**

### **Art. 41. Variazione dei lavori**

1. Fermi restando i limiti e le condizioni di cui al presente articolo, la Stazione appaltante si riserva la facoltà di introdurre nelle opere oggetto dell'appalto quelle varianti che a suo insindacabile giudizio ritenga opportune, senza che per questo l'appaltatore possa pretendere compensi all'infuori del pagamento a conguaglio dei lavori eseguiti in più o in meno con l'osservanza delle prescrizioni ed entro i limiti stabiliti di un quinto in più o in meno dell'importo contrattuale, ai sensi dell'articolo 106, comma 12, del Codice dei contratti. Oltre tale limite l'appaltatore può richiedere la risoluzione del contratto.
2. Qualunque variazione o modifica deve essere preventivamente approvata dal RUP, pertanto:
  - a) non sono riconosciute variazioni o modifiche di alcun genere, né prestazioni o forniture extra contrattuali di qualsiasi tipo e quantità, senza il preventivo ordine scritto della D.L., recante anche gli estremi dell'approvazione da parte del RUP;
  - b) qualunque reclamo o riserva che l'appaltatore si credesse in diritto di opporre, deve essere presentato per iscritto alla D.L. prima dell'esecuzione dell'opera o della prestazione oggetto della contestazione;
  - c) non sono prese in considerazione domande di maggiori compensi su quanto stabilito in contratto, per qualsiasi natura o ragione, se non vi è accordo preventivo scritto prima dell'inizio dell'opera oggetto di tali richieste.
3. Ferma restando la preventiva autorizzazione del RUP, ai sensi dell'articolo 106, comma 1, lettera e):
  - a) Non sono considerate varianti gli interventi disposti dalla D.L. per risolvere aspetti di dettaglio, che siano contenuti entro un importo non superiore al 5% (cinque per cento) dell'importo del contratto stipulato, non aumentino l'importo del contratto stesso e non siano essenziali o sostanziali ai sensi dell'articolo 106.
  - b) Possono essere introdotte modifiche, adeguatamente motivate, che siano contenute entro un importo non superiore al 5% (cinque per cento) dell'importo del contratto stipulato, e non siano sostanziali ai sensi del comma 4 dello stesso articolo.

Ai sensi del comma 2 del medesimo articolo 106 della norma citata ed alle condizioni ivi previste e previa autorizzazione preventiva del RUP, possono essere introdotte modifiche, adeguatamente motivate, che siano contenute entro un importo non superiore al 15% (dieci per cento) dell'importo del contratto stipulato.
4. Ai sensi dell'articolo 106, commi 1, lettera c), del Codice dei contratti, sono ammesse, nell'esclusivo interesse della Stazione appaltante, le varianti, in aumento o in diminuzione, finalizzate al miglioramento dell'opera e alla sua funzionalità, purché ricorrano tutte le seguenti condizioni:
  - a) sono determinate da circostanze imprevedute e imprevedibili, ivi compresa l'applicazione di nuove disposizioni legislative o regolamentari o l'ottemperanza a provvedimenti di autorità o enti preposti alla tutela di interessi rilevanti;
  - b) non è alterata la natura generale del contratto;
  - c) non comportano una modifica dell'importo contrattuale superiore alla percentuale del 50% (cinquanta per cento) di cui all'articolo 106, comma 7, del Codice dei contratti;
  - d) non introducono condizioni che, se fossero state contenute nella procedura d'appalto iniziale, avrebbero consentito l'ammissione di operatori economici diversi da quelli inizialmente selezionati o l'accettazione di un'offerta diversa da quella inizialmente accettata, oppure avrebbero attirato ulteriori partecipanti alla procedura di aggiudicazione;
  - e) non modificano l'equilibrio economico del contratto a favore dell'aggiudicatario e non estendono notevolmente l'ambito di applicazione del contratto;
  - f) non siano imputabili a errori od omissioni progettuali di cui all'articolo 42.
5. Nel caso di modifiche che costituiscano variante, è sottoscritto un atto di sottomissione quale appendice

- contrattuale, che deve indicare le modalità di contrattazione e contabilizzazione delle lavorazioni in variante o aggiuntive.
6. La variante deve comprendere, ove ritenuto necessario dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, l'adeguamento del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 46, con i relativi costi non assoggettati a ribasso, e con i conseguenti adempimenti di cui all'articolo 47, nonché l'adeguamento dei piani operativi di cui all'articolo 48.
  7. In caso di modifiche eccedenti le condizioni di cui ai commi 3 e 4, trova applicazione l'articolo 57, comma 1.
  8. L'atto di ordinazione delle modifiche e delle varianti, oppure il relativo provvedimento di approvazione, se necessario, riporta il differimento dei termini per l'ultimazione di cui all'articolo 14, nella misura strettamente indispensabile.
  9. Durante il corso dei lavori l'appaltatore può proporre alla D.L. eventuali variazioni migliorative, di sua esclusiva ideazione e che comportino una diminuzione dell'importo originario dei lavori, se non comportano rallentamento o sospensione dei lavori e non riducono o compromettono le caratteristiche e le prestazioni previste dal progetto. Tali variazioni, previo accoglimento motivato da parte della D.L. devono essere approvate dal RUP, che ne può negare l'approvazione senza necessità di motivazione diversa dal rispetto rigoroso delle previsioni poste a base di gara. Il relativo risparmio di spesa costituisce economia a favore della Stazione appaltante.

#### **Art. 42. Varianti per errori od omissioni progettuali**

1. Ai sensi dell'articolo 106, comma 2, del Codice dei contratti, se, per il manifestarsi di errori od omissioni imputabili alle carenze del progetto esecutivo, si rendono necessarie varianti che possono pregiudicare, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera oppure la sua utilizzazione, e che sotto il profilo economico eccedono il 15% (quindici per cento) dell'importo originario del contratto, la Stazione appaltante procede alla risoluzione del contratto con indicazione di una nuova gara alla quale è invitato l'appaltatore originario.
2. Ai sensi dell'articolo 106, commi 9 e 10, del Codice dei contratti, i titolari dell'incarico di progettazione sono responsabili dei danni subiti dalla Stazione appaltante; si considerano errore od omissione di progettazione l'inadeguata valutazione dello stato di fatto, la mancata od erronea identificazione della normativa tecnica vincolante per la progettazione, il mancato rispetto dei requisiti funzionali ed economici prestabiliti e risultanti da prova scritta, la violazione delle norme di diligenza nella predisposizione degli elaborati progettuali.

#### **Art. 43. Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi**

1. Le eventuali variazioni sono valutate mediante l'applicazione dei prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale come determinati ai sensi dell'articolo 3, comma 2.
2. Se tra i prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale di cui al comma 1, non sono previsti prezzi per i lavori in variante, si procede alla formazione di nuovi prezzi in contraddittorio con la Stazione appaltante e l'appaltatore, mediante apposito verbale di concordamento, sottoscritto dalle parti ed approvato dal RUP; i predetti nuovi prezzi sono desunti in ordine di priorità:
  - a) dal prezzario di cui al comma 3, oppure, se non reperibili,
  - b) raggugiandoli a quelli di lavorazioni consimili compresi nel contratto;
  - c) ricavandoli totalmente o parzialmente da nuove regolari analisi effettuate con riferimento ai prezzi elementari di mano d'opera, materiali, noli e trasporti alla data di formulazione dell'offerta.
3. Sono considerati prezzari ufficiali di riferimento i seguenti, in ordine di priorità:
  - a) Elenco regionale dell'Umbria di cui all'art. 1, comma 6, lett. u) del presente capitolato speciale.
  - b) Altri prezzari di Enti o amministrazioni pubbliche (edizioni non successive al 2020), con privilegio di quelle territorialmente più vicine all'Umbria.
  - c) Prezzario Anas 2020.
4. Ove comportino maggiori spese rispetto alle somme previste nel quadro economico, i nuovi prezzi sono approvati dalla Stazione appaltante su proposta del RUP, prima di essere ammessi nella contabilità dei lavori.

## **CAPO 8. DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA**

### **Art. 44. Adempimenti preliminari in materia di sicurezza**

1. Ai sensi dell'articolo 90, comma 9, e dell'allegato XVII al Decreto n. 81 del 2008, l'appaltatore deve trasmettere alla Stazione appaltante, entro il termine prescritto da quest'ultima con apposita richiesta o, in assenza di questa, entro 30 giorni dall'aggiudicazione definitiva e comunque prima della redazione del verbale di consegna dei lavori se questi sono iniziati nelle more della stipula del contratto:
  - a) una dichiarazione dell'organico medio annuo, distinto per qualifica, corredata dagli estremi delle denunce dei lavoratori effettuate all'Istituto nazionale della previdenza sociale (INPS), all'Istituto nazionale assicurazione infortuni sul lavoro (INAIL) e alle casse edili;
  - b) una dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti;
  - c) il certificato della Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura, in corso di validità, oppure, in alternativa, ai fini dell'acquisizione d'ufficio, l'indicazione della propria esatta ragione sociale, numeri di codice fiscale e di partita IVA, numero REA;
  - d) i dati necessari all'acquisizione d'ufficio del DURC, ai sensi dell'articolo 56, comma 2;
  - e) il documento di valutazione dei rischi di cui al combinato disposto degli articoli 17, comma 1, lettera a), e 28, commi 1, 1-bis, 2 e 3, del Decreto n. 81 del 2008. Se l'impresa occupa fino a 10 lavoratori, ai sensi dell'articolo 29, comma 5, primo periodo, del Decreto n. 81 del 2008, la valutazione dei rischi è effettuata secondo le procedure standardizzate di cui al decreto interministeriale 30 novembre 2012 e successivi aggiornamenti;
  - f) una dichiarazione di non essere destinatario di provvedimenti di sospensione o di interdizione di cui all'articolo 14 del Decreto n. 81 del 2008.
2. Entro gli stessi termini di cui al comma 1, l'appaltatore deve trasmettere al coordinatore per l'esecuzione il nominativo e i recapiti del proprio Responsabile del servizio prevenzione e protezione e del proprio Medico competente di cui rispettivamente all'articolo 31 e all'articolo 38 del Decreto n. 81 del 2008, nonché:
  - a) una dichiarazione di accettazione del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 46, con le eventuali richieste di adeguamento di cui all'articolo 47;
  - b) il piano operativo di sicurezza di ciascuna impresa operante in cantiere, fatto salvo l'eventuale differimento ai sensi dell'articolo 48.
3. Gli adempimenti di cui ai commi 1 e 2 devono essere assolti:
  - a) dall'appaltatore, comunque organizzato anche in forma aggregata, nonché, tramite questi, dai subappaltatori;
  - b) dal consorzio di cooperative o di imprese artigiane, oppure dal consorzio stabile, di cui all'articolo 45, del Codice dei contratti, se il consorzio intende eseguire i lavori direttamente con la propria organizzazione consortile;
  - c) dalla consorziata del consorzio di cooperative o di imprese artigiane, oppure del consorzio stabile, che il consorzio ha indicato per l'esecuzione dei lavori ai sensi dell'articolo 48, comma 7, del Codice dei contratti, se il consorzio è privo di personale deputato alla esecuzione dei lavori; se sono state individuate più imprese consorziate esecutrici dei lavori gli adempimenti devono essere assolti da tutte le imprese consorziate indicate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite di una di esse appositamente individuata, sempre che questa abbia espressamente accettato tale individuazione;
  - d) da tutte le imprese raggruppate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite dell'impresa mandataria, se l'appaltatore è un raggruppamento temporaneo di cui all'articolo 45 comma 2 lettera d), del Codice dei contratti; l'impresa affidataria, ai fini dell'articolo 89, comma 1, lettera i), del Decreto n. 81 è individuata nella mandataria, come risultante dell'atto di mandato;

- e) da tutte le imprese consorziate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite dell'impresa individuata con l'atto costitutivo o lo statuto del consorzio, se l'appaltatore è un consorzio ordinario di cui all'articolo 45, comma 2, lettera e) del Codice dei contratti; l'impresa affidataria, ai fini dell'articolo 89, comma 1, lettera i), del Decreto n. 81 è individuata con il predetto atto costitutivo o statuto del consorzio;
  - f) dai lavoratori autonomi che prestano la loro opera in cantiere.
4. Fermo restando quanto previsto all'articolo 49, comma 3, l'impresa affidataria comunica alla Stazione appaltante gli opportuni atti di delega di cui all'articolo 16 del decreto legislativo n. 81 del 2008.
5. L'appaltatore deve assolvere gli adempimenti di cui ai commi 1 e 2, anche nel corso dei lavori ogni qualvolta nel cantiere operi legittimamente un'impresa esecutrice o un lavoratore autonomo non previsti inizialmente.

### **Art. 45. Norme di sicurezza generali e sicurezza nel cantiere**

1. Anche ai sensi, ma non solo, dell'articolo 97, comma 1, del Decreto n. 81 del 2008, l'appaltatore è obbligato:
- a) ad osservare le misure generali di tutela di cui agli articoli 15, 17, 18 e 19 del Decreto n. 81 del 2008 e all'allegato XIII allo stesso decreto nonché le altre disposizioni del medesimo decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere;
  - b) a rispettare e curare il pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro e in ogni caso in condizione di permanente sicurezza e igiene, nell'osservanza delle disposizioni degli articoli da 108 a 155 del Decreto n. 81 del 2008 e degli allegati XVII, XVIII, XIX, XX, XXII, XXIV, XXV, XXVI, XXVII, XXVIII, XXIX, XXX, XXXI, XXXII, XXXIII, XXXIV, XXXV e XLI, allo stesso decreto;
  - c) a verificare costantemente la presenza di tutte le condizioni di sicurezza dei lavori affidati;
  - d) ad osservare le disposizioni del vigente Regolamento Locale di Igiene, per quanto attiene la gestione del cantiere, in quanto non in contrasto con le disposizioni di cui al comma 1.
2. L'appaltatore predispone, per tempo e secondo quanto previsto dalle vigenti disposizioni, gli appositi piani per la riduzione del rumore, in relazione al personale e alle attrezzature utilizzate.
3. L'appaltatore garantisce che le lavorazioni, comprese quelle affidate ai subappaltatori, siano eseguite secondo il criterio «incident and injury free».
4. L'appaltatore non può iniziare o continuare i lavori se è in difetto nell'applicazione di quanto stabilito all'articolo 44, commi 1, 2 o 5, oppure agli articoli 46, 47, 48 o 49.

### **Art. 46. Piano di sicurezza e di coordinamento**

1. L'appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il piano di sicurezza e di coordinamento messo a disposizione da parte della stazione appaltante, ai sensi dell'articolo 100 del Decreto n. 81 del 2008, in conformità all'allegato XV, punti 1 e 2, allo stesso decreto, corredato dal computo metrico estimativo dei costi per la sicurezza di cui al punto 4 dello stesso allegato, determinati all'articolo 2, comma 1, lettera b), del presente Capitolato speciale.
2. L'obbligo di cui al comma 1 è esteso altresì:
- a) alle eventuali modifiche e integrazioni disposte autonomamente dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione in seguito a sostanziali variazioni alle condizioni di sicurezza sopravvenute alla precedente versione del piano di sicurezza e di coordinamento;
  - b) alle eventuali modifiche e integrazioni approvate o accettate dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione ai sensi dell'articolo 47.
3. Se prima della stipulazione del contratto (a seguito di aggiudicazione ad un raggruppamento temporaneo di imprese) oppure nel corso dei lavori (a seguito di autorizzazione al subappalto o di subentro di impresa ad altra impresa raggruppata estromessa ai sensi dell'articolo 48, commi 27 o 18 del Codice dei contratti) si verifica una variazione delle imprese che devono operare in cantiere, il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione deve provvedere tempestivamente:

- a) ad adeguare il PSC, se necessario;
- b) ad acquisire i POS delle nuove imprese.

### **Art. 47. Modifiche e integrazioni al piano di sicurezza e di coordinamento**

1. L'appaltatore può presentare al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione una o più proposte motivate di modificazione o di integrazione al piano di sicurezza e di coordinamento, nei seguenti casi:
  - a) per adeguarne i contenuti alle proprie tecnologie oppure quando ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza, anche in seguito alla consultazione obbligatoria e preventiva dei rappresentanti per la sicurezza dei propri lavoratori o a rilievi da parte degli organi di vigilanza;
  - b) per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano di sicurezza, anche in seguito a rilievi o prescrizioni degli organi di vigilanza.
2. L'appaltatore ha il diritto che il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione si pronunci tempestivamente, con atto motivato da annotare sulla documentazione di cantiere, sull'accoglimento o il rigetto delle proposte presentate; le decisioni del coordinatore sono vincolanti per l'appaltatore.
3. Se entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'appaltatore, prorogabile una sola volta di altri tre giorni lavorativi, il coordinatore per la sicurezza non si pronuncia:
  - a) nei casi di cui al comma 1, lettera a), le proposte si intendono accolte; l'eventuale accoglimento esplicito o tacito delle modificazioni e integrazioni non può in alcun modo giustificare variazioni in aumento o adeguamenti in aumento dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo;
  - b) nei casi di cui al comma 1, lettera b), le proposte si intendono accolte se non comportano variazioni in aumento o adeguamenti in aumento dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo, diversamente si intendono rigettate.
4. Nei casi di cui al comma 1, lettera b), nel solo caso di accoglimento esplicito, se le modificazioni e integrazioni comportano maggiori costi per l'appaltatore, debitamente provati e documentati, e se la Stazione appaltante riconosce tale maggiore onerosità, trova applicazione la disciplina delle varianti.

### **Art. 48. Piano operativo di sicurezza**

1. L'appaltatore, entro 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, deve predisporre e consegnare alla D.L. o, se nominato, al coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione, un piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori. Il piano operativo di sicurezza, redatto ai sensi dell'articolo 89, comma 1, lettera h), del Decreto n. 81 del 2008 e del punto 3.2 dell'allegato XV al predetto decreto, comprende il documento di valutazione dei rischi di cui agli articoli 28 e 29 del citato Decreto n. 81 del 2008, con riferimento allo specifico cantiere e deve essere aggiornato ad ogni mutamento delle lavorazioni rispetto alle previsioni.
2. Il piano operativo di sicurezza deve essere redatto da ciascuna impresa operante nel cantiere e consegnato alla stazione appaltante, per il tramite dell'appaltatore, prima dell'inizio dei lavori per i quali esso è redatto.
3. L'appaltatore è tenuto ad acquisire i piani operativi di sicurezza redatti dalle imprese subappaltatrici di cui all'articolo 50, comma 4, lettera d), sub. 2), del presente Capitolato speciale, nonché a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani operativi di sicurezza compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore. In ogni caso trova applicazione quanto previsto dall'articolo 44, comma 4.
4. Ai sensi dell'articolo 96, comma 1-bis, del Decreto n. 81 del 2008, il piano operativo di sicurezza non è necessario per gli operatori che si limitano a fornire materiali o attrezzature; restano fermi per i predetti operatori gli obblighi di cui all'articolo 26 del citato Decreto n. 81 del 2008.

5. Il POS, fermi restando i maggiori contenuti relativi alla specificità delle singole imprese e delle singole lavorazioni, deve avere in ogni caso i contenuti minimi previsti dall'allegato I al decreto interministeriale 9 settembre 2014 (pubblicato sulla G.U. n. 212 del 12 settembre 2014); esso costituisce piano complementare di dettaglio del PSC di cui all'articolo 43.

### **Art. 49. Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza**

1. L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'articolo 15 del Decreto n. 81 del 2008, con particolare riguardo alle circostanze e agli adempimenti descritti agli articoli da 88 a 104 e agli allegati da XVI a XXV dello stesso decreto.
2. I piani di sicurezza devono essere redatti in conformità all'allegato XV al Decreto n. 81 del 2008, nonché alla migliore letteratura tecnica in materia.
3. L'appaltatore è obbligato a comunicare tempestivamente prima dell'inizio dei lavori e quindi periodicamente, a richiesta della Stazione appaltante o del coordinatore, l'iscrizione alla camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e la dichiarazione circa l'assolvimento degli obblighi assicurativi e previdenziali. L'appaltatore è tenuto a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore. In caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio ordinario di imprese detto obbligo incombe all'impresa mandataria; in caso di consorzio stabile o di consorzio di cooperative o di imprese artigiane tale obbligo incombe al consorzio. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.
4. Il piano di sicurezza e di coordinamento ed il piano operativo di sicurezza (o i piani operativi di sicurezza se più di uno) formano parte integrante del contratto di appalto. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.
5. Ai sensi dell'articolo 105, comma 17, del Codice dei contratti, l'appaltatore è solidalmente responsabile con i subappaltatori per gli adempimenti, da parte di questo ultimo, degli obblighi di sicurezza.

## **CAPO 9. DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO**

### **Art. 50. Subappalto**

1. Il subappalto o il subaffidamento in cottimo, ferme restando le condizioni di cui all'articolo 105 del Codice dei contratti, considerata la natura e la complessità delle prestazioni e delle lavorazioni da effettuare, la necessità di rafforzare il controllo delle attività di cantiere e più in generale dei luoghi di lavoro e di garantire una più intensa tutela delle condizioni di lavoro e della salute e sicurezza dei lavoratori nonché di prevenire il rischio di infiltrazioni criminali, è ammesso nel limite del 40% (quaranta per cento), in termini economici, dell'importo totale dei lavori.
2. L'affidamento in subappalto o in cottimo è consentito, previa autorizzazione della Stazione appaltante, subordinata all'acquisizione del DURC dell'appaltatore e del DURC del subappaltatore, ai sensi dell'articolo 56, comma 2, alle seguenti condizioni:
  - a) che l'affidatario del subappalto non abbia partecipato alla procedura per l'affidamento dell'appalto;
  - b) che l'appaltatore abbia indicato all'atto dell'offerta i lavori o le parti di opere che intende subappaltare o concedere in cottimo, nell'ambito delle lavorazioni indicate come subappaltabili dalla documentazione di gara; l'omissione delle indicazioni sta a significare che il ricorso al subappalto o al cottimo è vietato e non può essere autorizzato;
  - c) il subappaltatore sia qualificato nella relativa categoria e sia in possesso dei requisiti di cui all'articolo 80 del Codice;
  - d) che l'appaltatore provveda al deposito, presso la Stazione appaltante:
    - 1) di copia autentica del contratto di subappalto presso la Stazione appaltante almeno 20 (venti) giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative lavorazioni subappaltate; dal contratto di subappalto devono risultare, pena rigetto dell'istanza o revoca dell'autorizzazione eventualmente rilasciata:
      - se al subappaltatore sono affidati parte degli apprestamenti, degli impianti o delle altre attività previste dal Piano di sicurezza e coordinamento di cui al punto 4 dell'allegato XV al Decreto n. 81 del 2008; le relative specificazioni e quantificazioni economiche in coerenza con i costi di sicurezza previsti dal PSC;
      - l'inserimento delle clausole di cui al successivo articolo 66, per quanto di pertinenza, ai sensi dell'articolo 3, commi 1 e 9, della legge n. 136 del 2010, pena la nullità assoluta del contratto di subappalto;
      - l'individuazione delle categorie, tra quelle previste negli atti di gara con i relativi importi, al fine della verifica della qualificazione del subappaltatore e del rilascio del certificato di esecuzione lavori di cui all'articolo 83 del Regolamento generale;
      - l'individuazione delle lavorazioni affidate, con i riferimenti alle lavorazioni previste nel contratto, distintamente per la parte a corpo e per la parte a misura, in modo da consentire al D.L. e al RUP la verifica del rispetto della condizione dei prezzi minimi di cui al comma 4, lett. a) e b);
      - l'importo del costo della manodopera (comprensivo degli oneri previdenziali) ai sensi dell'art. 105, comma 14 del Codice dei contratti;
    - 2) di una dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento, a norma dell'articolo 2359 del codice civile, con l'impresa alla quale è affidato il subappalto o il cottimo; in caso di raggruppamento temporaneo, società di imprese o consorzio, analoga dichiarazione dev'essere fatta da ciascuna delle imprese partecipanti al raggruppamento, società o consorzio;
  - e) che l'appaltatore, unitamente al deposito del contratto di subappalto presso la Stazione appaltante, ai sensi della lettera c), trasmetta alla Stazione appaltante:
    - 1) la documentazione attestante che il subappaltatore è in possesso dei requisiti prescritti dalla normativa

vigente per la partecipazione alle gare di lavori pubblici, in relazione ai lavori da realizzare in subappalto o in cottimo;

- 2) una o più dichiarazioni del subappaltatore, rilasciate ai sensi degli articoli 46 e 47 del d.P.R. n. 445 del 2000, attestante il possesso dei requisiti di ordine generale e assenza delle cause di esclusione di cui all'articolo 80 del Codice dei contratti;
- f) che non sussista, nei confronti del subappaltatore, alcuno dei divieti previsti dall'articolo 67 del decreto legislativo n. 159 del 2011; a tale scopo:
- 1) se l'importo del contratto di subappalto è pari o inferiore a euro 150.000, l'appaltatore può produrre alla Stazione appaltante l'autocertificazione del subappaltatore, sostitutiva della documentazione antimafia, ai sensi dell'articolo 89 del decreto legislativo n. 159 del 2011;
  - 2) il subappalto è vietato, a prescindere dall'importo dei relativi lavori, se per l'impresa subappaltatrice è accertata una delle situazioni indicate dagli articoli 84, comma 4, o 91, comma 7, del citato decreto legislativo.
3. Il subappalto e l'affidamento in cottimo devono essere autorizzati preventivamente dalla Stazione appaltante in seguito a richiesta scritta dell'appaltatore, nei termini che seguono:
- a) l'autorizzazione è rilasciata entro 30 giorni dal ricevimento della richiesta; tale termine può essere prorogato una sola volta ove ricorrano giustificati motivi. Per i subappalti o cottimi di importo inferiore al 2 per cento dell'importo delle prestazioni affidate o di importo inferiore a 100.000 euro, i termini per il rilascio dell'autorizzazione da parte della stazione appaltante sono ridotti della metà;
  - b) trascorso il medesimo termine, eventualmente prorogato, senza che la Stazione appaltante abbia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa a tutti gli effetti se sono verificate tutte le condizioni di legge per l'affidamento del subappalto;
4. L'affidamento di lavori in subappalto o in cottimo comporta i seguenti obblighi:
- a) ai sensi dell'articolo 105, comma 14, del Codice dei contratti, il subappaltatore, per le prestazioni affidate in subappalto, deve garantire gli stessi standard qualitativi e prestazionali previsti nel contratto di appalto e riconoscere ai lavoratori un trattamento economico e normativo non inferiore a quello che avrebbe garantito il contraente principale, inclusa l'applicazione dei medesimi contratti collettivi nazionali di lavoro, qualora le attività oggetto di subappalto coincidano con quelle caratterizzanti l'oggetto dell'appalto ovvero riguardino le lavorazioni relative alle categorie prevalenti e siano incluse nell'oggetto sociale del contraente principale. Le quote relative al costo del personale e ai costi per la sicurezza aziendale relative ai lavori in subappalto non possono essere oggetto di ribasso nel contratto di subappalto;
  - b) se al subappaltatore sono affidati, in tutto o in parte, gli apprestamenti, gli impianti o le altre attività previste dal Piano di sicurezza e coordinamento di cui al punto 4 dell'allegato XV al Decreto n. 81 del 2008 connessi ai lavori in subappalto, i relativi oneri per la sicurezza sono pattuiti al prezzo originario previsto dal progetto, senza alcun ribasso; la Stazione appaltante, per il tramite della D.L. e sentito il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, provvede alla verifica dell'effettiva applicazione della presente disposizione;
  - c) nei cartelli esposti all'esterno del cantiere devono essere indicati anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici, completi dell'indicazione della categoria dei lavori subappaltati e dell'importo dei medesimi;
  - d) le imprese subappaltatrici devono osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si svolgono i lavori e sono responsabili, in solido con l'appaltatore, dell'osservanza delle norme anzidette nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto;
  - e) le imprese subappaltatrici, per tramite dell'appaltatore, devono trasmettere alla Stazione appaltante, prima dell'inizio dei lavori in subappalto:
    - 1) la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, assicurativi ed antinfortunistici;

- 2) copia del proprio piano operativo di sicurezza in coerenza con i piani di cui agli articoli 46 e 48 del presente Capitolato speciale.
5. Le presenti disposizioni si applicano anche ai raggruppamenti temporanei di imprese e alle società anche consortili, quando le imprese riunite o consorziate non intendono eseguire direttamente i lavori scorporabili.
6. I lavori affidati in subappalto non possono essere oggetto di ulteriore subappalto pertanto il subappaltatore non può subappaltare a sua volta i lavori.
7. Se l'appaltatore intende avvalersi della fattispecie disciplinata dall'articolo 30 del decreto legislativo n. 276 del 2003 (distacco di manodopera) deve trasmettere, almeno 20 giorni prima della data di effettivo utilizzo della manodopera distaccata, apposita comunicazione con la quale dichiara:
  - a) di avere in essere con la società distaccante un contratto di distacco (da allegare in copia);
  - b) di volersi avvalere dell'istituto del distacco per l'appalto in oggetto indicando i nominativi dei soggetti distaccati;
  - c) che le condizioni per le quali è stato stipulato il contratto di distacco sono tuttora vigenti e che non si ricade nella fattispecie di mera somministrazione di lavoro.
8. La comunicazione deve indicare anche le motivazioni che giustificano l'interesse della società distaccante a ricorrere al distacco di manodopera se questa non risulta in modo evidente dal contratto tra le parti. Alla comunicazione deve essere allegata la documentazione necessaria a comprovare in capo al soggetto distaccante il possesso dei requisiti generali di cui all'articolo 80 del Codice dei contratti. La Stazione appaltante, entro 15 giorni dal ricevimento della comunicazione e della documentazione allegata, può negare l'autorizzazione al distacco se in sede di verifica non sussistono i requisiti di cui sopra.

### **Art. 51. Responsabilità in materia di subappalto**

1. Il contraente principale e il subappaltatore sono responsabili in solido nei confronti della stazione appaltante in relazione alle prestazioni oggetto del contratto di subappalto. L'aggiudicatario è responsabile in solido con il subappaltatore in relazione agli obblighi retributivi e contributivi, ai sensi dell'articolo 29 del decreto legislativo 10 settembre 2003, n. 276. Nelle ipotesi di cui al comma 13, lettere a) e c) dell'art. 105 del Codice, l'appaltatore è liberato dalla responsabilità solidale di cui al secondo periodo.
2. La D.L. e il RUP, nonché il coordinatore per l'esecuzione in materia di sicurezza di cui all'articolo 92 del Decreto n. 81 del 2008, provvedono a verificare, ognuno per la propria competenza, il rispetto di tutte le condizioni di ammissibilità e di esecuzione dei contratti di subappalto.
3. Il subappalto non autorizzato comporta inadempimento contrattualmente grave ed essenziale anche ai sensi dell'articolo 1456 del codice civile con la conseguente possibilità, per la Stazione appaltante, di risolvere il contratto in danno dell'appaltatore, ferme restando le sanzioni penali previste dall'articolo 21 della legge 13 settembre 1982, n. 646, come modificato dal decreto-legge 29 aprile 1995, n. 139, convertito dalla legge 28 giugno 1995, n. 246 (ammenda fino a un terzo dell'importo dell'appalto, arresto da sei mesi ad un anno).
4. Fermo restando quando previsto all'articolo 50, commi 6 e 7, del presente Capitolato speciale, Ai sensi dell'articolo 105, comma 2, secondo periodo del Codice dei contratti è considerato subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività ovunque espletate che richiedano l'impiego di manodopera, quali le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo superiore al 2 per cento dell'importo dei lavori affidati o di importo superiore a 100.000 euro e se l'incidenza del costo della manodopera e del personale è superiore al 50 per cento dell'importo del contratto di subappalto. I sub-affidamenti che non costituiscono subappalto, devono essere comunicati al RUP e al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione almeno il giorno feriale antecedente all'ingresso in cantiere dei soggetti sub-affidatari, con la denominazione di questi ultimi.
5. Ai sensi dell'articolo 105, comma 3, lettera a), del Codice dei contratti e ai fini dell'articolo 50 del presente Capitolato speciale non è considerato subappalto l'affidamento di attività specifiche di servizi a lavoratori autonomi, purché tali attività non costituiscano lavori.

6. Ai subappaltatori, ai sub affidatari, nonché ai soggetti titolari delle prestazioni che non sono considerate subappalto ai sensi dei commi 4 e 5, si applica l'articolo 55, commi 4, 5 e 6, in materia di tessera di riconoscimento.

## **Art. 52. Pagamento dei subappaltatori**

1. La Stazione appaltante in via generale non provvede al pagamento diretto dei subappaltatori e dei cottimisti; l'appaltatore è obbligato a trasmettere alla stessa Stazione appaltante, tempestivamente e comunque entro 20 (venti) giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato a proprio favore, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti da esso corrisposti ai medesimi subappaltatori o cottimisti, con l'indicazione delle eventuali ritenute di garanzia effettuate, pena la sospensione dei successivi pagamenti. La stessa disciplina si applica in relazione alle somme dovute agli esecutori in subcontratto di forniture le cui prestazioni sono pagate in base allo stato di avanzamento lavori o allo stato di avanzamento forniture. Ai sensi dell'articolo 105, comma 13, del Codice dei contratti, in deroga a quanto previsto al primo periodo, la Stazione appaltante provvede a corrispondere direttamente al subappaltatore e al cottimista l'importo dei lavori da loro eseguiti:
  - a) quando il subappaltatore o il cottimista è una microimpresa o piccola impresa;
  - b) in caso di inadempimento da parte dell'appaltatore;
  - c) su richiesta del subappaltatore e se la natura del contratto lo consente.
2. L'Appaltatore è obbligato a trasmettere alla Stazione Appaltante, tempestivamente e comunque entro 20 (venti) giorni dall'emissione di ciascun stato di avanzamento lavori, una comunicazione che indichi la parte dei lavori eseguiti dai subappaltatori, specificando i relativi importi e la proposta motivata di pagamento. I pagamenti al subappaltatore sono subordinati:
  - a) all'acquisizione del DURC dell'appaltatore e del subappaltatore, ai sensi dell'articolo 56, comma 2;
  - b) all'acquisizione delle dichiarazioni di cui all'articolo 32, comma 3, relative al subappaltatore;
  - c) all'ottemperanza alle prescrizioni di cui all'articolo 66 in materia di tracciabilità dei pagamenti;
  - d) alle limitazioni di cui agli articoli 55, comma 2 e 56, comma 4.
3. Se l'appaltatore non provvede nei termini agli adempimenti di cui al comma 1 e non sono verificate le condizioni di cui al comma 2, la Stazione appaltante sospende l'erogazione delle rate di acconto o di saldo fino a che l'appaltatore non adempie a quanto previsto.
4. La documentazione contabile di cui al comma 1 deve specificare separatamente:
  - a) l'importo degli eventuali oneri per la sicurezza da liquidare al subappaltatore ai sensi dell'articolo 50, comma 4, lettera b);
  - b) il costo del lavoro sostenuto e documentato del subappaltatore relativo alle prestazioni fatturate;
  - c) l'individuazione delle categorie, tra quelle di cui all'allegato «A» al Regolamento generale, al fine della verifica della compatibilità con le lavorazioni autorizzate di cui all'articolo 50, comma 2, lettera b), numero 1, terzo trattino, e ai fini del rilascio del certificato di esecuzione lavori di cui all'allegato «B» al predetto Regolamento generale.
5. Ai sensi dell'articolo 105, comma 8, del Codice dei contratti, il pagamento diretto dei subappaltatori da parte della Stazione appaltante, casi a) e c), esonera l'appaltatore dalla responsabilità solidale in relazione agli obblighi retributivi e contributivi, ai sensi dell'articolo 29 del Decreto legislativo n. 276 del 2003.
6. Ai sensi dell'articolo 17, ultimo comma, del d.P.R. n. 633 del 1972, aggiunto dall'articolo 35, comma 5, della legge 4 agosto 2006, n. 248, gli adempimenti in materia di I.V.A. relativi alle fatture quietanzate di cui al comma 1, devono essere assolti dall'appaltatore principale.
7. Ai sensi dell'articolo 1271, commi secondo e terzo, del Codice civile, in quanto applicabili, tra la Stazione appaltante e l'aggiudicatario, con la stipula del contratto, è automaticamente assunto e concordato il patto secondo il quale il pagamento diretto a favore dei subappaltatori è comunque e in ogni caso subordinato:

- a) all'emissione dello Stato di avanzamento, a termini di contratto, dopo il raggiungimento dell'importo dei lavori eseguiti e contabilizzati previsto dal Capitolato Speciale d'appalto;
  - b) all'assenza di contestazioni o rilievi da parte della D.L., del RUP o del coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione e formalmente comunicate all'appaltatore e al subappaltatore, relativi a lavorazioni eseguite dallo stesso subappaltatore;
  - c) alla condizione che l'importo richiesto dal subappaltatore, non ecceda l'importo dello Stato di avanzamento di cui alla lettera a) e, nel contempo, sommato ad eventuali pagamenti precedenti, non ecceda l'importo del contratto di subappalto depositato agli atti della Stazione appaltante;
  - d) all'allegazione della prova che la richiesta di pagamento, con il relativo importo, è stata previamente comunicata all'appaltatore.
8. La Stazione appaltante può opporre al subappaltatore le eccezioni al pagamento costituite dall'assenza di una o più d'una delle condizioni di cui al comma 7, nonché l'esistenza di contenzioso formale dal quale risulti che il credito del subappaltatore non è assistito da certezza ed esigibilità, anche con riferimento all'articolo 1262, primo comma, del Codice civile.

## **CAPO 10. CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO**

### **Art. 53. Accordo bonario e transazione**

1. Ai sensi dell'articolo 205, commi 1 e 2, del Codice dei contratti, se, a seguito dell'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dei lavori comporta variazioni rispetto all'importo contrattuale in misura tra il 5% (cinque per cento) e il 15% (quindici per cento) di quest'ultimo, il RUP deve valutare immediatamente l'ammissibilità di massima delle riserve, la loro non manifesta infondatezza e la non imputabilità a maggiori lavori per i quali sia necessaria una variante in corso d'opera ai sensi dell'articolo 106 del Codice dei contratti, il tutto anche ai fini dell'effettivo raggiungimento della predetta misura percentuale.
2. La D.L. trasmette tempestivamente al RUP una comunicazione relativa alle riserve di cui al comma 1, corredata dalla propria relazione riservata.
3. Il RUP, entro 15 (quindici) giorni dalla comunicazione di cui al comma 2, acquisita la relazione riservata del direttore dei lavori e, ove costituito, dell'organo di collaudo, può richiedere alla Camera arbitrale l'indicazione di una lista di cinque esperti aventi competenza specifica in relazione all'oggetto del contratto. Il RUP e l'appaltatore scelgono d'intesa, nell'ambito della lista, l'esperto incaricato della formulazione della proposta motivata di accordo bonario. In caso di mancata intesa, entro 15 (quindici) giorni dalla trasmissione della lista l'esperto è nominato dalla Camera arbitrale che ne fissa anche il compenso. La proposta è formulata dall'esperto entro 90 (novanta) giorni dalla nomina. Qualora il RUP non richieda la nomina dell'esperto, la proposta è formulata dal RUP entro 90 (novanta) giorni dalla comunicazione di cui al comma 2.
4. L'esperto, se nominato, oppure il RUP, verificano le riserve in contraddittorio con l'appaltatore, effettuano eventuali audizioni, istruiscono la questione anche con la raccolta di dati e informazioni e con l'acquisizione di eventuali altri pareri, e formulano, accertata la disponibilità di idonee risorse economiche, una proposta di accordo bonario, che viene trasmessa al dirigente competente della stazione appaltante e all'impresa. Se la proposta è accettata dalle parti, entro 45 (quarantacinque) giorni dal suo ricevimento, l'accordo bonario è concluso e viene redatto verbale sottoscritto dalle parti. L'accordo ha natura di transazione. Sulla somma riconosciuta in sede di accordo bonario sono dovuti gli interessi al tasso legale a decorrere dal sessantesimo giorno successivo alla accettazione dell'accordo bonario da parte della stazione appaltante. In caso di rigetto della proposta da parte dell'appaltatore oppure di inutile decorso del predetto termine di 45 (quarantacinque) giorni si procede ai sensi dell'articolo 54.
5. La procedura può essere reiterata nel corso dei lavori purché con il limite complessivo del 15% (quindici per cento). La medesima procedura si applica, a prescindere dall'importo, per le riserve non risolte al momento dell'emissione del certificato di cui all'articolo 59.
6. Sulle somme riconosciute in sede amministrativa o contenziosa, gli interessi al tasso legale cominciano a decorrere 60 (sessanta) giorni dopo la data di sottoscrizione dell'accordo bonario, successivamente approvato dalla Stazione appaltante, oppure dall'emissione del provvedimento esecutivo con il quale sono state risolte le controversie.
7. Ai sensi dell'articolo 208 del Codice dei contratti, le controversie relative a diritti soggettivi derivanti dall'esecuzione del contratto possono essere risolte mediante atto di transazione, in forma scritta, nel rispetto del codice civile, solo ed esclusivamente nell'ipotesi in cui non risulti possibile esperire altri rimedi alternativi all'azione giurisdizionale; se l'importo differenziale della transazione eccede la somma di 200.000 euro, è necessario il parere dell'avvocatura che difende la Stazione appaltante o, in mancanza, del funzionario più elevato in grado, competente per il contenzioso. Il dirigente competente, sentito il RUP, esamina la proposta di transazione formulata dal soggetto appaltatore, ovvero può formulare una proposta di transazione al soggetto appaltatore, previa audizione del medesimo.
8. La procedura di cui al comma 6 può essere esperita anche per le controversie circa l'interpretazione del contratto o degli atti che ne fanno parte o da questo richiamati, anche quando tali interpretazioni non diano luogo direttamente a diverse valutazioni economiche.
9. Nelle more della risoluzione delle controversie l'appaltatore non può comunque rallentare o sospendere i lavori, né rifiutarsi di eseguire gli ordini impartiti dalla Stazione appaltante.

## **Art. 54. Definizione delle controversie**

1. Ove non si proceda all'accordo bonario ai sensi dell'articolo 53 e l'appaltatore confermi le riserve, la definizione di tutte le controversie derivanti dall'esecuzione del contratto è devoluta al Tribunale ordinario competente presso il Foro di Terni ed è esclusa la competenza arbitrale.
2. La decisione dell'Autorità giudiziaria sulla controversia dispone anche in ordine all'entità delle spese di giudizio e alla loro imputazione alle parti, in relazione agli importi accertati, al numero e alla complessità delle questioni.

## **Art. 55. Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera**

1. L'appaltatore è tenuto all'esatta osservanza di tutte le leggi, regolamenti e norme vigenti in materia, nonché eventualmente entrate in vigore nel corso dei lavori, e in particolare:
  - a) nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'appaltatore si obbliga ad applicare integralmente il contratto nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili e affini e gli accordi locali e aziendali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori;
  - b) i suddetti obblighi vincolano l'appaltatore anche qualora non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura o dalle dimensioni dell'impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica;
  - c) è responsabile in rapporto alla Stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto; il fatto che il subappalto non sia stato autorizzato non esime l'appaltatore dalla responsabilità, e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione appaltante;
  - d) è obbligato al regolare assolvimento degli obblighi contributivi in materia previdenziale, assistenziale, antinfortunistica e in ogni altro ambito tutelato dalle leggi speciali.
2. Ai sensi degli articoli 30, comma 6, e 105, commi 10 e 11 del Codice dei contratti, in caso di ritardo immotivato nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'appaltatore o dei subappaltatori, la Stazione appaltante può pagare direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, anche in corso d'opera, utilizzando le somme trattenute sui pagamenti delle rate di acconto e di saldo ai sensi degli articoli 30, comma 8 e 31, comma 8, del presente Capitolato Speciale.
3. In ogni momento la D.L. e, per suo tramite, il RUP, possono richiedere all'appaltatore e ai subappaltatori copia del libro unico del lavoro di cui all'articolo 39 della legge 9 agosto 2008, n. 133, possono altresì richiedere i documenti di riconoscimento al personale presente in cantiere e verificarne la effettiva iscrizione nel predetto libro unico del lavoro dell'appaltatore o del subappaltatore autorizzato.
4. Ai sensi degli articoli 18, comma 1, lettera u), 20, comma 3 e 26, comma 8, del Decreto n. 81 del 2008, nonché dell'articolo 5, comma 1, primo periodo, della legge n. 136 del 2010, l'appaltatore è obbligato a fornire a ciascun soggetto occupato in cantiere una apposita tessera di riconoscimento, impermeabile ed esposta in forma visibile, corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore, i dati identificativi del datore di lavoro e la data di assunzione del lavoratore. L'appaltatore risponde dello stesso obbligo anche per i lavoratori dipendenti dai subappaltatori autorizzati; la tessera dei predetti lavoratori deve riportare gli estremi dell'autorizzazione al subappalto. Tutti i lavoratori sono tenuti ad esporre detta tessera di riconoscimento.
5. Agli stessi obblighi devono ottemperare anche i lavoratori autonomi che esercitano direttamente la propria attività nei cantieri e il personale presente occasionalmente in cantiere che non sia dipendente dell'appaltatore o degli eventuali subappaltatori (soci, artigiani di ditte individuali senza dipendenti, professionisti, fornitori esterni, collaboratori familiari e simili); tutti i predetti soggetti devono provvedere in proprio e, in tali casi, la tessera di riconoscimento deve riportare i dati identificativi del committente ai sensi dell'articolo 5, comma 1, secondo periodo, della legge n. 136 del 2010.
6. La violazione degli obblighi di cui ai commi 4 e 5 comporta l'applicazione, in capo al datore di lavoro, della

sanzione amministrativa da euro 100 ad euro 500 per ciascun lavoratore. Il lavoratore munito della tessera di riconoscimento di cui al comma 3 che non provvede ad esporla è punito con la sanzione amministrativa da euro 50 a euro 300. Nei confronti delle predette sanzioni non è ammessa la procedura di diffida di cui all'articolo 13 del decreto legislativo 23 aprile 2004, n. 124.

### **Art. 56. Documento Unico di Regolarità contributiva (DURC)**

1. La stipula del contratto, l'erogazione di qualunque pagamento a favore dell'appaltatore, la stipula di eventuali atti di sottomissione o di appendici contrattuali, il rilascio delle autorizzazioni al subappalto, il certificato di cui all'articolo 56, sono subordinati all'acquisizione del DURC.
2. Il DURC è acquisito d'ufficio dalla Stazione appaltante. Qualora la Stazione appaltante per qualunque ragione non sia abilitata all'accertamento d'ufficio della regolarità del DURC oppure il servizio per qualunque motivo inaccessibile per via telematica, il DURC è richiesto e presentato alla Stazione appaltante dall'appaltatore e, tramite esso, dai subappaltatori, tempestivamente e con data non anteriore a 120 (centoventi) giorni dall'adempimento di cui al comma 1.
3. Ai sensi dell'articolo 31, commi 4 e 5, della legge n. 98 del 2013, dopo la stipula del contratto il DURC è richiesto ogni 120 (centoventi) giorni, oppure in occasione del primo pagamento se anteriore a tale termine; il DURC ha validità di 120 (centoventi) giorni e nel periodo di validità può essere utilizzato esclusivamente per il pagamento delle rate di acconto e per il certificato di cui all'articolo 59.
4. Ai sensi dell'articolo 4 del Regolamento generale e dell'articolo 31, comma 3, della legge n. 98 del 2013, in caso di ottenimento del DURC che segnali un inadempimento contributivo relativo a uno o più soggetti impiegati nell'esecuzione del contratto, la Stazione appaltante, in assenza di regolarizzazione tempestiva, la Stazione appaltante:
  - a) chiede tempestivamente ai predetti istituti e casse la quantificazione dell'ammontare delle somme che hanno determinato l'irregolarità, se tale ammontare non risulti già dal DURC;
  - b) trattiene un importo corrispondente all'inadempimento, sui certificati di pagamento delle rate di acconto e sulla rata di saldo di cui agli articoli 30 e 31 del presente Capitolato Speciale;
  - c) corrisponde direttamente agli enti previdenziali e assicurativi, compresa, la Cassa edile, quanto dovuto per gli inadempimenti accertati mediante il DURC, in luogo dell'appaltatore e dei subappaltatori;
  - d) provvede alla liquidazione delle rate di acconto e della rata di saldo di cui agli articoli 30 e 31 del presente Capitolato Speciale, limitatamente alla eventuale disponibilità residua.
5. Fermo restando quanto previsto all'articolo 54, comma 1, lettera o), nel caso il DURC relativo al subappaltatore sia negativo per due volte consecutive, la Stazione appaltante contesta gli addebiti al subappaltatore assegnando un termine non inferiore a 15 (quindici) giorni per la presentazione delle controdeduzioni; in caso di assenza o inidoneità di queste la Stazione appaltante pronuncia la decadenza dell'autorizzazione al subappalto.

### **Art. 57. Risoluzione del contratto. Esecuzione d'ufficio dei lavori**

1. Ai sensi dell'articolo 108, comma 1, del Codice dei contratti, e la Stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto, nei seguenti casi:
  - a) al verificarsi della necessità di modifiche o varianti qualificate come sostanziali dall'articolo 106, comma 4, del Codice dei contratti o eccedenti i limiti o in violazione delle condizioni di cui all'articolo 41;
  - b) all'accertamento della circostanza secondo la quale l'appaltatore, al momento dell'aggiudicazione, ricadeva in una delle condizioni ostative all'aggiudicazione previste dall'articolo 80, comma 1, del Codice dei contratti, per la presenza di una misura penale definitiva di cui alla predetta norma.
2. Costituiscono causa di risoluzione del contratto, e la Stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto con provvedimento motivato, oltre ai casi di cui all'articolo 21, i seguenti casi:

- a) inadempimento alle disposizioni della D.L. riguardo ai tempi di esecuzione o quando risulti accertato il mancato rispetto delle ingiunzioni o diffide fattegli, nei termini imposti dagli stessi provvedimenti;
  - b) manifesta incapacità o inidoneità, anche solo legale, nell'esecuzione dei lavori;
  - c) inadempimento accertato alle norme di legge sulla prevenzione degli infortuni, la sicurezza sul lavoro e le assicurazioni obbligatorie del personale oppure alla normativa sulla sicurezza e la salute dei lavoratori di cui al Decreto n. 81 del 2008 o ai piani di sicurezza di cui agli articoli 46 e 48, integranti il contratto, o delle ingiunzioni fattegli al riguardo dalla D.L., dal RUP o dal coordinatore per la sicurezza;
  - d) sospensione dei lavori o mancata ripresa degli stessi da parte dell'appaltatore senza giustificato motivo;
  - e) rallentamento dei lavori, senza giustificato motivo, in misura tale da pregiudicare la realizzazione dei lavori nei termini previsti dal contratto;
  - f) subappalto abusivo, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto o violazione di norme sostanziali regolanti il subappalto;
  - g) non rispondenza dei beni forniti alle specifiche di contratto e allo scopo dell'opera;
  - h) azioni o omissioni finalizzate ad impedire l'accesso al cantiere al personale ispettivo del Ministero del lavoro e della previdenza sociale o dell'A.S.L., oppure del personale ispettivo degli organismi paritetici, di cui all'articolo 51 del Decreto n. 81 del 2008;
  - i) applicazione di una delle misure di sospensione dell'attività irrogate ai sensi dell'articolo 14, comma 1, del Decreto n. 81 del 2008 ovvero l'azzeramento del punteggio per la ripetizione di violazioni in materia di salute e sicurezza sul lavoro ai sensi dell'articolo 27, comma 1-bis, del citato Decreto n. 81 del 2008;
  - l) ottenimento del DURC negativo per due volte consecutive; in tal caso il RUP, acquisita una relazione particolareggiata predisposta dalla D.L., contesta gli addebiti e assegna un termine non inferiore a 15 (quindici) giorni per la presentazione delle controdeduzioni.
3. Ai sensi dell'articolo 108, comma 2, del Codice dei contratti costituiscono causa di risoluzione del contratto, di diritto e senza ulteriore motivazione:
- a) decadenza dell'attestazione SOA dell'appaltatore per aver prodotto falsa documentazione o dichiarazioni mendaci;
  - b) il sopravvenire nei confronti dell'Appaltatore di un provvedimento definitivo che dispone l'applicazione di una o più misure di prevenzione di cui al decreto legislativo n. 159 del 2011 in materia antimafia e delle relative misure di prevenzione, oppure sopravvenga una sentenza di condanna passata in giudicato per i reati di cui all'articolo 80, comma 1, del Codice dei contratti;
  - c) nullità assoluta, ai sensi dell'articolo 3, comma 8, primo periodo, della legge n. 136 del 2010, in caso di assenza, nel contratto, delle disposizioni in materia di tracciabilità dei pagamenti;
  - d) perdita da parte dell'appaltatore, dei requisiti per l'esecuzione dei lavori, quali il fallimento o la irrogazione di misure sanzionatorie o cautelari che inibiscono la capacità di contrattare con la pubblica amministrazione, fatte salve le misure straordinarie di salvaguardia di cui all'articolo 110 del Codice dei contratti;
4. Nei casi di risoluzione del contratto o di esecuzione di ufficio, la comunicazione della decisione assunta dalla Stazione appaltante è comunicata all'appaltatore con almeno 10 (dieci) giorni di anticipo rispetto all'adozione del provvedimento di risoluzione, nella forma dell'ordine di servizio o della raccomandata con avviso di ricevimento, anche mediante posta elettronica certificata, con la contestuale indicazione della data alla quale avrà luogo l'accertamento dello stato di consistenza dei lavori. Alla data comunicata dalla Stazione appaltante si fa luogo, in contraddittorio fra la D.L. e l'appaltatore o suo rappresentante oppure, in mancanza di questi, alla presenza di due testimoni, alla redazione dello stato di consistenza dei lavori, all'inventario dei materiali, delle attrezzature e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere, nonché, nel caso di esecuzione d'ufficio, all'accertamento di quali di tali materiali, attrezzature e mezzi d'opera debbano essere mantenuti a disposizione della Stazione appaltante per l'eventuale riutilizzo e alla determinazione del relativo costo.
5. Nei casi di risoluzione del contratto e di esecuzione d'ufficio, come pure in caso di fallimento dell'appaltatore,

i rapporti economici con questo o con il curatore sono definiti, con salvezza di ogni diritto e ulteriore azione della Stazione appaltante, nel seguente modo:

- a) affidando i lavori di completamento e di quelli da eseguire d'ufficio in danno, risultanti dalla differenza tra l'ammontare complessivo lordo dei lavori in contratto nonché dei lavori di ripristino o riparazione, e l'ammontare lordo dei lavori utilmente eseguiti dall'appaltatore inadempiente, all'impresa che seguiva in graduatoria in fase di aggiudicazione, alle condizioni del contratto originario oggetto di risoluzione, o in caso di indisponibilità di tale impresa, ponendo a base di una nuova gara gli stessi lavori;
  - b) ponendo a carico dell'appaltatore inadempiente:
    - 1) l'eventuale maggiore costo derivante dalla differenza tra importo netto di aggiudicazione del nuovo appalto per il completamento dei lavori e l'importo netto degli stessi risultante dall'aggiudicazione effettuata in origine all'appaltatore inadempiente;
    - 2) l'eventuale maggiore costo derivato dalla ripetizione della gara di appalto eventualmente andata deserta;
    - 3) l'eventuale maggiore onere per la Stazione appaltante per effetto della tardata ultimazione dei lavori, delle nuove spese di gara e di pubblicità, delle maggiori spese tecniche di direzione, assistenza, contabilità e collaudo dei lavori, dei maggiori interessi per il finanziamento dei lavori, di ogni eventuale maggiore e diverso danno documentato, conseguente alla mancata tempestiva utilizzazione delle opere alla data prevista dal contratto originario.
6. Nel caso l'appaltatore sia un raggruppamento temporaneo di operatori, oppure un consorzio ordinario o un consorzio stabile, se una delle condizioni di cui al comma 1, lettera a), oppure agli articoli 84, comma 4, o 91, comma 7, del decreto legislativo n. 159 del 2011, ricorre per un'impresa mandante o comunque diversa dall'impresa capogruppo, le cause di divieto o di sospensione di cui all'articolo 67 del decreto legislativo n. 159 del 2011 non operano nei confronti delle altre imprese partecipanti se la predetta impresa è estromessa sostituita entro trenta giorni dalla comunicazione delle informazioni del prefetto.
7. Il contratto è altresì risolto per il manifestarsi di errori o di omissioni del progetto esecutivo ai sensi dell'articolo 42. In tal caso la risoluzione del contratto comporta il pagamento dei lavori eseguiti, dei materiali utili e del 10% (dieci per cento) dei lavori non eseguiti, fino ai quattro quinti dell'importo del contratto originario.

## **CAPO 11. DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE**

### **Art. 58. Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione**

1. Al termine dei lavori e in seguito a richiesta scritta dell'appaltatore la D.L. redige, entro 10 giorni dalla richiesta, il certificato di ultimazione; entro trenta giorni dalla data del certificato di ultimazione dei lavori la D.L. procede all'accertamento sommario della regolarità delle opere eseguite.
2. In sede di accertamento sommario, senza pregiudizio di successivi accertamenti, sono rilevati e verbalizzati eventuali vizi e difformità di costruzione che l'appaltatore è tenuto a eliminare a sue spese nel termine fissato e con le modalità prescritte dalla D.L., fatto salvo il risarcimento del danno alla Stazione appaltante. In caso di ritardo nel ripristino, si applica la penale per i ritardi prevista dall'articolo 18, in proporzione all'importo della parte di lavori che direttamente e indirettamente traggono pregiudizio dal mancato ripristino e comunque all'importo non inferiore a quello dei lavori di ripristino.
3. La stazione appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere con apposito verbale immediatamente dopo l'accertamento sommario se questo ha avuto esito positivo; oppure nel termine assegnato dalla direzione lavori ai sensi dei commi precedenti.
4. Dalla data del verbale di ultimazione dei lavori decorre il periodo di gratuita manutenzione; tale periodo cessa con l'approvazione finale del certificato di cui all'articolo 59 da parte della Stazione appaltante, da effettuarsi entro i termini previsti dall'articolo 59.
5. Non può ritenersi verificata l'ultimazione dei lavori se l'appaltatore non ha consegnato alla D.L. le certificazioni e i collaudi tecnici di cui all'articolo 22, comma 6; in tal caso la D.L. non può redigere il certificato di ultimazione e, se redatto, questo non è efficace e non decorrono i termini di cui all'articolo 59, né i termini per il pagamento della rata di saldo di cui all'articolo 31.

### **Art. 59. Termini per il collaudo o per l'accertamento della regolare esecuzione**

1. Il certificato di collaudo è emesso entro 6 (sei) mesi dall'ultimazione dei lavori ed ha carattere provvisorio. Esso assume carattere definitivo trascorsi due anni dalla data dell'emissione. Decorso tale termine, il collaudo si intende tacitamente approvato anche se l'atto formale di approvazione non sia intervenuto.
2. Trova applicazione, per quanto applicabile, la disciplina di cui agli articoli da 215 a 235 del Regolamento generale.
3. Durante l'esecuzione dei lavori la Stazione appaltante può effettuare operazioni di controllo o di collaudo parziale o ogni altro accertamento, volti a verificare la piena rispondenza delle caratteristiche dei lavori in corso di realizzazione a quanto richiesto negli elaborati progettuali, nel presente Capitolato speciale o nel contratto.
4. Ai sensi dell'articolo 234, comma 2, del Regolamento generale, la stazione appaltante, preso in esame l'operato e le deduzioni dell'organo di collaudo e richiesto, quando ne sia il caso, i pareri ritenuti necessari all'esame, effettua la revisione contabile degli atti e si determina con apposito provvedimento, entro 60 (sessanta) giorni dalla data di ricevimento degli atti, sull'ammissibilità del certificato di cui all'articolo 59, sulle domande dell'appaltatore e sui risultati degli avvisi ai creditori. In caso di iscrizione di riserve sul certificato di cui all'articolo 59 per le quali sia attivata la procedura di accordo bonario, il termine di cui al precedente periodo decorre dalla scadenza del termine di cui all'articolo 205, comma 5, periodo quarto o quinto, del Codice dei contratti. Il provvedimento di cui al primo periodo è notificato all'appaltatore.
5. Fino all'approvazione del certificato di cui al comma 1, la stazione appaltante ha facoltà di procedere ad un nuovo procedimento per l'accertamento della regolare esecuzione e il rilascio di un nuovo certificato ai sensi del presente articolo.
6. Fatti salvi i casi di diversa successiva determinazione della Stazione appaltante in tutti i casi nei quali nel presente Capitolato speciale si fa menzione del "Certificato di Regolare Esecuzione" si deve intendere il "Certificato di Collaudo" di cui all'articolo 102, comma 2, e comma 8, del Codice dei contratti.

### **Art. 60. Presa in consegna dei lavori ultimati**

1. La Stazione appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere appaltate anche nelle more della conclusione degli adempimenti di cui all'articolo 59, con apposito verbale immediatamente dopo l'accertamento sommario di cui all'articolo 58, comma 1, oppure nel diverso termine assegnato dalla D.L.
2. Qualora la Stazione appaltante si avvalga di tale facoltà, comunicata all'appaltatore per iscritto, lo stesso appaltatore non si può opporre per alcun motivo, né può reclamare compensi di sorta.
3. L'appaltatore può chiedere che il verbale di cui al comma 1, o altro specifico atto redatto in contraddittorio, dia atto dello stato delle opere, onde essere garantito dai possibili danni che potrebbero essere arrecati alle opere stesse.
4. La presa di possesso da parte della Stazione appaltante avviene nel termine perentorio fissato dalla stessa per mezzo della D.L. o per mezzo del RUP, in presenza dell'appaltatore o di due testimoni in caso di sua assenza.
5. Qualora la Stazione appaltante non si trovi nella condizione di prendere in consegna le opere dopo l'ultimazione dei lavori, l'appaltatore non può reclamare la consegna ed è altresì tenuto alla gratuita manutenzione fino ai termini previsti dal presente capitolato speciale dall'articolo 58, comma 3.

## **CAPO 12. NORME FINALI**

### **Art. 61. Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore**

1. Oltre agli oneri di cui al capitolato generale d'appalto, al Regolamento generale e al presente Capitolato speciale, nonché a quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, sono a carico dell'appaltatore gli oneri e gli obblighi che seguono:
  - a) gli oneri derivanti dall'ubicazione del cantiere e dall'adozione di tutti gli specifici accorgimenti atti a tutelare sia la pubblica incolumità che quella degli operai; in particolare l'appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese alla realizzazione della viabilità di accesso al cantiere e per lo spostamento dei mezzi all'interno dello stesso in condizioni di sicurezza ed in modo da consentire l'esercizio delle attività presenti nelle aree immediatamente adiacenti a quella oggetto dei lavori;
  - b) le spese per la redazione dei progetti di dettaglio, (c.d. cantierabile) ai sensi degli artt. 1667, 1668 e 1669 del Codice Civile per cui l'impresa risulta responsabile della progettazione di dettaglio delle opere ed è pertanto obbligata, sulla base del progetto esecutivo, alla verifica di tutte le previsioni progettuali sia di ordine tecnico che di ordine economico-contabile, rimanendo a suo carico l'esecuzione di tutte le opere per l'importo di contratto. L'impresa appaltatrice è tenuta a riportare, eventualmente completandoli, su supporto informatico e cartaceo tutti i disegni esecutivi delle opere ed i rilevamenti di tutte le opere eseguite e quanto sarà parte integrante della formazione della banca dati per la manutenzione e futura gestione dell'opera;
  - c) considerati gli aspetti tecnologici tipici di ogni azienda di prefabbricazione, l'appaltatore dovrà fornire alla stazione appaltante, prima dell'inizio dei lavori, il progetto costruttivo ed il calcolo, firmato da tecnico abilitato ed iscritto all'albo professionale, di eventuali elementi prefabbricati previsti nel progetto, che tenga conto delle caratteristiche e dei carichi connessi all'uso degli elementi prefabbricati effettivamente utilizzati, delle azioni sismiche previste dalla normativa vigente all'atto della costruzione relative al sito del cantiere. Tale progetto, che dovrà indicare in maniera chiara anche gli scarichi in fondazione, sarà poi oggetto di deposito presso l'Ufficio di Vigilanza Sismica della Regione dell'Umbria, se rientrante nella fattispecie di manufatti per cui sia previsto deposito o autorizzazione sismica dalle Leggi vigenti;
  - d) richiedere tempestivamente i permessi eventualmente necessari e sostenere i relativi oneri per il transito dei propri mezzi d'opera sulla viabilità statale ed urbana, e, più in generale, su ogni altra arteria stradale che sia necessario percorrere. Sarà altresì onere dell'appaltatore richiedere tempestivamente i permessi eventualmente e sostenere i relativi oneri per la chiusura al transito veicolare e pedonale delle strade interessate dalle opere oggetto dell'appalto;
  - e) la fedele esecuzione del progetto e degli ordini impartiti per quanto di competenza, dalla D.L., in conformità alle pattuizioni contrattuali, in modo che le opere eseguite risultino a tutti gli effetti collaudabili, esattamente conformi al progetto e a perfetta regola d'arte, richiedendo alla D.L. tempestive disposizioni scritte per i particolari che eventualmente non risultassero da disegni, dal capitolato o dalla descrizione delle opere. In ogni caso l'appaltatore non deve dare corso all'esecuzione di aggiunte o varianti non ordinate per iscritto ai sensi dell'articolo 1659 del codice civile;
  - h) i movimenti di terra e ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere attrezzato, in relazione alla entità dell'opera, con tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite, ponteggi e palizzate, adeguatamente protetti, in adiacenza di proprietà pubbliche o private, la recinzione con solido steccato, nonché la pulizia, la manutenzione del cantiere stesso, l'inghiaimento e la sistemazione delle sue strade, in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone addette ai lavori tutti, ivi comprese le eventuali opere scorporate o affidate a terzi dallo stesso ente appaltante;
  - i) l'assunzione in proprio, tenendone indenne la Stazione appaltante, di ogni responsabilità risarcitoria e delle obbligazioni relative comunque connesse all'esecuzione delle prestazioni dell'appaltatore a termini di contratto;
  - l) l'esecuzione, presso gli Istituti autorizzati, di tutte le prove che verranno ordinate dalla D.L., sui

- materiali e manufatti impiegati o da impiegarsi nella costruzione, compresa la confezione dei campioni e l'esecuzione di prove di carico che siano ordinate dalla stessa D.L. su tutte le opere in calcestruzzo semplice o armato e qualsiasi altra struttura portante, nonché prove di tenuta per le tubazioni; in particolare è fatto obbligo di effettuare almeno un prelievo di calcestruzzo per ogni giorno di getto, datato e conservato;
- m) le responsabilità sulla non rispondenza degli elementi eseguiti rispetto a quelli progettati o previsti dal capitolato;
- n) il mantenimento, fino all'emissione del certificato di cui all'articolo 59, della continuità degli scoli delle acque e del transito sugli spazi, pubblici e privati, adiacenti le opere da eseguire;
- o) il ricevimento, lo scarico e il trasporto nei luoghi di deposito o nei punti di impiego secondo le disposizioni della D.L., comunque all'interno del cantiere, dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e approvvigionati o eseguiti da altre ditte per conto della Stazione appaltante e per i quali competono a termini di contratto all'appaltatore le assistenze alla posa in opera; i danni che per cause dipendenti dall'appaltatore fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti devono essere ripristinati a carico dello stesso appaltatore;
- p) la concessione, su richiesta della D.L., a qualunque altra impresa alla quale siano affidati lavori non compresi nel presente appalto, dell'uso parziale o totale dei ponteggi di servizio, delle impalcature, delle costruzioni provvisorie e degli apparecchi di sollevamento per tutto il tempo necessario all'esecuzione dei lavori che la Stazione appaltante intenderà eseguire direttamente oppure a mezzo di altre ditte dalle quali, come dalla Stazione appaltante, l'appaltatore non potrà pretendere compensi di sorta, tranne che per l'impiego di personale addetto ad impianti di sollevamento; il tutto compatibilmente con le esigenze e le misure di sicurezza;
- q) la pulizia del cantiere e delle vie di transito e di accesso allo stesso, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre ditte;
- r) le spese, i contributi, i diritti, i lavori, le forniture e le prestazioni occorrenti per gli allacciamenti provvisori di acqua, energia elettrica, gas e fognatura, necessari per il funzionamento del cantiere e per l'esecuzione dei lavori, nonché le spese per le utenze e i consumi dipendenti dai predetti servizi; l'appaltatore si obbliga a concedere, con il solo rimborso delle spese vive, l'uso dei predetti servizi alle altre ditte che eseguono forniture o lavori per conto della Stazione appaltante, sempre nel rispetto delle esigenze e delle misure di sicurezza;
- s) l'esecuzione di un'opera campione delle singole categorie di lavoro ogni volta che questo sia previsto specificatamente dal presente capitolato o sia richiesto dalla D.L., per ottenere il relativo nullaosta alla realizzazione delle opere simili, nonché la fornitura alla D.L., prima della posa in opera di qualsiasi materiale o l'esecuzione di una qualsiasi tipologia di lavoro, della campionatura dei materiali, dei dettagli costruttivi e delle schede tecniche relativi alla posa in opera;
- t) la fornitura e manutenzione dei cartelli di avviso, fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e quanto altro indicato dalle disposizioni vigenti a scopo di sicurezza, nonché l'illuminazione notturna del cantiere;
- u) la costruzione e la manutenzione entro il recinto del cantiere di spazi idonei ad uso ufficio del personale della D.L. e assistenza arredati e illuminati;
- v) la predisposizione del personale e degli strumenti necessari per tracciamenti, rilievi, misurazioni, prove e controlli dei lavori tenendo a disposizione della D.L. i disegni e le tavole per gli opportuni raffronti e controlli, con divieto di darne visione a terzi e con formale impegno di astenersi dal riprodurre o contraffare i disegni e i modelli avuti in consegna;
- z) la consegna, prima della smobilitazione del cantiere, di un certo quantitativo di materiale usato, per le finalità di eventuali successivi ricambi omogenei, previsto dal presente capitolato o precisato da parte della D.L. con ordine di servizio e che viene liquidato in base al solo costo del materiale;
- aa) l'idonea protezione dei materiali impiegati e messi in opera a prevenzione di danni di qualsiasi natura e causa, nonché la rimozione di dette protezioni a richiesta della D.L.; nel caso di sospensione dei lavori deve essere adottato ogni provvedimento necessario ad evitare deterioramenti di qualsiasi genere e per qualsiasi causa alle opere eseguite, restando a carico dell'appaltatore l'obbligo di

risarcimento degli eventuali danni conseguenti al mancato o insufficiente rispetto della presente norma;

- ab) l'adozione, nel compimento di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie a garantire l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché ad evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nelle vigenti norme in materia di prevenzione infortuni; con ogni più ampia responsabilità in caso di infortuni a carico dell'appaltatore, restandone sollevati la Stazione appaltante, nonché il personale preposto alla direzione e sorveglianza dei lavori.
  - ac) la pulizia, prima dell'uscita dal cantiere, dei propri mezzi e/o di quelli dei subappaltatori e l'accurato lavaggio giornaliero delle aree pubbliche in qualsiasi modo lordate durante l'esecuzione dei lavori, compreso la pulizia delle caditoie stradali;
  - ad) la dimostrazione dei pesi, a richiesta della D.L., presso le pubbliche o private stazioni di pesatura.
  - ae) gli adempimenti previsti per l'appaltatore dal DPR 380/2001 inerenti l'applicazione della legge n. 1086 del 1971, al deposito della documentazione presso l'ufficio comunale competente e quant'altro derivato dalla legge sopra richiamata;
  - af) il divieto di autorizzare Terzi alla pubblicazione di notizie, fotografie e disegni delle opere oggetto dell'appalto salvo esplicita autorizzazione scritta della stazione appaltante;
  - ag) l'ottemperanza alle prescrizioni previste dal DPCM del 1 marzo 1991 e successive modificazioni in materia di esposizioni ai rumori;
  - ah) il completo sgombero del cantiere entro 15 giorni dal positivo collaudo provvisorio delle opere;
  - ai) l'installazione e il mantenimento in funzione per tutta la necessaria durata dei lavori della cartellonista a norma del codice della strada eventualmente necessaria per informare il pubblico in ordine alla variazione della viabilità cittadina connessa con l'esecuzione delle opere appaltate. L'appaltatore dovrà preventivamente concordare tipologia, numero e posizione di tale segnaletica con il locale comando di polizia locale (in particolare con l'ufficio mobilità e traffico) e con il coordinatore della sicurezza;
  - al) l'installazione di idonei dispositivi e/o attrezzature per l'abbattimento della produzione delle polveri durante tutte le fasi lavorative, in particolare nelle aree di transito degli automezzi.
2. Ai sensi dell'articolo 4 della legge n. 136 del 2010 la proprietà degli automezzi adibiti al trasporto dei materiali per l'attività del cantiere deve essere facilmente individuabile; a tale scopo la bolla di consegna del materiale deve indicare il numero di targa dell'automezzo e le generalità del proprietario nonché, se diverso, del locatario, del comodatario, dell'usufruttuario o del soggetto che ne abbia comunque la stabile disponibilità.
3. L'appaltatore è tenuto a richiedere, prima della realizzazione dei lavori, presso tutti i soggetti diversi dalla Stazione appaltante (Consorti, privati, Provincia, gestori di servizi a rete e altri eventuali soggetti coinvolti o competenti in relazione ai lavori in esecuzione) interessati direttamente o indirettamente ai lavori, tutti i permessi necessari e a seguire tutte le disposizioni emanate dai suddetti per quanto di competenza, in relazione all'esecuzione delle opere e alla conduzione del cantiere, con esclusione dei permessi e degli altri atti di assenso aventi natura definitiva e afferenti il lavoro pubblico in quanto tale.
4. In caso di danni causati da forza maggiore a opere e manufatti, i lavori di ripristino o rifacimento sono eseguiti dall'appaltatore ai prezzi di contratto decurtati della percentuale di incidenza dell'utile determinata con le modalità di cui all'articolo 24, comma 3.
5. L'appaltatore è altresì obbligato:
- a) ad intervenire alle misure, le quali possono comunque essere eseguite alla presenza di due testimoni se egli, invitato non si presenta;
  - b) a firmare i libretti delle misure, i brogliacci e gli eventuali disegni integrativi, sottopostogli dalla D.L., subito dopo la firma di questi;
  - c) a consegnare alla D.L., con tempestività, le fatture relative alle lavorazioni e somministrazioni previste dal presente Capitolato speciale e ordinate dalla D.L. che per la loro natura si giustificano mediante fattura;

- d) a consegnare alla D.L. le note relative alle giornate di operai, di noli e di mezzi d'opera, nonché le altre provviste somministrate, per gli eventuali lavori previsti e ordinati in economia nonché a firmare le relative liste settimanali sottopostegli dalla D.L..
6. L'appaltatore deve produrre alla D.L. un'adeguata documentazione fotografica relativa alle lavorazioni di particolare complessità, o non più ispezionabili o non più verificabili dopo la loro esecuzione oppure a richiesta della D.L.. La documentazione fotografica, a colori e in formati riproducibili durevoli, reca in modo automatico e non modificabile la data e l'ora nelle quali sono state fatte le relative riprese.

## **Art. 62. Conformità agli standard sociali**

1. L'appaltatore deve sottoscrivere, prima della stipula del contratto, la «Dichiarazione di conformità a standard sociali minimi», in conformità all'Allegato I al decreto del Ministro dell'ambiente 6 giugno 2012 (in G.U. n. 159 del 10 luglio 2012), che, allegato al presente Capitolato sotto la lettera «B» costituisce parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto.
2. I materiali, le pose e i lavori oggetto dell'appalto devono essere prodotti, forniti, posati ed eseguiti in conformità con gli standard sociali minimi in materia di diritti umani e di condizioni di lavoro lungo la catena di fornitura definiti dalle leggi nazionali dei Paesi ove si svolgono le fasi della catena, e in ogni caso in conformità con le Convenzioni fondamentali stabilite dall'Organizzazione Internazionale del Lavoro e dall'Assemblea Generale delle Nazioni Unite.
3. Al fine di consentire il monitoraggio, da parte della Stazione appaltante, della conformità ai predetti standard, l'appaltatore è tenuto a:
- a) informare fornitori e sub-fornitori coinvolti nella catena di fornitura dei beni oggetto del presente appalto, che la Stazione appaltante ha richiesto la conformità agli standard sopra citati nelle condizioni d'esecuzione dell'appalto;
  - b) fornire, su richiesta della Stazione appaltante ed entro il termine stabilito nella stessa richiesta, le informazioni e la documentazione relativa alla gestione delle attività riguardanti la conformità agli standard e i riferimenti dei fornitori e sub-fornitori coinvolti nella catena di fornitura;
  - c) accettare e far accettare dai propri fornitori e sub-fornitori, eventuali verifiche ispettive relative alla conformità agli standard, condotte dalla Stazione appaltante o da soggetti indicati e specificatamente incaricati allo scopo da parte della stessa Stazione appaltante;
  - d) intraprendere, o a far intraprendere dai fornitori e sub-fornitori coinvolti nella catena di fornitura, eventuali ed adeguate azioni correttive, comprese eventuali rinegoziazioni contrattuali, entro i termini stabiliti dalla Stazione appaltante, nel caso che emerga, dalle informazioni in possesso della stessa Stazione appaltante, una violazione contrattuale inerente la non conformità agli standard sociali minimi lungo la catena di fornitura;
  - e) dimostrare, tramite appropriata documentazione fornita alla Stazione appaltante, che le clausole sono rispettate, e a documentare l'esito delle eventuali azioni correttive effettuate.
4. Per le finalità di monitoraggio di cui al comma 3 la Stazione appaltante può chiedere all'appaltatore la compilazione dei questionari in conformità al modello di cui agli Allegati al decreto del Ministro dell'ambiente 6 giugno 2012.
5. La violazione delle clausole in materia di conformità agli standard sociali di cui ai commi 1 e 2, comporta l'applicazione della penale nella misura di cui all'articolo 18, comma 1, con riferimento a ciascuna singola violazione accertata in luogo del riferimento ad ogni giorno di ritardo.

## **Art. 63. Proprietà dei materiali di scavo e di demolizione**

1. I materiali provenienti dalle escavazioni e dalle demolizioni sono di proprietà della Stazione appaltante ad eccezione di quelli risultanti da rifacimenti o rimedi ad esecuzioni non accettate dalla D.L. e non utili alla Stazione appaltante.

2. Al rinvenimento di oggetti di valore, beni o frammenti o ogni altro elemento diverso dai materiali di scavo e di demolizione, o per i beni provenienti da demolizione ma aventi valore scientifico, storico, artistico, archeologico o simili, si applica l'articolo 35 del capitolato generale d'appalto, fermo restando quanto previsto dall'articolo 91, comma 2, del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42.
3. È fatta salva la possibilità, se ammessa, di riutilizzare i materiali di cui ai commi 1, 2 e 3, ai fini di cui all'articolo 64.
4. L'appaltatore assume il ruolo, ai sensi del D. Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii., di "produttore" e "detentore" di rifiuti derivanti dall'attività di demolizione e scavo, cui compete la responsabilità della gestione dei detti rifiuti conformemente al disposto del citato D. Lgs. 152/2006.

### **Art. 64. Utilizzo di materiali recuperati o riciclati**

5. Il progetto non prevede categorie di prodotti (tipologie di manufatti e beni) ottenibili con materiale riciclato, tra quelle elencate nell'apposito decreto ministeriale emanato ai sensi dell'articolo 2, comma 1, lettera d), del decreto del ministero dell'ambiente 8 maggio 2003, n. 203.

### **Art. 65. Terre e rocce da scavo**

1. Sono a carico e a cura dell'appaltatore tutti gli adempimenti imposti dalla normativa ambientale, compreso l'obbligo della tenuta del registro di carico e scarico dei rifiuti, indipendentemente dal numero dei dipendenti e dalla tipologia dei rifiuti prodotti.
2. L'appaltatore assume il ruolo, ai sensi del D. Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii., di "produttore" e "detentore" di rifiuti derivanti dall'attività di demolizione e scavo, cui compete la responsabilità della gestione dei detti rifiuti conformemente al disposto del citato D. Lgs. 152/2006.
3. L'appaltatore assume tutti gli obblighi riservati al produttore delle terre e rocce da scavo previsti dal DPR 120/2017 e descritti nel documento di progetto relativo alla gestione dei materiali di scavo.

### **Art. 66. Custodia del cantiere**

1. È a carico e a cura dell'appaltatore la custodia e la tutela del cantiere, di tutti i manufatti e dei materiali in esso esistenti, anche se di proprietà della Stazione appaltante e ciò anche durante periodi di sospensione dei lavori e fino alla presa in consegna dell'opera da parte della Stazione appaltante.

### **Art. 67. Cartello di cantiere**

1. L'appaltatore deve predisporre ed esporre in sito numero 2 esemplari del cartello indicatore, con le dimensioni di almeno cm 300 di base e cm 200 di altezza, recanti le descrizioni di cui alla Circolare del Ministero dei LL.PP. dell'1 giugno 1990, n. 1729/UL, nonché, se del caso, le indicazioni di cui all'articolo 12 del d.m. 22 gennaio 2008, n. 37.
2. Il cartello di cantiere, da aggiornare periodicamente in relazione all'eventuale mutamento delle condizioni ivi riportate; è fornito in conformità al modello di cui all'allegato «C» e sarà preventivamente approvato dal RUP.

### **Art. 68. Eventuale sopravvenuta inefficacia del contratto**

1. Se il contratto è dichiarato inefficace per gravi violazioni in seguito ad annullamento dell'aggiudicazione definitiva per gravi violazioni, trova applicazione l'articolo 121 dell'allegato 1 al decreto legislativo n. 104 del 2010.
2. Se il contratto è dichiarato inefficace in seguito ad annullamento dell'aggiudicazione definitiva per motivi diversi dalle gravi violazioni di cui al comma 1, trova l'articolo 122 dell'allegato 1 al decreto legislativo n. 104 del 2010.
3. Trovano in ogni caso applicazione, ove compatibili e in seguito a provvedimento giurisdizionale, gli articoli 123

e 124 dell'allegato 1 al decreto legislativo n. 104 del 2010.

### **Art. 69. Tracciabilità dei pagamenti**

1. Ai sensi dell'articolo 3, commi 1 e 8, della legge n. 136 del 2010, gli operatori economici titolari dell'appalto, nonché i subappaltatori, devono comunicare alla Stazione appaltante gli estremi identificativi dei conti correnti dedicati, anche se non in via esclusiva, accesi presso banche o presso Poste italiane S.p.A., entro 7 (sette) giorni dalla stipula del contratto oppure entro 7 (sette) giorni dalla loro accensione se successiva, comunicando altresì negli stessi termini le generalità e il codice fiscale delle persone delegate ad operare sui predetti conti. L'obbligo di comunicazione è esteso anche alle modificazioni delle indicazioni fornite in precedenza. In assenza delle predette comunicazioni la Stazione appaltante sospende i pagamenti e non decorrono i termini legali per l'applicazione degli interessi di cui agli articoli 32, commi 1 e 2, e 33, e per la richiesta di risoluzione di cui all'articolo 32, comma 4.
2. Tutti i movimenti finanziari relativi all'intervento:
  - a) per pagamenti a favore dell'appaltatore, dei subappaltatori, dei sub-contraenti, dei sub-fornitori o comunque di soggetti che eseguono lavori, forniscono beni o prestano servizi in relazione all'intervento, devono avvenire mediante bonifico bancario o postale, ovvero altro mezzo che sia ammesso dall'ordinamento giuridico in quanto idoneo ai fini della tracciabilità;
  - b) i pagamenti di cui alla precedente lettera a) devono avvenire in ogni caso utilizzando i conti correnti dedicati di cui al comma 1;
  - c) i pagamenti destinati a dipendenti, consulenti e fornitori di beni e servizi rientranti tra le spese generali nonché quelli destinati all'acquisto di immobilizzazioni tecniche devono essere eseguiti tramite i conti correnti dedicati di cui al comma 1, per il totale dovuto, anche se non riferibile in via esclusiva alla realizzazione dell'intervento.
3. I pagamenti in favore di enti previdenziali, assicurativi e istituzionali, nonché quelli in favore di gestori e fornitori di pubblici servizi, ovvero quelli riguardanti tributi, possono essere eseguiti anche con strumenti diversi da quelli ammessi dal comma 2, lettera a), fermo restando l'obbligo di documentazione della spesa. Per le spese giornaliere, di importo inferiore o uguale a 1.500 euro possono essere utilizzati sistemi diversi da quelli ammessi dal comma 2, lettera a), fermi restando il divieto di impiego del contante e l'obbligo di documentazione della spesa.
4. Ogni pagamento effettuato ai sensi del comma 2, lettera a), deve riportare, in relazione a ciascuna transazione, il CIG e il CUP di cui all'articolo 1, comma 5.
5. Fatte salve le sanzioni amministrative pecuniarie di cui all'articolo 6 della legge n. 136 del 2010:
  - a) la violazione delle prescrizioni di cui al comma 2, lettera a), costituisce causa di risoluzione del contratto ai sensi dell'articolo 3, comma 9-bis, della citata legge n. 136 del 2010;
  - b) la violazione delle prescrizioni di cui al comma 2, lettere b) e c), o ai commi 3 e 4, se reiterata per più di una volta, costituisce causa di risoluzione del contratto ai sensi dell'articolo 57, comma 2, lettera b), del presente Capitolato speciale.
6. I soggetti di cui al comma 1 che hanno notizia dell'inadempimento della propria controparte agli obblighi di tracciabilità finanziaria di cui ai commi da 1 a 3, procedono all'immediata risoluzione del rapporto contrattuale, informandone contestualmente la stazione appaltante e la prefettura-ufficio territoriale del Governo territorialmente competente.
7. Le clausole di cui al presente articolo devono essere obbligatoriamente riportate nei contratti sottoscritti con i subappaltatori e i subcontraenti della filiera delle imprese a qualsiasi titolo interessate all'intervento ai sensi del comma 2, lettera a); in assenza di tali clausole i predetti contratti sono nulli senza necessità di declaratoria.

### **Art. 70. Disciplina antimafia**

1. Ai sensi del decreto legislativo n. 159 del 2011, per l'appaltatore non devono sussistere gli impedimenti all'assunzione del rapporto contrattuale previsti dagli articoli 6 e 67 del citato decreto legislativo, in materia antimafia; a tale fine devono essere assolti gli adempimenti di cui al comma 2. In caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio ordinario, tali adempimenti devono essere assolti da tutti gli operatori economici raggruppati e consorziati; in caso di consorzio stabile, di consorzio di cooperative o di imprese artigiane, devono essere assolti dal consorzio e dalle consorziate indicate per l'esecuzione.
2. Prima della stipula del contratto la stazione appaltante può acquisire la comunicazione antimafia di cui all'articolo 87 del decreto legislativo n. 159 del 2011, mediante la consultazione della Banca dati ai sensi degli articoli 96 e 97 del citato decreto legislativo.
3. Qualora in luogo della documentazione di cui al comma 2, in forza di specifiche disposizioni dell'ordinamento giuridico, possa essere sufficiente l'idonea iscrizione nella white-list tenuta dalla competente prefettura (Ufficio Territoriale di Governo) nella sezione pertinente, la stessa documentazione è sostituita dall'accertamento della predetta iscrizione.

### **Art. 71. Patto di integrità, protocolli multilaterali, doveri comportamentali**

1. L'appaltatore, con la partecipazione alla gara, si è impegnato ad accettare e a rispettare il patto di integrità approvato dalla Stazione appaltante in applicazione dell'articolo 1, comma 17, della legge n. 190 del 2012 con deliberazione della Giunta Comunale n. 336/2017 ed integrato con DGC n. 319/2020 ed alla stessa allegato. Tale atto è liberamente accessibile nella sezione amministrare del sito web del Comune di Terni alla voce Atti e delibere. Ai sensi dell'art. 3 c. 3 del D.L. n. 76 del 16/7/2020, convertito in L. 120/2020, il mancato rispetto dei protocolli di legalità costituisce causa di esclusione dalla gara o di risoluzione del contratto.
2. La documentazione di cui al comma 1 costituisce parte integrante del successivo contratto d'appalto anche se non materialmente allegata.
3. L'appaltatore, con la partecipazione alla gara, si è impegnato altresì, nel caso di affidamento di incarichi di collaborazione a qualsiasi titolo, a rispettare i divieti imposti dall'articolo 53, comma 16-ter, del decreto legislativo n. 165 del 2001 e dall'articolo 21 del decreto legislativo n. 39 del 2013.
4. L'appaltatore, con la partecipazione alla gara, si è impegnato infine, nel caso di affidamento di incarichi di collaborazione a qualsiasi titolo, a rispettare e a far rispettare il codice di comportamento approvato con d.P.R. 16 aprile 2013, n. 62, per quanto di propria competenza, in applicazione dell'articolo 2, comma 3 dello stesso d.P.R. ed il Codice di Comportamento dei dipendenti del Comune di Terni approvato con DGC n. 128/2014.

### **Art. 72. Spese contrattuali, imposte, tasse**

1. Ai sensi dell'articolo 16-bis del R.D. n. 2440 del 1923 e dell'articolo 62 del R.D. n. 827 del 1924 sono a carico dell'appaltatore senza diritto di rivalsa, salvo il caso di cui all'articolo 32, comma 8, terzo periodo, del Codice dei contratti:
  - a) le spese contrattuali;
  - b) le tasse e gli altri oneri per l'ottenimento di tutte le licenze tecniche occorrenti per l'esecuzione dei lavori e la messa in funzione degli impianti;
  - c) le tasse e gli altri oneri dovuti ad enti territoriali (occupazione temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, permessi di scarico, canoni di conferimento a discarica ecc.) direttamente o indirettamente connessi alla gestione del cantiere e all'esecuzione dei lavori;
  - d) le spese, le imposte, i diritti di segreteria e le tasse relativi al perfezionamento e alla registrazione del contratto;
  - e) l'aggiudicatario, deve rimborsare alla Stazione appaltante, entro il termine di 60 (sessanta) giorni dall'aggiudicazione, le spese per le pubblicazioni sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana, ai sensi dell'articolo 216, comma 11, del Codice dei contratti.

2. Sono altresì a carico dell'appaltatore tutte le spese di bollo per gli atti occorrenti per la gestione del lavoro, dalla consegna alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio.
3. Se, per atti aggiuntivi o risultanze contabili finali sono necessari aggiornamenti o conguagli delle somme per spese contrattuali, imposte e tasse di cui ai commi 1 e 2, le maggiori somme sono comunque a carico dell'appaltatore e trova applicazione l'articolo 8 del capitolato generale d'appalto.
4. A carico dell'appaltatore restano inoltre le imposte e gli altri oneri, che, direttamente o indirettamente gravano sui lavori e sulle forniture oggetto dell'appalto.
5. Il presente contratto è soggetto all'imposta sul valore aggiunto (I.V.A.); l'I.V.A. è regolata dalla legge; tutti gli importi citati nel presente Capitolato speciale si intendono I.V.A. esclusa.

## ALLEGATI al Titolo I della Parte prima

**Allegato «A»**

### ELENCO DEGLI ELABORATI INTEGRANTI IL PROGETTO (articolo 7, comma 1, lettera c))

*Elaborati TECNICO – AMMINISTRATIVO – CONTABILI - GRAFICI*

	<i>descrizione</i>
PG-01	Relazione generale
PG-02	Computo metrico estimativo
PG-03	Quadro economico
PG-04	Elenco prezzi unitari ed analisi nuovi prezzi
PG-05	Disciplinare descrittivo e prestazionale elementi tecnici – schema csa
PG-06	Strategia e gestione materiali di scavo
SI-01	Aggiornamento prime indicazioni sulla sicurezza
GE-01	Relazione geologico - tecnica
ES-01	Relazione piano parcellare espropri
ES-02	Calcolo espropri e servitù (tab.)
ES-03	Espropri (tav. graf.)
RI-01	Rilievi alberature
RI-02	Planimetria interferenze
BB-01	Bonifica BST
PR-01	Planimetria inquadramento urbanistico e territoriale su base ortofotografica e catastale
PR-02	Planimetria di progetto
PR-03	Planimetria tracciamenti
PR-04	Profilo longitudinale
PR-05	Sezioni asse 1
PR-06	Sezioni asse 2
PR-07	Sezioni asse 3
PR-08	Sezioni rotatoria
PR-09	Planimetria e profili rampe B-C
PR-10	Sezioni rampa B
PR-11	Sezioni rampa C
PR-12	Pubblica illuminazione



**Allegato «B»****DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' A STANDARD SOCIALI MINIMI di cui all'Allegato I al decreto del Ministro dell'Ambiente 6 giugno 2012 (articolo 59, comma 1)****Dichiarazione di conformità a standard sociali minimi**

Il sottoscritto \_\_\_\_\_

in qualità di rappresentante legale dell'impresa \_\_\_\_\_

**Dichiara:**

che i beni oggetto del presente appalto sono prodotti in conformità con gli standard sociali minimi in materia di diritti umani e di condizioni di lavoro lungo la catena di fornitura (da ora in poi "standard") definiti da:

- *le otto Convenzioni fondamentali dell'Organizzazione Internazionale del Lavoro (OIL, International Labour Organization – ILO), ossia, le Convenzioni n. 29, 87, 98, 100, 105, 111 e 182;*
- *la Convenzione ILO n. 155 sulla salute e sicurezza nei luoghi di lavoro;*
- *la Convenzione ILO n. 131 sulla definizione di salario minimo;*
- *la Convenzione ILO n. 1 sulla durata del lavoro (industria);*
- *la Convenzione ILO n. 102 sulla sicurezza sociale (norma minima);*
- *la "Dichiarazione Universale dei Diritti Umani" Approvata dall'Assemblea Generale delle Nazioni Unite il 10 dicembre 1948;*
- *art. n. 32 della "Convenzione sui Diritti del Fanciullo" Approvata dall'Assemblea Generale delle Nazioni Unite il 20 novembre 1989, ratificata in Italia con Legge del 27 maggio 1991, n. 176 "Ratifica ed esecuzione della Convenzione sui Diritti del Fanciullo", fatta a New York il 20 novembre 1989;*
- *la legislazione nazionale, vigente nei Paesi ove si svolgono le fasi della catena di fornitura, riguardanti la salute e la sicurezza nei luoghi di lavoro, nonché la legislazione relativa al lavoro, inclusa quella relativa al salario, all'orario di lavoro e alla sicurezza sociale (previdenza e assistenza).*

Quando le leggi nazionali e gli standard sopra richiamati fanno riferimento alla stessa materia, sarà garantita la conformità allo standard più elevato.

**Convenzioni fondamentali dell'ILO:**

**Lavoro minorile (art. 32 della Convenzione ONU sui Diritti del Fanciullo; Convenzione ILO sull'età minima n. 138; Convenzione ILO sulle forme peggiori di lavoro minorile n. 182)**

- *I bambini hanno il diritto di essere protetti contro lo sfruttamento economico nel lavoro e contro l'esecuzione di lavori che possono compromettere le loro opportunità di sviluppo ed educazione.*
- *L'età minima di assunzione all'impiego o al lavoro deve essere in ogni caso non inferiore ai 15 anni.*
- *I minori di 18 anni non possono assumere alcun tipo di impiego o lavoro che possa comprometterne la salute, la sicurezza o la moralità.*
- *Nei casi di pratica di lavoro minorile, opportuni rimedi devono essere adottati rapidamente. Contemporaneamente, deve essere messo in atto un sistema che consenta ai bambini di perseguire il loro percorso scolastico fino al termine della scuola dell'obbligo.*

**Lavoro forzato/schiavitù (Convenzione ILO sul lavoro forzato n. 29 e Convenzione ILO sull'abolizione del lavoro forzato n. 105)**

- *E' proibito qualunque tipo di lavoro forzato, ottenuto sotto minaccia di una punizione e non offerto dalla persona spontaneamente.*
- *Ai lavoratori non può essere richiesto, ad esempio, di pagare un deposito o di cedere i propri documenti di identità al datore di lavoro. I lavoratori devono inoltre essere liberi di cessare il proprio rapporto di lavoro con*

*ragionevole preavviso.*

**Discriminazione (Convenzione ILO sull'uguaglianza di retribuzione n° 100 e Convenzione ILO sulla discriminazione (impiego e professione) n. 111)**

- *Nessuna forma di discriminazione in materia di impiego e professione è consentita sulla base della razza, del colore, della discendenza nazionale, del sesso, della religione, dell'opinione politica, dell'origine sociale, dell'età, della disabilità, dello stato di salute, dell'orientamento sessuale e dell'appartenenza sindacale.*

**Libertà sindacale e diritto di negoziazione collettiva (Convenzione ILO sulla libertà sindacale e la protezione del diritto sindacale n. 87 e Convenzione ILO sul diritto di organizzazione e di negoziazione collettiva n. 98)**

- *I lavoratori hanno il diritto, senza alcuna distinzione e senza autorizzazione preventiva, di costituire delle organizzazioni di loro scelta, nonché di divenirne membri e di ricorrere alla negoziazione collettiva.*

*Firma, .....*

*Data:.....*

*Timbro*

Allegato «C»

## SCHEMA CARTELLO DI CANTIERE (articolo 67)

Ente appaltante: \_\_\_\_\_

Ufficio competente: \_\_\_\_\_

ASSESSORATO A \_\_\_\_\_

UFFICIO TECNICO \_\_\_\_\_

Dipartimento/Settore/Unità operativa \_\_\_\_\_

## LAVORI DI \_\_\_\_\_

Progetto approvato con \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_ n. \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_

## Progetto esecutivo: \_\_\_\_\_

## Direzione dei lavori: \_\_\_\_\_

Progetto esecutivo opere in c.a. \_\_\_\_\_

Direzione lavori opere in c.a. \_\_\_\_\_

Progettista dell'impianto \_\_\_\_\_

Progettista dell'impianto \_\_\_\_\_

Progettista dell'impianto \_\_\_\_\_

Responsabile dei lavori: \_\_\_\_\_

Coordinatore per la progettazione: \_\_\_\_\_

Coordinatore per l'esecuzione: \_\_\_\_\_

Durata stimata in uomini x giorni: \_\_\_\_\_

Notifica preliminare in data: \_\_\_\_\_

Responsabile unico del procedimento: \_\_\_\_\_

IMPORTO DEL PROGETTO: euro \_\_\_\_\_

IMPORTO LAVORI A BASE D'ASTA: euro \_\_\_\_\_

ONERI PER LA SICUREZZA: euro \_\_\_\_\_

IMPORTO DEL CONTRATTO: euro \_\_\_\_\_

Gara in data \_\_\_\_\_, offerta di ribasso del \_\_\_\_ %

Impresa esecutrice: \_\_\_\_\_

con sede \_\_\_\_\_

Qualificata per i lavori delle categorie: \_\_\_\_\_, classifica \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_, classifica \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_, classifica \_\_\_\_\_

direttore tecnico del cantiere: \_\_\_\_\_

subappaltatori:	per i lavori di		Importo lavori subappaltati euro
	categoria	descrizione	

Intervento finanziato con fondi propri (oppure)

Intervento finanziato con mutuo della Cassa depositi e prestiti con i fondi del risparmio postale

inizio dei lavori \_\_\_\_\_ con fine lavori prevista per il \_\_\_\_\_

prorogato il \_\_\_\_\_ con fine lavori prevista per il \_\_\_\_\_

Ulteriori informazioni sull'opera possono essere assunte presso l'ufficio \_\_\_\_\_  
telefono: \_\_\_\_\_ fax: \_\_\_\_\_ http://www.\_\_\_\_\_.it E-mail: \_\_\_\_\_@\_\_\_\_\_

Allegato «D»		RIEPILOGO DEGLI ELEMENTI PRINCIPALI DEL CONTRATTO	
			euro
1	Importo per l'esecuzione delle lavorazioni (base d'asta)		
2	Costi per l'attuazione dei piani di sicurezza		
3	Costi per l'attuazione delle misure antivirus Covid-19		
T	Importo della procedura d'affidamento (1+2+3)		
R.a	Ribasso offerto in percentuale		%
R.b	Offerta risultante in cifra assoluta		
<b>3</b>	<b>Importo del contratto (T - R.b)</b>		
4.a	Cauzione provvisoria (calcolata su 1)	2	%
4.b	Cauzione provvisoria ridotta della metà (50% di 4.a)		
5.a	Garanzia fideiussoria base (3 x 10%)	10	%
5.b	Maggiorazione cauzione (per ribassi > al 10%)		%
5.c	Garanzia fideiussoria finale (5.a + 5.b)		
5.d	Garanzia fideiussoria finale ridotta della metà (50% di 5.c)		
6.a	Importo assicurazione C.A.R. articolo 37, comma 3, lettera a)		
6.b	di cui: per le opere (articolo 37, comma 3, lettera a), partita 1)		
6.c	per le preesistenze (articolo 37, comma 3, lettera a), partita 2)		
6.d	per demolizioni e sgomberi (art. 37, comma 3, lettera a), partita 3)		
6.e	Importo assicurazione R.C.T. articolo 37, comma 4, lettera a)		
7	Estensione assicurazione periodo di garanzia articolo 37, comma 7		mesi
8.a	Importo limite indennizzo polizza decennale art. 37, comma 8, lett. a)		
8.b	Massimale polizza indennitaria decennale art. 37, comma 8, lett. a)		
8.c	di cui: per le opere (articolo 37, comma 8, lettera a), partita 1)		
8.d	per demolizioni e sgomberi (art. 37, comma 8, lettera a), partita 2)		
8.e	Importo polizza indennitaria decennale R.C.T. art. 37, comma 8, lett. b)		
9	Importo minimo netto stato d'avanzamento, articolo 27, comma 1		
10	Importo minimo rinviato al conto finale, articolo 27, comma 7		
11	Tempo utile per l'esecuzione dei lavori, articolo 14		giorni
12.a	Penale giornaliera per il ritardo, articolo 18		‰
12.b	Premio di accelerazione per ogni giorno di anticipo		‰
.....	.....		

## Titolo II

### Definizione tecnica dei lavori non deducibile dagli altri elaborati

Le opere oggetto dell'appalto risultano specificate negli elaborati di progetto ed in particolare nei disegni e nell'elenco dei prezzi unitari e possono sommariamente riassumersi come segue:

- a. Movimenti di materie e eventuali scavi per formazione del corpo stradale, sia in trincea che in rilevato, nonché delle sue pertinenze, da eseguirsi in base alle sezioni tipo e all'andamento piano - altimetrico di progetto indipendentemente dalle eventuali modificazioni dello stato dei luoghi, i fossi di guardia ecc. Sono compresi nel corrispettivo determinato a corpo i vespai a tergo delle murature e le opere di drenaggio in genere, ogni lavorazione per apertura e la sistemazione delle cave e delle discariche, sia in ordine alla stabilità delle masse dei terreni rimossi che dei pendii interessati e sia in ordine ai problemi di recupero ambientale, secondo le previsioni di progetto delle cave e/o discariche medesime ovvero secondo le regolamentazioni comunque vigenti nei Comuni interessati.
- b. Opere sotto il piano campagna attuale quali plinti, muri e relativi scavi a sezione obbligata e di sbancamento per impianto di opere d'arte.
- c. Bonifiche dei piani di imposta dei rilevati eseguiti mediante la tecnica della stabilizzazione dei terreni in sito, con il trattamento a calce e/o a cemento a seconda delle caratteristiche del terreno da bonificare. E' prevista la scarificazione, la polverizzazione e la miscelazione della terra con la calce o cemento e l'acqua. La lavorazione dovrà essere eseguita con idonei macchinari atti a lavorare uniformemente il materiale (es. Pulvimixer). La potenza delle macchine dovrà essere adeguata agli spessori degli strati da trattare e compatibile con la produzione giornaliera prevista. I motolivellatori dovranno essere semoventi, preferibilmente con ruote gommate lisce e tali da non lasciare impronte marcate sulla superficie lavorata. Gli spargitori di calce o cemento, dovranno assicurare una precisione di dosaggio secondo quanto ammesso dalla Direzione Lavori. Le attrezzature costipanti (rulli a piastre, rulli lisci, rulli gommati) dovranno dare garanzie del raggiungimento dei valori di densità in sito stabiliti. I distributori d'acqua dovranno essere forniti di valvole a rapido disinnesto per la sospensione dell'erogazione e dovranno garantire una distribuzione uniforme e controllabile. Tutti i macchinari dovranno essere sempre mantenuti efficienti e dovranno essere preventivamente approvati dalla Direzione Lavori; sarà facoltà della stessa richiedere la sostituzione di attrezzature che non siano ritenute idonee.
- d. Realizzazione di opere d'arte di ogni genere in c.a., per attraversamento di corsi di acqua, di impluvi, di strade, ecc..., ovvero per il sostegno ed il presidio del corpo stradale e delle sue pertinenze, nonché i muri di sostegno e di controripa, d'argine e di sottoscarpa comunque inclinati, per le dimensioni previste in progetto. Sono compresi nel corrispettivo determinato a corpo i solettoni di transizione, gli appoggi degli impalcati, i giunti, le opere di finitura di qualsiasi genere, i ritegni longitudinali le regolarizzazioni delle superfici, le protezioni delle superfici con idonea verniciatura, le impermeabilizzazioni e l'impiego di idonee matrici ai casseri laddove previste in progetto. Qualora il progetto non indichi esplicitamente le tipologie ovvero le metodologie specifiche dei trattamenti di protezione e di impermeabilizzazione, esse dovranno essere rispondenti alle norme europee e/o italiane vigenti, ed in ogni caso essere le migliori esistenti sul mercato per situazioni di aggressione ambientale corrente o per zone che necessitano di protezione delle superfici d'acciaio o di calcestruzzo verticali ed orizzontali, d'intradosso ed estradosso, anche soggette al traffico. Le prescrizioni di dettaglio necessarie verranno impartite dalla Direzione dei Lavori.
- f. Sovrastruttura per carreggiata stradale costituita dagli strati di fondazione, di base, di collegamento (binder) e di usura (tappeto), le pavimentazioni di banchine e piazzali di sosta secondo le risultanze di progetto.
- g. Opere idrauliche, fossi di guardia, fognature, etc., comunque indicate negli elaborati progettuali.
- h. Opere di finitura quali viabilità poderal e ripristino dei fossi irrigui.
- i. Barriere di protezione, parapetti, recinzioni, cancellate, ecc.
- l. Opere di sistemazione a verde.

Le modalità costruttive prevedono le seguenti fasi principali:

1. Accantieramento e bonifica preventiva da ordigni residuati bellici nelle porzioni del tracciato in cui la bonifica non sia stata ancora effettuata.
2. Scavi e movimenti terra.
3. Bonifica mediante stabilizzazione a calce o cemento del piano di posa dei rilevati e/o della sovrastruttura stradale.
4. Costruzione dei rilevati stradali in strati di spessore non superiore a 50 cm. utilizzando il materiale di risulta degli scavi, e procedendo alla stabilizzazione degli strati successivi mediante legante (calce o cemento).
5. Realizzazione dei muri di sostegno in c.a. nei tratti del tracciato in scavo secondo quanto indicato nelle tavole di progetto.
6. Costruzione dei fossi di guardia e canali di scolo delle acque, ripristino della viabilità esistente.
7. Costruzione della sovrastruttura stradale.
8. Sistemazioni definitive e finiture, quali disposizione di embrici lungo le scarpate per scolo delle acque meteoriche, completamento canali di scolo, rivestimento con terra da coltivo delle scarpate dei rilevati, montaggio guard-rail, cunette laterali, segnaletica stradale.

Si precisa che il materiale di scavo, analizzato in via preventiva dalla stazione appaltante e privo di inquinanti, dovrà essere gestito come sottoprodotto per la costruzione dei rilevati. L'appaltatore assume il ruolo e le competenze di produttore delle Terre e Rocce da Scavo così come previsto dal DPR 120/2017. L'Appaltatore dovrà prioritariamente utilizzarlo per i movimenti di materie dell'opera appaltata; qualora sia esuberante, o risultare tecnicamente non idoneo, il materiale dovrà trovare sistemazione in altro modo nel rispetto delle normative vigenti nella Regione Umbria.

I lavori dovranno essere eseguiti nel pieno rispetto delle regole d'arte e con i migliori accorgimenti tecnici per la loro perfetta esecuzione.

## PARTE SECONDA

### Specificazione delle prescrizioni tecniche art. 43, comma 3, lettera b), del Regolamento generale

#### CAPO 13. QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

##### **Art. 73. Materiali in genere**

I materiali da impiegare, per i lavori compresi nell'appalto, dovranno corrispondere, come caratteristiche a quanto stabilito nelle Leggi e Regolamenti Ufficiali vigenti in materia, e comunque rispondenti alle norme del Regolamento n. 305/2011 CE sui prodotti da costruzione e corrispondere a quanto stabilito nel presente capitolato speciale; ove esso non preveda espressamente le caratteristiche per l'accettazione dei materiali a piè d'opera, o per le modalità di esecuzione delle lavorazioni, si stabilisce che, in caso di controversia, saranno osservate le norme U.N.I., le norme C.E.I., le norme C.N.R., le quali devono intendersi come requisiti minimi, al di sotto dei quali, e salvo accettazione, verrà applicata una adeguata riduzione del prezzo dell'elenco; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio in rapporto alla funzione a cui sono destinati. Per la provvista di materiali in genere, si richiamano espressamente le prescrizioni dell'Art. 16 del Capitolato Generale. In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione dei Lavori. I materiali provverranno da località o fabbriche che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché corrispondano ai requisiti di cui sopra. Quando la Direzione dei Lavori abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche dovute; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese della stessa Impresa. Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione dei Lavori, l'Impresa resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi. Nei relativi prezzi, oltre agli oneri delle lavorazioni in genere, si intendono compensati tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

Per le forniture di materiali (esclusi quelli allo stato naturale e grezzo, come pietre, tufi ecc.), apparecchi, macchinari ed altri impianti previsti in progetto, l'Impresa dovrà esibire alla Direzione dei Lavori le singole documentazioni di conformità dei prodotti forniti alle regole tecniche ed alle normative vigenti.

Per il calcestruzzo prodotto con processo industrializzato, occorre esibire la Certificazione di conformità del prodotto. Tale certificazione sarà rilasciata da un Organismo in accordo alle Norme Tecniche sulle costruzioni (D.M. 17.01.2018) ed il calcestruzzo dovrà essere prodotto in impianto dotato di Sistema di Controllo della Produzione (FPC) effettuata in accordo a quanto contenuto nelle vigenti Linee Guida sul Calcestruzzo emanate dal C.S.L.L.P.P.

Qualora sia ritenuto opportuno approfondire la qualità dei prodotti consegnati, è facoltà della D.L. dar corso ad una o più tra le seguenti procedure:

- procedere all'effettuazione delle verifiche ispettive secondo quanto indicato nella norma o nel disciplinare del prodotto;
- sottoporre a prove uno o più campioni del prodotto, presso un Laboratorio indipendente e accreditato secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025, per attestarne la conformità alla rispettiva norma di prodotto o al disciplinare tecnico.

Ricevute le suddette documentazioni di conformità dei prodotti e le eventuali altre documentazioni prescritte nei disciplinari tecnici, la Direzione dei Lavori può rifiutare le forniture non ritenute idonee.

Eventuali deroghe alla presentazione di una certificazione devono essere espressamente e motivatamente autorizzate, per iscritto, dalla Direzione Lavori.

La Direzione dei Lavori si riserva, inoltre, la facoltà di attivare gli ulteriori accertamenti e controlli, anche per altre specifiche tecniche complementari a cui devono rispondere i prodotti.

**N.B. Tutti i materiali da costruzione costituenti componenti delle strutture portanti (di seguito descritti ai successivi articoli 81 ed 82) dovranno corrispondere alle prescrizioni impartite dalle normative vigenti in**

**materia, dalla NTC (DM 17 Gennaio 2018 – di seguito indicata come “NTC”), dalla Circolare del 21 gennaio 2019 n° 7/C.S.LL.PP. (di seguito indicata come “Circolare esplicativa) ed ai requisiti fissati nei rispettivi articoli.**

### **Art. 74. Prove sui materiali**

In correlazione a quanto è prescritto circa la qualità e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione, l'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegarsi.

Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previsti dal capitolato speciale d'appalto, sono disposti dalla direzione dei lavori o dall'organo di collaudo, imputando la spesa a carico della Stazione Appaltante.

Per le stesse prove la direzione dei lavori provvede al prelievo del relativo campione ed alla redazione di apposito verbale di prelievo; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporta espresso riferimento a tale verbale.

La direzione dei lavori o l'organo di collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi ancorché non prescritte dal capitolato speciale d'appalto ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti. Le relative spese sono poste a carico dell'esecutore.

## **CAPO 14. MODO DI ESECUZIONE E ORDINE DA TENERSI DEI LAVORI**

### **Art. 75. Tracciamenti**

L'impresa è tenuta ad eseguire, a propria cura e spese, con tecnici qualificati il tracciamento di tutte le opere indicando con opportune modine i limiti degli scavi e dei riporti in base alla larghezza del piano viabile, alla inclinazione delle scarpate, alle cunette ed ai fossi di guardia, procedendo, altresì, al tracciamento di tutte le opere con l'obbligo della conservazione dei picchetti e delle modine.

### **Art. 76. Bonifica Ordigni Bellici**

L'impresa è tenuta ad eseguire, preventivamente ad ogni operazione di scavo sulle parti del tracciato che non siano state già controllate dalla stazione appaltante, la Bonifica bellica sistematica terrestre da ordigni bellici inesplosi. Il servizio dovrà essere svolto da un operatore economico che, ai sensi del comma 2-bis dell'art. 91 e del comma 4-bis dell'art. 104 del D. Lgs. 81/2008, alla data del 09/07/2020, risulti iscritto all'Albo delle Imprese specializzate in bonifica bellica sistematica, categoria Bonifica terrestre classifica II o superiore, istituito presso il Ministero della Difesa. Sono compresi nell'affidamento e nel prezzo, tutti gli adempimenti e la predisposizione dei documenti necessari all'ottenimento sia del parere vincolante sia della validazione dell'Attestato di Bonifica Bellica da parte dell'Autorità militare competente per territorio. Per quanto attiene ai tempi, al personale da impiegare, ai mezzi e alle modalità di esecuzione della bonifica si fa espresso riferimento al "Disciplinare Tecnico per l'esecuzione del servizio di Bonifica Bellica Sistematica Terrestre" Edizione 2020 emanato dal Ministero della Difesa - Direzione dei Lavori e del Demanio che, allegato, costituisce parte integrante del presente Capitolato.

### **Art. 77. Opere in terra e scavi**

#### **77.1. Scopo**

Lo scopo della presente sezione del Capitolato è quello di definire le prescrizioni ed i requisiti richiesti per l'esecuzione degli scavi e delle opere in terra quali rinterri, rilevati, trincee e delle altre categorie di lavoro definite nel seguito.

Si precisa che, nel rispetto dei principi generali di tutela ambientale, la gestione dei materiali di risulta e dei materiali da utilizzare per l'esecuzione delle lavorazioni oggetto del presente Capitolato potrà essere assoggettata ai disposti normativi per la gestione degli stessi in qualità di rifiuti o in esclusione dal regime dei rifiuti, per i quali si rimanda ai documenti specialistici di riferimento (progetto e documenti contrattuali) nonché a quanto disciplinato dalla normativa ambientale vigente (D.Lgs. 152/06 e s.m.i., D.M. 161/2012, L. 98/2013, D.M. 05/02/98 e s.m.i., D.M. 27/09/2010, D.P.R.120/2017, etc.).

#### **77.2. Campo d'applicazione**

Le prescrizioni del presente Capitolato si applicano alle categorie di lavoro di seguito elencate:

- Diserbamento e scoticamento
- Scavi
- Rinterri
- Rilevati
- Trincee

Nei paragrafi seguenti sono definite le prescrizioni relative a ciascuna categoria di lavoro nonché le prescrizioni e gli oneri di carattere generale e i controlli da eseguire.

I lavori saranno eseguiti in accordo alle norme di legge, istruzioni e normative tecniche applicabili, nonché a tutte quelle indicate nel presente documento e nelle sezioni di Capitolato richiamate nel testo.

#### **77.3. Prescrizioni tecniche particolari**

Le terre da utilizzare per l'esecuzione delle opere in terra di seguito descritte, per essere ritenute idonee e quindi impiegabili, dovranno soddisfare i requisiti di idoneità e i criteri di classificazione delle terre indicati nella norma UNI 11531-1/2014.

Per le terre da trattare con calce dovranno essere applicate le prescrizioni della specifica sezione del presente capitolato intitolata "Rilevati speciali".

#### **77.4. Diserbamento e scoticamento**

Il diserbamento consiste nella rimozione ed asportazione di erbe, radici, cespugli, piante e alberi. Lo scoticamento consiste nella rimozione ed asportazione del terreno vegetale, di qualsiasi consistenza e con qualunque contenuto d'acqua.

Nell'esecuzione dei lavori l'ESECUTORE dovrà attenersi a quanto segue:

- a) il diserbamento e lo scoticamento del terreno dovranno sempre essere eseguiti prima di effettuare qualsiasi lavoro di scavo o formazione di rilevato secondo piani regolari individuati da livellette longitudinali come riportato nel progetto costruttivo.
- b) Dovrà indicare i limiti dell'area di costruzione e, dove necessario, la DIREZIONE LAVORI indicherà tutti gli alberi, i cespugli, le piante ed altro che dovrà essere lasciato sul posto.
- c) Tutto il materiale vegetale, inclusi ceppi e radici, dovrà essere completamente rimosso.

#### **77.5. Scavi in genere**

Per scavo s'intende l'enucleazione, rimozione e trasporto di terreni di qualsiasi natura e di materiali litoidi che rientrino nelle seguenti categorie:

- terreni vegetali ed organici, suoli, riporti artificiali di varia natura
- terreni sciolti e granulari anche se addensati o con modesta cementazione
- terreni coesivi, a comportamento plastico, in formazioni spazialmente omogenee, o alternati a modesti livelli di materiale granulare cementato
- materiali litoidi alterati nonché masse rocciose fessurate, con orientamento non preferenziale delle fessure con separazione della massa in blocchi di dimensione non superiore ad un metro cubo, non cementati.

Si intendono materiali litoidi quei materiali rocciosi coerenti e compatti che debbono necessariamente essere scavati con l'ausilio di macchine ad azione demolitrice, ripper, demolitori, fioretti, martelli pneumatici, cunei idraulici, miscele espansive, etc. Sono comprese anche le rocce in strati alternati nelle quali la presenza di fessurazioni e/o alterazioni non rechi pregiudizio alla compattezza dell'intera massa, ovvero con presenza di cemento di consistenza litoide nelle fessure.

Gli scavi possono essere:

- scavi di sbancamento: scavi interessanti superfici di dimensioni tali da consentire al mezzo di trasporto di raggiungere il fronte o il fondo di scavo;
- scavi di fondazione: scavi per i quali il fronte o il fondo di scavo è inaccessibile al mezzo di trasporto;
- scavi a sezione obbligata e/o ristretta: scavi continui (correnti o limitati) di sezione trasversale ristretta, da eseguirsi dal piano di campagna.

Gli scavi potranno essere eseguiti a mano, con mezzi meccanici e, ove previsto, con l'impiego di esplosivi. Nella esecuzione dei lavori di scavo l'Esecutore dovrà farsi carico delle prescrizioni e degli oneri di seguito elencati a titolo descrittivo e non limitativo:

- a) Rifinire il fondo e le pareti dello scavo non provvisoriale secondo quote e pendenze di progetto. L'Esecutore avrà cura che il fondo dello scavo sia compattato secondo le indicazioni del progetto.
- b) Segnalare l'avvenuta ultimazione degli scavi, per eventuale ispezione da parte della Direzione Lavori, ove previsto dal Piano dei Controlli, prima di procedere a fasi di lavoro successive. Nel caso in cui questa prassi non venisse rispettata, la Direzione Lavori potrà richiedere all'Esecutore di rimettere a nudo le parti occultate senza che questi abbia il diritto al riconoscimento di alcun maggiore onere.
- c) Provvedere alla demolizione e/o rimozione dei trovanti di qualsiasi natura e dimensione provvedendo altresì alla frantumazione dei materiali non trasportabili e/o non riutilizzabili.
- d) Eseguire, ove previsto dai documenti di progetto e/o richiesto dalla DIREZIONE LAVORI, scavi campione con prelievo di saggi e/o prove in sito ed analisi di laboratorio.
- e) Recintare e apporre sistemi di segnaletica diurna e notturna alle aree di scavo.
- f) Provvedere, con qualsiasi sistema (paratie, palancole, sbatracchiature, puntellamenti, armature a cassa chiusa, etc.), al contenimento delle pareti degli scavi in accordo a quanto prescritto dai documenti di progetto, nel rispetto del piano di sicurezza ed in conformità alle norme di sicurezza.
- g) Adottare tutte le cautele necessarie (indagini preliminari, sondaggi, scavi campioni, etc.) per evitare il danneggiamento di manufatti e reti interrati di qualsiasi natura, inclusi, ove necessario, la temporanea deviazione ed il tempestivo ripristino delle opere danneggiate o temporaneamente deviate.
- h) Provvedere ad un adeguato drenaggio per evitare accumuli d'acqua nel fondo dello scavo, nonché ad

aggettamento dell'acqua ove si rendesse necessario. L'Esecutore dovrà mantenere durante i lavori tutti i drenaggi funzionanti in modo da assicurare la fuoriuscita dell'acqua. I danni al lavoro conseguenti ad infiltrazioni d'acqua dovute alla mancata realizzazione di idonei drenaggi dovranno essere immediatamente rimediati dall'Esecutore a sue spese.

## **77.6. Rinterri**

Per rinterri si intendono:

- l'asportazione di zone di terreno non adeguato, al disotto del piano di posa di manufatti, delle trincee e dei rilevati, effettuata mediante sostituzione dei terreni del sottosuolo con materiale idoneo o mediante il trattamento degli stessi con calce;
- il riempimento di scavi provvisori eseguiti per la realizzazione di fondazioni, cunicoli, pozzetti, e quanto altro;
- la sistemazione superficiale eseguita con o senza apporto di materiale.

Nella effettuazione dei rinterri l'Esecutore dovrà attenersi alle seguenti prescrizioni ed oneri:

a) L'asportazione del terreno dovrà essere eseguita quando prevista dal progetto, e ogni qual volta nel corso dei lavori si dovessero trovare delle zone di terreno non idoneo (per es. un terreno altamente compressibile, non compatto, dotato di scadenti caratteristiche meccaniche o contenente notevoli quantità di sostanze organiche) e/o comunque non conforme alle specifiche di progetto o a prescrizioni contrattuali.

b) Il rinterro dovrà essere eseguito utilizzando i seguenti materiali; con riferimento alla classificazione delle terre di cui alla norma UNI 11531-1/2014:

- A1, A2, A3 se proveniente da cave di prestito;
- A1, A2, A3, A4 se proveniente dagli scavi.

Il materiale dovrà essere messo in opera a strati di spessore non superiore a 50 cm (materiale sciolto) il materiale dei gruppi A2 e A4 gli strati dovranno avere spessore non superiore a 30 cm (materiale sciolto).

Qualora sia previsto in progetto, a causa della non disponibilità dei suddetti materiali ad una distanza dal sito di realizzazione dell'opera economicamente conveniente, è consentito l'uso di terre stabilizzate secondo le modalità indicate all'art. 79.

Dopo la compattazione, il valore della densità secca (AASHTO Modificata EN13286-2) dovrà essere almeno pari a quello previsto per le diverse tipologie di opere in terra, riportato nei paragrafi che seguono; il modulo di deformazione misurato mediante prova di carico su piastra, al primo ciclo di carico nell'intervallo 0.05 MPa -0.15 MPa, non dovrà essere inferiore a quello previsto per le diverse tipologie di opere in terra, riportato nei paragrafi che seguono; infine il rapporto dei moduli del 1° e 2° ciclo dovrà essere non inferiore a 0.45 (CNR BU n. 146). Qualora quest'ultimo valore non fosse conseguibile si dovrà predisporre prima di procedere ai lavori, un campo prova per definire sperimentalmente il valore massimo del K ottenibile per il tipo di materiale da utilizzare.

c) Nel caso in cui la bonifica di zone di terreno debba essere eseguita in presenza d'acqua, l'Appaltatore dovrà provvedere ai necessari emungimenti per mantenere costantemente asciutta la zona di scavo da bonificare fino ad ultimazione dell'attività stessa; per il rinterro dovrà essere utilizzato materiale selezionato appartenente esclusivamente ai gruppi A1, A2-4 ed A3.

Qualora le caratteristiche del terreno richiedessero un trattamento di miglioramento, un rinforzo o una stabilizzazione profonda questo dovrà essere eseguito secondo le prescrizioni di progetto o in accordo con le metodologie descritte con maggiori dettagli nell'art. 79 del Capitolato.

d) Il rinterro degli scavi relativi a fondazioni e manufatti in calcestruzzo dovrà essere effettuato con materiale idoneo opportunamente compattato, secondo le prescrizioni del progetto.

e) Il rinterro di scavi relativi a tubazioni interrato e cavi elettrici sarà effettuato con materiali sabbiosi (o comunque con materiali che durante l'operazione di rinterro non danneggino dette installazioni).

f) La sistemazione delle aree superficiali dovrà essere effettuata con materiali idonei sia provenienti dagli scavi che di fornitura dell'Appaltatore, e dovrà essere effettuata con spandimento a strati procedendo alla regolarizzazione delle pendenze secondo le indicazioni del progetto.

## **77.7. Rilevati**

Con il termine "rilevati" sono definite tutte le opere in terra destinate a formare il corpo stradale, le opere di presidio, i piazzali, nonché il piano d'imposta delle pavimentazioni.

### **77.7.1. Formazione del rilevato - Generalità, caratteristiche e requisiti dei materiali**

Si considerano separatamente le seguenti categorie di lavori:

- Rilevati stradali;
- Rilevati realizzati in terra rinforzata;

La classificazione delle terre e la determinazione del loro gruppo di appartenenza sarà conforme alle norme CNR 10006, di cui alla Tabella 1 allegata.

### **77.7.2. Rilevati stradali**

I rilevati saranno eseguiti con le esatte forme e dimensioni indicate nei disegni di progetto e non dovranno superare la quota del piano di appoggio della fondazione stradale (sottofondo).

Nella formazione dei rilevati saranno innanzitutto impiegate le materie provenienti da scavi di sbancamento, di fondazione od in galleria.

### **77.7.3. Impiego di terre appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3**

Dovranno essere impiegati materiali appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3, il materiale appartenente al gruppo A3 dovrà presentare un coefficiente di uniformità (D60/D10) maggiore o uguale a 7.

Per l'ultimo strato di 30 cm dovranno essere impiegati materiali appartenenti esclusivamente ai gruppi A1-a e A3 (per le terre appartenenti al gruppo A3 vale quanto già detto in precedenza).

I materiali impiegati dovranno essere del tutto esenti da frazioni o componenti vegetali, organiche e da elementi solubili, gelivi o comunque instabili nel tempo, non essere di natura argillo-scistosa nonché alterabili o molto fragili.

L'impiego di rocce frantumate è ammesso nella restante parte del rilevato, se di natura non geliva, se stabili con le variazioni del contenuto d'acqua e se tali da presentare pezzature massime non eccedenti i 20 cm, nonché di soddisfare i requisiti già precedentemente richiamati.

Di norma la dimensione delle massime pezzature ammesse non dovrà superare i due terzi dello spessore dello strato compattato.

Il materiale a pezzatura grossa (compreso tra i 7,1 ed i 20 cm) deve essere di pezzatura disuniforme e non deve costituire più del 30% del volume del rilevato; in particolare dovrà essere realizzato un accurato intasamento dei vuoti, in modo da ottenere, per ogni strato, una massa ben assestata e compattata.

Nel caso si utilizzino rocce tufacee, gli scapoli dovranno essere frantumati completamente, con dimensioni massime di 10 cm.

A compattazione avvenuta i materiali dovranno presentare una massa volumica del secco pari o superiore al 90% della massa volumica del secco massima individuata dalle prove di compattazione AASHO Mod. (CNR 69 - 1978), (CNR 22 - 1972), e/o un modulo di deformabilità non minore di 20 MPa (nell'intervallo di carico compreso tra 0.05 e 0.15 N/mm<sup>2</sup>) (CNR 146 - 1992) , salvo per l'ultimo strato di 30 cm costituente il piano di posa della fondazione della pavimentazione, che dovrà presentare un grado di costipamento pari o superiore al 95% e salvo diverse e più restrittive prescrizioni motivate, in sede di progettazione, dalla necessità di garantire la stabilità del rilevato e della pavimentazione stradale in trincea, il modulo di deformazione al primo ciclo di carico su piastra (diametro 30 cm) dovrà risultare non inferiore a:

50 MPa: nell'intervallo compreso tra 0,15 - 0.25 da N/mm<sup>2</sup> sul piano di posa della fondazione della pavimentazione stradale sia in rilevato che in trincea;

20 MPa: nell'intervallo compreso tra 0.05 - 0.15 N/mm<sup>2</sup> sul piano di posa del rilevato posto a 1,00 m da quello della fondazione della pavimentazione stradale;

15 MPa: nell'intervallo compreso tra 0.05 - 0.15 N/mm<sup>2</sup> sul piano di posa del rilevato posto a 2,00 m, o più ,da quello della fondazione della pavimentazione stradale.

La variazione di detti valori al variare della quota dovrà risultare lineare.

Per altezze di rilevato superiori a 2 m potranno essere accettati valori inferiori a 15 MPa sempre che sia garantita la stabilità dell'opera e la compatibilità dei cedimenti, sia totali che differenziali, e del loro decorso nel tempo.

Le caratteristiche di deformabilità dovranno essere accertate in modo rigoroso e dovranno essere garantite, anche a lungo termine, nelle condizioni climatiche e idrogeologiche più sfavorevoli.

Su ciascuna sezione trasversale i materiali impiegati per ciascuno strato dovranno essere dello stesso gruppo.

Nel caso di rilevati aventi notevole altezza, dovranno essere realizzate banchine di scarpata della larghezza di 2 m a quota idonea e comunque ad una distanza verticale dal ciglio del rilevato non superiore a 6 m.

Le scarpate dovranno avere pendenze non superiori a quelle previste in progetto ed indicate nei corrispondenti elaborati.

Quando siano prevedibili cedimenti del piano di appoggio dei rilevati superiori ai 15 cm, la D.L. potrà richiedere

un piano per il controllo dell'evoluzione dei cedimenti.

La posa in opera delle apparecchiature necessarie a tale scopo, e il rilevamento dei cedimenti saranno eseguite a cura dell'impresa in accordo con la D.L.

In ogni caso l'Impresa dovrà provvedere a reintegrare i maggiori volumi di rilevato per il raggiungimento della quota di progetto ad avvenuto esaurimento dei cedimenti.

La costruzione del rilevato dovrà essere programmata in maniera tale che il cedimento residuo da scontare, terminati i lavori, non sia superiore al 10% del cedimento teorico a fine consolidazione e comunque non superiore ai 5 cm.

Ogni qualvolta i rilevati dovranno poggiare su declivi con pendenza superiore al 20%, ultimata l'asportazione del terreno vegetale e fatta eccezione per diverse e più restrittive prescrizioni derivanti dalle specifiche condizioni di stabilità globale del pendio, si dovrà procedere all'esecuzione di una gradonatura con banche in leggera contropendenza (1% - 2%) e alzate verticali contenute in altezza.

Nel caso di allargamento di un rilevato esistente, si dovrà ritagliare, con ogni cautela, a gradoni orizzontali il terreno costituente il corpo del rilevato sul quale verrà addossato il nuovo materiale, con la cura di procedere per fasi, in maniera tale da far seguire ad ogni gradone (altezza massima 50 cm) la stesa del corrispondente nuovo strato, di analoga altezza ed il suo costipamento, consentendo nel contempo l'eventuale viabilità del rilevato esistente.

L'operazione di gradonatura sarà preceduta dalla rimozione dello strato di terreno vegetale a protezione del rilevato esistente, che sarà accantonato se ritenuto idoneo, o portato a rifiuto, se inutilizzabile.

Anche il materiale di risulta proveniente dallo scavo dei gradoni al di sotto della coltre vegetale superficiale, sarà accantonato se ritenuto idoneo e riutilizzato per la costruzione del nuovo rilevato, o portato a rifiuto se inutilizzabile.

#### **77.7.4. Impiego di terre appartenenti ai gruppi A2-6, A2-7**

Saranno impiegate terre appartenenti ai gruppi A2-6, A2-7, solo se provenienti dagli scavi e previste nel progetto. Il loro utilizzo è previsto per la formazione di rilevati, soltanto al di sotto di 2,0 m dal piano di posa della fondazione della pavimentazione stradale, previa predisposizione di uno strato anticapillare di spessore non inferiore a 30 cm.

Il grado di costipamento e la umidità con cui costipare i rilevati formati con materiale dei gruppi in oggetto, dovranno essere preliminarmente determinati dall'Impresa e sottoposti alla approvazione della Direzione Lavori, attraverso una opportuna campagna sperimentale.

In ogni caso lo spessore degli strati sciolti non dovrà superare 30 cm ed il materiale dovrà essere convenientemente disaggregato.

#### **77.7.5. Impiego di terre appartenenti ai gruppi A4, A5, A6, A7**

Per quanto riguarda le terre provenienti da scavi di sbancamento e di fondazione appartenenti ai gruppi A4, A5, A6, A7 si esaminerà, di volta in volta, l'eventualità di portarlo a rifiuto ovvero di utilizzarlo previa idonea correzione (a calce e/o cemento, vedi punti relativi del presente capitolato), attraverso una opportuna campagna sperimentale.

I rilevati con materiali corretti potranno essere eseguiti dietro ordine della Direzione dei Lavori solo quando vi sia la possibilità di effettuare un tratto completo di rilevato ben definito delimitato tra due sezioni trasversali del corpo stradale.

In ogni caso lo spessore degli strati sciolti non dovrà superare 30 cm.

#### **77.7.6. Rilevati rinforzati**

Dovranno essere impiegati esclusivamente materiali appartenenti ai gruppi A1 e A3; il materiale appartenente al gruppo A3 dovrà presentare un coefficiente di uniformità maggiore o uguale a 7, e comunque con pezzatura massima non superiore 71 mm, A2-4 e A2-6.

Prevedendosi l'uso di rinforzi (metallici, con l'impiego di geotessili, ecc.) per i materiali impiegati dovranno essere preliminarmente verificate le seguenti condizioni:

- contenuto in sali;
- solfuri, del tutto assenti;
- solfati, solubili in acqua, minori di 500 mg/kg;
- cloruri, minori di 100 mg/kg;

- pH compreso tra 5 e 10;
- resistività elettrica superiore a 1.000 ohm x cm per opere all'asciutto, superiore a 3.000 ohm x cm per opere immerse in acqua.

La compattazione di detti materiali dovrà risultare tale da garantire una massa volumica del secco misurata alla base di ciascuno strato, non inferiore al 95% della massa volumica del secco massima individuata mediante la prova AASHO Mod (CNR 69 - 1978), (CNR 22 - 1972), ed il modulo di deformabilità (CNR 146 - 1992) non dovrà essere inferiore ai 20 MPa, nell'intervallo di carico tra 0.05 - 0.15 N/mm<sup>2</sup>.

## **Art. 78. Costruzione del rilevato**

### **78.1. Formazione dei piani di posa dei rilevati e della sovrastruttura stradale in trincea o in rilevato (sottofondo).**

Salvo diverse e più restrittive prescrizioni motivate in sede di progettazione dalla necessità di garantire la stabilità del rilevato e delle sovrastruttura stradale in trincea o in rilevato, il modulo di deformazione al primo ciclo di carico su piastra (diametro 30 cm)(CNR 146 - 1992) dovrà risultare non inferiore a:

50 MPa: nell'intervallo compreso tra 0.15 - 0.25 N/mm<sup>2</sup> sul piano di posa della fondazione della pavimentazione stradale (sottofondo) sia in rilevato sia in trincea;

20 MPa: nell'intervallo compreso tra 0.05 - 0.15 N/mm<sup>2</sup> sul piano di posa del rilevato posto a 1,00 m al di sotto di quello della fondazione della pavimentazione stradale;

15 MPa: nell'intervallo compreso tra 0.05 - 0.15 N/mm<sup>2</sup> sul piano di posa del rilevato posto a 2,00 m, o più, da quello della fondazione della pavimentazione stradale.

La variazione di detti valori al variare della quota dovrà risultare lineare.

Per altezze di rilevato superiori a 2 m potranno essere accettati valori inferiori a 15 MPa sempre che sia garantita la stabilità dell'opera e la compatibilità dei cedimenti, sia totali, sia differenziali, e del loro decorso nel tempo.

Le caratteristiche di deformabilità dovranno essere accertate con prove rigorose che dovranno essere garantite, anche a lungo termine, nelle condizioni climatiche e idrogeologiche più sfavorevoli; si fa esplicito riferimento a quei materiali a comportamento "instabile" (collassabili, espansivi, gelivi, etc.) per i quali la determinazione del modulo di deformazione sarà affidata a prove speciali (edometriche, di carico su piastra in condizioni sature ecc.). Il conseguimento dei valori minimi di deformabilità sopra indicati sarà ottenuto compattando il fondo dello scavo mediante rullatura eseguita con mezzi consoni alla natura dei terreni in posto.

A rullatura eseguita la massa volumica in sito dovrà risultare come segue:

-almeno pari al 90% della massa volumica massima AASHO modificata (CNR 69 - 1978), (CNR 22 - 1972), sul piano di posa dei rilevati;

-almeno pari al 95% della massa volumica massima AASHO modificata (CNR 69 - 1978), (CNR 22 - 1972), sul piano di posa della fondazione della sovrastruttura stradale .

Laddove le peculiari caratteristiche dei terreni in posto (materiali coesivi o semicoesivi, saturi o parzialmente saturi) rendessero inefficace la rullatura e non si pervenisse a valori del modulo di deformazione accettabili e compatibili con la funzionalità e la sicurezza del manufatto , la Direzione Lavori, sentito il Progettista, potrà ordinare un intervento di bonifica di adeguato spessore, con l'impiego di materiali idonei adeguatamente miscelati e compattati.

### **78.2. Strato di transizione (Rilevato-Terreno)**

Quando previsto in progetto, in relazione alle locali caratteristiche idrogeologiche, alla natura dei materiali costituenti il rilevato, allo scopo di migliorare le caratteristiche del piano di imposta del rilevato, verrà eseguita:

la stesa di uno strato granulare con funzione anticapillare;

la stesa di uno strato di geotessile " non tessuto" come da punto 78.4.

### **78.3. Strato granulare anticapillare**

Lo strato dovrà avere uno spessore compreso tra 0,3-0,5 m; sarà composto di materiali aventi granulometria assortita da 2 a 50 mm, con passante al vaglio da 2 mm non superiore al 15% in peso e comunque con un passante al vaglio UNI 0,075 mm non superiore al 3%.

Il materiale dovrà risultare del tutto esente da componenti instabili (gelivi, solubili, etc.) e da resti vegetali; è ammesso l'impiego di materiali frantumati.

#### 78.4. Telo Geotessile “tessuto non tessuto”

Lo strato di geotessile da stendere sul piano di posa del rilevato dovrà essere del tipo non tessuto in polipropilene.

Il geotessile dovrà essere del tipo “a filo continuo”, prodotto per estrusione del polimero.

Dovrà essere composto al 100% da polipropilene di prima scelta (con esclusione di fibre riciclate), agglomerato con la metodologia dell’agugliatura meccanica, al fine di evitare la termofusione dei fili costituenti la matrice del geotessile.

Non dovranno essere aggiunte, per la lavorazione, resine o altre sostanze collanti.

CARATTERISTICHE TECNICHE.....	POLIPROPILENE
Massa volumica (g/cm3) .....	0,90
Punto di rammollimento( K).....	413
Punto di fusione (K) .....	443 ÷ 448
Punto di umidità % (al 65% di umidità relativa).....	0,04
Resistenza a trazione (N/5 cm).....	1900

Il geotessile dovrà essere imputrescibile, resistente ai raggi ultravioletti, ai solventi, alle reazioni chimiche che si instaurano nel terreno, all’azione dei microrganismi ed essere antinquinante.

Dovrà essere fornito in opera in rotoli di larghezza la più ampia possibile in relazione al modo d’impiego.

Il piano di stesa del geotessile dovrà essere perfettamente regolare.

Dovrà essere curata la giunzione dei teli mediante sovrapposizione di almeno 30 cm nei due sensi longitudinale e trasversale.

I teli non dovranno essere in alcun modo esposti al diretto passaggio dei mezzi di cantiere prima della loro totale copertura con materiale da rilevato per uno spessore di almeno 30 cm.

#### 78.5. Stesa dei materiali

La stesa del materiale dovrà essere eseguita con sistematicità per strati di spessore costante e con modalità e attrezzature atte a evitare segregazione, brusche variazioni granulometriche e del contenuto d'acqua.

Durante le fasi di lavoro si dovrà garantire il rapido deflusso delle acque meteoriche conferendo sagomature aventi pendenza trasversale non inferiore al 2%. In presenza di strati di rilevati rinforzati, o di muri di sostegno in genere, la pendenza trasversale sarà contrapposta ai manufatti.

Ciascuno strato potrà essere messo in opera, pena la rimozione, soltanto dopo avere certificato mediante prove di controllo l'idoneità dello strato precedente.

Lo spessore dello strato sciolto di ogni singolo strato sarà stabilito in ragione delle caratteristiche dei materiali, delle modalità di compattazione e della finalità del rilevato.

Lo spessore non dovrà risultare superiore ai seguenti limiti:

- 50 cm per rilevati formati con terre appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3 o con rocce frantumate;

- 40 cm per rilevati in terra rinforzata;

- 30 cm per rilevati eseguiti con terre appartenenti ai gruppi A2-6, A2-7.

Per i rilevati eseguiti con la tecnica della terra rinforzata e in genere per quelli delimitati da opere di sostegno rigide o flessibili (quali gabbioni) sarà tassativo che la stesa avvenga sempre parallelamente al paramento esterno.

La compattazione potrà aver luogo soltanto dopo aver accertato che il contenuto d'acqua delle terre sia prossimo ( $\pm 1,5\%$  circa) a quello ottimo determinato mediante la prova AASHO Modificata (CNR 69 – 1978 e successivi aggiornamenti).

Se tale contenuto dovesse risultare superiore, il materiale dovrà essere essiccato per aerazione; se inferiore, l'aumento sarà conseguito per umidificazione e con modalità tali da garantire una distribuzione uniforme entro l'intero spessore dello strato.

Le attrezzature di costipamento saranno lasciate alla libera scelta dell'Impresa ma dovranno comunque essere atte ad esercitare sul materiale, a seconda del tipo di esso, una energia costipante tale da assicurare il raggiungimento del grado di costipamento prescritto e previsto per ogni singola categoria di lavoro.

Il tipo, le caratteristiche e il numero dei mezzi di compattazione nonché le modalità esecutive di dettaglio (numero di passate, velocità operativa, frequenza) dovranno essere sottoposte alla preventiva approvazione della Direzione Lavori .

La compattazione dovrà essere condotta con metodologia atta ad ottenere un addensamento uniforme; a tale scopo i rulli dovranno operare con sistematicità lungo direzioni parallele garantendo una sovrapposizione fra ciascuna passata e quella adiacente pari almeno al 10% della larghezza del rullo.

Per garantire una compattazione uniforme lungo i bordi del rilevato, le scarpate dovranno essere riprofilate, una volta realizzata l'opera, rimuovendo i materiali eccedenti la sagoma.

In presenza di paramenti flessibili e murature laterali, la compattazione a tergo delle opere dovrà essere tale da escludere una riduzione nell'addensamento e nel contempo il danneggiamento delle opere stesse.

Le terre trasportate mediante autocarri o mezzi simili non dovranno essere scaricate direttamente a ridosso delle murature, ma dovranno essere depositate in loro vicinanza e successivamente predisposte in opera con mezzi adatti, per la formazione degli strati da compattare.

Si dovrà inoltre evitare di realizzare rilevati e/o rinterrì in corrispondenza di realizzazioni in muratura che non abbiano raggiunto le sufficienti caratteristiche di resistenza.

Nel caso di inadempienza delle prescrizioni precedenti sarà fatto obbligo all'appaltatore, ed a suo carico, di effettuare tutte le riparazioni e ricostruzioni necessarie per garantire la sicurezza e la funzionalità dell'opera.

Inoltre si dovrà evitare che i grossi rulli vibranti operino entro una distanza inferiore a 1,5 m dai paramenti della terra rinforzata o flessibili in genere.

A tergo dei manufatti si useranno mezzi di compattazione leggeri quali piastre vibranti, rulli azionati a mano, provvedendo a garantire i requisiti di deformabilità e addensamento richiesti anche operando su strati di spessore ridotto.

Nella formazione di tratti di rilevato rimasti in sospeso per la presenza di tombini, canali, cavi, ecc. si dovrà garantire la continuità con la parte realizzata impiegando materiali e livelli di compattazione identici.

A ridosso delle murature dei manufatti la D.L. ha facoltà di ordinare la stabilizzazione a cemento dei rilevati mediante miscelazione in sito del legante con i materiali costituenti i rilevati stessi, privati però delle pezzature maggiori di 40 mm.

Il cemento sarà del tipo normale ed in ragione di 25-50 kg/m<sup>3</sup> di materiale compattato.

La Direzione Lavori prescriverà il quantitativo di cemento in funzione della granulometria del materiale da impiegare.

La miscela dovrà essere compattata fino al 95% della massa volumica del secco massima, ottenuta con energia AASHO Modificata (CNR 69 -1978), (CNR 22 - 1972), procedendo per strati di spessore non superiore a 30 cm.

Tale stabilizzazione a cemento dei rilevati dovrà interessare una zona la cui sezione, lungo l'asse stradale, sarà a forma trapezia avente la base inferiore di 2,00 m, quella superiore pari a 2,00 m + 3/2 h e l'altezza h coincidente con quella del rilevato.

Durante la costruzione dei rilevati si dovrà disporre in permanenza di apposite squadre e mezzi di manutenzione per rimediare ai danni causati dal traffico di cantiere oltre a quelli dovuti alla pioggia e al gelo.

Si dovrà inoltre garantire la sistematica e tempestiva protezione delle scarpate mediante la stesa di uno strato di terreno vegetale di 30 cm di spessore, da stendere a cordoli orizzontali opportunamente costipati seguendo dappresso la costruzione del rilevato e ricavando gradoni di ancoraggio, salvo il caso che il rivestimento venga eseguito contemporaneamente alla formazione del rilevato stesso, nel quale detti gradoni non saranno necessari, e che sia tale da assicurare il pronto attecchimento e sviluppo del manto erboso.

La semina dovrà essere eseguita con semi (di erbe ed arbusti tipo ginestra e simili), scelti in relazione al periodo di semina ed alle condizioni locali, si da ottenere i migliori risultati.

La semina dovrà essere ripetuta fino ad ottenere un adeguato ed uniforme inerbimento.

Si potrà provvedere all'inerbimento mediante sistemi alternativi ai precedenti, purché concordati con la Direzione Lavori.

Qualora si dovessero manifestare erosioni di sorta, l'impresa dovrà provvedere al restauro delle zone ammalorate a sua cura e spese e secondo le disposizioni impartite di volta in volta dalla Direzione Lavori.

Se nei rilevati avvenissero cedimenti dovuti a trascuratezza delle buone norme esecutive, l'Appaltatore sarà obbligato ad eseguire a sue spese i lavori di ricarica, rinnovando, ove occorre, anche la sovrastruttura stradale.

Nel caso di sospensione della costruzione del rilevato, alla ripresa delle lavorazioni, la parte di rilevato già eseguita dovrà essere ripulita dalle erbe e dalla vegetazione in genere che vi si fosse insediata, dovrà inoltre essere aerata, praticandovi dei solchi per il collegamento dei nuovi materiali come quelli finora impiegati e dovranno essere ripetute le prove di controllo delle compattazioni e della deformabilità.

Qualora si dovessero costruire dei rilevati non stradali (argini di contenimento), i materiali provenienti da cave di prestito potranno essere solo del tipo A6 e A7.

Restando ferme le precedenti disposizioni sulla compattazione.

### 78.6. Condizioni climatiche

La costruzione di rilevati in presenza di gelo o di pioggia persistenti non sarà consentita in linea generale, fatto salvo particolari deroghe da parte della Direzione Lavori, limitatamente a quei materiali meno suscettibili all'azione del gelo e delle acque meteoriche (es.: pietrame).

Nella esecuzione dei rilevati con terre ad elevato contenuto della frazione coesiva si procederà, per il costipamento, mediante rulli a punte e carrelli pigiatori gommati. che consentono di chiudere la superficie dello strato in lavorazione in caso di pioggia.

Alla ripresa del lavoro la stessa superficie dovrà essere convenientemente erpicata provvedendo eventualmente a rimuovere lo strato superficiale rammollito.

## Art. 79. Rilevati speciali

Con il termine "rilevati speciali" sono definite tutte le opere realizzate con materiali naturali o artificiali, destinate a formare alcune parti del corpo stradale.

Si distinguono in:

- a) rilevati in terra stabilizzata/migliorata;
- b) rilevati con materiali riciclati.

### 79.1. Rilevati in terra stabilizzata/migliorata e consolidamento piano di appoggio

#### 79.1.1. Terra stabilizzata a calce

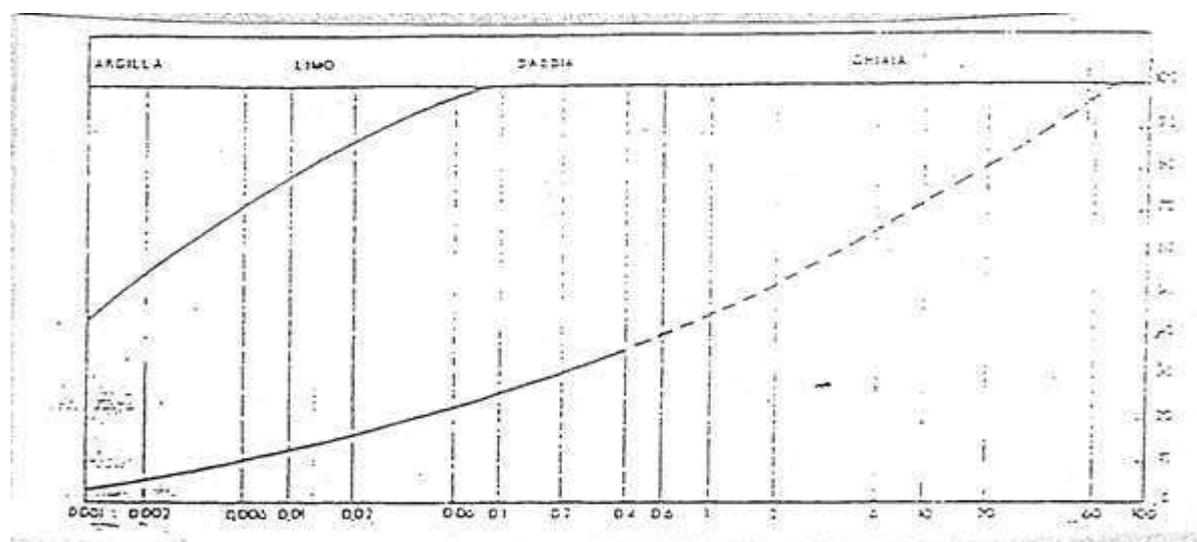
La terra stabilizzata a calce è una miscela composta da terra, calce viva od idrata e acqua, in quantità tali da modificare le caratteristiche fisico - chimico e meccaniche della terra onde ottenere una miscela idonea per la formazione di strati che, dopo costipamento, risultino di adeguata capacità portante, di adeguata indeformabilità, nonché stabili all'azione dell'acqua e del gelo (CNR 36 - 1973 e successivi aggiornamenti).

Una terra affinché risulti adatta alla stabilizzazione a calce deve essere di tipo limo-argilloso ed avere indice di plasticità normalmente maggiore o uguale a 10.

Possono essere stabilizzate a calce anche terre ghiaioso-argillose, ghiaioso-limose, sabbioso-argillose e sabbioso-limose (tipo A2-6 e A2-7) qualora presentino una frazione di passante al setaccio 0,4 UNI non inferiore al 35%.

Possono essere trattate con calce anche le "vulcaniti vetrose" costituite da rocce pozzolaniche ricche di silice amorfa reattiva.

La loro curva granulometrica deve rientrare nel fuso appresso riportato (CNR 36 - 1973):



il diametro massimo degli elementi viene definito in funzione dell'impiego della miscela (CNR n.36 - 1973).

Le terre impiegate non dovranno presentare un contenuto di sostanza organica superiore al 2%.

La D. L. potrà derogare a tale limitazione se opportune campagne di sperimentazione, siano tali da indicare che percentuali più elevate di sostanza organica garantiscano comunque i requisiti di resistenza, indeformabilità e durabilità richiesti.

Inoltre le terre impiegate non dovranno avere un contenuto di solfati superiore all'1%.

La D. L. potrà derogare a tale limitazione se opportune campagne di sperimentazione, siano tali da indicare che percentuali più elevate di solfati garantiscano comunque i requisiti di resistenza richiesti.

La calce idrata dovrà essere conforme alle norme per l'accettazione delle calce di cui alle disposizioni vigenti.

La quantità di acqua e di calce con cui effettuare l'impasto con i terreni da riqualificare (miscela di progetto) va determinata preliminarmente (alla posa in opera in sito) in laboratorio in base a prove CBR (CNR - UNI 10009), a prove di costipamento ed eventualmente a prove di rottura a compressione, nonché a qualsiasi altra prova necessaria per una adeguata caratterizzazione (CNR 36/73).

Il valore dell'indice CBR deve risultare in ogni caso adeguato alla specifica destinazione del materiale.

Esso dovrà essere determinato dopo sette giorni di stagionatura e dopo imbibizione di 4 giorni in acqua, seguendo la procedura indicata nella norma CNR - UNI 10009.

Le curve dell'indice CBR, delle caratteristiche di costipamento ottenute con energia AASHO Modificata (CNR 69 - 1978) e della resistenza a compressione, dovranno essere tracciate in base ai risultati su miscele sperimentali con diversi tenori di calce, permettendo di definire come variano con la quantità di calce i valori massimi dell'indice CBR, della massa volumica del secco, i corrispondenti valori di umidità ottima e l'eventuale resistenza a compressione.

Noti questi valori, la D.L. definirà di volta in volta la composizione preventiva della miscela di progetto in modo che:

- il suo tenore in acqua sia non inferiore a quello che si avrà operando nelle condizioni di cantiere di una miscela di pari contenuto in calce.
- il suo tenore in calce sia sufficiente a garantire che la miscela presenti le caratteristiche di portanza, costipabilità e stabilità richieste nel progetto.

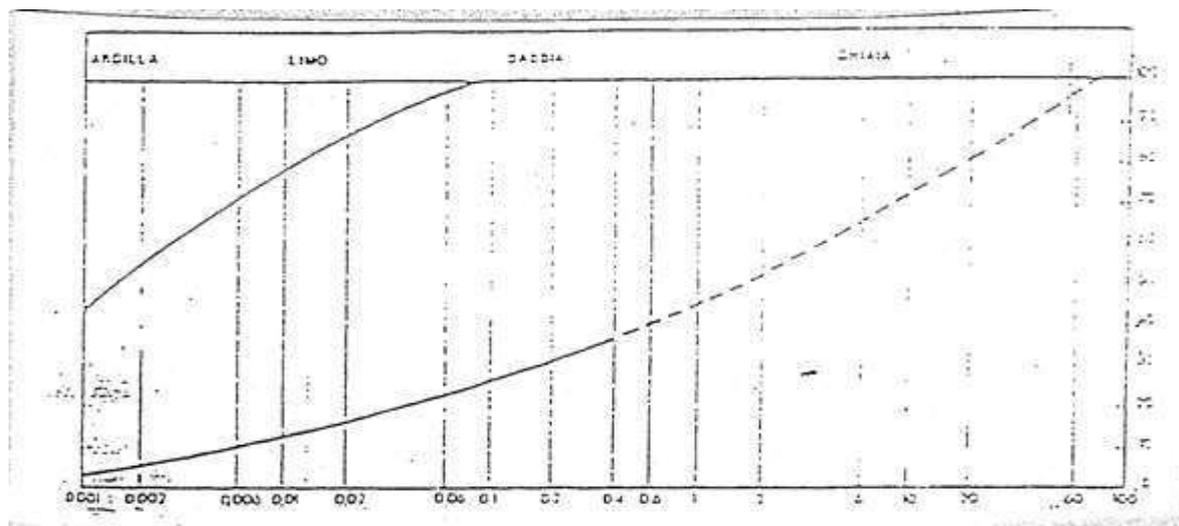
### **79.1.2. Terra stabilizzata a cemento**

La terra stabilizzata a cemento è una miscela composta da terra, cemento e acqua, in quantità tali da modificare le caratteristiche fisico - chimico e meccaniche della terra onde ottenere una miscela idonea per la formazione di strati che, dopo costipamento, risultino di adeguata capacità portante, di adeguata indeformabilità, nonché stabili all'azione dell'acqua e del gelo.

Una terra affinché risulti adatta alla stabilizzazione a cemento deve essere di tipo sabbioso, ghiaioso, sabbioso-limoso e/o argilloso, ghiaioso-limoso e/o argilloso e limoso, ed avere indice di plasticità normalmente minore di 15.

Possono essere trattati a cemento anche materiali friabili o profondamente alterati, purché riconducibili con un adeguato trattamento alle volute funzioni portanti.

La loro curva granulometrica deve rientrare nel fuso appresso riportato:



il diametro massimo degli elementi dovrà essere definito in funzione dell'impiego della miscela, preferibilmente dovrà essere inferiore ai 50 mm.

Il passante al setaccio 0.075 mm non deve superare il 50%.

Il tipo di cemento da impiegare dovrà essere del tipo Portland CEM I 32,5 N.

Le terre impiegate non dovranno presentare un contenuto di sostanza organica superiore al 2%.

La D. L. potrà derogare a tale limitazione se opportune campagne di sperimentazione, siano tali da indicare che percentuali più elevate di sostanza organica garantiscano comunque i requisiti di resistenza, indeformabilità e durabilità richiesti.

Inoltre, le terre impiegate non dovranno avere un contenuto di solfati superiore all'1%.

La D. L. potrà derogare a tale limitazione se opportune campagne di sperimentazione, siano tali da indicare che percentuali più elevate di solfati garantiscano comunque i requisiti di resistenza richiesti.

La quantità di acqua e di cemento con cui effettuare l'impasto con i terreni da riqualificare (miscela di progetto) va determinata preliminarmente (alla posa in opera in sito) in laboratorio in base a prove CBR (CNR - UNI 10009), a prove di costipamento e prove di rottura a compressione, ed a qualsiasi altra prova che si ritenga necessaria.

Il valore dell'indice CBR deve risultare in ogni caso adeguato alla specifica destinazione del materiale.

Esso viene determinato dopo sette giorni di stagionatura e dopo imbibizione di 4 giorni in acqua, seguendo la procedura indicata nella norma CNR - UNI 10009.

Le curve dell'indice CBR, delle caratteristiche di costipamento ottenute con energia AASHO Modificata (CNR 69 - 1978) e della resistenza a compressione, dovranno essere tracciate in base ai risultati su miscele sperimentali con diversi tenori di cemento, permettendo di definire come variano con la quantità di cemento i valori massimi dell'indice CBR, della massa volumica del secco, i corrispondenti valori di umidità ottima e l'eventuale resistenza a compressione.

Noti questi valori, la D.L. definirà di volta in volta la composizione preventiva della miscela di progetto in modo che:

- il suo tenore in acqua sia non inferiore a quello che si avrà operando nelle condizioni di cantiere di una miscela di pari contenuto in cemento.
- il suo tenore in cemento sia sufficiente a garantire che la miscela presenti le caratteristiche di portanza, costipabilità e stabilità richieste nel progetto.

### 79.1.3. Piano di appoggio del rilevato

Il trattamento in sito dei terreni di appoggio di rilevato, trattati con i suddetti leganti (calce o cemento) deve essere tale da garantire le caratteristiche di portanza previste dal progetto e comunque non inferiori a :

Per altezze di rilevato da 0 a 2 metri :

il valore minimo prescritto per l'indice CBR dopo sette giorni di stagionatura e dopo imbibizione di 4 giorni in acqua deve risultare non inferiore a 60, con un corrispondente rigonfiamento non maggiore del 1%.

Per quanto riguarda le caratteristiche di indeformabilità, queste dovranno risultare non minori di 50 Mpa, nell'intervallo di carico tra 0.15 - 0.25 N/mm<sup>2</sup>, (CNR 146 - 1992);

#### Per altezza di rilevato oltre i 2 metri:

il valore minimo prescritto per l'indice CBR dopo sette giorni di stagionatura e dopo imbibizione di 4 giorni in acqua deve risultare non inferiore a 30, con un corrispondente rigonfiamento non maggiore del 1,5%.

Per quanto riguarda le caratteristiche di indeformabilità, queste dovranno risultare non minori di 20 MPa, nell'intervallo di carico tra 0.05 - 0.15 N/mm<sup>2</sup> (CNR 146 - 1992).

#### **79.1.4. Piano di appoggio della sovrastruttura (sottofondo)**

Il valore minimo prescritto per l'indice CBR all'umidità ottima (CNR - UNI 10009) dopo sette giorni di stagionatura e dopo imbibizione di 4 giorni in acqua deve risultare non inferiore a 60 con un corrispondente rigonfiamento non maggiore del 1%.

Per quanto riguarda le caratteristiche di indeformabilità, queste dovranno risultare non minori di 50 Mpa (CNR 146 - 1992), nell'intervallo di carico tra 0.15 - 0.25 N/mm<sup>2</sup>.

#### **79.1.5. Rilevati**

I rilevati con materiali corretti, potranno essere eseguiti dietro ordine delle D.L. e solo quando vi sia la possibilità di effettuare un tratto completo di rilevato ben definito delimitato tra due sezioni trasversali del corpo stradale.

Le caratteristiche di portanza delle terre stabilizzate con i leganti (calce o cemento), devono essere quelle previste dal progetto e comunque non inferiori a :

#### Per altezze di rilevato da 0 a 2 metri :

il valore minimo prescritto per l'indice CBR (CNR - UNI 10009) dopo sette giorni di stagionatura e dopo imbibizione di 4 giorni in acqua deve risultare non inferiore a 60 con un corrispondente rigonfiamento non maggiore del 1%.

Per quanto riguarda le caratteristiche di indeformabilità, queste dovranno risultare non minori di 50 Mpa, nell'intervallo di carico compreso tra 0.15 - 0.25 N/mm<sup>2</sup> (CNR 146 - 1992);

#### Per altezza di rilevato oltre i 2 metri:

il valore minimo prescritto per l'indice CBR dopo sette giorni di stagionatura e dopo imbibizione di 4 giorni in acqua deve risultare non inferiore a 30 con un corrispondente rigonfiamento non maggiore del 1,5%

Per quanto riguarda le caratteristiche di indeformabilità, queste dovranno risultare non minori di 20 MPa (CNR 146 - 1992), nell'intervallo di carico compreso tra 0.05 - 0.15 N/mm<sup>2</sup>.

#### **79.1.6. Resistenza al gelo**

Nel caso in cui la terra debba essere impiegata in zone in cui l'azione del gelo non è occasionale, si debbono porre in atto ulteriori indagini e provvedimenti suggeriti dalle condizioni locali d'impiego onde evitare l'ammaloramento del materiale in opera per effetto del gelo. Un aumento del dosaggio del legante può risultare utile a questo scopo.

#### **79.1.7. Modalità di lavorazione**

La stabilizzazione dei terreni con leganti implica il miglioramento delle caratteristiche della terra; i requisiti di idoneità della miscela ottenuta verranno accertate mediante prove di resistenza a compressione o prove di carico, e qualsiasi altra prova necessaria .

I procedimenti di riabilitazione o di stabilizzazione dei terreni argillosi con calce potranno avvenire con trattamento in sito (impianti mobili) oppure predisponendo le miscele da porre in opera in adeguati impianti fissi; comunque la miscela, una volta stesa, dovrà presentarsi uniformemente mescolata ed opportunamente umidificata secondo l'umidità ottima determinata mediante la relativa prova di laboratorio, e comunque non maggiore dell'1.5% dell'ottimo indicato dalla D.L..

La suddetta umidità dovrà essere determinata a miscela posta in opera e sarà determinata in sito mediante metodologie rapide definite dalla D. L..

Inoltre tale umidità dovrà essere mantenuta costante sino al termine delle operazioni di posa in opera.

Il singolo strato non dovrà avere spessore superiore ai 30 cm.

Tutti i processi dovranno comunque essere preventivamente approvati dalla D.L. e dovranno essere realizzati dall'Impresa sotto le disposizioni della stessa D.L..

Il trattamento in sito, eseguito sotto il controllo e le direttive della D.L., dovrà prevedere: 1) scarificazione ed eventuale polverizzazione con ripper di motolivellatrici o con lame scarificatrici ed erpici a disco; 2) spandimento

del cemento in polvere mediante adatte macchine spanditrici; tale spandimento dovrà essere effettuato esclusivamente su quella porzione di terreno che si prevede di trattare entro la giornata lavorativa; si dovrà impedire a qualsiasi macchinario, eccetto quello necessario che verrà impiegato per la miscelazione, di attraversare la porzione di terreno sulla quale è stato steso il legante, fino a quando questo non sia stato miscelato con il terreno.

Il quantitativo necessario al trattamento dell'intero strato, sarà distribuito in maniera uniforme sulla superficie ed in maniera da risultare soddisfacente al giudizio della D. L.;

mescolazione con adeguati mescolatori ad albero orizzontale rotante. Il numero di passate dipende dalla natura del suolo e dal suo stato idrico. Si dovrà inoltre garantire un adeguato periodo di maturazione della miscela, da determinarsi di volta in volta a seconda della natura dei terreni.

L'Impresa dovrà garantire una adeguata polverizzazione della miscela, che si considera sufficiente quando l'80% del terreno, ad esclusione delle porzioni lapidee, attraversa il setaccio 4 UNI (apertura di 4,76 mm).

Nel caso in cui le normali operazioni di mescolazione non dovessero garantire questo voluto grado di polverizzazione, l'Impresa dovrà procedere ad una preventiva polverizzazione della terra, affinché si raggiungano tali requisiti nella miscelazione dell'impasto.

compattazione e finitura con rulli a "piedi di montone", che precedono i passaggi di rulli gommati pesanti e/o rulli lisci vibranti. La sagomatura finale dovrà essere operata mediante motolivellatrice.

La velocità di compattazione dovrà essere tale da far sì che il materiale in oggetto, venga costipato, prima dell'inizio della presa del legante.

Nella stabilizzazione a cemento, dopo il costipamento, si dovrà predisporre un adeguato strato di protezione per la maturazione, evitando di disturbare lo strato nella fase di presa per almeno 24 ore.

Le operazioni di trattamento e posa in opera della terra stabilizzata dovranno essere effettuate in condizioni climatiche tali da garantire il voluto contenuto di acqua determinato attraverso la campagna sperimentale preliminare, ed inoltre si richiede per la posa in opera una temperatura minima di 7 °C.

Al termine della giornata di lavoro, e comunque in corrispondenza delle interruzioni delle lavorazioni, si dovrà predisporre, in corrispondenza della parte terminale dello strato, una traversa al fine di far sì che anche porzione risulti soddisfacentemente costipata nonché livellata.

Il trattamento effettuato con adeguati impianti fissi o mobili dovrà essere approvato preventivamente dalla D.L., la quale potrà intervenire con opportune direttive, variazioni e/o modifiche durante la posa in opera dei materiali.

## **79.2. Rilevati con materiali riciclati**

Si possono realizzare rilevati con materiali riciclati da:

- Materiali riciclati da demolizione edile
- Materiali riciclati industriali - scorie.

### **79.2.1. Materiali riciclati da demolizione edile**

In alternativa ai materiali naturali rispondenti alla classificazione C.N.R. U.N.I. 10006, può essere previsto, nella costruzione di rilevati, l'impiego di inerti provenienti da recupero e riciclaggio di materiali edili e di scorie industriali.

I rilevati con materiali riciclati, potranno essere eseguiti previa autorizzazione della D.L. e solo quando vi sia la possibilità di effettuare un tratto completo di rilevato ben definito delimitato tra due sezioni trasversali e/o due piani quotati del corpo stradale.

E' comunque vietato l'utilizzo diretto dei materiali provenienti da demolizioni, costruzioni e scavi ai sensi del D.P.R. 10-9-1982 n. 915 e seguenti, e del Decreto Legislativo n° 22 del 5/02/1997 e s.m.i.

L'uso di tali materiali è consentito previo loro trattamento in appositi impianti di riciclaggio autorizzati secondo la normativa di Legge vigente.

Gli impianti di riciclaggio dovranno essere costituiti da distinte sezioni di trattamento, attraverso fasi meccanicamente e tecnologicamente interconnesse di macinazione, vagliatura, selezione granulometrica e separazione dei materiali ferrosi, legnosi, e delle frazioni leggere, nonché delle residue impurità, per la selezione dei prodotti finali.

Gli impianti dovranno comunque essere dotati di adeguati dispositivi per la individuazione di materiali non idonei.

Dovrà essere preventivamente fornita alla D.L. oltre all'indicazione dell'impianto o degli impianti di produzione, con la specifica delle caratteristiche delle modalità operative riferite sia alla costanza di qualità del prodotto, sia ai sistemi di tutela da inquinanti nocivi, una campionatura significativa del materiale prodotto e le eventuali certificazioni relative a prove sistematiche fatte eseguire su materiali.

Il materiale dovrà comunque rispondere alle specifiche tecniche di seguito riportate.

Il materiale fornito dovrà avere pezzatura non superiore a 71 mm. e dovrà rientrare nel fuso granulometrico di seguito riportato.

Serie Crivelli e Setacci UNI	passante % in peso
crivello 71	100
crivello 40	75 - 100
crivello 25	60 - 87
crivello 10	35 - 67
setaccio 2	15 - 40
setaccio 0.4	7 - 22
setaccio 0.075	2 - 15

I componenti lenticolari non dovranno essere (definite come in BU CNR n° 95/84) in quantità superiore al 30%. Devono essere assenti sostanze organiche (UNI 7466/75 II parte) o contaminanti, ai sensi del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i.

Prove di prequalificazione del materiale:

- determinazione della percentuale di rigonfiamento, che dovrà essere secondo le modalità previste per la prova CBR (CNR UNI 10009), inferiore a 1%;
- prova di abrasione Los Angeles; sarà ritenuto idoneo il materiale che subisce perdite inferiori al 40% in peso;
- verifica della sensibilità al gelo (CNR 80/1988 Fasc. 4 art. 23 modificato), condotta sulla parte di aggregato passante al setaccio 38.1 e trattenuto al setaccio 9.51 (Los Angeles classe A); sarà ritenuto idoneo il materiale con sensibilità al gelo  $G \leq 30$ ;

Per la posa in opera, si dovrà procedere alla determinazione dell'umidità ottimale di costipamento mediante procedimento AASHO modificato (CNR 69/1978) e per la stesa del materiale si dovrà procedere per strati di spessore compreso fra 15 a 30 cm., secondo le indicazioni della D.L., costipati per mezzo di rulli vibranti di tipo pesante.

Il materiale dovrà essere scaricato in cumuli estesi e immediatamente sottoposto ad una prima umidificazione, per evitare la separazione delle parti a diversa granulometria, non essendo presente di norma l'umidità naturale. L'umidità da raggiungersi non dovrà essere inferiore al 7-8 %.

Il materiale dovrà essere posto in opera mediante motolivellatore (Grader), o con altro mezzo idoneo, di adeguata potenza, in maniera da evitare comunque la separazione dei componenti di pezzatura diversa, e adeguatamente rullato a umidità ottimale.

Salvo diverse e più restrittive prescrizioni motivate in sede di progettazione dalla necessità di garantire la stabilità del rilevato, il modulo di deformazione al primo ciclo di carico su piastra diametro 30 cm (CNR 146/1992 ) dovrà risultare non inferiore a:

50 MPa: nell'intervallo compreso tra 0.15 - 0.25 N/mm<sup>2</sup> sul piano di posa della fondazione della sovrastruttura stradale in rilevato;

20 MPa: nell'intervallo compreso tra 0.05 - 0.15 N/mm<sup>2</sup>, sul piano di posa del rilevato posto a 1,00 m, al di sotto del piano di posa della fondazione della sovrastruttura stradale;

15 MPa: nell'intervallo compreso tra 0.05 - 0.15 N/mm<sup>2</sup> sul piano di posa del rilevato posto a 2,00 m, o più, al di sotto del piano di posa della fondazione della sovrastruttura stradale.

Per i suddetti materiali valgono le stesse prescrizioni di grado di costipamento già specificato per le terre.

## 79.2.2. Materiali riciclati industriali - scorie

Sempre in alternativa ai materiali rispondenti alla classificazione C.N.R. U.N.I. 10006 può, essere previsto nella costruzione di rilevati l'impiego di materiali provenienti da scorie industriali - loppe d'altoforno, esclusivamente di nuova produzione e comunque non sottoposte a periodi di stoccaggio superiori ad un anno.

I rilevati con scorie industriali, potranno essere eseguiti dietro ordine delle D.L. e solo quando vi sia la possibilità di effettuare un tratto completo di rilevato ben definito delimitato tra due sezioni trasversali e/o due piani quotati del corpo stradale.

Le caratteristiche dei materiali debbono essere rispondenti alle prescrizioni del Decreto Legislativo n. 152/2006 e successive modifiche ed integrazioni e quindi corrispondenti a tutte le prescrizioni contenute nelle direttive CEE, sui rifiuti e sui sottoprodotti delle attività industriali in genere.

Viene favorito il reimpiego ed il riciclaggio di detti materiali previ accordi e convenzioni con i soggetti produttori interessati al reimpiego di dette materie, al fine di stabilire anche una positiva valutazione economica.

Tutti gli oneri inerenti alla gestione, sicurezza e garanzia della stabilità chimico-fisica del prodotto da utilizzare, rimangono a carico dell'imprenditore, così come tutti gli oneri e le incombenze derivanti dai permessi da richiedersi presso gli Enti preposti alla tutela dell'ambiente e del territorio.

Tali permessi sono rigorosamente prescritti, prima di procedere a qualsiasi utilizzazione ed impiego del materiale in esame.

E' riservata alla D.L. la facoltà di adottare la parzializzazione del corpo del rilevato destinando le scorie esclusivamente al nucleo centrale ed utilizzando, per le fasce laterali di spessore costante dell'ordine dei 2.0 m, terre tradizionali.

Il materiale per essere impiegato nella formazione di strati di rilevato dovrà soddisfare i seguenti requisiti:

- la curva granulometrica, dovrà presentare un passante al setaccio 0.075 mm, non superiore al 10%, ed un coefficiente di disuniformità maggiore o uguale a 7;
- l'attività del materiale (caratterizzata dal coefficiente  $\alpha$ ) dovrà essere compresa tra 20 e 40; l'attività  $\alpha$  risulta così definita:

coefficiente calcolato dividendo per 1000 il prodotto della superficie specifica (cm<sup>2</sup>/g), determinata con il permeabilmetro di Blain opportunamente adattato, per la friabilità intera come percentuale di elementi < 80  $\mu$ m, ottenuti dopo opportuna frantumazione (Mode operatoir LCPC: Measure du coefficient  $\alpha$  d'activé du latier granulé de heut fornean - Dunoid - Paris 1970).

- il contenuto naturale di acqua (umidità), deve essere <15% ;

Il materiale verrà posto in opera mediante l'impiego di motolivellatrice (grader) in strati di spessore compreso tra i 15 e i 30 cm.

Nell'eventualità di una parzializzazione del corpo del rilevato i materiali di contronucleo verranno posti in opera con strati aventi medesimo spessore di quelli realizzati con loppa.

Quindi si procederà al costipamento dell'intero strato.

A compattazione avvenuta, tutti i materiali utilizzati per la realizzazione del singolo strato, dovranno presentare una massa volumica non inferiore al 90% di quella massima individuata nelle prove di compattazione (CNR 69/1978), (CNR 22/1972).

Salvo diverse e più restrittive prescrizioni motivate in sede di progettazione dalla necessità di garantire la stabilità del rilevato, il modulo di deformazione al primo ciclo di carico su piastra diametro 30 cm (CNR 146/1992) dovrà risultare non inferiore a:

50 MPa: nell'intervallo compreso tra 0.15 - 0.25 N/mm<sup>2</sup> sul piano di posa della fondazione della pavimentazione stradale in rilevato;

20 MPa: nell'intervallo compreso tra 0.05 - 0.15 N/mm<sup>2</sup> sui restanti strati del rilevato oltre 1,00 m al di sotto della pavimentazione stradale;

### **79.3. Specifica di controllo**

#### **79.3.1. Disposizioni generali**

La seguente specifica si applica ai vari tipi di rilevato costituenti l'infrastruttura stradale e precedentemente esaminati.

La documentazione di riferimento comprende tutta quella contrattuale e, più specificatamente, quella di progetto quale disegni, specifiche tecniche, ecc.; sono altresì comprese tutte le norme tecniche vigenti in materia.

L'Impresa per poter essere autorizzata ad impiegare i vari tipi di materiali (misti lapidei, terre, calci, cementi, etc)

prescritti dalle presenti Norme Tecniche, dovrà esibire, prima dell'impiego, alla D.L., i relativi Certificati di Qualità rilasciati da un Laboratorio Ufficiale.

Tali certificati dovranno contenere tutti i dati relativi alla provenienza e alla individuazione dei singoli materiali o loro composizione, agli impianti o luoghi di produzione, nonché i dati risultanti dalle prove di laboratorio atte ad accertare i valori caratteristici richiesti per le varie categorie di lavoro o di fornitura in un rapporto a dosaggi e composizioni proposte.

I certificati che dovranno essere esibiti tanto se i materiali sono prodotti direttamente, quanto se prelevati da impianti, da cave, da stabilimenti anche se gestiti da terzi, avranno una validità biennale.

I certificati dovranno comunque essere rinnovati ogni qualvolta risultino incompleti o si verifichi una variazione delle caratteristiche dei materiali, delle miscele o degli impianti di produzione.

La procedura delle prove di seguito specificata, deve ritenersi come minima e dovrà essere infittita in ragione della discontinuità granulometrica dei materiali portati a rilevato e della variabilità nelle procedure di compattazione.

L'Impresa è obbligata comunque ad organizzare per proprio conto, con personale qualificato ed attrezzature adeguate, approvate dalla D.L., un laboratorio di cantiere in cui si procederà ad effettuare tutti gli ulteriori accertamenti di routine ritenuti necessari dalla D.L., per la caratterizzazione e l'impiego dei materiali.

La frequenza minima delle prove ufficiali sarà quella indicata nella allegata Tabella 2, la frequenza delle prove di cantiere, sarà imposta dalle puntuali verifiche che il programma di impiego dei materiali, approvato preventivamente dalla D.L., vorrà accertare.

I materiali da impiegare a rilevato, sono caratterizzati e classificati secondo le Norme CNR-UNI 10006/63, e riportati nell'allegata Tabella 1.

La normativa di riferimento per esercitare i controlli conseguenti, sono indicati nel seguente prospetto:

CATEGORIE DI LAVORO E MATERIALI	CONTROLLI PREVISTI	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
MOVIMENTI DI TERRA		D.M. 11.03.1988 C.LL.PP. n.30483 del 24.09.1988
PIANI DI POSA DEI RILEVATI	Classificazione delle terre Grado di costipamento Massa volumica in sito CBR Prova di carico su piastra	C.N.R.-UNI 10006/63 B.U.- C.N.R. n.69 B.U.- C.N.R. n.22 CNR - UNI 10009 B.U.- C.N.R. n.146 A.XXVI
PIANI DI POSA DELLE FONDAZIONI STRADALI IN TRINCEA	Classificazione delle terre Grado di costipamento Massa volumica in sito CBR Prova di carico su piastra	C.N.R.-UNI 10006/63 B.U.- C.N.R. n.69 B.U.- C.N.R. n.22 CNR - UNI 10009 B.U.- C.N.R. n.146 A.XXVI
FORMAZIONE DEI RILEVATI	Classificazione delle terre Grado di costipamento Massa volumica in sito Prova di carico su piastra CBR Impiego della calce	C.N.R.-UNI 10006/63 B.U.- C.N.R. n.69 B.U.- C.N.R. n.22 B.U.- C.N.R. n.146 A.XXVI CNR - UNI 10009 B.U.- C.N.R. n.36 A VII

## 79.4. Prove di laboratorio

### 79.4.1. Accertamenti preventivi:

Le caratteristiche e l'idoneità dei materiali saranno accertate mediante le seguenti prove di laboratorio:

- analisi granulometrica ;
- determinazione del contenuto naturale d'acqua ;
- determinazione del limite liquido e dell'indice di plasticità sull'eventuale porzione di passante al setaccio 0,4 UNI 2332 ;

- prova di costipamento con energia AASHO Modificata (CNR 69/1978);
- la caratterizzazione e frequenza delle prove è riportata in Tabella 2.

### 79.5. Prove di controllo in fase esecutiva

L'impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo e di norma periodicamente per le forniture di materiali di impiego continuo, alle prove ed esami dei materiali impiegati e da impiegare, inviando i campioni a Laboratorio Ufficiale. I campioni verranno prelevati in contraddittorio.

Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nel competente ufficio della stazione appaltante previa apposizione dei sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantire l'autenticità e la conservazione.

I risultati ottenuti in tali Laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti; ad essi si farà esclusivo riferimento a tutti gli effetti delle presenti Norme Tecniche.

La frequenza e le modalità delle prove sono riportate nella Tabella 2.

### 79.6. Prove di controllo sul piano di posa

Sul piano di posa del rilevato nonché nei tratti in trincea, si dovrà procedere, prima dell'accettazione, al controllo delle caratteristiche di deformabilità, mediante prova di carico su piastra (CNR 146/1992) e dello stato di addensamento (massa volumica in sito, CNR 22/1972). La frequenza delle prove è stabilita in una prova ogni 2000 mq e comunque almeno una per ogni corpo di rilevato o trincea.

Le prove andranno distribuite in modo tale da essere sicuramente rappresentative dei risultati conseguiti in sede di preparazione dei piani di posa, in relazione alle caratteristiche dei terreni attraversati.

La Direzione Lavori potrà richiedere, in presenza di terreni "instabili", l'esecuzione di prove speciali (prove di carico previa saturazione, ecc.).

Il controllo della strato anticapillare sarà effettuato con le stesse frequenze per i singoli strati del rilevato.

TABELLA 2

Frequenza delle prove (almeno 1 ogni m<sup>3</sup>\_\_\_\_\_)

TIPO DI PROVA	RILEVATI STRADALI				TERRE RINFORZATE	
	<i>Corpo del rilevato</i>		<i>Ultimo strato di cm 30</i>		primi 5000 m <sup>3</sup>	successivi m <sup>3</sup>
	primi 5000 m <sup>3</sup>	successivi m <sup>3</sup>	primi 5000 m <sup>3</sup>	successivi m <sup>3</sup>		
Classificazione CNR-UNI 10006/63	500	10000	500	2500	500	5000
Costipamento AASHO Mod. CNR	500	10000	500	2500	500	5000
Massa volumica in B.U. CNR n.22	250	5000	250	1000	250	1000
Prova di carico su piastra CNR 9 - 67	*	*	500	2000	1000	5000
Controllo umidità	**	**	**	**	**	**
Resistività	*	*	*	*	500	5000
pH	*	*	*	*	500	5000
Solfati e cloruri	*	*	*	*	5000	5000
* Su prescrizione delle Direzione Lavori						

**\*\* Frequenti e rapportate alle condizioni meteorologiche locali e alle caratteristiche di omogeneità dei materiali portati a rilevato**

## TABELLA 1

## FORMAZIONE DEL RILEVATO - GENERALITÀ, CARATTERISTICHE E REQUISITI DEI MATERIALI

Prospetto I - Classificazione delle terre												
Classificazione generale	Terre ghiaio - sabbiose Frazione passante allo staccio 0,075 UNI 2332 ≤ 35%						Terre limo - argillose Frazione passante allo staccio 0,075 UNI 2332 > 35%					Torbe e terre organiche palustri
Gruppo	A 1		A 3	A 2			A 4	A 5	A 6	A 7		A 8
Sottogruppo	A 1-a	A1-b		A2-4	A2-5	A2-6	A2-7				A7-5	A7-6
Analisi granulometrica . Frazione passante allo staccio	≤50											
2 UNI 2332	≤ 30	≤ 50	> 50									
%	≤15	≤25	≤10	≤ 35	≤35	≤ 35	≤ 35	> 35	> 35	> 35	> 35	> 35
0,4 UNI 2332												
%												
0,075 UNI 2332												
%												
Caratteristiche della frazione passante allo staccio 0,4 UNI2332												
Limite liquido	≤ 6		N.P.	≤ 40	> 40	≤ 40	> 40	≤ 40	> 40	≤ 40	> 40	> 40
Indice di plasticità				≤ 10	≤ 10max	> 10	> 10	≤ 10	≤ 10	> 10	(IP ≤ IL-30)	(IP > L-30)
Indice di gruppo	0		0	0		≤ 4		≤ 8	≤ 12	≤ 16	≤ 20	

Prospetto I - Classificazione delle terre									
Classificazione generale	Terre ghiaio - sabbiose Frazione passante allo staccio 0,075 UNI 2332 ≤ 35%			Terre limo - argillose Frazione passante allo staccio 0,075 UNI 2332 > 35%					Torbe e terre organiche palustri
Tipi usuali dei materiali caratteristici costituenti il gruppo	Ghiaia o breccia, ghiaia o breccia sabbiosa, sabbia grassa, pomice, scorie vulcaniche, pozzolane	Sabbia fine	Ghiaia o sabbia limosa o argillosa	Limi poco compressibili	Limi poco compressibili	Argille poco compressibili	Argille fortemente compressibili fortemente plastiche	Argille fortemente compressibili fortemente plastiche	Torbe recenti o remote, detriti organici di origine palustre
Qualità portanti quale terreno di sottofondo in assenza di gelo	Da eccellente a buono			Da mediocre a scadente					Da scartare come sottofondo
Azione del gelo sulle qualità portanti del terreno di sottofondo	Nessuna o lieve		Media	Molto elevata		Media	Elevata	Media	
Ritiro o rigonfiamento	Nullo		Nullo o lieve	Lieve o medio		Elevato	Elevato	Molto elevato	
Permeabilità	Elevata		Media o scarsa			Scarsa o nulla			

Prospetto I - Classificazione delle terre						
Classificazione generale	Terre ghiaio - sabbiose Frazione passante allo staccio 0,075 UNI 2332 $\leq$ 35%			Terre limo - argillose Frazione passante allo staccio 0,075 UNI 2332 $>$ 35%		Torbe e terre organiche palustri
Identificazione dei terreni in sito	Facilmente individuabile	Aspri al tatto - Incoerenti allo stato asciutto	La maggior parte dei granuli sono individuabili ad occhio nudo - Aspri al tatto - Una tenacità media o elevata allo stato asciutto indica la presenza di argilla	Reagiscono alla prova di scuotimento* - Polverulenti o poco tenaci allo stato asciutto - Non facilmente modellabili allo stato umido	Non reagiscono alla prova di scuotimento* - Tenaci allo stato asciutto - Facilmente modellabili in bastoncini sottili allo stato umido	Fibrosi di color bruno o nero - Facilmente individuabili a vista
<p>* Prova di cantiere che può servire a distinguere i limi dalle argille . Si esegue scuotendo nel palmo della mano un campione di terra bagnata e comprimendolo successivamente fra le dita. La terra reagisce alla prova se, dopo lo scuotimento, apparirà sulla superficie un velo lucido di acqua libera , che comparirà comprimendo il campione fra le dita.</p>						

### **79.7. Controllo dei materiali impiegati nel miglioramento e nella stabilizzazione a calce e/o cemento**

La normativa di riferimento ed i controlli relativi a detti materiali sono fissati nelle specifiche già stabilite per i rilevati, ed alle quali si rimanda.

Il trattamento a calce e/o cemento richiede particolare cura nelle varie fasi della lavorazione. In caso contrario gli esiti positivi riscontrati in laboratorio, potrebbero essere decisamente compromessi.

#### **79.7.1. Prove di laboratorio**

Le caratteristiche e l' idoneità dei materiali da trattare saranno accertate mediante le seguenti prove di laboratorio:

- analisi granulometrica (una almeno ogni 1.000 m3 di materiale);
- determinazione del contenuto naturale d'acqua (una ogni giorno);
- determinazione del limite liquido e dell'indice di plasticità sull'eventuale porzione di passante al setaccio 0,4 UNI 2332 (una ogni giorno);

Sul materiale trattato, verranno effettuate le seguenti prove:

- Polverizzazione del materiale trattato (una ogni 500 m2)
- CBR (dopo 7 giorni di stagionatura e dopo imbibizione di 4 giorni in acqua) (una ogni 500 m2)

#### **79.7.2. Prove in sito**

Le caratteristiche dei materiali, posti in opera, saranno inoltre accertate mediante le seguenti prove in sito:

- Massa volumica della terra in sito (una ogni 1000 m3)
- Prova di carico con piastra circolare (una ogni 1000 m3);

#### **79.7.3. Prove di controllo sul piano di posa**

Le prove di controllo da eseguire sul piano di posa dei rilevati, sottoposto a stabilizzazione con calce e cemento, avranno la frequenza di una prova ogni 1000 m2.

Le prove andranno distribuite in modo tale da essere sicuramente rappresentative dei risultati conseguiti in sede di preparazione dei piani di posa, in relazione alle caratteristiche dei terreni attraversati.

#### **79.7.4. Controllo dei materiali riciclati da demolizione edile**

La normativa di riferimento ed i controlli relativi a detti materiali sono fissati nelle specifiche già stabilite per i rilevati, ed alle quali si rimanda.

#### **79.7.5. Prove di laboratorio**

Le caratteristiche e l' idoneità dei materiali da trattare saranno accertate mediante le seguenti prove di laboratorio:

- determinazione dell'umidità ottimale di costipamento mediante prova di costipamento con procedimento AASHO modificato (CNR BU n° 69);
- determinazione della percentuale di rigonfiamento secondo le modalità previste per la prova CBR (CNR UNI 10009);
- verifica della sensibilità al gelo (CNR BU n° 80/80), condotta sulla parte di aggregato passante al setaccio 38.1 e trattenuto al setaccio 9.51 (Los Angeles classe A);
- prova di abrasione Los Angeles; sarà ritenuto idoneo il materiale che subisce perdite inferiori al 40 % in peso; Sarà effettuata una prova ogni 500 m3 di materiale da porre in opera.

#### **79.7.6. Prove in sito**

Le caratteristiche dei materiali saranno accertate mediante le seguenti prove in sito:

- Massa volumica della terra in sito;
- Prova di carico con piastra circolare ;

Sarà effettuata una prova ogni 500 m3 di materiale posto in opera.

#### **79.7.7. Controllo dei materiali riciclati industriali - scorie**

La normativa di riferimento ed i controlli relativi a detti materiali sono fissati nelle specifiche già stabilite per i rilevati, ed alle quali si rimanda.

**79.7.8. Prove di laboratorio**

Le caratteristiche e l'idoneità dei materiali saranno accertate mediante le seguenti prove di laboratorio:

- determinazione dell'umidità ottimale di costipamento mediante prova di costipamento con procedimento AASHO modificato (CNR BU n° 69);
- determinazione del contenuto naturale di acqua (umidità);
- analisi granulometrica;
- determinazione dell'attività.

La determinazione del contenuto naturale di acqua (umidità) e del tenore di acqua, la granulometria e l'attività verranno determinate ogni 200 t di materiale.

**79.7.9. Prove in sito**

Le caratteristiche dei materiali saranno accertate mediante le seguenti prove in sito:

- Massa volumica della terra in sito;
- Prova di carico con piastra circolare;

Sarà effettuata una prova ogni 500 m3 di materiale posto in opera.

**79.7.10. Telo Geotessile "tessuto non tessuto".**

Lo strato di geotessile da stendere sul piano di posa del rilevato dovrà essere del tipo non tessuto in polipropilene.

Il geotessile dovrà essere del tipo "a filo continuo", prodotto per estrusione del polimero.

Dovrà essere composto al 100% da polipropilene di prima scelta (con esclusione di fibre riciclate), agglomerato con la metodologia dell'agugliatura meccanica, al fine di evitare la termofusione dei fili costituenti la matrice del geotessile.

Non dovranno essere aggiunte, per la lavorazione, resine o altre sostanze collanti.

Caratteristiche tecniche .....	POLIPROPILENE
Massa volumica (g/cm3) .....	0,90
Punto di rammollimento (K).....	413
Punto di fusione (K) .....	443 ÷ 448
Punto di umidità % (al 65% di umidità relativa).....	0,04
Resistenza a trazione (N/5cm) .....	1900

Il geotessile dovrà essere imputrescibile, resistente ai raggi ultravioletti, ai solventi, alle reazioni chimiche che si instaurano nel terreno, all'azione dei microrganismi ed essere antinquinante.

Dovrà essere fornito in opera in rotoli di larghezza la più ampia possibile in relazione al modo d'impiego.

La campionatura del materiale dovrà essere fatta secondo la Norma UNI 8279/Parte 1, intendendosi per N l'unità elementare di un rotolo.

I prelievi dei campioni saranno eseguiti a cura dell'Impresa sotto il controllo della Direzione Lavori; le prove dovranno essere effettuate presso Laboratori qualificati, preliminarmente su materiali approvvigionati in cantiere, prima del loro impiego; successivamente, su materiali prelevati durante il corso dei lavori.

La qualificazione del materiale sarà effettuata mediante le prove previste dalle norme UNI e dai B.U. del CNR n° 142/92, n° 143/92, n° 144/92 e n° 145/92, riportate nella seguente tabella:

Campionatura CARATTERISTICA	RIFERIMENTO
(per N deve intendersi il rotolo o la pezza)	UNI 8279/1
Peso, in g/m <sup>2</sup>	UNI 5114
Spessore, in mm	UNI 8279/2
Resistenza a trazione su striscia di cm 5, in N	UNI 8639
Allungamento, in %	UNI 8639

Lacerazione, in N	UNI 8279/9
Resistenza alla perforazione con il metodo della sfera, MPa	UNI 8279/11
Punzonamento, in N	UNI 8279/14
Permeabilità radiale all'acqua, in cm/s	UNI 8279/13
Comportamento nei confronti di batteri e funghi	UNI 8986
Creep nullo al 25% del carico di rottura ed un allungamento sotto carico di esercizio pari al 2%-9%	
Diametro di filtrazione, espresso in micron, corrispondente a quello del 95% in peso degli elementi di terreno che hanno attraversato il geotessile, determinato mediante filtrazione idrodinamica	

Dalle prove dovranno risultare soddisfatti i seguenti requisiti:

REQUISITO	VALORE DI RIFERIMENTO
peso (UNI 5114)	$\geq 300 \text{ g/m}^2$
resistenze a trazione su striscia di cm 5 (UNI 8639)	$> 19 \text{ kN}$
allungamento (UNI 8639)	$> 60\%$
lacerazione (UNI 8279/9)	$> 0,5 \text{ kN/m}$
punzonamento (UNI 8279/14)	$> 3,1 \text{ kN}$
permeabilità radiale all'acqua alla pressione di 0,002 MPa (UNI 8279/13)	$> 0,8 \text{ cm/s}$
dimensione della granulometria passante per filtrazione idrodinamica, corrispondente a quella del 95% in peso degli elementi di terreno che attraversano il geotessile	$< 100 \mu\text{m}$

Qualora anche da una sola delle prove di cui sopra risultassero valori inferiori a quelli stabiliti, la partita verrà rifiutata e l'impresa dovrà allontanarla immediatamente dal cantiere.

La Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, potrà richiedere ulteriori prove preliminari o prelevare in corso d'opera campioni di materiali da sottoporre a prove presso Laboratori qualificati.

Il piano di stesa del geotessile dovrà essere perfettamente regolare. Dovrà essere curata la giunzione dei teli mediante sovrapposizione di almeno 30 cm nei due sensi longitudinale e trasversale.

I teli non dovranno essere in alcun modo esposti al diretto passaggio dei mezzi di cantiere prima della loro totale copertura con materiale da rilevato per uno spessore di almeno 30 cm.

#### 79.7.11. Controllo scavi

Nel corso dei lavori, al fine di verificare la rispondenza della effettiva situazione geotecnica-geomeccanica con le ipotesi progettuali, la D.L., in contraddittorio con l'impresa, dovrà effettuare la determinazione delle caratteristiche del terreno o roccia sul fronte di scavo.

##### a) Prove di laboratorio

Le caratteristiche dei materiali saranno accertate mediante le seguenti prove di laboratorio:

##### Terre:

- analisi granulometrica;
- determinazione del contenuto naturale di acqua;
- determinazione del limite liquido e dell'indice di plasticità, nell'eventuale porzione di passante al setaccio 0,4 UNI 2332;
- eventuale determinazione delle caratteristiche di resistenza al taglio.

##### Rocce:

- resistenza a compressione monoassiale;

In presenza di terreni dal comportamento intermedio tra quello di una roccia e quello di una terra, le suddette prove potranno essere integrate al fine di definire con maggior dettaglio la reale situazione geotecnica.

- La frequenza delle prove dovrà essere effettuata come segue :

- ogni 500 m<sup>3</sup> di materiale scavato e ogni 5 m di profondità dello scavo;

- in occasione di ogni cambiamento manifesto delle caratteristiche litologiche e/o geomeccaniche;

- ogni qualvolta richiesto dalla D.L..

b) Prove in sito

Terre:

Si dovrà rilevare l'effettivo sviluppo della stratificazione presente, mediante opportuno rilievo geologico-geotecnico che consenta di identificare le tipologie dei terreni interessati, con le opportune prove di identificazione.

Rocce:

Si dovrà procedere al rilevamento geologico-geomeccanico, al fine di identificare la litologia presente e la classe geomeccanica corrispondente mediante l'impiego di opportune classificazioni.

Si dovranno effettuare tutte le prove necessarie allo scopo.

Si dovrà in ogni caso verificare la rispondenza delle pendenze e delle quote di progetto, con la frequenza necessaria al caso in esame.

## **Art. 80. Demolizioni**

### **80.1. Strutture in muratura, c.a. e c.a.p.**

Le demolizioni di fabbricati e di murature di qualsiasi genere (armate e non o in precompresso), di ponti, di viadotti ad arco e non, di cavalcavia, di scatolari ecc., potranno essere integrali o in porzioni a sezione obbligata, eseguite in qualsiasi dimensione anche in breccia, entro e fuori terra, a qualsiasi altezza.

Verranno impiegati i mezzi previsti dal progetto e/o ritenuti idonei dalla Direzione Lavori:

- scalpellatura a mano o meccanica;
- martello demolitore o clipper
- attrezzature di taglio ad utensili diamantati;
- agenti demolitori non esplosivi ad azione chimica con espansione lenta e senza propagazione dell'onda d'urto.

Le demolizioni dovranno essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni in modo da prevenire qualsiasi infortunio al personale addetto, evitando inoltre tassativamente di gettare dall'alto i materiali i quali dovranno invece essere trasportati o guidati in basso.

Inoltre l'impresa dovrà prevedere, a sua cura e spese, ad adottare tutti gli accorgimenti tecnici per puntellare e sbatacchiare le parti pericolanti e tutte le cautele al fine di non danneggiare le strutture sottostanti e le proprietà di terzi.

Inoltre l'impresa dovrà prevedere, a sua cura e spese, ad adottare tutti gli accorgimenti tecnici per evitare danni ambientali ed in particolare la caduta di frammenti nei corsi d'acqua (o altre emergenze ambientali) ed il danneggiamento di questi con le strutture provvisorie ed i mezzi d'opera.

L'Impresa sarà pertanto responsabile di tutti i danni che una cattiva conduzione nelle operazioni di demolizioni potessero arrecare alle persone, alle opere e cose, anche di terzi.

Nel caso di demolizioni parziali potrà essere richiesto il trattamento con il getto di vapore a 373 K ed una pressione di 0,7-0,8 MPa per ottenere superfici di attacco pulite e pronte a ricevere i nuovi getti; i ferri dovranno essere tagliati, sabbiati e risagomati secondo le disposizioni progettuali.

Per le demolizioni da eseguirsi su strada in esercizio, l'impresa dovrà adottare anche tutte le precauzioni e cautele atte ad evitare ogni possibile danno all'utenza e concordare con l'Ufficio competente alla strada, tramite la Stazione Appaltante, le eventuali esclusioni di traffico che potranno avvenire anche in ore notturne e in giorni determinati.

In particolare, la demolizione delle travi di impalcati di opere d'arte o di impalcati di cavalcavia anche a struttura mista, su strade in esercizio, dovrà essere eseguita fuori opera, previa separazione dalle strutture esistenti, sollevamento, rimozione e trasporto di tali porzioni in apposite aree entro le quali potranno avvenire le demolizioni.

I materiali di risulta resteranno di proprietà dell'Impresa la quale potrà reimpiegare quelli ritenuti idonei dalla D.L. fermo restando l'obbligo di allontanarli e di trasportare a discarica quelli rifiutati.

In particolare la demolizione del cavalcavia esistente di sorpasso della SS. 675 dovrà avvenire in una sola notte durante la quale l'ANAS provvederà alla chiusura del corrispondente tratto stradale, nella fascia oraria 22,00 – 6,00. Al mattino successivo lo stato della strada dovrà essere tale da garantire la riapertura al traffico in condizioni di sicurezza. In tale fase l'impresa dovrà dotarsi di mezzi adeguati (anche di riserva se ed in quanto necessario) per garantire l'assoluto rispetto della tempistica indicata.

## **80.2. Demolizione di pavimentazione o massicciata stradale in conglomerato bituminoso**

La demolizione della pavimentazione in conglomerato bituminoso per l'intero spessore o per parte di esso dovrà essere effettuata con idonee attrezzature munite di frese a tamburo funzionanti a freddo, con nastro caricatore per il carico del materiale di risulta.

Tali attrezzature dovranno essere preventivamente approvate dalla Direzione Lavori relativamente a caratteristiche meccaniche, dimensioni e capacità produttiva; il materiale fresato dovrà risultare idoneo, ad esclusivo giudizio della stessa Direzione Lavori, per il reimpiego nella confezione di conglomerati bituminosi.

La demolizione dovrà rispettare rigorosamente gli spessori previsti in progetto o prescritti dalla Direzione Lavori e non saranno pagati maggiori spessori rispetto a quelli previsti o prescritti.

Se la demolizione interessa uno spessore inferiore a 15 cm, potrà essere effettuata con un solo passaggio di fresa; per spessori superiori a 15 cm si dovranno effettuare due passaggi di cui il primo pari ad 1/3 dello spessore totale, avendo cura di formare longitudinalmente sui due lati dell'incavo un gradino tra il primo ed il secondo strato demolito di almeno 10 cm.

Le superfici scarificate dovranno risultare perfettamente regolari in ogni punto, senza discontinuità che potrebbero compromettere l'aderenza dei nuovi strati; i bordi delle superfici scarificate dovranno risultare verticali, rettilinei e privi di sgretolature.

La pulizia del piano di scarifica dovrà essere effettuata con idonee attrezzature munite di spazzole rotanti e dispositivo aspiranti in grado di dare il piano depolverizzato.

Nel caso di pavimentazione su impalcati di opere d'arte, la demolizione dovrà eseguirsi con tutte le precauzioni necessarie a garantire la perfetta integrità della sottostante soletta; in questi casi potrà essere richiesta la demolizione con scalpello a mano con l'ausilio del martello demolitore.

Solamente quando previsto in progetto e in casi eccezionali, si potrà eseguire la demolizione della massicciata stradale, con o senza conglomerato bituminoso, anche su opere d'arte, con macchina escavatrice od analoga e nel caso in cui il bordo della pavimentazione residua debba avere un profilo regolare, per il taglio perimetrale si dovrà fare uso della sega clipper.

## **Art. 81. Acciaio di armatura per c.a. e c.a.p.**

### **81.1. Generalità**

Gli acciai per armature di c.a. e c.a.p. debbono corrispondere ai tipi ed alle caratteristiche stabilite dalle Norme Tecniche di cui al D.M. 17/01/2018.

Per gli opportuni controlli da parte della D.L., l'Appaltatore dovrà documentare di ogni partita di acciaio che entra in cantiere la provenienza, la qualità e il peso complessivo di tondini di uno stesso diametro.

Saranno ammessi solamente acciai controllati in stabilimento, per i quali l'Appaltatore dovrà produrre la documentazione prescritta dalle Norme in vigore, che certifichi gli avvenuti controlli e consentire alla D.L. di accertare la presenza dei contrassegni di riconoscimento.

Per le caratteristiche meccaniche delle piastre di ancoraggio e per i manicotti di giunzione delle armature per c.a.p., se di serie si farà riferimento alle indicazioni del produttore per quel tipo di armatura adottata ( barra – trefolo ); diversamente ci si atterrà alle indicazioni di progetto.

Tutte le forniture dovranno essere accompagnate da un certificato di un Laboratorio Ufficiale, riferito al tipo di armatura di cui trattasi, e marchiate secondo quanto previsto nel DM 17/01/2018. È fatto divieto impiegare acciai non qualificati all'origine.

Le modalità di prelievo dei campioni da sottoporre a prova sono quelle previste dal citato D.M. 17/01/2018.

Rimane comunque salva la facoltà del D.L. di disporre eventuali ulteriori controlli per giustificati motivi a carico dell'Appaltatore.

L'esame e la verifica, da parte della D.L., dei progetti delle opere e dei certificati degli studi preliminari di qualificazione, non esonerano in alcun modo l'Appaltatore dalle responsabilità derivanti per legge e per pattuizione di contratto.

Quindi resta stabilito che, malgrado i controlli eseguiti dalla D.L., l'Appaltatore rimane l'unico e diretto responsabile delle opere a termine di legge, pertanto sarà tenuto a rispondere degli inconvenienti di qualunque natura, importanza e conseguenza che avessero a verificarsi.

## **81.2. Acciaio per c.a.**

Gli acciai per armature di c.a. debbono corrispondere ai tipi ed alle caratteristiche stabilite dalle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 60 del D.P.R. n. 380 del 06/06/2001 (D.M. 17/01/2018) e rispettare tutte le indicazioni ivi riportate.

E' ammesso esclusivamente l'impiego di acciai saldabili qualificati secondo le procedure di cui al paragrafo 11.3.1.2. delle Norme Tecniche citate e controllati con le modalità riportate nel paragrafo 11.3.2.11 delle stesse norme.

Per gli opportuni controlli da parte della D.L., l'Impresa dovrà documentare di ogni partita di acciaio che entra in cantiere la provenienza, la qualità e il peso complessivo di tondini di uno stesso diametro.

Tutte le forniture dovranno essere marchiate ed accompagnate dalla documentazione prevista dal paragrafo 11.3.1.5. delle Norme Tecniche.

Le modalità di prelievo dei campioni da sottoporre a prova sono quelle previste dalla citata normativa.

Rimane comunque salva la facoltà del D.L. di disporre eventuali ulteriori controlli per giustificati motivi a carico dell'Impresa.

L'unità di controllo in cantiere per acciai in barre ad aderenza migliorata è costituita dal lotto di spedizione del peso max di 30 t, spedita in un'unica volta, costituita da prodotti aventi valori delle grandezze nominali omogenee.

I controlli di accettazione in cantiere (par. 11.3.2.12 delle NTC 2018) sono obbligatori ed i materiali devono essere campionati, nell'ambito di ciascun lotto di spedizione, con le medesime modalità contemplate nelle prove a carattere statistico di cui al paragrafo 11.3.2.10.1.2 delle NTC 2018, in ragione di tre campioni marchiati, di 1 metro di lunghezza cadauno, di uno stesso diametro, scelto entro ciascun lotto, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento. In caso contrario i controlli devono essere estesi ai lotti provenienti da altri stabilimenti.

In caso di risultati sfavorevoli di dette prove, il complesso di barre, al quale si riferisce il campione sarà rifiutato e dovrà essere allontanato dal cantiere.

Per il controllo del peso effettivo da ogni unità di collaudo, dovranno essere prelevate delle barre campione.

Qualora risultassero sezioni effettive inferiori a quelle ammesse dalle tolleranze previste dalle norme in vigore, il materiale verrà rifiutato e subito allontanato dal cantiere.

Qualora il peso effettivo risultasse inferiore al 98% di quello teorico e fosse accettabile in base alle tolleranze ed alle normative in vigore, dovranno essere aggiunte, modificando i disegni di progetto e dandone comunicazione alla D.L., barre in quantità sufficiente a realizzare una sezione di acciaio non inferiore a quella prevista dal progetto esecutivo originariamente approvato.

Acciaio in barre ad aderenza migliorata – B450 C (p.to 11.3.2.1. NTC 2018).

I campioni saranno prelevati in contraddittorio ed inviati a cura dell'Impresa, sotto il controllo della Direzione Lavori, ad un Laboratorio Ufficiale.

Di tale operazione dovrà essere redatto apposito verbale controfirmato dalle parti.

La Direzione Lavori darà benestare per la Posa in opera delle partite sottoposte all'ulteriore controllo in cantiere soltanto dopo che avrà ricevuto il relativo certificato di prova e ne avrà constatato l'esito positivo.

Nel caso di esito negativo si procederà come indicato nel D.M. 17/01/2018. Se anche dalla ripetizione delle prove risulteranno non rispettati i limiti richiesti, la Direzione Lavori dichiarerà la partita non idonea e l'impresa dovrà provvedere a sua cura e spese ad allontanarla dal cantiere.

Nella posa in opera delle armature metalliche entro i casseri è prescritto tassativamente l'impiego di opportuni distanziatori prefabbricati in conglomerato cementizio o in materiale plastico; lungo le pareti verticali si dovrà ottenere il necessario distanziamento esclusivamente mediante l'impiego di distanziatori ad anello; sul fondo dei casseri dovranno essere impiegati distanziatori del tipo approvato dalla Direzione Lavori.

L'uso dei distanziatori dovrà essere esteso anche alle strutture di fondazione armate.

Copriferro ed interferro dovranno essere dimensionati nel rispetto del disposto di cui alle Norme di esecuzione per c.a. e c.a.p., contenute nelle "Norme Tecniche sulle Costruzioni" (D.M. 17/01/2018) emanate in applicazione dell'art. 60 del D.P.R. 380/2001.

Lo spessore del copriferro, in particolare, dovrà essere correlato allo stato limite di fessurazione del

conglomerato, in funzione delle condizioni ambientali in cui verrà a trovarsi la struttura e comunque non dovrà essere inferiore a 2,5 cm e comunque come indicato dal progettista.

Per strutture ubicate in prossimità di litorali marini o in presenza di acque con componenti di natura aggressiva (acque selenitose, solforose, carboniche, ecc.), la distanza minima delle superfici metalliche delle armature dalle facce esterne del conglomerato dovrà essere maggiorata come indicato dal progettista.

Le gabbie di armatura dovranno essere, per quanto possibile, composte fuori opera; in ogni caso in corrispondenza di tutti i nodi dovranno essere eseguite legature doppie incrociate in filo di ferro ricotto di diametro non inferiore a 0,6 mm, in modo da garantire la invariabilità della geometria della gabbia durante il getto.

L'Impresa dovrà adottare inoltre tutti gli accorgimenti necessari affinché le gabbie mantengano la posizione di progetto all'interno delle casseforme durante le operazioni di getto.

E' a carico dell'Impresa l'onere della posa in opera delle armature metalliche, anche in presenza di acqua o fanghi bentonitici, nonché i collegamenti equipotenziali.

### **81.3. Reti in barre di acciaio elettrosaldate**

Le reti saranno in barre del tipo B450C, controllate in stabilimento e di qualità saldabile, di diametro compreso tra 6 e 16 mm. Per le reti ed i tralicci costituiti con acciaio del tipo B450A gli elementi base devono avere diametro compreso fra 5 e 10 mm.

Dovrà essere verificata la resistenza al distacco offerta dalla saldatura del nodo, come indicato nel DM 17/1/2018.

Per il controllo delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura si richiamano le norme di cui ai precedenti punti.

### **81.4. Posa in opera delle armature per c.a.**

Nella posa in opera delle armature metalliche entro i casseri è prescritto tassativamente l'impiego di opportuni distanziatori prefabbricati in conglomerato cementizio o in materiale plastico; lungo le pareti verticali si dovrà ottenere il necessario distanziamento esclusivamente mediante l'impiego di distanziatori ad anello; sul fondo dei casseri dovranno essere impiegati distanziatori del tipo approvato dalla Direzione Lavori.

L'uso dei distanziatori dovrà essere esteso anche alle strutture di fondazione armate.

Le gabbie di armatura dovranno essere, per quanto possibile, composte fuori opera; in ogni caso in corrispondenza di tutti i nodi dovranno essere eseguite legature doppie incrociate in filo di ferro ricotto di diametro non inferiore a 0,6 mm, in modo da garantire la invariabilità della geometria della gabbia durante il getto.

L'Impresa dovrà adottare inoltre tutti gli accorgimenti necessari affinché le gabbie mantengano la posizione di progetto all'interno delle casseforme durante le operazioni di getto.

E' a carico dell'Impresa l'onere della posa in opera delle armature metalliche, anche in presenza di acqua o fanghi bentonitici, nonché i collegamenti equipotenziali, laddove previsti in progetto.

L'Impresa non potrà procedere al getto delle strutture armate prima che esse siano state ispezionate ed approvate dalla Direzione Lavori, salvo diverse disposizioni.

### **81.5. Giunzioni di barre da c.a.**

Eventuali giunzioni, quando non siano evitabili, dovranno essere realizzate con sovrapposizioni, mediante saldatura o mediante manicotti filettati e comunque nel rispetto della normativa vigente.

Le giunzioni delle reti elettrosaldate saranno realizzate sempre per sovrapposizione.

L'impiego di saldature in alternativa alle giunzioni per sovrapposizioni sarà consentito, risultando le barre di acciaio di qualità saldabile. Le modalità di saldatura dovranno essere comunicate tempestivamente dall'Impresa, e dovranno essere supportate con l'esito di alcune prove sperimentali.

Nel corso dei lavori, comunque, la Direzione Lavori avrà la facoltà di richiedere l'esecuzione di ulteriori prove di controllo sulle saldature eseguite.

### **81.6. Acciaio per c.a.p.**

#### **81.6.1. Fili, barre, trefoli**

L'acciaio per c.a.p. deve essere controllato in stabilimento per lotti di produzione, secondo le norme di cui al D.M. 17/01/2018.

Tutte le forniture dovranno essere accompagnate da certificati di laboratori ufficiali e dovranno essere munite di un sigillo sulle legature con il marchio del produttore.

Rotoli e bobine di fili, trecce e trefoli provenienti da diversi stabilimenti di produzione devono essere tenuti distinti: un cavo non dovrà mai essere formato da fili, trecce o trefoli provenienti da stabilimenti diversi.

L'unità di collaudo per acciai per c.a.p. è costituita dal lotto di spedizione del peso max di 30 t spedito in un'unica volta e composta da prodotti aventi grandezze nominali omogenee (dimensionali, meccaniche, di formazione).

Rimane comunque salva la facoltà della D.L. di disporre di eventuali ulteriori controlli per giustificati motivi a carico dell'Impresa.

I fili di acciaio dovranno essere del tipo autoraddrizzante e non dovranno essere piegati durante l'allestimento dei cavi.

Le legature dei fili, trecce e trefoli costituenti ciascun cavo dovranno essere realizzati con nastro adesivo ad intervallo di 70 cm.

Allo scopo di assicurare la centratura dei cavi nelle guaine si prescrive l'impiego di una spirale costituita da una treccia di acciaio armonico del diametro di 6 mm, avvolta intorno ad ogni cavo con passo di 80-100 cm.

I filetti delle barre e dei manicotti di giunzione dovranno essere protetti fino alla posa in opera con prodotto antiruggine privo di acidi.

Se l'agente antiruggine è costituito da grasso, è necessario sia sostituito con olio prima della posa in opera per evitare che all'atto dell'iniezione gli incavi dei dadi siano intasati di grasso.

Nel caso sia necessario dare alle barre una configurazione curvilinea, si dovrà operare soltanto a freddo e con macchina a rulli.

All'atto della posa in opera gli acciai devono presentarsi privi di ossidazione, corrosione e difetti superficiali visibili.

E' facoltà della Direzione Lavori sottoporre a controllo in cantiere gli acciai controllati in stabilimento.

I campioni saranno prelevati in contraddittorio ed inviati a cura dell'Impresa, sotto il controllo della Direzione Lavori, ad un Laboratorio Ufficiale.

Di tale operazione dovrà essere redatto apposito verbale controfirmato dalle parti.

La Direzione Lavori darà benestare per la posa in opera dei lotti di spedizione sottoposti all'ulteriore controllo in cantiere soltanto dopo che avrà ricevuto il relativo certificato di prova e ne avrà constatato l'esito positivo.

Nel caso di esito negativo si procederà come indicato nel D.M. 17/01/2018.

Se anche dalla ripetizione delle prove risulteranno non rispettati i limiti richiesti, la Direzione Lavori dichiarerà la partita non idonea e l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese ad allontanarla dal cantiere.

### **81.7. Copriferrì**

Copriferro ed interferro dovranno essere dimensionati nel rispetto del disposto di cui alle Norme di esecuzione per c.a. e c.a.p. contenute nelle "Norme Tecniche per le costruzioni" (D.M. 17/01/2018).

Lo spessore del copriferro, in particolare, dovrà essere correlato allo stato limite di fessurazione del conglomerato, in funzione delle condizioni ambientali in cui verrà a trovarsi la struttura e comunque non dovrà essere inferiore a quanto indicato nella relazione dei calcoli predisposta dal progettista delle strutture.

Per strutture ubicate in prossimità di litorali marini o in presenza di acque con componenti di natura aggressiva (acque selenitose, solforose, carboniche, ecc.), la distanza minima delle superfici metalliche delle armature dalle facce esterne del conglomerato dovrà essere conforme a quanto indicato nel citato D.M. 17/01/2018.

In corrispondenza di angoli o punti dove la piegatura delle barre da c.a. (effettuata secondo i raggi di curvatura previsti nel D.M. 17/gennaio/2018) rende il copriferro localmente superiore a 5 cm, si dovrà prevedere la presenza di armatura secondaria di piccolo diametro sagomata in maniera tale da mantenere il copriferro non superiore, in alcun punto, a 5 cm. In alternativa alle reti elettrosaldate si potrà far ricorso a barre di diametro non superiore a 8 mm posizionate ad interasse non superiore ai 25 cm e collegate da barre ortogonali di eguale diametro, di cui almeno una sullo spigolo, e distanziate non oltre 25 cm.

La sovrapposizione tra l'armatura secondaria di frettaggio e le barre previste sui disegni di progetto sarà non minore di 20 volte il diametro della barra di frettaggio.

### **81.8. Tolleranze**

Tutte le armature presenti nel conglomerato cementizio, normale e precompresso, dovranno essere conformi a quanto previsto negli elaborati progettuali.

In particolare, le tolleranze ammesse sul peso e sul diametro nominale delle barre saranno conformi a quelle prescritte dalla Normativa vigente, mentre quella sulla posa in opera non dovrà essere superiore a  $\pm 2$  cm. Per quanto attiene il profilo di sagomatura, la tolleranza non dovrà essere superiore a  $\pm 5$  cm sulla lunghezza dei ferri longitudinali.

La tolleranza ammessa sul copriferro non potrà eccedere i 0,5 cm.

## **Art. 82. Calcestruzzi**

### **82.1. Generalità**

#### **82.1.1. Normativa di riferimento**

Le presenti prescrizioni si intendono integrative delle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 60 del D.P.R. n. 380 del 06/06/2001 e delle norme di legge vigenti in merito a leganti, inerti, acqua di impasto ed additivi nonché delle relative Norme UNI.

In particolare le verifiche e le elaborazioni di cui sopra saranno condotte osservando tutte le vigenti disposizioni di Legge e le Norme emanate in materia.

L'Impresa sarà tenuta all'osservanza:

- del D.P.R. n. 380/2001 in generale ed in particolare del Capo II "Disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica" e del Capo IV "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche".

- del D.M. Infrastrutture e Trasporti del 17 gennaio 2018 recante "Norme Tecniche per le Costruzioni" e successivi aggiornamenti;

- della Circolare del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti n. 7 del 21 gennaio 2019 recante "Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018" e successivi aggiornamenti;

Gli elaborati di progetto, dovranno indicare i tipi e le classi di calcestruzzo ed i tipi di acciaio da impiegare.

L'Impresa sarà tenuta inoltre a presentare all'esame della Direzione Lavori i progetti delle opere provvisori (centine, armature di sostegno e attrezzature di costruzione).

Il calcestruzzo va prodotto in regime di controllo di qualità, con lo scopo di garantire che rispetti le prescrizioni definite in sede di progetto. Il controllo si articola nelle fasi seguenti.

#### **82.1.2. Valutazione preliminare della resistenza**

Serve a determinare, prima dell'inizio della costruzione delle opere, la miscela per produrre il calcestruzzo con la resistenza caratteristica di progetto. Il costruttore prima dell'inizio della costruzione di un'opera, deve effettuare idonee prove preliminari di studio, per ciascuna miscela omogenea di calcestruzzo da utilizzare, al fine di ottenere le prestazioni richieste dal progetto. Il costruttore resta comunque responsabile della qualità del calcestruzzo, che sarà controllata dal Direttore dei Lavori, secondo le procedure stabilite dalla normativa tecnica.

#### **82.1.3. Controllo di produzione**

Riguarda il controllo da eseguire sul calcestruzzo durante la produzione del calcestruzzo stesso.

#### **82.1.4. Controllo di accettazione**

Riguarda il controllo da eseguire sul calcestruzzo prodotto durante l'esecuzione dell'opera, con prelievo effettuato contestualmente al getto dei relativi elementi strutturali.

#### **82.1.5. Prove complementari**

Sono prove che vengono eseguite, ove necessario, a complemento delle prove di accettazione. Le prove di accettazione e le eventuali prove complementari, sono eseguite e certificate dai laboratori di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001.

Resta stabilito che, malgrado i controlli eseguiti dalla Direzione dei Lavori, l'Impresa rimane l'unica e diretta responsabile delle opere a termine di legge, pertanto sarà tenuta a rispondere degli inconvenienti di qualunque natura, importanza e conseguenza che avessero a verificarsi.

## 82.2. Classificazione dei conglomerati cementizi

Nella Tabella I, vengono riportati i tipi di conglomerato cementizio ed i loro campi di impiego, in via generale, salvo diverse indicazioni del Progettista.

Tabella I

\* in presenza di concentrazione di solfati e CO<sub>2</sub> aggressiva, il progettista dovrà indicare il cemento più opportuno allo scopo.

\*\* ammesso alle condizioni del successivo punto 1.3.1.

\*\*\* tranne che per particolari manufatti quali pareti sottili a vibrazione programmata, barriere New Jersey o simili che richiedono abbassamenti al cono minori.

\*\*\*\* salvo richieste di resistenze maggiori definite nel progetto.

Le prescrizioni relative alla classe di conglomerato cementizio (resistenza caratteristica cubica a 28 giorni di stagionatura espressa in MPa) sono da ritenersi come minime.

TIPO CONGLOMERATO	IMPIEGO DEI CONGLOMERATI	Cementi Ammessi *	MASSIMO Rapporto A/C	CONSISTENZA UNI 9418 Abbassamento	Acqua Essudata UNI 7122	CLASSI Rck ****
I	Impalcati in c.a. e c.a.p., pile e spalle di ponti, viadotti, cavalcavia, sottovia, ponticelli di luce superiore a 8.00 m, new jersey; Barriere e parapetti	Pozzolánico Altoforno, Portland **	0.45	≥ 16 cm ***	≤ 0.1%	≥ 40 MPa
II	Muri di sottoscarpa e controripa c.a, ponticelli di luce sino a 8.00 m; Tombini scatolari; Fondazioni armate (pali, plinti, diaframmi, ecc.); Conglomerati cementizi per cunette, cordoli, pavimentazioni	Pozzolánico Altoforno, Portland	0.50	≥ 16 cm	≤ 0.1%	≥ 30 MPa
III	Muri di sottoscarpa e controripa in conglomerato cementizio anche se debolmente armato (fino ad un massimo di 30 kg/m <sup>3</sup> ); Fondazioni non armate (pozzi, sottoplinti, ecc.); Rivestimenti di tubazioni (tombini tubolari, ecc.) Prismi per difese spondali;	Pozzolánico Altoforno, Portland	0.55	≥ 16 cm	≤ 0.2%	≥ 25 MPa

## 82.3. Caratteristiche dei materiali costituenti i conglomerati cementizi

### 82.3.1. Cemento

Per i manufatti in calcestruzzo armato, potranno essere impiegati unicamente cementi classe 32,5, 32,5 R, 42,5, 42,5 R, 52,5, 52,5 R che soddisfino i requisiti di accettazione previsti dalla Norma EN 197-1 2011.

In caso di ambienti aggressivi chimicamente, il progettista dovrà indicare il cemento da utilizzare.

L'Impresa deve avere cura di approvvigionare il cemento presso cementerie che operino con sistemi di qualità certificati.

All'inizio dei lavori essa dovrà presentare alla D.L. un impegno, assunto dalle cementerie prescelte, a fornire cemento per il quantitativo previsto e i cui requisiti soddisfino i requisiti chimici e fisici richiesti dalle norme di accettazione.

Tale dichiarazione sarà essenziale affinché la D.L. possa dare il benessere per l'approvvigionamento del cemento presso le cementerie prescelte.

Nel caso in cui esso venga approvvigionato allo stato sfuso, il relativo trasporto dovrà effettuarsi a mezzo di contenitori che lo proteggano dall'umidità ed il pompaggio del cemento nei silos deve essere effettuato in modo da evitare la miscelazione fra tipi diversi.

I silos dovranno garantire la perfetta tenuta nei confronti dell'umidità atmosferica, ciascun silo dovrà contenere un cemento di un unico tipo, unica classe ed unico produttore chiaramente identificato da appositi contrassegni.

Se approvvigionato in sacchi, dovrà essere sistemato su pedane poste su un pavimento asciutto e in ambiente chiuso.

E' vietato l'uso di cementi diversi per l'esecuzione di ogni singola opera o elemento costruttivo.

### 82.3.2. Aggregati

Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, ovvero provenienti da processi di riciclo conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 12620 e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata UNI EN 13055-1. Il sistema di attestazione della conformità di tali aggregati, ai sensi del DPR n.246/93 è indicato nella seguente Tab. 11.2.II.

Tabella 11.2.II

Specifiche Tecniche Europee armonizzate di riferimento	Uso Previsto	Sistema di Attestazione della Conformità
Aggregati per calcestruzzo UNI EN 12620 e UNI EN 13055-1	Calcestruzzo strutturale	2+

È consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui alla Tab. 11.2.III, a condizione che la miscela di calcestruzzo confezionata con aggregati riciclati, venga preliminarmente qualificata e documentata attraverso idonee prove di laboratorio. Per tali aggregati, le prove di controllo di produzione in fabbrica di cui ai prospetti H1, H2 ed H3 dell'annesso ZA della norma europea armonizzata UNI EN 12620, per le parti rilevanti, devono essere effettuate ogni 100 tonnellate di aggregato prodotto e, comunque, negli impianti di riciclo, per ogni giorno di produzione.

Tabella 11.2.III

Origine del materiale da riciclo	Classe del calcestruzzo	percentuale di impiego
demolizioni di edifici (macerie)	-C 8/10	fino al 100 %
demolizioni di solo calcestruzzo e c.a.	≤C30/37	≤ 30 %
	≤C20/25	Fino al 60 %
Riutilizzo di calcestruzzo interno negli stabilimenti di prefabbricazione qualificati - da qualsiasi classe		

Tabella 11.2.III

Origine del materiale da riciclo	Classe del calcestruzzo	percentuale di impiego
demolizioni di edifici (macerie)	-C 8/10	fino al 100 %
demolizioni di solo calcestruzzo e c.a.	≤C30/37	≤ 30 %
	≤C20/25	Fino al 60 %
Riutilizzo di calcestruzzo interno negli stabilimenti di prefabbricazione qualificati - da qualsiasi classe		
da calcestruzzi >C45/55	≤C45/55	fino al 15%
	Stessa classe del calcestruzzo di origine	fino al 5%

Nelle prescrizioni di progetto si potrà fare utile riferimento alle norme UNI 8520-1:2005 e UNI 8520-2:2005 al fine di individuare i requisiti chimico-fisici, aggiuntivi rispetto a quelli fissati per gli aggregati naturali, che gli aggregati riciclati devono rispettare, in funzione della destinazione finale del calcestruzzo e delle sue proprietà prestazionali (meccaniche, di durabilità e pericolosità ambientale, ecc.), nonché quantità percentuali massime di impiego per gli aggregati di riciclo, o classi di resistenza del calcestruzzo, ridotte rispetto a quanto previsto nella tabella sopra esposta. Per quanto riguarda gli eventuali controlli di accettazione da effettuarsi a cura del Direttore dei Lavori, questi sono finalizzati almeno alla determinazione delle caratteristiche tecniche riportate nella Tab. 11.2.IV. I metodi di prova da utilizzarsi sono quelli indicati nelle Norme Europee Armonizzate citate, in relazione a ciascuna caratteristica.

Tabella 11.2.IV - Controlli di accettazione per aggregati per calcestruzzo strutturale

Caratteristiche tecniche
Descrizione petrografica semplificata
Dimensione dell'aggregato (analisi granulometrica e contenuto dei fini)
Indice di appiattimento
Dimensione per il filler
Forma dell'aggregato grosso (per aggregato proveniente da riciclo)
Resistenza alla frammentazione/frantumazione (per calcestruzzo Rck ≥ C50/60)

Il progetto, nelle apposite prescrizioni, potrà fare utile riferimento alle norme UNI 8520-1:2005 e UNI 8520-2:2005, al fine di individuare i limiti di accettabilità delle caratteristiche tecniche degli aggregati.

### 82.3.3. Acqua di impasto

L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, dovrà essere conforme alla norma UNI EN 1008: 2003.

### 82.3.4. Additivi e disarmanti

Gli additivi devono essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 934-2.

E' vietato usare lubrificanti di varia natura e olii esausti come disarmanti.

Dovranno essere impiegati prodotti specifici per i quali è stato verificato che non macchino o danneggino la superficie del conglomerato cementizio indurito.

## 82.4. Controllo in corso d'opera

La Direzione Lavori eseguirà controlli periodici in corso d'opera per verificare la corrispondenza tra le caratteristiche dei materiali e degli impasti impiegati e quelle definite in sede di qualifica.

Per consentire l'effettuazione delle prove in tempi congruenti con le esigenze di avanzamento dei lavori, l'Impresa dovrà disporre di uno o più laboratori attrezzati, per l'esecuzione delle prove previste, in cantiere e/o all'impianto di confezionamento, ad eccezione delle determinazioni chimiche che dovranno essere eseguite presso un Laboratorio Ufficiale.

### 82.4.1. Granulometria degli inerti

Gli inerti oltre a soddisfare le prescrizioni precedentemente riportate dovranno appartenere a classi

granulometricamente diverse e mescolati nelle percentuali richieste formando miscele granulometricamente costanti tali che l'impasto fresco ed indurito abbia i prescritti requisiti di resistenza, consistenza, aria inglobata, permeabilità e ritiro.

La curva granulometrica dovrà, in relazione al dosaggio di cemento, garantire la massima compattezza al conglomerato cementizio.

Il diametro massimo dell'inerte dovrà essere scelto in funzione delle dimensioni dei copriferri ed interferri, delle caratteristiche geometriche delle casseforme, delle modalità di getto e del tipo di mezzi d'opera.

I controlli saranno quelli riportati precedentemente

#### **82.4.2. Resistenza dei conglomerati cementizi**

Durante l'esecuzione delle opere cementizie per la determinazione delle resistenze a compressione dei conglomerati, per la preparazione e stagionatura dei provini, per la forma e dimensione degli stessi e relative casseforme, dovranno essere osservate le prescrizioni previste nelle norme UNI EN 12390-1:2002 ed UNI EN 12390-2: 2002.

Ad integrazione di tali norme, la Direzione dei Lavori potrà ordinare n. 3 (tre) prelievi costituiti ciascuno da n. 2 provini in modo da poter assoggettare uno dei prelievi a prove preliminari di accettazione presso il laboratorio di cantiere, o altro posto nelle vicinanze del cantiere stesso, resta inteso che il secondo prelievo andrà sottoposto a prove presso un Laboratorio ufficiale ed il terzo prelievo sarà utilizzato, all'occorrenza, nel caso si rendesse necessario eseguire altre prove.

Nel caso che il valore della resistenza caratteristica cubica (Rck) ottenuta sui provini assoggettati a prove nei laboratori di cantiere risulti essere inferiore a quello indicato nei calcoli statici e nei disegni di progetto, la D.L. potrà, a suo insindacabile giudizio, ordinare la sospensione dei getti dell'opera d'arte interessata in attesa dei risultati delle prove eseguite presso Laboratori Ufficiali.

Qualora anche dalle prove eseguite presso Laboratori ufficiali risultasse un valore della Rck inferiore a quello indicato nei calcoli statici e nei disegni di progetto, ovvero una prescrizione del controllo di accettazione non fosse rispettata, occorre procedere, a cura e spese dell'Impresa, ad un controllo teorico e/o sperimentale della struttura interessata dal quantitativo di conglomerato non conforme sulla base della resistenza ridotta del conglomerato, ovvero ad una verifica delle caratteristiche del conglomerato messo in opera mediante prove complementari, o col prelievo di provini di calcestruzzo indurito messo in opera o con l'impiego di altri mezzi di indagine.

Tali controlli e verifiche formeranno oggetto di una relazione supplementare nella quale si dimostri che, ferme restando le ipotesi di vincoli e di carico delle strutture, la Rck è ancora compatibile con le sollecitazioni previste in progetto, secondo le prescrizioni delle vigenti norme di legge.

Se tale relazione sarà approvata dalla Direzione Lavori il calcestruzzo verrà contabilizzato in base al valore della resistenza caratteristica trovata.

Nel caso che la Rck non risulti compatibile con le sollecitazioni previste in progetto, l'Impresa sarà tenuta a sua cura e spese alla demolizione e rifacimento dell'opera oppure all'adozione di quei provvedimenti che, proposti dalla stessa, per diventare operativi dovranno essere formalmente approvati dalla Direzione Lavori.

Nessun indennizzo o compenso sarà dovuto all'Impresa se la Rck risulterà maggiore a quella indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto.

Nel caso in cui la D.L. richieda il prelievo di campioni da strutture già realizzate e stagionate, questo prelievo da eseguire in contraddittorio, potrà avvenire sia asportando un blocco informale dal quale ricavare successivamente i provini di forma cubica, sia eseguendo carotaggi dai quali ricavare i provini di forma cubica, sia eseguendo carotaggi dai quali ricavare un numero adeguato di provini cilindrici mediante operazioni di taglio e verifica delle basi.

Sulle opere già eseguite potranno essere eseguite prove non distruttive, a mezzo di sclerometro od altre apparecchiature.

Con lo sclerometro le modalità di prova potranno essere le seguenti:

- Nell'intorno del punto prescelto dalla Direzione Lavori verrà fissata un'area non superiore a 0,1 mq, su di esso si eseguiranno 10 percussioni con sclerometro, annotando i valori dell'indice letti volta per volta. Si determinerà la media aritmetica di tali valori.

- Verranno scartati i valori che differiscono più di 15 centesimi dall'escursione totale della scala sclerometro.

- Tra i valori non scartati, se non inferiori a 6, verrà dedotta la media aritmetica che, attraverso la tabella di taratura dello sclerometro, darà la resistenza a compressione del calcestruzzo.

- Se il numero dei valori non scartati è inferiore a 6 la prova sarà ritenuta non valida e dovrà essere rieseguita in una zona vicina.

- Di norma per ciascun tipo di sclerometro verrà adottata la tabella di taratura fornita dalla relativa casa costruttrice. La D.L. si riserva di effettuare in contraddittorio la taratura dello sclerometro direttamente sui provini che successivamente verranno sottoposti a prova distruttiva di rottura a compressione.

Per l'interpretazione dei risultati è buona norma procedere anche a prove di confronto su strutture le cui prove di controllo abbiano dato risultati certi.

Nella eventualità di risultati dubbi, si dovrà procedere al controllo diretto della resistenza a rottura per compressione mediante prove distruttive su provini prelevati direttamente in punti opportuni delle strutture, secondo le metodologie precedentemente richiamate.

La stima delle caratteristiche meccaniche sui provini cubici e/o cilindrici ricavati dal carotaggio della struttura potrà essere effettuata adottando la metodologia di seguito descritta.

L'affidabilità della stima della resistenza caratteristica del conglomerato cementizio si dovrà basare sul numero di provini  $n$  il cui diametro, di norma non inferiore a 100 mm, dovrà essere compreso tra 2,5 e 5 volte il diametro massimo dell'aggregato impiegato.

Il rapporto tra altezza e diametro del provino cilindrico tra il valore  $s = 1,0$  e  $s = 1,2$ .

Nel caso di provini cubici si assume  $s = 1,0$ .

Per ogni lotto di conglomerato di 100 m<sup>3</sup> di conglomerato cementizio indagato o frazione,  $n$  dovrà essere non inferiore a 4 (quattro).

Al fine di riportare la resistenza misurata sul provino prelevato dalla struttura a quella del corrispondente provino cubico prelevato durante il getto, si dovranno adottare le seguenti relazioni valide rispettivamente per carotaggi eseguiti perpendicolarmente e parallelamente alla direzione di getto:

$$R_i = 2.5 \delta / (1.5 + 1/s)$$

$$R_i = 2.3 \delta / (1.5 + 1/s)$$

Dove  $\delta$  è la resistenza a compressione misurata sul singolo provino cilindrico o cubico sottoposto a prova di compressione semplice previste dalla Norma UNI EN 12390-3:2003.

Poiché l'attendibilità dei risultati, al 95% dell'intervallo di confidenza, è stimata pari a:

$$\pm 12\% / (n)^{1/2}$$

La valutazione della resistenza stimata del lotto di conglomerato cementizio indagato risulta:

$$F_{stim} = (1 - (12\% / (n)^{1/2})) \sum R_i / n$$

Dove:

$F_{stim}$  = resistenza stimata del lotto di conglomerato cementizio;

$n$  = numero dei provini relativi al lotto di conglomerato cementizio indagato;

$R_i$  = resistenza cubica del singolo provino prelevato.

Tale resistenza dovrà essere incrementata di un coefficiente  $b$ , assunto pari a 1,20, per tenere in considerazione eventuali disturbi arrecati dal carotaggio, differenti condizioni di costipazione, maturazione, conservazione tra il conglomerato cementizio gettato in opera e quello dei provini cubici prelevati per determinare la resistenza caratteristica  $R_{ck}$ .

Pertanto, se :

$$(F_{stim} * b) - 3,5 \text{ N/mm}^2 > R_{ck}$$

la resistenza caratteristica del lotto di conglomerato cementizio posto in opera è conforme a quella prevista in progetto;

$$(F_{stim} * b) - 3,5 \text{ N/mm}^2 < R_{ck}$$

la resistenza caratteristica del lotto di conglomerato cementizio posto in opera non è conforme a quella prevista nel progetto ed in tal caso la D.L., sentito il progettista, al fine di accettare si riserva di adottare più accurate determinazioni e verifiche che saranno a totale carico dell'Impresa.

Le prove di compressione sulle carote o cubi dovranno essere eseguite esclusivamente presso Laboratori Ufficiali.

I dati riscontrati dovranno essere registrati con data, ora e punti di prelievo, comprensivi delle note di commento a cura della D.L..

### 82.4.3. Controllo della lavorabilità

La lavorabilità del conglomerato cementizio fresco sarà valutata con la misura all'abbassamento al cono di Abrams (slump) in mm secondo la Norma UNI EN 12350-2:2009, tale prova dovrà essere eseguita in

concomitanza a ciascun prelievo di campioni.

La prova è da considerarsi significativa per abbassamenti compresi tra 20 e 240 mm.

Il conglomerato cementizio non dovrà presentarsi segregato e la quantità di acqua essudata, misurata secondo la Norma UNI 7122, dovrà essere nulla.

In alternativa, per abbassamenti inferiori ai 20 mm si dovrà eseguire la prova con la tavola a scosse secondo il metodo DIN 1048, o con l'apparecchio VEBE'.

#### **82.4.4. Controllo del rapporto acqua/cemento**

Il rapporto acqua/cemento dovrà essere valutato tenendo conto dell'acqua contenuta negli inerti che di quella assorbita dagli stessi (Norma UNI 8520-1: 2005, condizione di inerte "saturo a superficie asciutta", per la quale l'aggregato non cede e non assorbe acqua all'impasto).

Il suddetto rapporto, dovrà essere controllato secondo le indicazioni riportate nella Norma UNI 6393 (par. 5 e 6), e non dovrà discostarsi di  $\pm 0.02$  da quello verificato in fase di qualificazione della relativa miscela.

Il rapporto a/c dovrà essere controllato anche in cantiere, almeno una volta alla settimana, tale rapporto non dovrà scostarsi più del  $\pm 0.02$  da quello verificato in fase di qualificazione della relativa miscela.

#### **82.4.5. Controllo dell'omogeneità del conglomerato cementizio**

L'omogeneità del conglomerato cementizio all'atto del getto, dovrà essere verificata vagliando ad umido due campioni, prelevati a 1/5 e 4/5 dello scarico della betoniera, attraverso il vaglio a maglia quadrata da 4 mm.

La percentuale in peso del materiale trattenuto nel vaglio dei due campioni non dovrà differire più del 10%, inoltre lo slump degli stessi prima della vagliatura non dovrà differire di più di 30 mm.

#### **82.4.6. Controllo del contenuto di aria**

La prova del contenuto di aria dovrà essere effettuata ogni qualvolta si impieghi un additivo aerante.

Essa verrà eseguita con il metodo UNI EN 12350-7: 2002.

Tale contenuto dovrà essere determinato con le cadenze previste dalla Norma UNI EN 206-1:2001.

#### **82.4.7. Controllo del contenuto di cemento**

Tale controllo dovrà essere eseguito su conglomerato cementizio fresco, secondo quanto stabilito dalle Norme UNI 9416-89 e 12390-7:2002.

Particolare attenzione dovrà essere posta nella scelta del luogo di esecuzione, in quanto tale prova deve essere eseguita su conglomerato cementizio fresco, entro 30 minuti dall'impasto.

#### **82.4.8. Durabilità dei conglomerati cementizi**

La durabilità delle opere in conglomerato cementizio è definita dalla capacità di mantenere nel tempo, entro limiti accettabili per le esigenze di esercizio, i valori delle caratteristiche funzionali in presenza di cause di degradazione.

Le cause di degradazione più frequenti sono i fenomeni di corrosione delle armature, i cicli di gelo-disgelo, l'attacco di acque aggressive di varia natura e la presenza di solfati.

Il progettista, dovrà accertare mediante analisi opportune, la presenza e la concentrazione di agenti aggressivi, ed in caso di esito positivo indicare le eventuali prescrizioni che il conglomerato cementizio dovrà soddisfare al fine di evitare la conseguente degradazione.

In particolare, ai fini di preservare le armature da qualsiasi fenomeno di aggressione ambientale, il copriferro minimo da prevedere, misurato tra la parete interna del cassero e la generatrice della barra più vicina, non dovrà essere inferiore a 25 (venticinque) mm e comunque sarà fatto salvo quanto indicato dal progettista.

Tale prescrizione dovrà essere applicata anche a tutte le strutture prefabbricate e/o precomprese.

### **82.5. Tecnologia esecutiva delle opere**

#### **82.5.1. Confezione dei conglomerati cementizi con processo industrializzato**

Per calcestruzzo confezionato con processo industrializzato si intende quello prodotto mediante impianti, strutture e tecniche organizzate sia in cantiere che in uno stabilimento esterno al cantiere stesso. Per detto calcestruzzo si applicano integralmente le indicazioni contenuto nel paragrafo 11.2.8. delle Norme Tecniche sulle

Costruzioni di cui al D.M. 17.01.2018 e relativa Circolare illustrativa n. 7/2019. Per quanto non specificato e non in contrasto con dette disposizioni, potranno essere applicate le regole appresso riportate.

La confezione dei conglomerati cementizi dovrà essere eseguita con gli impianti preventivamente sottoposti all'esame della Direzione Lavori.

Gli impianti di betonaggio saranno del tipo automatico o semiautomatico, con dosatura a peso degli aggregati, dell'acqua, degli additivi e del cemento; la dosatura del cemento dovrà sempre essere realizzata con bilancia indipendente e di adeguato maggior grado di precisione, dovrà essere controllato il contenuto di umidità degli aggregati.

La dosatura effettiva degli aggregati dovrà essere realizzata con precisione del 3%; quella del cemento con precisione del 2%.

Le bilance dovranno essere revisionate almeno una volta ogni due mesi e tarate all'inizio del lavoro e successivamente almeno una volta all'anno.

Per l'acqua e gli additivi è ammessa anche la dosatura a volume.

La dosatura effettiva dell'acqua dovrà essere realizzata con precisione del 2% ed i relativi dispositivi dovranno essere tarati almeno una volta al mese o comunque quando richiesto dalla Direzione Lavori.

Il dispositivo di misura del cemento, dell'acqua e degli additivi dovranno essere del tipo individuale.

Le bilance per la pesatura degli inerti possono essere di tipo cumulativo (peso delle varie pezzature con successione addizionale).

Si dovrà disporre all'impianto, nel caso di guasto dell'apparecchiatura automatica di carico dei componenti, di tabelle riportanti le pesate cumulative dei componenti per tutte le miscele approvate e per le diverse quantità miscelate in funzione della variazione di umidità della sabbia.

Gli inerti dovranno essere tassativamente ed accuratamente lavati in modo tale da eliminare materiali dannosi o polveri aderenti alla superficie.

La percentuale di umidità nelle sabbie non dovrà, di massima, superare l'8% in peso di materiale secco.

Gli inerti dovranno essere stoccati in quantità sufficiente a completare qualsiasi struttura che debba essere gettata senza interruzioni.

Il luogo di deposito dovrà essere di dimensioni adeguate e consentire lo stoccaggio senza segregazione delle diverse pezzature che dovranno essere separate da appositi setti.

Gli aggregati verranno prelevati in modo tale da garantire la rotazione continua dei volumi stoccati.

I silos del cemento debbono garantire la perfetta tenuta nei riguardi dell'umidità atmosferica.

Gli impasti dovranno essere confezionati in betoniere aventi capacità tale da contenere tutti gli ingredienti della pesata senza debordare.

Il tempo e la velocità di mescolamento dovranno essere tali da produrre un conglomerato rispondente ai requisiti di omogeneità di cui al punto 11.3.5.

L'impasto dovrà risultare di consistenza uniforme ed omogeneo, uniformemente coesivo (tale cioè da essere trasportato e manipolato senza che si verifichi la separazione dei singoli elementi); lavorabile (in maniera che non rimangano vuoti nella massa o sulla superficie dei manufatti dopo eseguita la vibrazione in opera).

Se al momento della posa in opera la consistenza del conglomerato cementizio non è quella prescritta, lo stesso non dovrà essere impiegato per l'opera ma scaricato in luogo appositamente destinato dall'Impresa.

Tuttavia se la consistenza è minore di quella prescritta (minore slump) e il conglomerato cementizio è ancora nell'autobetoniera, la consistenza può essere portata fino al valore prescritto mediante aggiunta di additivi fluidificanti e l'aggiunta verrà registrata sulla bolla di consegna.

La lavorabilità non potrà essere ottenuta con maggiore impiego di acqua di quanto previsto nella composizione del conglomerato cementizio.

L'impiego di fluidificanti, aeranti, plastificanti, potrà essere autorizzato dalla D.L., anche se non previsti negli studi preliminari.

In questi casi, l'uso di aeranti e plastificanti sarà effettuato a cura e spese dell'Impresa, senza che questa abbia diritto a pretendere indennizzi o sovrapprezzi per tale titolo.

La produzione ed il getto del conglomerato cementizio dovranno essere sospesi nel caso che la temperatura possa scendere al di sotto di 278 K (5 °C), se l'impianto di betonaggio non è dotato di un adeguato sistema di preriscaldamento degli inerti o dell'acqua tale da garantire che la temperatura dell'impasto, al momento del getto sia superiore a 287 K (14 °C).

I getti all'esterno dovranno comunque essere sospesi quando la temperatura scende al di sotto di 263 K (-10 °C).

Nel luogo di produzione ed in cantiere dovranno essere installati termometri atti a misurare la minima e la

massima temperatura atmosferica giornaliera.

### **82.5.2. Trasporto**

Il trasporto dei conglomerati cementizi dall'impianto di betonaggio al luogo di impiego dovrà essere effettuato con mezzi idonei al fine di evitare la possibilità di segregazione dei singoli componenti e comunque tali da evitare ogni possibilità di deterioramento del conglomerato cementizio medesimo.

Saranno accettate in funzione della durata e della distanza di trasporto, le autobetoniere e le benne a scarico di fondo ed, eccezionalmente, i nastri trasportatori.

Lo scarico dei componenti nel tamburo delle autobetoniere dovrà avvenire in modo che una parte dell'acqua e di aggregato grosso venga scaricata prima del cemento e degli altri aggregati.

Le betoniere dovranno essere esaminate periodicamente per verificare l'eventuale diminuzione di efficacia dovuta sia all'accumulo di conglomerato indurito o legante che per l'usura delle lame.

Ogni carico di conglomerato cementizio dovrà essere accompagnato da un documento di trasporto sul quale dovranno essere riportati:

data;

classe di conglomerato;

tipo, classe e dosaggio di cemento;

dimensione massima dell'aggregato;

la classe di consistenza;

i metri cubi trasportati;

l'ora di partenza dall'impianto di confezionamento;

la struttura a cui è destinato.

L'Impresa dovrà esibire detta documentazione alla D.L.

L'uso delle pompe sarà consentito a condizione che l'impresa adotti, a sua cura e spese, provvedimenti idonei a mantenere il valore prestabilito del rapporto acqua/cemento del conglomerato cementizio alla bocca di uscita della pompa.

Non saranno ammessi gli autocarri a cassone o gli scivoli.

L'omogeneità e la lavorabilità dell'impasto sarà controllata, all'atto dello scarico, con le specifiche prove riportate nella presente sezione.

Se il conglomerato cementizio viene pompato, il valore dello "slump" dovrà essere misurato prima della immissione nella pompa.

In ogni caso il tempo intercorrente tra il confezionamento all'impianto ed il getto non dovrà essere superiore ai 90 minuti.

E' facoltà della Direzione Lavori di rifiutare carichi di conglomerato cementizio non rispondenti ai requisiti prescritti.

### **82.5.3. Posa in opera**

I getti dovranno essere iniziati solo dopo la verifica degli scavi, delle casseforme e delle armature metalliche da parte della Direzione Lavori.

La posa in opera sarà eseguita con ogni cura ed a regola d'arte, dopo aver preparato accuratamente e rettificati i piani di posa, le casseforme, i cavi da riempire e dopo aver posizionato le armature metalliche.

Nel caso di getti contro terra, roccia, ecc., si deve controllare che la pulizia del sottofondo, il posizionamento di eventuali drenaggi, la stesura di materiale isolante o di collegamento, siano eseguiti in conformità alle disposizioni di progetto e delle presenti Norme.

I getti dovranno risultare perfettamente conformi ai particolari costruttivi di progetto ed alle prescrizioni della Direzione Lavori.

Si avrà cura che in nessun caso si verifichino cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento.

Le casseforme dovranno essere atte a garantire superfici di getto regolari ed a perfetta regola d'arte; in tal senso l'impresa provvederà, a sua cura e spese, alla posa di opportuni ponteggi ed impalcature, previa presentazione ed approvazione da parte della Direzione Lavori dei relativi progetti.

Dovranno essere impiegati prodotti disarmanti aventi requisiti certificati dal produttore e conformi alle vigenti normative di settore; le modalità di applicazione dovranno essere quelle indicate dal produttore evitando accuratamente aggiunte eccessive e ristagni di prodotto sul fondo delle casseforme.

La Direzione Lavori eseguirà un controllo della quantità di disarmante impiegato in relazione allo sviluppo della

superficie di casseforme trattate.

Si dovrà controllare inoltre che il disarmante impiegato non macchi o danneggi la superficie del conglomerato.

A tale scopo saranno usati prodotti efficaci per la loro azione specifica escludendo i lubrificanti di varia natura.

Dal giornale lavori del cantiere dovrà risultare la data di inizio e di fine dei getti e del disarmo.

Se il getto dovesse essere effettuato durante la stagione invernale, l'Impresa dovrà tenere registrati giornalmente i minimi di temperatura desunti da un apposito termometro esposto nello stesso cantiere di lavoro.

Il conglomerato cementizio sarà posto in opera e assestato con ogni cura in modo che le superfici esterne si presentino lisce e compatte, omogenee e perfettamente regolari ed esenti anche da macchie o chiazze.

Per la finitura superficiale delle solette è prescritto l'uso di piastre vibranti o attrezzature equivalenti; la regolarità dei getti dovrà essere verificata con un'asta rettilinea della lunghezza di 2,00 m, che in ogni punto dovrà aderirvi uniformemente nelle due direzioni longitudinale e trasversale, saranno tollerati soltanto scostamenti inferiori a 10 mm.

Eventuali irregolarità o sbavature dovranno essere asportate mediante bocciardatura e i punti incidentalmente difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta fine di cemento, immediatamente dopo il disarmo, ciò qualora tali difetti o irregolarità siano contenuti nei limiti che la Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, riterrà tollerabili fermo restando in ogni caso che le suddette operazioni ricadranno esclusivamente e totalmente a carico dell'Impresa.

Quando le irregolarità siano mediamente superiori a 10 mm, la Direzione Lavori ne imporrà la regolarizzazione a totale cura e spese dell'Impresa mediante uno strato di materiali idonei che, a seconda dei casi e ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori potrà essere costituito da:

malta fine di cemento;

conglomerato bituminoso del tipo usura fine, per spessori non inferiori a 15 mm.

Eventuali ferri (filo, chiodi, reggette) che con funzione di legatura di collegamento casseri od altro, dovessero sporgere da getti finiti, dovranno essere tagliati almeno 0,5 cm sotto la superficie finita e gli incavi risultanti verranno accuratamente sigillati con malta fine di cemento.

Viene poi prescritto che, dovunque sia possibile, gli elementi dei casseri vengano fissati nella esatta posizione prevista utilizzando fili metallici liberi di scorrere entro tubetti di materiale PVC o simile, di colore grigio, destinati a rimanere incorporati nel getto di conglomerato cementizio, armato o non armato.

Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione.

A questo scopo il conglomerato dovrà cadere verticalmente al centro della cassaforma e sarà steso in strati orizzontali di spessore limitato e comunque non superiore a 50 cm misurati dopo la vibrazione.

L'altezza di caduta libera del conglomerato fresco non dovrà mai essere superiore a 100 cm misurati dall'uscita dello scivolo o dalla bocca del tubo convogliatore.

E' vietato scaricare il conglomerato in un unico cumulo e distenderlo con l'impiego del vibratore.

Durante la posa in opera i vespai di ghiaia, eventualmente formati, dovranno essere dispersi prima della vibrazione del conglomerato cementizio.

Per getti in pendenza, dovranno essere predisposti dei cordolini di arresto che evitino la formazione di lingue di conglomerato cementizio troppo sottili per essere vibrato efficacemente.

Gli apparecchi, i tempi e le modalità per la vibrazione saranno quelli, preventivamente approvati dalla Direzione Lavori.

L'Impresa dovrà porre particolare cura nella realizzazione dei giunti di dilatazione o contrazione di tipo Impermeabile (waterstop), o giunti speciali aperti, a cunei, secondo le indicazioni di progetto.

Quando il conglomerato cementizio deve essere gettato in presenza d'acqua, si dovranno adottare gli accorgimenti approvati dalla Direzione Lavori, necessari per impedire che l'acqua lo dilavi e ne pregiudichi la normale maturazione.

La massa volumica del conglomerato cementizio indurito, misurata secondo la Norma UNI EN 12390-7:2002 su provini prelevati dalla struttura, non dovrà risultare inferiore al 97% della massa volumica della miscela fresca misurata nelle prove di qualificazione e/o di quella dichiarata nel mix design.

#### **82.5.4. Riprese di getto**

La Direzione Lavori avrà la facoltà di prescrivere, ove e quando lo ritenga necessario, che i getti vengano eseguiti senza soluzione di continuità così da evitare ogni ripresa, anche se ciò comporta che il lavoro debba essere condotto a turni ed anche in giornate festive, e senza che l'Impresa possa avanzare richiesta alcuna di maggiore

compensi.

Nel caso ciò non fosse possibile, prima di effettuare la ripresa, la superficie di conglomerato cementizio indurito dovrà essere accuratamente pulita, lavata, spazzolata ed eventualmente scalfita fino a diventare sufficientemente rugosa da garantire una perfetta aderenza tra i getti successivi.

Tra le diverse riprese di getto non si dovranno avere distacchi, discontinuità o differenze di aspetto e colore.

#### **82.5.5. Posa in opera in climi freddi**

Il clima si definisce freddo quando la temperatura risulta inferiore a 278 K (5 °C).

Si dovrà controllare comunque che la temperatura del conglomerato cementizio appena miscelato non sia inferiore a 287 K (14 °C) e che non siano congelate o innestate le superfici di fondo o di contenimento del getto.

I getti all'esterno dovranno comunque essere sospesi quando la temperatura scende al di sotto di 263 K (-10 °C).

#### **82.5.6. Posa in opera in climi caldi**

Se durante le operazioni di getto la temperatura dell'aria supera i 306 K (33 °C), la temperatura dell'impasto non dovrà superare i 298 K (25 °C), per getti massivi tale limite dovrà essere convenientemente abbassato.

Al fine di abbassare la temperatura del conglomerato cementizio potrà essere usato ghiaccio in sostituzione di parte dell'acqua di impasto.

Per ritardare la presa e per facilitare la posa e la finitura del conglomerato cementizio potranno essere eventualmente impiegati additivi ritardanti di presa preventivamente autorizzati dalla D.L.

E' tassativo l'obbligo di adottare adeguati sistemi di protezione delle superfici esposte.

Per i tempi di rimozione dei casseri si dovrà rispettare quanto previsto nella Norma UNI EN 206-1:2001.

#### **82.5.7. Stagionatura e disarmo**

##### 1) Prevenzione delle fessure da ritiro plastico

A getto ultimato dovrà essere curata la stagionatura dei conglomerati cementizi in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superfici esposte all'aria dei medesimi e la conseguente formazione di fessure da ritiro plastico, usando tutte le cautele ed impiegando i mezzi più idonei allo scopo, fermo restando che il sistema proposto dall'Impresa dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori.

A questo fine le superfici del conglomerato cementizio non protette dalle casseforme dovranno essere mantenute umide il più a lungo possibile e comunque per almeno 7 d, sia per mezzo di prodotti antievaporanti (curing), da applicare a spruzzo subito dopo il getto, sia mediante continua bagnatura, sia con altri sistemi idonei.

I prodotti antievaporanti (curing) ed il loro dosaggio dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori.

Le loro caratteristiche dovranno essere conformi a quanto indicato nella Norma UNI 8656 : tipi 1 e 2.

La costanza della composizione dei prodotti antievaporanti dovrà essere verificata, a cura della Direzione Lavori ed a spese dell'Impresa, al momento del loro approvvigionamento.

In particolare per le solette, che sono soggette all'essiccamento prematuro ed alla fessurazione da ritiro plastico che ne deriva, è fatto obbligo di applicare sistematicamente i prodotti antievaporanti di cui sopra.

E' ammesso in alternativa l'impiego, anche limitatamente ad uno strato superficiale di spessore non minore di 20 cm, di conglomerato cementizio rinforzato da fibre di resina sintetica di lunghezza da 20 a 35 mm, di diametro di alcuni millesimi di millimetro aggiunti nella betoniera e dispersi uniformemente nel conglomerato cementizio, in misura di 0,5-1,5 kg/m<sup>3</sup>.

Nel caso che sulle solette si rilevino manifestazioni di ritiro plastico con formazione di fessure di apertura superiore a 0,3 mm, l'impresa dovrà provvedere a sua cura e spese alla demolizione ed al rifacimento delle strutture danneggiate.

Di norma viene esclusa la accelerazione dei tempi di maturazione con trattamenti termici per i conglomerati gettati in opera.

In casi particolari la D.L. potrà autorizzare l'uso di tali procedimenti dopo l'esame e verifica diretta delle modalità proposte, che dovranno rispettare comunque quanto previsto ai seguenti paragrafi.

##### 2) Disarmo

Durante il periodo della stagionatura i getti dovranno essere riparati da possibilità di urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.

La rimozione dell'armatura di sostegno dei getti potrà essere effettuata quando siano state sicuramente raggiunte le prescritte resistenze.

Si dovrà controllare che il disarmante impiegato non manchi o danneggi la superficie del conglomerato.

A tale scopo saranno usati prodotti efficaci per la loro azione chimica, escludendo i lubrificanti di varia natura. La D.L. potrà prescrivere che le murature di calcestruzzo vengano rivestite sulla superficie esterna con paramenti speciali in pietra, laterizi od altri materiali da costruzione. In tal caso i getti dovranno procedere contemporaneamente al rivestimento ed essere eseguiti in modo da consentirne l'adattamento e l'ammorsamento.

#### **82.5.8. Giunti di discontinuità ed opere accessorie nelle strutture in conglomerato cementizio**

E' tassativamente prescritto che nelle strutture da eseguire con getto di conglomerato cementizio vengano realizzati giunti di discontinuità sia in elevazione che in fondazione onde evitare irregolari e imprevedibili fessurazioni delle strutture stesse per effetto di escursioni termiche, di fenomeni di ritiro e di eventuali assestamenti.

Tali giunti vanno praticati ad intervalli ed in posizioni opportunamente scelte tenendo anche conto delle particolarità della struttura (gradonatura della fondazione, ripresa fra vecchie e nuove strutture, attacco dei muri andatori con le spalle dei ponti e viadotti, ecc).

I giunti saranno ottenuti ponendo in opera, con un certo anticipo rispetto al getto, appositi setti di materiale idoneo, da lasciare in posto, in modo da realizzare superfici di discontinuità (piane, a battente, a maschio e femmina, ecc.) affioranti a faccia vista secondo le linee rette continue o spezzate, e devono seguire le indicazioni di progetto.

I giunti, come sopra illustrati, dovranno essere realizzati a cura e spese dell'Impresa, essendosi tenuto debito conto di tale onere nella formulazione dei prezzi di elenco relativi alle singole classi di conglomerato.

Solo nel caso in cui è previsto in progetto che il giunto sia munito di apposito manufatto di tenuta o di copertura, l'elenco prezzi allegato a questo Capitolato, prevederà espressamente le voci relative alla speciale conformazione del giunto, unitamente alla fornitura e posa in opera dei manufatti predetti con le specificazioni di tutti i particolari oneri che saranno prescritti per il perfetto definitivo assetto del giunto.

I manufatti, di tenuta o di copertura dei giunti, possono essere costituiti da elastomeri a struttura etilenica (stirolo butiadene), a struttura paraffinica (bitile), a struttura complessa (silicone poliuretano, polioisopropilene, polioisocloropropilene), da elastomeri etilenici cosiddetti protetti (neoprene) o da cloruro di polivinile.

In luogo dei manufatti predetti, potrà essere previsto l'impiego di sigillanti.

I sigillanti possono essere costituiti da sostanze oleoresinose, bituminose siliconiche a base di elastomeri polimerizzabili o polisolfuri che dovranno assicurare la tenuta all'acqua, l'elasticità sotto le deformazioni previste, una aderenza perfetta alle pareti, ottenuta anche a mezzo di idonei primer, non colabili sotto le più alte temperature previste e non rigidi sotto le più basse, mantenendo il più a lungo possibile nel tempo le caratteristiche di cui sopra dopo la messa in opera.

E' tassativamente proibita l'esecuzione di giunti obliqui formanti angolo diedro acuto (muro andatore, spalla ponte obliquo, ecc.).

In tali casi occorre sempre modificare l'angolo diedro acuto in modo tale da formare con le superfici esterne delle opere da giuntare angoli diedri non inferiori ad un angolo retto con facce piane di conveniente larghezza in relazione al diametro massimo degli inerti impiegati nel confezionamento del conglomerato cementizio di ogni singola opera.

Nell'esecuzione dei manufatti contro terra si dovrà prevedere in numero sufficiente ed in posizione opportuna l'esecuzione di appositi fori per l'evacuazione delle acque di infiltrazione.

I fori dovranno essere ottenuti mediante preventiva posa in opera nella massa del conglomerato cementizio di tubi a sezione circolare o di profilati di altre sezioni di PVC o simili.

#### **82.5.9. Predisposizione di fori, tracce, cavità, ammorsature, oneri vari**

L'Impresa avrà a suo carico il preciso obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni costruttivi o sarà successivamente prescritto di volta in volta in tempo utile dalla Direzione Lavori, circa fori, tracce, cavità, incassature ecc. nelle solette, nervature, pilastri, murature, ecc., per la posa in opera di apparecchi accessori quali giunti, appoggi, smorzatori sismici, pluviali, passi d'uomo, passerelle di ispezione, sedi di tubi e di cavi, opere di interdizione, sicurvvia, parapetti, mensole, segnalazioni, parti di impianti.

L'onere relativo è compreso e compensato nei prezzi unitari e pertanto è ad esclusivo carico dell'Impresa.

Tutte le conseguenze per la mancata esecuzione delle predisposizioni così prescritte dalla Direzione Lavori, saranno a totale carico dell'Impresa, sia per quanto riguarda le rotture, i rifacimenti, le demolizioni di opere di spettanza dell'impresa stessa, sia per quanto riguarda le eventuali opere di adattamento di infissi o impianti, i

ritardi, le forniture aggiuntive di materiali e la maggiore mano d'opera occorrente da parte dei fornitori.

### **82.5.10. Casseforme, armature di sostegno, centinature e attrezzature di costruzione**

Per tali opere provvisorie l'Impresa porterà alla preventiva conoscenza della Direzione Lavori il sistema e le modalità esecutive che intende adottare, ferma restando la esclusiva responsabilità dell'Impresa stessa per quanto riguarda la progettazione e l'esecuzione di tali opere e la loro rispondenza a tutte le norme di legge ed ai criteri di sicurezza che comunque possono riguardarle.

Il sistema prescelto dovrà comunque essere adatto a consentire la realizzazione della struttura in conformità alle disposizioni contenute nel progetto esecutivo.

Nella progettazione e nella esecuzione delle armature di sostegno, delle centinature e delle attrezzature di costruzione, l'impresa è tenuta a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata ed in parte isolare:

- per l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;
- per le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, ecc.;
- per le interferenze con servizi di soprasuolo o di sottosuolo.

Tutte le attrezzature dovranno essere dotate degli opportuni accorgimenti affinché in ogni punto della struttura la rimozione dei sostegni sia regolare ed uniforme.

Per quanto riguarda le casseforme viene prescritto l'uso di casseforme metalliche o di materiali fibrocompresi o compensati; in ogni caso esse dovranno avere dimensioni e spessori sufficienti ed essere opportunamente irrigidite o controventate per assicurare l'ottima riuscita delle superfici dei getti e delle strutture e la loro perfetta rispondenza ai disegni di progetto.

Per i getti di superficie in vista dovranno essere impiegate casseforme speciali atte a garantire rifiniture perfettamente piane, lisce e prive di qualsiasi irregolarità.

La Direzione Lavori si riserva, a suo insindacabile giudizio, di autorizzare l'uso di casseforme in legno; esse dovranno però essere eseguite con tavole a bordi paralleli e ben accostate in modo che non abbiano a presentarsi, dopo il disarmo, sbavature o disuguaglianza sulle facce in vista del getto.

La superficie esterna dei getti in conglomerato cementizio dovrà essere esente da nidi di ghiaia, bolle d'aria, concentrazione di malta fine, macchie od altro che ne pregiudichi l'uniformità e la compattezza e ciò sia ai fini della durabilità dell'opera che dell'aspetto estetico.

Per la ripresa dei getti dovranno essere adottati gli accorgimenti indicati al relativo punto del presente capitolato. Le parti componenti i casseri dovranno risultare a perfetto contatto per evitare la fuoriuscita di boiaccia cementizia.

Nel caso di cassetta a perdere, inglobata nell'opera, si dovrà verificare la sua funzionalità se è elemento portante e che non sia dannosa se è elemento accessorio.

I casseri dovranno essere puliti e privi di elementi che possano in ogni modo pregiudicare l'aspetto della superficie del conglomerato cementizio indurito.

Si dovrà far uso di prodotti disarmanti disposti in strati omogenei continui che non dovranno assolutamente macchiare la superficie in vista del conglomerato cementizio.

Su tutte le casseforme di una stessa opera dovrà essere usato lo stesso prodotto. Se verranno impiegate casseforme impermeabili, per ridurre il numero delle bolle d'aria sulla superficie del getto e, qualora espressamente previsto nel progetto, si dovrà fare uso di disarmante con agente tensioattivo in quantità controllata nel qual caso la vibrazione dovrà essere contemporanea al getto.

Qualora sia prevista la realizzazione di conglomerati cementizi colorati o con cemento bianco, l'impiego dei disarmanti dovrà essere subordinato a prove preliminari atte a dimostrare che il prodotto non alteri il colore.

## **Art. 83. Pavimentazioni stradali**

### **83.1. Qualità e provenienza dei materiali**

I materiali da impiegare nei lavori dovranno provenire da un impianto di produzione di conglomerato bituminoso di cui l'Impresa dovrà avere la disponibilità o proprietà e dovrà trovarsi ad una distanza dal luogo di effettuazione dei lavori tale da permettere che, fermo restando che la temperatura degli aggregati e dei leganti all'atto della mescolazione sia compresa tra i 160° ed i 180° centigradi, all'atto della stesa, la temperatura del conglomerato bituminoso non sia inferiore a 130° centigradi.

I materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti qui fissati nel seguito.

### **83.1.1. Pietrischi, pietrischetti, graniglie, sabbie, additivi da impiegare per pavimentazioni**

Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti Norme per l'accettazione dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali del C.N.R. (Fascicolo n. 4 Ed. 1953 e s.m.i.) ed essere rispondenti alle specificazioni riportate nelle rispettive norme di esecuzione dei lavori.

### **83.1.2. Ghiaie, ghiaietti per pavimentazioni**

Dovranno corrispondere, come pezzatura e caratteristiche, ai requisiti stabiliti della Tabella U.N.I. 2710 Ed. giugno 1945 ed eventuali e successive modifiche. Dovranno essere costituiti da elementi sani e tenaci, privi di elementi alterati, essere puliti e particolarmente esenti da materie eterogenee non presentare perdite di peso, per decantazione in acqua, superiori al 2%.

### **83.1.3. Bitumi, emulsioni bituminose.**

Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali: Caratteristiche per l'accettazione Ed. maggio 1978; Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali, Fascicolo n. 3, Ed. 1958; Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali (Campionatura dei bitumi), Ed. 1980 e successive modifiche ed integrazioni delle norme citate.

### **83.1.4. Bitumi liquidi o flussati.**

Dovranno corrispondere ai requisiti di cui alle Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali, Fascicolo n. 7 Ed. 1957 del C. N. R. e s.m.i.

## **83.2. Prove dei materiali**

### **83.2.1. Certificato di qualità.**

Per poter essere autorizzato all'impiego dei vari tipi di conglomerato bituminoso prescritti dal presente Capitolato, l'appaltatore dovrà esibire al Direttore dei Lavori, per ogni tipo di conglomerato, un "certificato di qualità" rilasciato da un laboratorio ufficiale, che comprenderà oltre ai dati necessari per una precisa identificazione dell'impianto di produzione (gestito direttamente dall'appaltatore o da terzi) i risultati delle seguenti prove eseguite anch'esse presso un laboratorio ufficiale:

- Curva Marshall completa;
- Curva granulometrica della miscela di inerti;
- Curva Marshall completa su provini immersi per 15 giorni in acqua distillata a 18 gradi.

Dovranno, inoltre, sempre a cura dell'appaltatore, essere consegnate al Direttore dei Lavori, copie conformi del "Certificato di qualità" relativo ai materiali lapidei e copia conforme del "Certificato di origine" relativo al legante adoperato. Gli estremi di tali documenti dovranno essere riportati nel "Certificato di qualità" relativo ai conglomerati. Dove esistenti norme europee armonizzate dovrà essere esibita certificazione di conformità CE alle suddette norme.

### **83.2.2. Accertamenti preventivi.**

Prima dell'inizio di lavori comportanti l'impiego di conglomerati bituminosi in quantità superiore a 1.000 metri cubi, la Direzione dei Lavori, dopo aver preso visione del certificato di qualità presentato dall'appaltatore, potrà far seguire, ove ritenuto necessario ed a suo insindacabile giudizio, delle prove preventive di laboratorio che confermino la corrispondenza fra le caratteristiche del prodotto da impiegare con quelle riportate nel certificato di qualità. Per ogni singola categoria di lavoro verrà eseguita una serie specifica di prove preventive, ognuna in relazione alla destinazione dei materiali. Le prove preventive da eseguire sul conglomerato bituminoso sono:

- Analisi granulometrica della miscela di inerti;
- Prova Marshall eseguita su materiale impastato con il contenuto di bitume in rapporto alle prescrizioni di capitolato ed alla qualità del prodotto finito.

Il Direttore dei Lavori, dopo aver preso visione dei certificati di qualità, presentati dall'Impresa, si accerterà della corrispondenza delle caratteristiche dei materiali, o dei prodotti proposti per l'impiego, alle indicazioni dei relativi certificati di qualità, in rapporto alle prescrizioni del presente Capitolato, disponendo ove ritenuto necessario ed a suo insindacabile giudizio anche prove di controllo preventive di laboratorio a spese dell'Appaltatore. Nel caso

di lavori che comportino un impiego complessivo di conglomerati bituminosi per quantitativi inferiori a 1.000 metri cubi, la Direzione dei Lavori potrà autorizzare l'impiego dei materiali sulla sola base del certificato di qualità, salvi i diritti e le ragioni dell'Amministrazione nel caso in cui i risultati delle prove di controllo fossero difforni da quelli riportati nel certificato di qualità.

### **83.2.3. Prove sistematiche di controllo in fase esecutiva.**

Durante il corso dei lavori la Direzione dei Lavori provvederà a fare eseguire presso un laboratorio ufficiale le seguenti prove sistematiche di controllo atte a garantire la costanza della fornitura, la qualità del prodotto e la sua posa in opera secondo le buone regole d'arte:

#### Sul conglomerato sciolto:

- Determinazione della curva granulometrica;
- Determinazione del contenuto di legante;
- Prova Marshall su provini confezionati in cantiere.

#### Sul conglomerato posto in opera:

- Determinazione della porosità;
- Determinazione degli spessori (da effettuare solo mediante carotaggio).

Tali prove, salvo più restrittivo avviso della Direzione dei Lavori saranno ripetute almeno ogni 500 metri cubi di conglomerato bituminoso impiegato per ogni singola categoria di lavoro con un minimo di una serie di prove per lavori di minore entità.

### **83.3. Sovrastruttura stradale**

L'Impresa nell'esecuzione delle stese di conglomerato bituminoso dovrà attenersi alle seguenti disposizioni:

- le stese di conglomerato devono risultare eseguite senza lasciare "gradini" sul piano viabile;
- le eventuali forniture di conglomerati bituminosi utilizzati per la sagomatura o per la bonifica dei piani viabili devono essere annotate su appositi rapportini giornalieri firmati dal responsabile dell'Impresa in cantiere e da collaboratori della D.L.

Inoltre per quanto riguarda lo strato superficiale della pavimentazione in conglomerato bituminoso, a giudizio della Direzione dei Lavori, saranno effettuate le seguenti prove:

- resistenza di attrito radente con apparecchio portatile a pendolo (Norme C.N.R. Anno XIX n. 105 del 15.03.1985 e s.m.i.);
- coefficiente di aderenza con apparecchio SCRIM (Norme C.N.R. Anno XXVI n. 147 del 14.12.1992 e s.m.i.);
- misura della macrorugosità superficiale con il sistema dell'altezza in sabbia (Norme C.N.R. Anno XVII n. 94 del 15.10.1983 e s.m.i.).

La superficie finita della pavimentazione non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm controllata a mezzo di regolo lungo m 4,50 disposto secondo due direzioni ortogonali.

#### **83.3.1. Sovrastruttura stradale per strato di base**

Lo strato di base è costituito da un misto granulare di frantumato, ghiaia, sabbia ed eventuale additivo (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle Norme C.N.R. sui materiali stradali - fascicolo IV/1953), normalmente dello spessore di 15 cm, impastato con bitume a caldo, previo preriscaldamento degli aggregati, steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con rulli gommati, vibranti gommati e metallici.

Lo spessore della base è prescritto nei tipi di progetto, salvo diverse indicazioni della Direzione dei Lavori.

I requisiti di accettazione degli inerti impiegati nei conglomerati bituminosi per lo strato di base dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle norme C.N.R. - 1953 e s.m.i.

Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle norme C.N.R. - 1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le norme del B.U. C.N.R. n. 34 (28.3.1973 e s.m.i.) anziché col metodo DEVAL.

L'aggregato grosso sarà costituito da frantumati (nella misura che di volta in volta sarà stabilita a giudizio della Direzione Lavori e che comunque non potrà essere inferiore al 30% della miscela degli inerti e da ghiaie che dovranno rispondere al seguente requisito:

- perdita di peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 25%.

In ogni caso gli elementi dell'aggregato dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei, inoltre non dovranno mai avere forma appiattita,

allungata o lenticolare.

L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali e di frantumazione (la percentuale di queste ultime sarà prescritta di volta in volta dalla Direzione Lavori in relazione ai valori di scorrimento delle prove Marshall, ma comunque non dovrà essere inferiore al 30% della miscela delle sabbie) che dovranno rispondere al seguente requisito:

- equivalente in sabbia determinato secondo la norma B.U. C.N.R. n. 27 (30.3.1972) superiore a 50.

Gli eventuali additivi, provenienti dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree o costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri d'asfalto, dovranno soddisfare ai seguenti requisiti:

- setaccio UNI 0,18 (ASTM n. 80): % passante in peso: 100;

- setaccio UNI 0,075 (ASTM n. 200): % passante in peso: 90.

La granulometria dovrà essere eseguita per via umida.

Il bitume dovrà essere del tipo di penetrazione 60÷70.

Esso dovrà avere i requisiti prescritti dalle «Norme per l'accettazione dei bitumi» del C.N.R. - fasc. II/1951 e s.m.i., per il bitume 60÷80, salvo il valore di penetrazione a 25°C, che dovrà essere compreso fra 60 e 70, ed il punto di rammollimento, che dovrà essere compreso fra 47°C e 56°C. Per la valutazione delle caratteristiche di penetrazione, punto di rammollimento P.A., punto di rottura Fraas, duttilità e volatilità, si useranno rispettivamente le seguenti normative: B.U. C.N.R. n. 24 (29.12.1971); B.U. C.N.R. n. 35 (22.11.1973); B.U. C.N.R. n. 43 (6.6.1974); B.U. C.N.R. n. 44 (29.10.1974); B.U. C.N.R. n. 50 (17.3.1976) e loro successive modifiche ed integrazioni.

Il bitume dovrà avere inoltre un indice di penetrazione, calcolato con la formula appresso riportata, compreso fra - 1,0 e + 1,0:

$$\text{indice di penetrazione} = \frac{20 u - 500 v}{u + 50 v}$$

dove:

u = temperatura di rammollimento alla prova «palla-anello» in °C (a 25°C);

v = log. 800 - log. penetrazione bitume in dmm (a 25°C.)

La miscela degli aggregati da adottarsi dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

SERIE CRIVELLI E SETACCI U.N.I. ....	MISCELA PASSANTE: % TOT. PESO
Crivello 40 .....	100
Crivello 30 .....	80÷100
Crivello 25 .....	70÷95
Crivello 15 .....	45÷70
Crivello 10 .....	35÷60
Crivello 5 .....	25÷50
Setaccio 2 .....	20÷40
Setaccio 0,4 .....	6÷20
Setaccio 0,18 .....	4÷14
Setaccio 0,075 .....	4÷8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 3,5% e il 4,5% riferito al peso totale degli aggregati.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- il valore della stabilità Marshall - Prova B.U. C.N.R. n. 30 (15.3.1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare non inferiore a 700 Kg; inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere superiore a 250;

- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresi fra 4% e 7%.

I provini per le misure di stabilità e rigidità anzidette dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione e/o presso la stesa.

La temperatura di compattazione dovrà essere uguale o superiore a quella di stesa; non dovrà però superare quest'ultima di oltre 10°C.

### 83.3.2. Controllo dei requisiti di accettazione.

L'Impresa ha l'obbligo di fare eseguire prove sperimentali sui campioni di aggregato e di legante, per la relativa

accettazione.

L'Impresa è poi tenuta a presentare con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ogni cantiere di confezione, la composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali l'Impresa ha ricavato la ricetta ottimale.

La Direzione Lavori si riserva di approvare i risultati prodotti o di fare eseguire nuove ricerche. L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Impresa, relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera.

Una volta accettata dalla D.L. la composizione proposta, l'Impresa dovrà ad essa attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con esami giornalieri. Non sarà ammessa una variazione del contenuto di aggregato grosso superiore a  $\pm 5\%$  e di sabbia superiore a  $\pm 3\%$  sulla percentuale corrispondente alla curva granulometrica prescelta, e di  $\pm 1,5\%$  sulla percentuale di additivo.

Per la quantità di bitume non sarà tollerato uno scostamento dalla percentuale stabilita di  $\pm 0,3\%$ .

Tali valori dovranno essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate all'impianto come pure dall'esame delle carote prelevate in sito.

In ogni cantiere di lavoro dovrà essere installato a cura e spese dell'Impresa un laboratorio idoneamente attrezzato per le prove ed i controlli in corso di produzione, condotto da personale appositamente addestrato.

In quest'ultimo laboratorio dovranno essere effettuate, quando necessarie, ed almeno con frequenza giornaliera:

- la verifica granulometrica dei singoli aggregati approvvigionati in cantiere e quella degli aggregati stessi all'uscita dei vagli di riclassificazione;
- la verifica della composizione del conglomerato (granulometria degli inerti, percentuale del bitume, percentuale di additivo) prelevando il conglomerato all'uscita del mescolatore o a quella della tramoggia di stoccaggio;
- la verifica delle caratteristiche Marshall del conglomerato e precisamente: peso di volume (B.U. C.N.R. n. 40 del 30.3.1973 e s.m.i.), media di due prove; percentuale di vuoti (B.U. C.N.R. n. 39 del 23.3.1973 e s.m.i.), media di due prove; stabilità e rigidità Marshall.

Inoltre con la frequenza necessaria saranno effettuati periodici controlli delle bilance, delle tarature dei termometri dell'impianto, la verifica delle caratteristiche del bitume, la verifica dell'umidità residua degli aggregati minerali all'uscita dall'essiccatore ed ogni altro controllo ritenuto opportuno.

In cantiere dovrà essere tenuto apposito registro numerato e vidimato dalla Direzione Lavori sul quale l'Impresa dovrà giornalmente registrare tutte le prove ed i controlli effettuati.

In corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazioni la Direzione Lavori effettuerà, a sua discrezione, tutte le verifiche, prove e controlli, atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali.

#### *1.) Formazione e confezione delle miscele.*

Il conglomerato proveniente da impianti fissi autorizzati di cui al precedente punto a., dovranno avere idonee caratteristiche e mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

La produzione di ciascun impianto non dovrà essere spinta oltre la sua potenzialità per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati; resta pertanto escluso l'uso dell'impianto a scarico diretto.

L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto.

Il dosaggio dei componenti della miscela dovrà essere eseguito a peso mediante idonea apparecchiatura la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata.

Ogni impianto dovrà assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione nonché il perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo.

La zona destinata all'ammannimento degli inerti sarà preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possano compromettere la pulizia degli aggregati.

Inoltre i cumuli delle diverse classi dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura.

Si farà uso di almeno 4 classi di aggregati con predosatori in numero corrispondente alle classi impiegate.

Il tempo di mescolazione effettivo sarà stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto e dell'effettiva temperatura raggiunta dai componenti la miscela, in misura tale da permettere un completo ed uniforme

rivestimento degli inerti con il legante; comunque esso non dovrà mai scendere al di sotto dei 20 secondi. La temperatura degli aggregati e dei leganti all'atto della mescolazione deve essere compresa tra i 160° ed i 180° centigradi, all'atto della stesa, la temperatura del conglomerato bituminoso non sia inferiore a 130° centigradi. Per la verifica delle suddette temperature, gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti dovranno essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati. L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non dovrà di norma superare lo 0,5%.

## 2.) Posa in opera delle miscele.

La miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultima ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati nei precedenti articoli relativi alle fondazioni stradali in misto granulare ed in misto cementato.

Prima della stesa del conglomerato su strati di fondazione in misto cementato, per garantire l'ancoraggio, si dovrà provvedere alla rimozione della sabbia eventualmente non trattenuta dall'emulsione bituminosa stesa precedentemente a protezione del misto cementato stesso.

Procedendo alla stesa in doppio strato, i due strati dovranno essere sovrapposti nel più breve tempo possibile; tra di essi dovrà essere interposta una mano di attacco di emulsione bituminosa in ragione di 0,5 Kg/m<sup>2</sup>.

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla Direzione Lavori, in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismo di autolivellamento.

Le vibrofinitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazioni degli elementi litoidi più grossi.

Nella stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente con l'impiego di 2 o più finitrici.

Qualora ciò non sia possibile, il bordo della striscia già realizzata dovrà essere spalmato con emulsione bituminosa per assicurare la saldatura della striscia successiva.

Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

I giunti trasversali, derivanti dalle interruzioni giornaliere, dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed esportazione della parte terminale di azzeramento.

La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno cm 20 e non cadano mai in corrispondenza delle 2 fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa, dovrà avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare i raffreddamenti superficiali eccessivi e formazione di crostoni.

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 130°C.

La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possano pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro; gli strati eventualmente compromessi (con densità inferiori a quelle richieste) dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a cura e spese dell'Impresa.

La compattazione dei conglomerati dovrà iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza soluzione di continuità.

La compattazione sarà realizzata a mezzo di rulli gommati o vibrati gommati con l'ausilio di rulli a ruote metalliche, tutti in numero adeguato ed aventi idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili.

Al termine della compattazione, lo strato di base dovrà avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al 97% di quella Marshall dello stesso giorno, rilevata all'impianto o alla stesa. Tale valutazione sarà eseguita sulla produzione giornaliera secondo la norma B.U. C.N.R. n. 40 (30 marzo 1973 e s.m.i.), su carote di 15 cm di diametro; il valore risulterà dalla media di due prove.

Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

La superficie degli strati dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga m 4,00, posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato dovrà aderirvi uniformemente.

Saranno tollerati scostamenti contenuti nel limite di 10 mm.

Il tutto nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto.

### 83.3.3. Sovrastruttura stradale per strato di collegamento

La parte superiore della sovrastruttura stradale sarà, in generale, costituita da un doppio strato di conglomerato bituminoso steso a caldo, e precisamente: da uno strato inferiore di collegamento (binder) e da uno strato superiore di usura, secondo quanto stabilito dalla Direzione Lavori. Il conglomerato per ambedue gli strati sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi (secondo le definizioni riportate nell'Art. 1 delle "Norme per l'accettazione dei pietrischetti, dei pietrischi, delle graniglie, della sabbia, degli additivi per costruzioni stradali" del C. N. R. (fascicolo IV/1953) mescolato con bitume a caldo e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattato con rulli gommati e lisci.

#### 1.) Materiali inerti e suoi requisiti.

Il prelievo dei campioni di materiali inerti, per il controllo dei requisiti di accettazione appresso indicati, verrà effettuato secondo le norme C.N.R., Capitolo II del fascicolo IV/1953. Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione, così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle Norme C.N.R. 1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles, secondo le Norme B. U. C. N. R. N 34 (28/3/1973) anziché col metodo DEVAL. L'aggregato grosso (pietrischetti e graniglie) dovrà essere ottenuto per frantumazione ed essere costituito da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere o da materiali estranei. L'aggregato grosso sarà costituito da pietrischetti e graniglie che potranno anche essere di provenienza o natura petrografica diversa, purché alle prove appresso elencate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare, risponda ai seguenti requisiti:

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C131 AASHTO T 96, inferiore al 25%;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C. N. R. , fascicolo IV/1953, inferiore a 0,80;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo (C.N.R., fascicolo IV/1953).

Nel caso che si preveda di assoggettare al traffico lo strato di collegamento in periodi umidi od invernali, la perdita in peso per scuotimento sarà limitata allo 0,5%.

#### 2.) Legante.

Il bitume per gli strati di collegamento e di usura dovrà essere preferibilmente di penetrazione 60-70 salvo diverso avviso della Direzione dei Lavori in relazione alle condizioni locali e stagionali. Esso dovrà avere i requisiti prescritti dalle Norme per l'accettazione dei bitumi del C.N.R. fascicolo II/1951, per il bitume 60-80, salvo il valore di penetrazione a 25°C, che dovrà essere compreso fra 60 e 70 ed il punto di rammollimento che dovrà essere compreso fra 47°C e 56°C.

Per la valutazione delle caratteristiche di penetrazione quali: punto di rammollimento P. A., punto di rottura Fraas, duttilità e volatilità, si useranno rispettivamente le seguenti normative: B.U. C.N.R. n. 24 (29/12/71); B.U. C.N.R. n. 35 (22/11/73); B.U. C.N.R. n. 43 (6/6/74); B.U. C.N.R. n. 44 (29/10/74); B.U. C.N.R. n. 50 (17/3/76).

#### 3.) Miscela.

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

SERIE CRIVELLI E SETACCI U.N.I. ....	PASSANTE: % TOT. PESO
Crivello 25 .....	100
Crivello 15 .....	65-100
Crivello 10 .....	50-80
Crivello 5 .....	30-60
Setaccio 2 .....	20-45
Setaccio 0,4 .....	7-25
Setaccio 0,18 .....	5-15
Setaccio 0,075 .....	4-8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4% ed il 5,5% riferito al peso degli aggregati. Esso dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di

seguito riportati. Il conglomerato bituminoso destinato alla formazione dello strato di collegamento dovrà avere i seguenti requisiti: la stabilità Marshall eseguita a 60 gradi centigradi su provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia, dovrà risultare in ogni caso uguale o superiore a 900 Kg. Inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm. dovrà essere in ogni caso superiore a 300. Gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra 3% - 7%. La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato. Riguardo alle misure di stabilità e rigidità, sia per i conglomerati bituminosi tipo (binder) che per quelli tipo usura, valgono le stesse prescrizioni indicate per il conglomerato di base.

### 83.3.4. Sovrastruttura stradale per strato di usura

La parte superiore della sovrastruttura stradale sarà in generale costituita da un doppio strato di conglomerato bituminoso steso a caldo, e precisamente: da uno strato superiore di usura e da uno strato inferiore di collegamento, secondo quanto stabilito dalla Direzione Lavori. Il conglomerato di usura sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi mescolati con bitume a caldo.

#### 1.) Materiali inerti e suoi requisiti.

Il prelievo dei campioni dei materiali inerti, per il controllo dei requisiti di accettazione, verrà effettuato secondo le norme C.N.R., Capitolo II° del fascicolo IV°/1953. L'aggregato grosso sarà costituito da pietrischetti e graniglie che potranno anche essere di provenienza o natura petrografica diversa, purché alle prove appresso elencate, eseguite su campioni rispondenti alle miscele che si intende formare, risponda ai seguenti requisiti. Per gli strati di usura l'aggregato grosso dovrà avere:

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 AASHO I 96 inferiore od uguale al 20%;
- coefficiente di frantumazione degli inerti secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore od uguale a 120;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,85;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, con limitazione per la perdita in peso allo 0,5%.

In ogni caso i pietrischi e le graniglie dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei. L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali o di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti dell'Art. 5 delle norme C.N.R. fascicolo IV/1953 ed in particolare:

- equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHO T176, non inferiore al 55%;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R. fascicolo IV/1953 con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso.

Nel caso non fosse possibile reperire il materiale della pezzatura 2-5 mm necessario per la prova, la stessa dovrà essere eseguita secondo le modalità della prova Riedel Weber con concentrazione non inferiore a 6. Gli additivi minerali (fillers) saranno costituiti da polvere di rocce preferibilmente calcaree o da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri di asfalto e dovranno risultare alla setacciatura per via secca interamente passanti al setaccio n. 30 ASTM e per almeno il 65% al setaccio n. 200 ASTM. Per lo strato di usura, richiesta della Direzione dei Lavori, il filler potrà essere costituito da polvere di roccia asfaltica, contenente il 6-8% di bitume ed alta percentuale di asfalti con penetrazione Dow a 25°C inferiore a 150 mm. Per fillers diversi da quelli sopraindicati è richiesta la preventiva approvazione della Direzione dei Lavori in base a prove e ricerche di laboratorio.

#### 2.) Legante

Il bitume per gli strati di collegamento e di usura dovrà essere preferibilmente di penetrazione 60-70 salvo diverso avviso della Direzione dei Lavori in relazione alle condizioni locali e stagionali e dovrà rispondere agli stessi requisiti indicati per il conglomerato bituminoso di base.

#### 3.) Miscele

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso;

SERIE CRIVELLI E SETACCI U.N.I. ....	PASSANTE: % TOT. PESO
Crivello 15 .....	100
Crivello 10 .....	70-100

Crivello 5 .....	43-67
Setaccio 2 .....	25-45
Setaccio 0,4 .....	12-24
Setaccio 0,18 .....	7-15
Setaccio 0,075 .....	6-11

Il tenore di bitume dovrà essere compreso fra il 4,5% ed il 6% riferito al peso totale degli aggregati. Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti intergranulari della miscela addensata non dovrà superare l'80%; il contenuto di bitume della miscela dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità della prova Marshall e compattezza di seguito riportata. Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- resistenza meccanica elevatissima, cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli, sia in fase dinamica che statica, anche sotto le più alte temperature estive e sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque assestamento eventuale del sottofondo, anche a lunga scadenza; il valore della stabilità Marshall (prova B.U. C.N.R. n. 30 del 15/3/1973), eseguita a 60 gradi centigradi su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà essere di almeno 100 N (1000 Kg). I valori della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm., dovrà essere in ogni caso superiore a 300. La percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa fra 3% e 6%. La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 5 giorni dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quelli precedentemente indicati;

- elevatissima resistenza all'usura superficiale;

- sufficiente ruvidezza della superficie tale da non renderla scivolosa;

- grande compattezza: il volume dei vuoti residui a rullatura terminata dovrà essere compreso fra 4% e 8%. Ad un anno dall'apertura al traffico il volume dei vuoti residui dovrà invece essere compreso tra 3% e 6% e impermeabilità praticamente totale; il coefficiente di permeabilità misurato su uno dei provini Marshall, riferentesi alle condizioni di impiego prescelte, in permeamometro a carico costante di 50 cm di acqua, non dovrà risultare inferiore a 10 alla sesta potenza per cm/sec Sia per i conglomerati bituminosi per strato di collegamento che per strato di usura, nel caso in cui la prova Marshall venga effettuata a titolo di controllo della stabilità del conglomerato prodotto, i relativi provini dovranno essere confezionati con materiale prelevato presso l'impianto di produzione ed immediatamente costipato senza alcun ulteriore riscaldamento. In tal modo la temperatura di costipamento consentirà anche il controllo delle temperature operative. Inoltre, poiché la prova va effettuata sul materiale passante al crivello da 25 mm, lo stesso dovrà essere vagliato se necessario.

#### 84.3.5. Controllo dei requisiti di accettazione.

L'Impresa ha l'obbligo di fare eseguire prove sperimentali sui campioni di aggregato e di legante, per la relativa accettazione. L'Impresa è poi tenuta a presentare con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ogni cantiere di confezione la composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali l'impresa ha ricavato la ricetta ottimale. La Direzione dei Lavori si riserva di approvare i risultati prodotti o di fare eseguire nuove ricerche. L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Impresa, relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera. In cantiere, inoltre, dovrà essere tenuto apposito registro numerato e vidimato dalla Direzione Lavori, sul quale l'impresa dovrà giornalmente registrare tutte le prove ed i controlli effettuati. In corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazioni, la Direzione Lavori effettuerà, a sua discrezione, tutte le verifiche, prove e controlli, atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali. In particolare è prescritto quanto segue: lo spessore medio finito del tappeto di usura in opera dovrà risultare di cm 3, come valore medio di singoli rilevamenti, per i quali, fatti salvi casi particolari indicati dalla Direzione Lavori sarà tollerato un valore minimo assoluto di 2,7 cm nei singoli rilevamenti. Scostamenti maggiori di quelli sopra indicati, quando non risultino incompatibili con la buona riuscita dell'opera, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, daranno luogo a proporzionati detrazioni sull'importo complessivo dei lavori. Indicati con:

- M - il valore della stabilità Marshall, espressa in Kg

- Iv - il volume dei vuoti residui (porosità) a rullatura terminata, espresso in percentuale

- LA - perdita in peso alla prova "Los Angeles", relativa all'aggregato grosso, espressa in percentuale,

i lavori eseguiti non saranno ritenuti accettabili qualora si verifici anche una sola delle disuguaglianze sotto

indicate:

- M < 800 Kg. ; LA > 23%; Iv > 14%.

Nel caso in cui i risultati delle prove fatte eseguire dalla D.L. presso un laboratorio tecnico ufficiale autorizzato, sui campioni prelevati in contraddittorio, fornissero valori intermedi tra quelli prescritti nell'atto di CONTRATTO e quelli rappresentanti i limiti di accettabilità sopra indicati, si procederà ad una detrazione percentuale sull'importo dei lavori, calcolata secondo la seguente formula, che fornisce il fattore di moltiplicazione da applicare a detto importo per ottenere il corrispondente valore rettificato, a seguito di riscontrata carenza dei materiali:  $C = 1 - 0,3 \cdot (1000 M) / 200 - 0,2 \cdot (Iv 8) / 6 - 0,1 \cdot (LA 20) / 3$  con  $M \leq 1000$ ;  $Iv \geq 8$ ;  $LA \geq 20$

Qualora il coefficiente C risulti minore o uguale a 0,5 il lavoro non sarà accettato.

#### **84.3.6. Formazione e confezione degli impasti.**

Gli impasti saranno eseguiti a mezzo di impianti fissi approvati dalla Direzione dei Lavori. In particolare essi dovranno essere di potenzialità adeguata e capaci di assicurare: il perfetto essiccamento; la separazione della polvere ed il riscaldamento uniforme della miscela degli aggregati; la classificazione dei singoli aggregati mediante vagliatura ed il controllo della granulometria; la perfetta dosatura degli aggregati mediante idonea apparecchiatura che consenta il dosaggio delle categorie di aggregati già vagliati prima dell'invio al mescolatore; il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta e a viscosità uniforme fino al momento dell'impasto ed il perfetto dosaggio del bitume e dell'additivo. Nel caso in cui si impieghi bitume di penetrazione 60-70 la temperatura degli aggregati, all'atto del mescolamento, dovrà essere compresa tra 145 e 180 gradi C. mentre quella del legante dovrà essere compresa tra 145 e 165 gradi C. La temperatura del conglomerato all'uscita del mescolatore non dovrà essere inferiore a 150 gradi C. Nel caso in cui si impieghi bitume di penetrazione 80-100 la temperatura degli aggregati all'atto del mescolamento dovrà essere compresa tra 150 e 170 gradi C. e quella del legante tra 140 e 160 gradi C., la temperatura del conglomerato all'uscita del mescolatore non dovrà essere inferiore a 140 gradi C. A discrezione della Direzione dei Lavori dovranno essere frequentemente controllate le qualità e le caratteristiche del bitume, le temperature degli aggregati e del bitume. A tal fine gli essiccatori, le caldaie e tramogge degli impianti saranno munite di termometri fissi. Nella confezione dei conglomerati bituminosi dei vari strati (base, collegamento e usura) si dovranno impiegare speciali sostanze chimiche attivanti l'adesione bitume aggregato ("dopes" di adesività). Si avrà cura di scegliere, tra i prodotti in commercio, quello che sulla base di prove comparative effettuate presso i laboratori autorizzati avrà dato i migliori risultati e che conservi le proprie caratteristiche chimiche anche se sottoposto a temperature elevate e prolungate. Il dosaggio potrà variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto, tra lo 0,3% e lo 0,6% rispetto al peso del bitume. I tipi, i dosaggi e le tecniche di impiego dovranno ottenere il preventivo benessere della Direzione Lavori.

#### **84.3.7. Posa in opera degli impasti.**

Si procederà ad una accurata pulizia della superficie da rivestire, mediante energico lavaggio e soffiatura ed alla stesa sulla superficie stessa di un velo continuo di ancoraggio con emulsione tipo ER 55 o ER 60 in ragione di 0.5 Kg/mq. Immediatamente farà seguito lo stendimento dello strato di collegamento. A lavoro ultimato la carreggiata dovrà risultare perfettamente sagomata con i profili e le pendenze prescritte dalla Direzione dei Lavori. Analogamente si procederà per la posa in opera dello strato di usura, previo stendimento, sullo strato di collegamento, di una ulteriore mano di ancoraggio identica alla precedente. L'applicazione dei conglomerati bituminosi verrà fatta a mezzo di macchine spanditrici, di tipo approvato dalla Direzione dei Lavori, in perfetto stato d'uso. Le macchine per la stesa dei conglomerati stessi, dovranno possedere caratteristiche di precisione di lavoro tale che il controllo umano sia ridotto al minimo. Il materiale verrà disteso a temperatura non inferiore a 120 gradi C. La stesa dei conglomerati non andrà effettuata quando le condizioni meteorologiche non siano tali da garantire la perfetta riuscita del lavoro e in particolare quando il piano di posa si presenti comunque bagnato e la temperatura dello strato di posa del conglomerato, misurata in un foro di circa 23 cm di profondità, e di diametro corrispondente a quello del termometro, sia inferiore a 5 gradi C. Se la temperatura dello strato di posa è compresa tra 5 e 10 gradi C si dovranno adottare, previa autorizzazione della Direzione dei Lavori, degli accorgimenti che consentano di ottenere ugualmente la compattazione dello strato messo in opera e l'aderenza con quello inferiore (innalzamento temperatura di confezionamento) e trasporto con autocarri coperti. Strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche o da altre cause, dovranno essere rimossi e sostituiti a totale cura e spese dell'Impresa. Nella stesa si dovrà porre grande attenzione alla formazione del giunto longitudinale e quando il bordo di una striscia sia stato danneggiato, il giunto dovrà essere tagliato in

modo da presentare una superficie liscia finita. Qualora nella esecuzione dello strato di usura venisse a determinarsi, a causa di particolari situazioni ambientali, una sensibile differenza di temperatura fra il conglomerato della striscia già posta in opera e quello da stendere, la Direzione dei Lavori potrà ordinare il preriscaldamento, a mezzo di appositi apparecchi a radiazione di raggi infrarossi del bordo terminale della prima striscia contemporaneamente alla stesa del conglomerato della striscia contigua. In corrispondenza dei giunti di ripresa di lavoro e dei giunti longitudinali tra due strisce adiacenti, si procederà alla plasmatura con legante bituminoso allo scopo di assicurare impermeabilità ed adesione alle superfici di contatto. La superficie dovrà presentarsi priva di ondulazioni: un'asta rettilinea lunga metri 4 (quattro) sulla superficie pavimentata dovrà aderirvi con uniformità. Solo su qualche punto sarà tollerato uno scostamento non superiore a 4 mm. Il manto di usura e lo strato di collegamento saranno compressi con rulli meccanici a rapida inversione di marcia del peso di 6-8 tonn. La rullatura comincerà ad essere condotta alla più alta temperatura possibile, iniziando il primo passaggio con le ruote motrici e proseguendo in modo che un passaggio si sovrapponga parzialmente all'altro; si procederà pure con passaggi in diagonale. Il costipamento sarà ultimato con rulli gommati del peso di 9-12 tonn.

#### **84.3.8. Attivanti l'adesione.**

Nella confezione dei conglomerati bituminosi dei vari strati (base, collegamento o binder e usura) dovranno essere impiegate speciali sostanze chimiche attivanti l'adesione dei bitumi aggregati ("dopes" di adesività), costituite da composti azotati di natura e complessità varia, ovvero da ammine ed in particolare da alchilammido-poli-ammine ottenute per reazione tra poliammine e acidi grassi C16 e C18. Si avrà cura di scegliere tra i prodotti in commercio quello che sulla base di prove comparative effettuate presso i Laboratori autorizzati avrà dato i migliori risultati e che conservi le proprie caratteristiche fisico chimiche anche se sottoposto a temperature elevate e prolungate. Detti additivi polifunzionali per bitumi dovranno comunque resistere alla temperatura di oltre 180 gradi C senza perdere più del 20% delle loro proprietà fisico-chimiche. Il dosaggio potrà variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto, tra lo 0,3% e lo 0,6% rispetto al peso del bitume da trattare (da Kg 0,3 a Kg 0,6 per ogni 100 Kg di bitume). I tipi, i dosaggi e le tecniche di impiego dovranno ottenere il preventivo benestare della Direzione Lavori. L'immissione delle sostanze attivanti nella cisterna del bitume (al momento della ricarica secondo il quantitativo percentuale stabilito) dovrà essere realizzata con idonee attrezzature tali da garantire la perfetta dispersione e l'esatto dosaggio (eventualmente mediante un completo ciclo di riciclaggio del bitume attraverso la pompa apposita prevista in ogni impianto), senza inconvenienti alcuno per la sicurezza fisica degli operatori. Per verificare che detto attivante l'adesione bitume aggregato sia stato effettivamente aggiunto al bitume del conglomerato la Direzione dei Lavori preleverà in contraddittorio con l'impresa un campione del bitume additivato, che dovrà essere provato, su inerti acidi naturali (graniti, quarziti, silicei, etc. ) od artificiali (tipo ceramico, bauxite calcinata, "sinopal" od altro) con esito favorevole mediante prova di spogliazione (di miscele di bitume aggregato), la quale sarà eseguita secondo le modalità della Norma A.S.T.M. D 1664/80. Potrà essere inoltre effettuata la prova di spogliamento della miscela di legante idrocarburico in presenza di acqua prevista dal Fascicolo C.N.R. B.U. n. 138 del 15.10.1992 per determinare l'attitudine dell'aggregato a legarsi in modo stabile al tipo di legante che verrà impiegato in opera. In aggiunta alle prove normalmente previste per i conglomerati bituminosi è particolarmente raccomandata la verifica dei valori di rigidità e stabilità Marshall. Inoltre dovranno essere effettuate le prove previste dal B.U. del C.N.R. fascicolo n. 149 in data 15.12.1992 per la valutazione dell'effetto di immersione in acqua della miscela di aggregati lapidei e leganti idrocarburici per determinare la riduzione (differenza %) del valore di resistenza meccanica a rottura e di rigonfiamento della stessa miscela in conseguenza di un prolungato periodo di immersione in acqua (facendo ricorso alla prova Marshall come da norma B.U. del C.N.R. n. 30/1973, ovvero alla prova di trazione indiretta "Brasiliana" prevista dalla norma B.U. dei C.N.R. n. 134/1991). Ai fini della sicurezza fisica degli operatori addetti alla stesa del conglomerato bituminoso (base, binder ed usura) l'autocarro o il veicolo sul quale è posta la cisterna dovrà avere il dispositivo per lo scarico dei gas combusti di tipo verticale al fine di evitare le dirette emissioni dei gas di scarico sul retro. Inoltre dovranno essere osservate tutte le cautele e le prescrizioni previste dalla normativa vigente per la salvaguardia e la sicurezza della salute degli operatori suddetti.

### **Art. 85. Barriere metalliche e parapetti**

#### **85.1. Generalità**

Per le barriere di sicurezza la normativa di riferimento risulta essere la seguente:

- D.M. LL.PP. 18 febbraio 1992, n. 223, "Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza";
- D.M. LL.PP. 15 ottobre 1996, "Aggiornamento del D.M. 18 febbraio 1992, n. 223, recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza";
- D.M. LL.PP. 3 giugno 1998, "Ulteriore aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e delle prescrizioni tecniche per le prove ai fini dell'omologazione";
- D.M. LL.PP. 11 giugno 1999, "Ulteriore aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e delle prescrizioni tecniche per le prove ai fini dell'omologazione";
- D.M. Infrastrutture e dei Trasporti 21 giugno 2004;
- Direttiva 25 agosto 2004 Min. Infrastrutture e dei Trasporti;
- D.M. Infrastrutture e dei Trasporti 28 giugno 2011;
- Circolare LL.PP. 21 luglio 2010 n. 62032;
- Circolare Infrastrutture e Trasporti 5 ottobre 2010 n. 80173;
- UNI EN 1317;
- Ogni ulteriori e successive integrazioni e/o modifiche.

Le barriere che saranno installate dovranno essere del tipo H2 bordo ponte per i tratti di bordo sul cavalcavia e di tipo H2 laterale per i tratti lungo il rilevato stradale. Il nastro sarà a tripla onda per i tratti sul cavalcavia ed a doppia onda per i tratti in rilevato; la larghezza operativa normalizzata sarà di classe W3 ( $W \leq 1,0$  m) per i tratti sul cavalcavia e W2 ( $W \leq 0,8$  m) per i tratti in rilevato. Tutte le barriere dovranno essere munite di marcatura CE e di dichiarazione CE di conformità rilasciata dal produttore.

L'installazione delle barriere di sicurezza è eseguita conformemente alle prescrizioni, alle indicazioni e alle informazioni fornite dal produttore e descritte, nel rispetto delle pertinenti istruzioni tecniche di installazione vigenti, nel manuale per l'utilizzo e l'installazione. Tale manuale dovrà essere del tutto conforme al dettato dell'Allegato 1 "Contenuti minimi del manuale per l'utilizzo e l'installazione dei dispositivi di ritenuta stradale" al D.M. Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 28/06/2011.

Dovranno inoltre essere forniti alla Stazione Appaltante, in originale o in copia conforme, i rapporti delle prove al vero, effettuate su prototipi rappresentativi del dispositivo di ritenuta stradale considerato ai sensi della serie di norme UNI EN 1317, e le modalità di esecuzione delle prove stesse, comprensivi della verifica dei materiali costituenti il prodotto con cui il dispositivo medesimo è stato sottoposto a prova ai sensi di quanto previsto dalla norma UNI EN 1317-5.

Successivamente alla posa, l'Impresa dovrà fornire alla D.L. una dichiarazione di Conformità di Installazione nella quale il Direttore Tecnico dell'Impresa installatrice garantirà la rispondenza dell' "eseguito" al manuale sopra citato.

I terminali dovranno essere quelli previsti dal manuale per l'utilizzo e l'installazione dei dispositivi di ritenuta stradale fornito dal produttore.

## **85.2. Caratteristiche delle barriere di sicurezza in acciaio**

Le barriere di sicurezza stradali verranno installate sul ciglio superiore della scarpata del rilevato stradale e lungo il bordo del nuovo cavalcavia sulla SS 675. La barriera sarà costituita da una serie di sostegni in profilato metallico e da una fascia orizzontale metallica, con l'interposizione di opportuni elementi distanziatori.

Le fasce dovranno essere fissate ai sostegni in modo che il loro bordo superiore si trovi ad una altezza non inferiore a cm 70 dalla pavimentazione finita e che il loro filo esterno abbia aggetto non inferiore a cm 15 dalla faccia del sostegno lato strada.

Salvo quanto prescritto nel manuale di installazione e/o dalle certificazioni fornite dal produttore, si indicano di seguito i requisiti minimi di installazione.

I sostegni stessi dovranno essere infissi in terreni di normale portanza per una profondità non minore di m 0,95 per le barriere centrali e m 1,20 per le barriere laterali e posti ad intervallo non superiore a m 3,60.

La Direzione dei Lavori potrà ordinare una maggiore profondità od altri accorgimenti esecutivi per assicurare un adeguato ancoraggio del sostegno in terreni di scarsa consistenza, come pure potrà variare l'interasse dei sostegni.

Le giunzioni, che dovranno avere il loro asse in corrispondenza dei sostegni, devono essere ottenute con sovrapposizione di due nastri per non meno di cm 32, effettuata in modo che, nel senso di marcia dei veicoli, la

fascia che precede sia sovrapposta a quella che segue.

Il collegamento delle fasce tra loro ed i loro sostegni, con l'interposizione dei distanziatori metallici, deve assicurare, per quanto possibile, il funzionamento della barriera a trave continua ed i sistemi di attacco (bulloni e piastrine copriasola) debbono impedire che, per effetto dell'allargamento dei fori, possa verificarsi lo sfilamento delle fasce.

I distanziatori avranno: altezza di cm 30; profondità non inferiore a cm 15; spessore minimo di mm 2,5, salvo l'adozione, in casi speciali, di distanziatori del "tipo europeo".

I sistemi di attacco saranno costituiti da: bulloneria a testa tonda ad alta resistenza e piastrina copriasola antisfilamento di dimensioni mm 45x100 e di spessore mm 4.

I sistemi di collegamento delle fasce ai sostegni debbono consentire la ripresa dell'allineamento sia durante la posa in opera, sia in caso di cedimenti del terreno, consentendo un movimento verticale di più o meno cm 2 ed orizzontale di più o meno cm 1.

Le fasce ed i sistemi di collegamento ai sostegni dovranno consentire la installazione delle barriere lungo curve di raggio non inferiore a m 50 senza ricorrere a pezzi o sagomature speciali.

Le sopraccitate caratteristiche e modalità di posa in opera minime sono riferite a quelle destinazioni che non prevedono il contenimento categorico dei veicoli in carreggiata (rilevati e trincee senza ostacoli fissi laterali).

## **Art. 86. Impermeabilizzazione di manufatti in cls**

### **86.1. Generalità comuni per tutti i tipi di impermeabilizzazioni**

Ove i disegni di progetto lo prevedano o quando la Direzione Lavori lo ritenga opportuno si provvederà alla impermeabilizzazione dell'estradosso di manufatti in conglomerato cementizio, interrati e non, quali i volti delle gallerie artificiali, ponti e viadotti, sottovia ecc.

tali impermeabilizzazioni, a seconda di quanto riportato nei disegni di progetto, potranno essere effettuate mediante:

- membrane elastiche continue in materiale sintetico;
- cappa di mastice di asfalto sintetico;
- guaine bituminose preformate ed armate;
- bitume modificato con elastomeri ed armato;
- vernici bicomponenti in catrame e resine epossidiche.

Gli strati impermeabilizzanti, oltre che possedere permeabilità all'acqua praticamente nulla, devono essere progettati ed eseguiti in modo da avere:

- elevata resistenza meccanica, specie alla perforazione in relazione sia al traffico di cantiere che alle lavorazioni che seguiranno alla stesa dello strato impermeabilizzante;
- deformabilità, nel senso che il materiale dovrà seguire le deformazioni della struttura senza fessurarsi o distaccarsi dal supporto, mantenendo praticamente inalterate tutte le caratteristiche di impermeabilità e di resistenza meccanica;
- resistenza chimica alle sostanze che possono trovarsi in soluzione o sospensione nell'acqua di permeazione. In particolare dovrà tenersi conto della presenza in soluzione dei cloruri impiegati per uso antigelo;
- durabilità, nel senso che il materiale impermeabilizzante dovrà conservare le sue proprietà per una durata non inferiore a quella della pavimentazione, tenuto conto dell'eventuale effetto di fatica per la ripetizione dei carichi;
- compatibilità ed adesività sia nei riguardi dei materiali sottostanti sia di quelli sovrastanti (pavimentazione);
- altre caratteristiche che si richiedono sono quelle della facilità di posa in opera nelle più svariate condizioni climatiche e della possibilità di un'agevole riparazione locale.

Le suaccennate caratteristiche dell'impermeabilizzazione devono conservarsi inalterate:

- tra le temperature di esercizio che possono verificarsi nelle zone in cui il manufatto ricade e sempre, comunque, tra le temperature di -10° e + 60° C;
- sotto l'azione degli sbalzi termici e sforzi meccanici che si possono verificare all'atto della stesa delle pavimentazioni o di altri strati superiori.

Tutti i materiali per impermeabilizzazioni dovranno rispondere ai requisiti prescritti dalle rispettive Norme di accettazione.

Strutture sovrastanti strati impermeabili dovranno essere eseguite dopo il perfetto consolidamento degli strati stessi.

L'esecuzione delle impermeabilizzazioni di qualsiasi genere dovrà essere eseguita con la massima accuratezza,

specialmente in prossimità di fori, passaggi, canne, ecc.; il convogliamento di acque meteoriche ai pluviali sarà assicurato mediante idonei pezzi speciali fissati a livello della soletta in calcestruzzo mediante l'impiego di stucchi epossidici al manto impermeabile e muniti di griglia parafoglie. L'impermeabilizzazione dovrà interessare anche le zone dei bocchettoni di scarico delle acque superficiali, ricoprendoli nell'area dei risvolti.

Eventuali perdite che si manifestassero, sino a collaudo eseguito, dovranno essere sanate ed eliminate dall'Appaltatore, a suo totale carico, compreso ogni lavoro di ripristino delle eventuali sovrastrutture.

Particolare cura dovrà essere posta nella preparazione delle superfici da impermeabilizzare; dovranno avere adeguate pendenze per un regolare sgrondo delle acque e presentarsi sane, regolari, perfettamente pulite, esenti da olii, grassi, polveri e prive di residui di boiaccia o di malta cementizia, asciutte e stagionate almeno 20 giorni, per assicurare una buona adesione del manto impermeabilizzante. La pulizia sarà ottenuta mediante lavaggio con getti d'acqua in pressione per l'adeguato asporto delle parti incoerenti seguito da una energica soffiatura con aria compressa.

La posa in opera di tutte le impermeabilizzazioni dovrà essere preceduta dalla preparazione della superficie, affinché il supporto sia libero da detriti ed altre irregolarità che possano arrecare danni per punzonamento al manto impermeabile, e comprenderà:

- eliminazione di eventuali asperità, dislivelli, grumi ed imperfezioni in genere mediante bocciardatura, spinta anche a fondo;
- stuccatura di eventuali lesioni o vespai;
- pulizia mediante lavaggio con acqua in pressione (almeno 50bar).

Dovranno prevedersi prove e controlli di qualità e possibili prove di efficienza

## **86.2. Impermeabilizzazione mediante guaine bituminose preformate armate**

L'impermeabilizzazione dovrà essere realizzata con guaine preformate bitume-polimero, a base di bitume distillato, plastomeri, elastomeri e armatura in tessuto non tessuto di poliestere puro a filo continuo da non meno di 250 g/m<sup>2</sup>. Non è ammesso in nessun caso tessuto non tessuto realizzato da cascami o da fiocco.

### **86.2.1. Caratteristiche dei materiali e prove di accettazione**

L'Appaltatore dovrà sottoporre preliminarmente alla Direzione Lavori i campioni delle guaine che intende adottare e dei materiali componenti per essere sottoposti, a cura e spese della stessa, alle prove di idoneità che saranno richieste dalla Direzione Lavori.

Qualora dalle prove di cui sopra non risultassero le caratteristiche indicate nel seguito, i materiali saranno rifiutati e l'Appaltatore dovrà allontanarli a sua cura e spese.

#### *1.1. Primer di adesione al supporto*

Il primer di adesione alle superfici in conglomerato cementizio sarà costituito da soluzioni in opportuni solventi selettivi di bitume polimerizzato, a medio punto di rammollimento (P. e A. 358-363 K); sarà additivato con miscele di butadieni, in modo da consentire un aumento del potere adesivo rispetto ai normali bitumi ed un ritardo della evaporazione del solvente, ciò al fine di avere una buona facilità di stesa del primer stesso ed una sua elevata penetrazione nella soletta.

Il primer dovrà essere steso soltanto mediante spazzoloni, su superfici asciutte, prive di residui di lavorazione, oli grassi e polveri, o rese tali. La percentuale di bitume e butadiene presenti nel primer all'atto della stesa sarà compresa tra il 25 ed il 50% in relazione alle condizioni della soletta. La quantità del primer messo in opera sarà compresa tra 350-500 g/m<sup>2</sup>.

L'adesione del primer alla soletta non dovrà risultare inferiore a 0,2 MPa misurati in senso perpendicolare a quest'ultima (prova di trazione) a velocità di deformazione costante di 1,27 mm/min e temp. di 293 K (± 5 K).

La viscosità del primer, misurata in "tazza" FORD 4 a 298 K, dovrà essere compresa tra 20 e 25 s (primer con 50 % di residuo secco).

La messa in opera delle guaine dovrà essere effettuata solo dopo completa evaporazione del solvente. Il tempo di essiccazione a 20° con umidità relativa pari al 65% sarà pari a circa 3 ore.

#### *1.2. Massa bituminosa della guaina*

Sarà di tipo plastomerico o elasto-plastomerico. Dovrà essere escluso l'uso di ogni tipo di carica minerale.

La massa bituminosa costituente la guaina dovrà rispondere alle caratteristiche riportate di seguito, da accertare con prove di qualificazione:

- punto di rammollimento P. e A.:  $\geq 423$  K;
  - punto di rottura Frass: 258 K;
  - massa volumica del compound  $< 1,00$  kg/dm<sup>3</sup>;
  - penetrabilità DOW a 298 K (con peso 100 g a 299 K): 20 - 30 dmm.
- La non rispondenza a quanto sopra comporterà il rifiuto delle guaine.

### 1.3. Armatura delle guaine

Sarà costituita da geotessile non tessuto ottenuto da fibre di poliestere a filo continuo coesionato mediante agugliatura ed avente le caratteristiche di seguito riportate, da accertare con prove di qualificazione. Saranno ammesse anche guaine con armatura mista in geotessile non tessuto in poliestere e rete o velo in fibra di vetro (o altro materiale non putrescibile).

Dalle prove di qualificazione del tessuto non tessuto dovranno risultare i seguenti valori:

- peso (UNI 5114).....  $> 250$  g/m<sup>2</sup>
- resistenza a trazione su striscia di cm 5 (UNI 8639) .....  $\geq 18$  kN/m
- allungamento (UNI 8939) .....  $> 60\%$
- lacerazione (UNI 8279/9) .....  $\geq 0,5$  kN
- punzonamento (UNI 8279/9) .....  $\geq 3$  KN
- inalterabilità all'azione anche prolungato di sali, alcali, acidi, idrocarburi e microorganismi
- perfetta adesione ed impregnabilità con la massa bituminosa

### 1.4. Guaina preformata

Le guaine impermeabili preformate dovranno avere l'armatura in posizione asimmetrica rispetto alla massa bituminosa.

Le guaine dovranno essere sottoposte preliminarmente a prove dalle quali dovrà risultare la rispondenza ai requisiti sottoelencati (con le tolleranze secondo UEAtc):

- massa areica (UNI 8202/7):
  - guaina di spessore non minore di 5 mm .....  $< 5,300$  kg/m<sup>2</sup>
  - guaina di spessore non minore di 4 mm .....  $< 4,300$  kg/m<sup>2</sup>
- comportamento a trazione (UNI 8202/8):
  - resistenza longitudinale .....  $\geq 18$  kN/m
  - resistenza trasversale .....  $\geq 16$  kN/m
  - allungamento a rottura .....  $\geq 50\%$
- resistenza alla lacerazione (UNI 8202/9, metodo B):
  - longitudinale ..... 0,16 kN
  - trasversale..... 0,17 kN
- punzonamento statico (UNI 8202/11):
  - classe di resistenza/carico sopportato su sfera diametro 10 mm
    - su supporto rigido ..... Ps4  $> 25$  kg
    - su supporto non rigido ..... Ps4/  $> 25$  kg
- flessibilità a freddo su mandrino (UNI 8202/15).....  $-20^\circ$
- scorrimento a 343 K (UNI 8202/16) .....  $< 1$  mm
- impermeabilità all'acqua (UNI 8202/21).....  $> 100$  kPa
- stabilità di forma a caldo (UNI 8202/18).....  $\geq 140$  °C
- resistenza all'ozono (UNI 8202/28)..... nessuna screpolatura dopo la prova

Tali prove dovranno essere ripetute ad ogni richiesta della Direzione Lavori sui materiali approvvigionati in cantiere. Il prelievo dei tasselli per l'esecuzione delle prove verrà effettuato su zone scelte a caso sui campioni inviati in laboratorio o sui materiali in cantiere.

Qualora anche una sola delle prove dia esito negativo la guaina sarà rifiutata e la partita dovrà essere allontanata dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore.

Le prove elencate necessarie alla qualificazione delle guaine, potranno essere ripetute ad ogni richiesta della Direzione Lavori sui materiali effettivamente messi in opera.

Il prelievo dei tasselli per l'esecuzione delle prove verrà effettuato su zone scelte a caso sul campione inviato o ricostituito in laboratorio, o sui materiali in cantiere.

### **86.2.2. Modalità di posa in opera e prove sul prodotto finito**

La superficie in calcestruzzo da trattare dovrà risultare priva di prodotti disarmanti, come residui di boiaccia, di eventuali residui di impermeabilizzazione preesistente ed altro. A questo fine la superficie dovrà essere sabbata e/o bocciardata, come pure quando siano stati eseguiti precedenti interventi di ripristino con l'impiego di betoncini o calcestruzzi reoplastici a ritiro compensato. A questi interventi preparatori dovrà seguire una accurata pulizia delle superfici interessate anche mediante idrolavaggi (preferibilmente in periodi caldi o asciutti) e conseguente energica soffiatura con aria compressa.

Le guaine saranno incollate, previa fusione con fiamma, al primer steso in precedenza, curando la perfetta adesione in ogni punto e la tenuta dei giunti (sormonti) di costruzione.

I teli saranno posati con sormonto di 10 cm longitudinalmente e 15 cm trasversalmente, saldati a fiamma di gas propano al piano di posa e quindi risvoltati verso l'alto sui cordoli ed incollati a fiamma sulle parti verticali e/o orizzontali per una lunghezza di almeno 15 cm misurata a partire dalla pavimentazione carrabile. Il lembo esterno della guaina sarà infine saldato al cls a mezzo di mastice bituminoso.

In corrispondenza del punto d'incontro soletta-cordolo sarà curata la sede di appoggio della guaina creando un cordone d'angolo in cls o in malta di lato pari a 5 cm.

Ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, verrà adottato uno dei metodi di posa in opera di seguito descritti:

#### Metodo di posa n° 1:

da adottare indicativamente nel caso di solette lisce, regolari, ben asciutte e stagionate, con temperatura media diurna dell'aria non minore di 10° C.

La guaina del tipo preformato dello spessore non inferiore a 4 mm, armata con geotessile non tessuto in poliestere, verrà posta in opera direttamente sul primer di attacco alla soletta.

#### Metodo di posa n° 2:

da adottare indicativamente nel caso di solette con superfici scolorite o irregolari e/o umide o ancora non perfettamente stagionate, con temperatura media diurna dell'aria minore di 10° C.

La guaina del tipo preformato dello spessore non inferiore a 4 mm e di larghezza minima di 1,00 m, armata con geotessile non tessuto in poliestere, verrà posta in opera previa spalmatura, sul primer di attacco alla soletta, di 1,00 kg/m<sup>2</sup> di materiale bituminoso avente le stesse caratteristiche di quello formante la guaina.

In ambedue i casi descritti la adesione della guaina al primer non dovrà essere inferiore a quella di quest'ultimo alla soletta.

Il manto dovrà essere transitabile, senza distacchi e perforazioni, dal normale traffico di cantiere (escluso quello cingolato) e dovrà risultare impermeabile, dopo la stesa su di esso dei conglomerati bituminosi, sotto una pressione di 1,00 MPa in permeometro, a 333 K per 5 h, anche nelle zone di giunto.

### **86.2.3. Controlli**

Prima di procedere alle operazioni di posa in opera delle impermeabilizzazioni, l'Appaltatore dovrà presentare alla D.L. la documentazione relativa alle certificazioni delle prove di prequalifica, in accordo a quanto indicato nel presente articolo.

La documentazione dovrà essere trasmessa alla D.L. prima della messa in opera dell'impermeabilizzazione.

### **86.2.4. Prove di accettazione**

Tali prove saranno effettuate in sede di prequalifica, e durante la posa in opera per ogni 4000 m<sup>2</sup> di manto realizzato con il minimo di almeno 1 prova per ogni opera d'arte o manufatto. Tali prove potranno essere ripetute ad ogni richiesta della Direzione Lavori sui materiali approvvigionati in cantiere.

### **86.2.5. Controlli sulla posa in opera**

Durante le fasi di posa in opera, che avverrà secondo le indicazioni riportate nel presente articolo, si dovranno effettuare i controlli indicati nei precedenti capitoli, nonché dei controlli di seguito riportati. Gli esiti e le certificazioni di queste verifiche dovranno essere riportati in apposito registro.

#### Manti in guaine preformate

- verifica delle condizioni ambientali;
- verifica della pulizia e regolarizzazione delle superfici delle superfici di applicazione;
- verifica della omogeneità di distribuzione del primer;
- verifica delle certificazioni, di cui al corrispondente punto per i materiali impiegati;
- verifica degli spessori.

Al fine di verificare la corretta adesione della guaina al cls, la Direzione Lavori potrà ordinare, a suo insindacabile giudizio, prove di adesione eseguite sul manto impermeabile prima della formazione della pavimentazione. Le prove saranno effettuate in presenza della D.L.

Le prove saranno eseguite in ragione di almeno una ogni 4 campate a scelta della D.L. (con un minimo di una prova per opere con meno di 4 campate).

La prova consiste nello strappo di 6 piastrine metalliche di diametro compreso tra 5 e 10 cm. Le piastrine saranno incollate in punti scelti dalla D.L. ubicati su un reticolo cartesiano di lato non inferiore a 200 cm. L'adesione delle piastrine al manto sarà ottenuta a mezzo di resine epossidiche, previa accurata pulizia del manto e sabbiatura della piastrina. Il manto sarà tagliato lungo la circonferenza delle piastrine dopo la presa del collante e prima dell'esecuzione della prova.

La prova avrà esito positivo se:

- ogni punto di prova avrà adesioni superiori a 0,80 kg/cm<sup>2</sup>
- il valor medio di tutte le prove dovrà essere superiore a 1,00 kg/cm<sup>2</sup>.

In caso di fallimento della prova sarà richiesto di ripetere una seconda prova. Se anche la seconda prova risultasse non superata si procederà alla demolizione e rifacimento dell'impermeabilizzazione per la campata in esame e si ripeteranno le prove per le campate adiacenti non investigate con le stesse modalità di accettazione.

Al termine della prova le aree distaccate dovranno essere ripristinate con colata di asfalto fino all'estradosso del manto e successivamente con un rappizzo di guaina di 40 x 40 cm applicata a caldo.

Le prove e gli eventuali ripristini e demolizioni della impermeabilizzazione, nonché i ripristini della impermeabilizzazione sottoposta a test, saranno a cura ed onere dell'Appaltatore.

### **Art. 87. Componenti prefabbricati**

Con struttura prefabbricata si intende una struttura realizzata mediante l'associazione, e/o il completamento in opera, di più elementi costruiti in stabilimento o a piè d'opera.

Ove già non presenti in progetto l'impiego dei manufatti prefabbricati è subordinato alla preventiva approvazione dalla Direzione Lavori.

I manufatti prefabbricati dovranno essere costruiti sotto la direzione di un tecnico a ciò abilitato, che per essi assume le responsabilità stabilite dalla legge per il direttore dei lavori.

A cura di detto tecnico dovranno essere eseguiti i prelievi di materiali, le prove ed i controlli di produzione sui manufatti finiti con le modalità e la periodicità previste dalle presenti Norme.

I certificati delle prove saranno conservati dal produttore, che opera con sistemi di qualità certificati.

La relazione tecnica e di calcolo dovrà essere firmata da un tecnico a ciò abilitato, il quale assume con ciò le responsabilità stabilite dalla legge per il progettista.

I manufatti prefabbricati utilizzati e montati dall'Appaltatore dovranno appartenere ad una delle 3 categorie di produzione previste dal citato Decreto (D.M. dei LL.PP. del 03/12/1987):

- manufatti di serie «dichiarata»;
- manufatti di serie «controllata»;
- manufatti prodotti in stabilimento o a piè d'opera per le specifiche esigenze dell'opera in corso di realizzazione.

Per serie "dichiarata" si intende la produzione in serie eseguita in stabilimento, dichiarata tale dal produttore conforme alle vigenti norme e per la quale è stato effettuato il deposito ai sensi dell'art.9 della legge del

05/01/1971 n°1086, ovvero sia stata rilasciata la certificazione di idoneità di cui agli articoli 1 e 7 della legge del 02/02/1974 n°64.

Per tipologie di prodotti non rientranti nel campo di applicazione della legge del 05/11/1971 n°1086, e/o per le quali non ricorre l'applicazione degli articoli 1 e 7 della legge del 02/03/1974 n°64, il produttore dovrà parimenti provvedere al deposito degli elaborati tecnici afferenti la produzione presso il Ministero dei Lavori Pubblici - Servizio tecnico centrale.

Per serie "controllata" si intende la produzione in serie che, oltre ad avere i requisiti specificati per quella "dichiarata", sia eseguita con procedure che prevedono verifiche sperimentali su prototipo e controllo della produzione.

Per i manufatti di produzione occasionale, ancorché prodotti in stabilimento, si applicheranno le Norme e le Leggi nonché i controlli previsti per le strutture gettate in opera.

L'esame e la verifica, da parte della Direzione dei Lavori, dei progetti delle opere e dei certificati degli studi preliminari di qualificazione, non esonerano in alcun modo l'Appaltatore dalle responsabilità derivanti per legge e per pattuizione di contratto.

Quindi resta stabilito che, malgrado i controlli eseguiti dalla Direzione dei Lavori, l'Appaltatore rimane l'unico e diretto responsabile delle opere a termine di legge, pertanto sarà tenuto a rispondere degli inconvenienti di qualunque natura, importanza e conseguenza che avessero a verificarsi.

### **87.1. Normativa di riferimento**

Per l'accettazione, i controlli di qualità, la progettazione, l'esecuzione e il collaudo di questi manufatti, ed in particolare quelli prodotti in serie, valgono le prescrizioni contenute nelle seguenti Normative:

- D.M. Infrastrutture e Trasporti 17 gennaio 2018 e s.m.i.: "Norme Tecniche per le costruzioni"
- Circolare n. 7 del 21 gennaio 2019: "Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni"

E, per quanto non in contrasto con le sopra indicate norme:

- Istruzioni C.N.R. 10025/84 "Istruzioni per il progetto, l'esecuzione e il controllo delle strutture prefabbricate in conglomerato cementizio e per le strutture costruite con sistemi industrializzati".
- En 206-1: "Calcestruzzo. Prestazioni, produzione, posa in opera e criteri di conformità"

### **87.2. Prodotti di serie**

Tutte le forniture di componenti strutturali prodotti in serie controllata potranno essere accettate senza ulteriori controlli dei materiali, né prove di carico dei componenti isolati, se accompagnati da:

- un certificato di origine firmato dal produttore e dal tecnico responsabile della produzione e attestante che gli elementi sono stati prodotti in serie controllata e recante in allegato copia del relativo estratto del registro di produzione e degli estremi dei certificati di verifica preventiva del Laboratorio Ufficiale. Il certificato dovrà garantire la rispondenza del manufatto alle caratteristiche di cui alla documentazione depositata al Ministero dei LL.PP., e portare l'indicazione del tecnico che ne risulta, come sopra detto, progettista. Con tale certificato il produttore e il tecnico responsabile della produzione assumono per i manufatti stessi le responsabilità che la legge attribuisce al costruttore e direttore lavori;
- apposite istruzioni nelle quali vengano esposte le modalità di trasporto e montaggio, nonché le caratteristiche ed i limiti di impiego dei manufatti stessi.

Per i componenti strutturali prodotti in serie dichiarata si deve verificare che esista una dichiarazione di conformità rilasciata dal produttore.

E' facoltà del D.L. prevedere prove di carico in stabilimento del singolo elemento prefabbricato per i prodotti in serie dichiarata. La prova di carico in fase elastica si condurrà assoggettando il pezzo a n°3 cicli di carico la cui entità e modalità di applicazione deve essere prevista dalla Direzione Lavori in modo da avere deformazioni significative, compatibilmente con le dimensioni del pezzo da provare. Questa prova andrà condotta su 3 dei primi pezzi prodotti per poter eventualmente intervenire immediatamente sulla produzione.

I prodotti di serie dichiarata dovranno altresì essere accompagnati da apposite istruzioni nelle quali vengano esposte le modalità di trasporto e montaggio, nonché le caratteristiche ed i limiti di impiego dei manufatti stessi.

Ad ogni effetto si richiamano qui espressamente gli articoli 6 e 9 della legge 5/11/1971 n°1086 relativamente all'obbligo di allegare alla relazione del Direttore dei Lavori copia del certificato d'origine dei manufatti, alle responsabilità assunte dalle Ditte produttrici con il deposito della documentazione di cui ai punti a), b), c), d), del citato art.9, nonché per quanto attinente a prelievi di materiali, prove e controlli in fase di produzione.

### **87.3. Prodotti in stabilimento o a piè' d'opera**

Per i manufatti di produzione occasionale, ancorché prodotti in stabilimento, si farà riferimento alle prescrizioni di cui sotto e a quanto previsto in:

- Articolo "Calcestruzzi" delle presenti Norme Tecniche
- Articolo "Acciai da c.a." delle presenti Norme Tecniche
- D.M. 17.01.2018 e, per quanto non in contrasto con queste, D.M. 03.12.1987.

### **87.4. Documenti di accompagnamento**

Oltre a quanto previsto nei punti applicabili del § 11.1 del D.M. 17/01/2018, ogni fornitura in cantiere di elementi costruttivi prefabbricati, sia di serie che occasionali, dovrà essere accompagnata da apposite istruzioni nelle quali vengono indicate le procedure relative alle operazioni di trasporto e montaggio degli elementi prefabbricati, ai sensi dell'art. 58 del DPR n. 380/2001, da consegnare al Direttore dei Lavori dell'opera in cui detti elementi costruttivi vengono inseriti, che ne curerà la conservazione:

Tali istruzioni dovranno almeno comprendere, di regola:

- a) i disegni d'assieme che indichino la posizione e le connessioni degli elementi nel complesso dell'opera, compreso l'elenco degli elementi forniti con relativi contrassegni;
- b) apposita relazione sulle caratteristiche dei materiali richiesti per le unioni e le eventuali opere di completamento;
- c) le istruzioni di montaggio con i necessari dati per la movimentazione, la posa e la regolazione dei manufatti;
- d) elaborati contenenti istruzioni per il corretto impiego e la manutenzione dei manufatti. Tali elaborati dovranno essere consegnati dal Direttore dei Lavori al Committente, a conclusione dell'opera;
- e) per elementi di serie qualificati, certificato di origine firmato dal produttore, il quale con ciò assume per i manufatti stessi le responsabilità che la legge attribuisce al costruttore, e dal Direttore Tecnico responsabile della produzione. Il certificato, che deve garantire la rispondenza del manufatto alle caratteristiche di cui alla documentazione depositata presso il Servizio Tecnico Centrale, deve riportare il nominativo del progettista e copia dell'attestato di qualificazione rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale;
- f) documentazione, fornita quando disponibile, attestante i risultati delle prove a compressione effettuate in stabilimento su cubi di calcestruzzo (ovvero estratto del Registro di produzione) e copia dei certificati relativi alle prove effettuate da un laboratorio incaricato ai sensi dell'art. 59 del DPR n. 380/2001; tali documenti devono essere relativi al periodo di produzione dei manufatti.

Copia del certificato d'origine dovrà essere allegato alla relazione del Direttore dei Lavori di cui all'art.65 del DPR n. 380/2001. Prima di procedere all'accettazione dei manufatti, il Direttore dei Lavori deve verificare che essi siano effettivamente contrassegnati, come prescritto dal § 11.8.3.4 del D.M. 17/01/2018. Il produttore di elementi prefabbricati deve altresì fornire al Direttore dei Lavori, e questi al Committente, gli elaborati (disegni, particolari costruttivi, ecc.) firmati dal Progettista e dal Direttore Tecnico della produzione, secondo le rispettive competenze, contenenti istruzioni per il corretto impiego dei singoli manufatti, esplicitando in particolare:

- g) destinazione del prodotto;
- h) requisiti fisici rilevanti in relazione alla destinazione;
- i) prestazioni statiche per manufatti di tipo strutturale;
- j) prescrizioni per le operazioni integrative o di manutenzione, necessarie per conferire o mantenere nel tempo le prestazioni e i requisiti dichiarati;
- k) tolleranze dimensionali nel caso di fornitura di componenti.

Nella documentazione di cui sopra il progettista deve indicare espressamente:

- le caratteristiche meccaniche delle sezioni, i valori delle coazioni impresse, i momenti di servizio, gli sforzi di taglio massimo, i valori dei carichi di esercizio e loro distribuzioni, il tipo di materiale protettivo contro la corrosione per gli apparecchi metallici di ancoraggio, dimensioni e caratteristiche dei cuscinetti di appoggio, indicazioni per il loro corretto impiego;
- se la sezione di un manufatto resistente deve essere completata in opera con getto integrativo, la resistenza richiesta;
- la possibilità di impiego in ambiente aggressivo e le eventuali variazioni di prestazioni che ne conseguono.

### **87.5. Controlli in corso d'opera**

La Direzione Lavori potrà prescrivere prove sperimentali, il cui onere spetta all'Appaltatore, atte a prevedere il comportamento della struttura da realizzare con tali manufatti, avuto particolare riguardo alla durata nel tempo,

alla efficienza dei collegamenti, agli effetti dei fenomeni di ritiro e viscosità e dei carichi alternati o ripetuti.

Questi controlli vanno eseguiti sul luogo di produzione degli elementi prefabbricati prima delle operazioni di montaggio e sono indipendenti dalle operazioni di collaudo da effettuarsi sull'impalcato finito.

L'elenco dei controlli, che sarà dettagliato dalla Direzione Lavori, dovrà prevedere almeno le seguenti verifiche:

- il controllo dimensionale rigoroso di un elemento ogni dieci prodotti;
- la misura della deformata all'atto della precompressione di tutti gli elementi prodotti; andranno misurate sia l'accorciamento assiale che le controfrecce in un numero significativo di punti. Per un elemento ogni cinque questa misura andrà ripetuta dopo la tesatura e poi settimanalmente per tutta la fase di stoccaggio del pezzo.

### 87.6. Stoccaggio

I materiali dovranno essere posti a stoccaggio in maniera propria, e più precisamente:

- si dovrà evitare qualsiasi danneggiamento;
- si dovrà evitare la costante esposizione di una parte del manufatto a condizioni sistematicamente diverse della rimanente (esposizione al sole, ecc.);
- si dovrà evitare che i punti di appoggio inducano o favoriscano deformazioni lente che possano pregiudicare l'esatto posizionamento e/o una variazione dimensionale tale da pregiudicare il montaggio stesso e/o un rilassamento dei cavi di precompressione non ammissibile.

Dovranno essere comunicati preventivamente alla Direzione Lavori il tempo minimo e massimo di stoccaggio. Ciascun elemento dovrà essere marcato in maniera permanente, mediante un numero di matricola che ne permetta l'univoca identificazione.

### 87.7. Trasporto e montaggio

Modalità e tempi di trasporto e montaggio del manufatto dovranno essere tali da evitare danneggiamenti allo stesso. Parimenti le modalità di trasporto e montaggio dovranno essere oggetto di studio in fase di progettazione e dovranno essere esplicitamente indicate, insieme alle tolleranze di montaggio, negli elaborati costruttivi del manufatto.

Per i ganci di sollevamento in barre da c.a. si farà riferimento all'Articolo "Acciai da c.a." delle presenti Norme Tecniche.

Nella fase di posa e regolazione degli elementi prefabbricati si devono adottare gli accorgimenti necessari per ridurre le sollecitazioni di natura dinamica conseguenti al movimento degli elementi e per evitare forti concentrazioni di sforzo.

I dispositivi di regolazione devono consentire il rispetto delle tolleranze previste nel progetto, tenendo conto sia di quelle di produzione degli elementi prefabbricati, sia di quelle di esecuzione dell'unione.

Gli eventuali dispositivi di vincolo impiegati durante la posa se lasciati definitivamente in sito non devono alterare il corretto funzionamento dell'unione realizzata e comunque generare concentrazioni di sforzo.

Nel caso di travi prefabbricate di lunghezza L, salvo più restrittive specifiche progettuali che saranno indicate nei disegni costruttivi del manufatto, andranno rispettati i seguenti limiti (S = scarto ammissibile) nel montaggio:

- posizionamento appoggi nel senso longitudinale:  $S = \pm L/2000$  (minimo  $\pm 1\text{cm}$ );
- posizionamento appoggi nel senso trasversale:  $S \leq \pm 1\text{cm}$ ;
- posizionamento altimetrico appoggi : assoluto  $S \leq \pm 0.5\text{cm}$ ;
- relativo tra appoggi di uno stesso impalcato lungo un asse appoggi  $S \leq \pm 1\text{mm}$ ;
- parallelismo piani di appoggio travi pulvino:  $S \leq \pm 0.003\text{rad}$ .

Qualora le travi vengano poste su appoggi provvisori per essere trasferite su quelli definitivi dopo aver effettuato i collegamenti trasversali, andranno valutate le sollecitazioni dovute alle tolleranze di posizionamento precedentemente indicate.

Nelle fase di montaggio e/o temporanee, andranno disposti elementi di appoggio provvisorio se ed in quanto necessari a giudizio della Direzione Lavori per assicurare la stabilità degli elementi prefabbricati prima che vengano realizzati i getti e/o i collegamenti definitivi che ne assicurino la stabilità nella configurazione definitiva.

Nel rispetto delle vigenti norme antinfortunistiche i mezzi di sollevamento dovranno essere proporzionati per la massima prestazione prevista nel programma di montaggio; inoltre nella fase di messa in opera dell'elemento prefabbricato fino al contatto con gli appoggi, i mezzi devono avere velocità di posa commisurata con le caratteristiche del piano di appoggio e con quella dell'elemento stesso. La velocità di discesa deve essere tale da poter considerare non influenti le forze dinamiche di urto.

In presenza di getti integrativi eseguiti in opera, che concorrono alla stabilità della struttura anche nelle fasi

intermedie, il programma di montaggio sarà condizionato dai tempi di maturazione richiesti per questi, secondo le prescrizioni di progetto.

L'elemento può essere svincolato dall'apparecchiatura di posa solo dopo che è stata assicurata la sua stabilità.

L'elemento deve essere stabile di fronte all'azione del:

- peso proprio;
- vento;
- azioni di successive operazioni di montaggio;
- azioni orizzontali convenzionali.

L'attrezzatura impiegata per garantire la stabilità nella fase transitoria che precede il definitivo completamento dell'opera deve essere munita di apparecchiature, ove necessarie, per consentire, in condizioni di sicurezza, le operazioni di registrazione dell'elemento (piccoli spostamenti delle tre coordinate, piccole rotazioni, ecc.) e, dopo il fissaggio definitivo degli elementi, le operazioni di recupero dell'attrezzatura stessa, senza provocare danni agli elementi stessi.

Deve essere previsto dall'Appaltatore un ordine di montaggio tale da evitare che si determinino strutture temporaneamente labili o instabili nel loro insieme, e se ne deve dare preventiva documentazione alla Direzione Lavori.

La corrispondenza dei manufatti al progetto sotto tutti gli aspetti rilevabili al montaggio (forme, dimensioni e relative tolleranze) sarà verificata dalla Direzione dei lavori, che escluderà l'impiego di manufatti non rispondenti.

### **87.8. Oneri specifici dell'Appaltatore**

Oltre a tutti gli oneri di cui alle presenti Norme Tecniche sono a completo carico dell'Appaltatore tutti gli oneri, nessuno escluso, per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, tra cui, a titolo esemplificativo e non esaustivo:

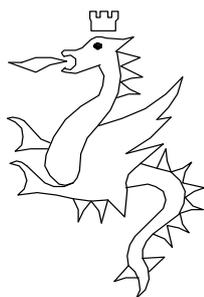
- gli elaborati costruttivi degli elementi prefabbricati con le indicazioni relative a stoccaggio, trasporto e posa in opera dei manufatti;
- effettuare le lavorazioni anche con soluzione di continuità;
- subordinare le operazioni di posa in opera alle indicazioni fornite dal monitoraggio in corso d'opera;
- provvedere alla mobilitazione di attrezzature in numero, potenza e capacità operativa tali da consentire una produttività congruente con i programmi di lavoro previsti; le attrezzature dovranno essere altresì le più idonee alle condizioni ambientali, stratigrafiche ed idrogeologiche dei terreni interessati;
- adottare tutti gli accorgimenti necessari ad attenuare i disturbi alle persone derivanti dalle vibrazioni e dai rumori connessi alle attività in corso, e ad evitare danni a opere e manufatti preesistenti;
- eseguire tutti i controlli e le prove prescritti dalle presenti Norme Tecniche, così come quelli integrativi che a giudizio della Direzione Lavori, si rendessero necessari per garantire le qualità e le caratteristiche prestazionali previste nel progetto,
- realizzare tutte le opere provvisorie che si rendesse necessario costruire per la presenza vicino all'opera di fabbricati e/o manufatti;
- adottare tutti i provvedimenti previsti nel piano di sicurezza e coordinamento;
- riparazione di eventuali danni causati, nonché le prestazioni di personale idoneo nel caso di necessità.

## **CAPO 15. NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI**

### **Art. 88. Norme per la misurazione e valutazione dei lavori**

Le norme di misurazione per la contabilizzazione sono riportate al capo 4 (parte normativa) del presente capitolato.

*Ai sensi dell'articolo 43, comma 3, lettera b), del Regolamento generale, questa parte deve contenere le modalità di esecuzione e le norme di misurazione di ogni lavorazione, i requisiti di accettazione di materiali e componenti, le specifiche di prestazione e le modalità di prove nonché, ove necessario, in relazione alle caratteristiche dell'intervento, l'ordine da tenersi nello svolgimento di specifiche lavorazioni; nel caso in cui il progetto prevede l'impiego di componenti prefabbricati, ne vanno precisate le caratteristiche principali, descrittive e prestazionali, la documentazione da presentare in ordine all'omologazione e all'esito di prove di laboratorio nonché le modalità di approvazione da parte della D.L., sentito il progettista, per assicurarne la rispondenza alle scelte progettuali.*



COMUNE DI TERNI  
Direzione Lavori Pubblici - Manutenzioni  
Ufficio Grandi opere ed infrastrutture

Corso del Popolo, 30  
05100 Terni

## REALIZZAZIONE DELLA BRETELLA STRADALE AST - S.CARLO

### PROGETTO DEFINITIVO

ELABORATO:

**PG-06**

OGGETTO:

**RELAZIONE STRATEGIA E GESTIONE  
MATERIALI DI SCAVO**

SCALA:



**PROGETTAZIONE:**

Ing. Leonardo Donati

**SICUREZZA E COORDINAMENTO**

Geom. Federico Formichetti

**COLLABORATORI**

Geom. Fabrizio Sabatini

Geom. Maurizio Mezzasalma

Geol. Paolo Paccara

**IL DIRIGENTE**

(Arch. Piero Giorgini)

**IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO**

(Ing. Leonardo Donati)

**IL PROGETTISTA OPERE EDILI**

(Ing. Leonardo Donati)

**VISTO: IL D.L.**

DATA: Gennaio 2022



## *Realizzazione nuova Bretella stradale AST - San Carlo*

### STRATEGIA E GESTIONE DEI MATERIALI DI SCAVO

---

#### 0. Premessa

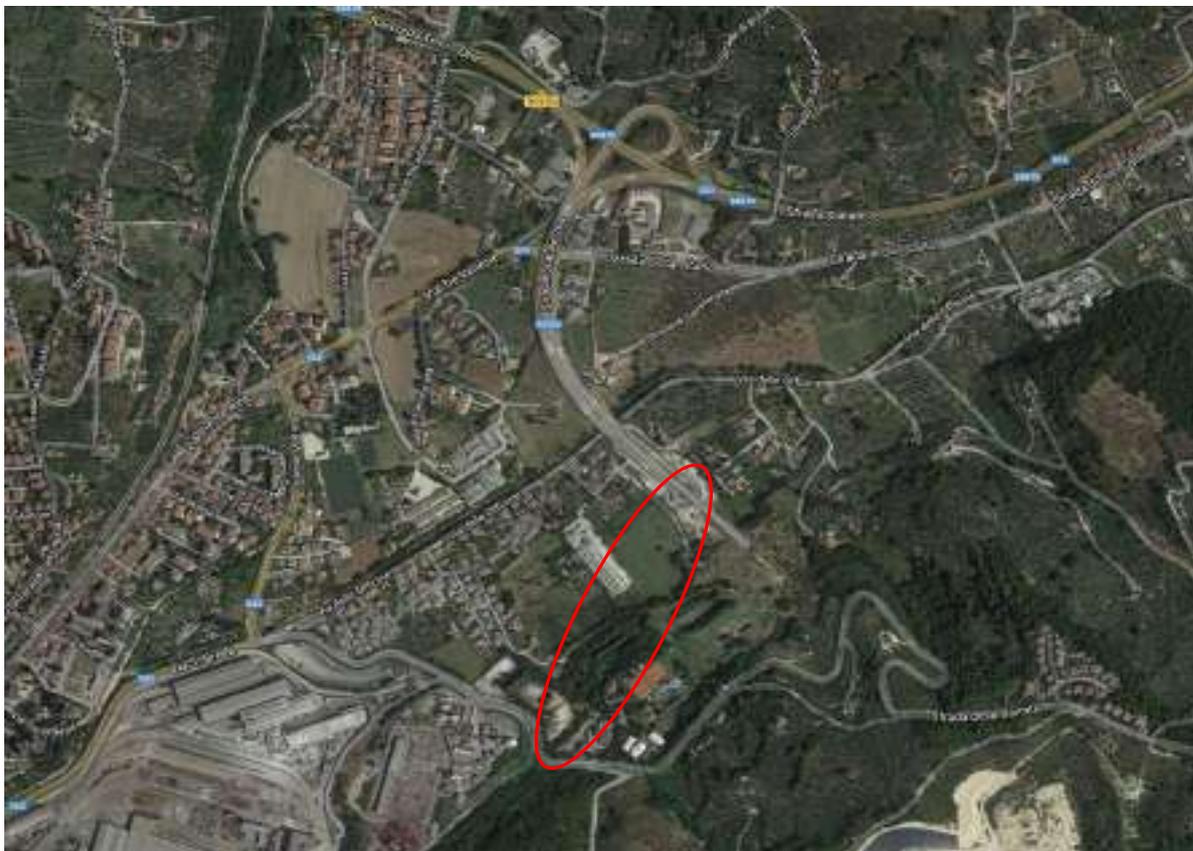
##### 0.1. Descrizione dell'opera da realizzare

Il Comune di Terni intende realizzare un collegamento stradale tra l'esistente rotatoria di San Carlo, recentemente costruita dall'Anas s.p.a. nell'ambito del raccordo Terni - Rieti, e la strada comunale della Romita, secondo le previsioni del vigente Piano Regolatore Generale, appresso riportato.



La realizzanda strada è situata nel Comune di Terni in località Prisciano ed occupa aree censite catastalmente ai Fgg. 89, 90 e 91 del Comune di Terni. Dette aree previste per il passaggio della nuova bretella stradale si trovano ai margini dell'abitato di Prisciano e risultano sostanzialmente libere da significativi insediamenti (abitativi e/o industriali). Dal punto di vista morfologico il territorio è con discreta approssimazione pianeggiante, in leggero declivio verso sud. In prossimità della strada della Romita la nuova bretella intercetterà l'omonimo colle sul cui versante il nuovo tronco stradale passerà in scavo.

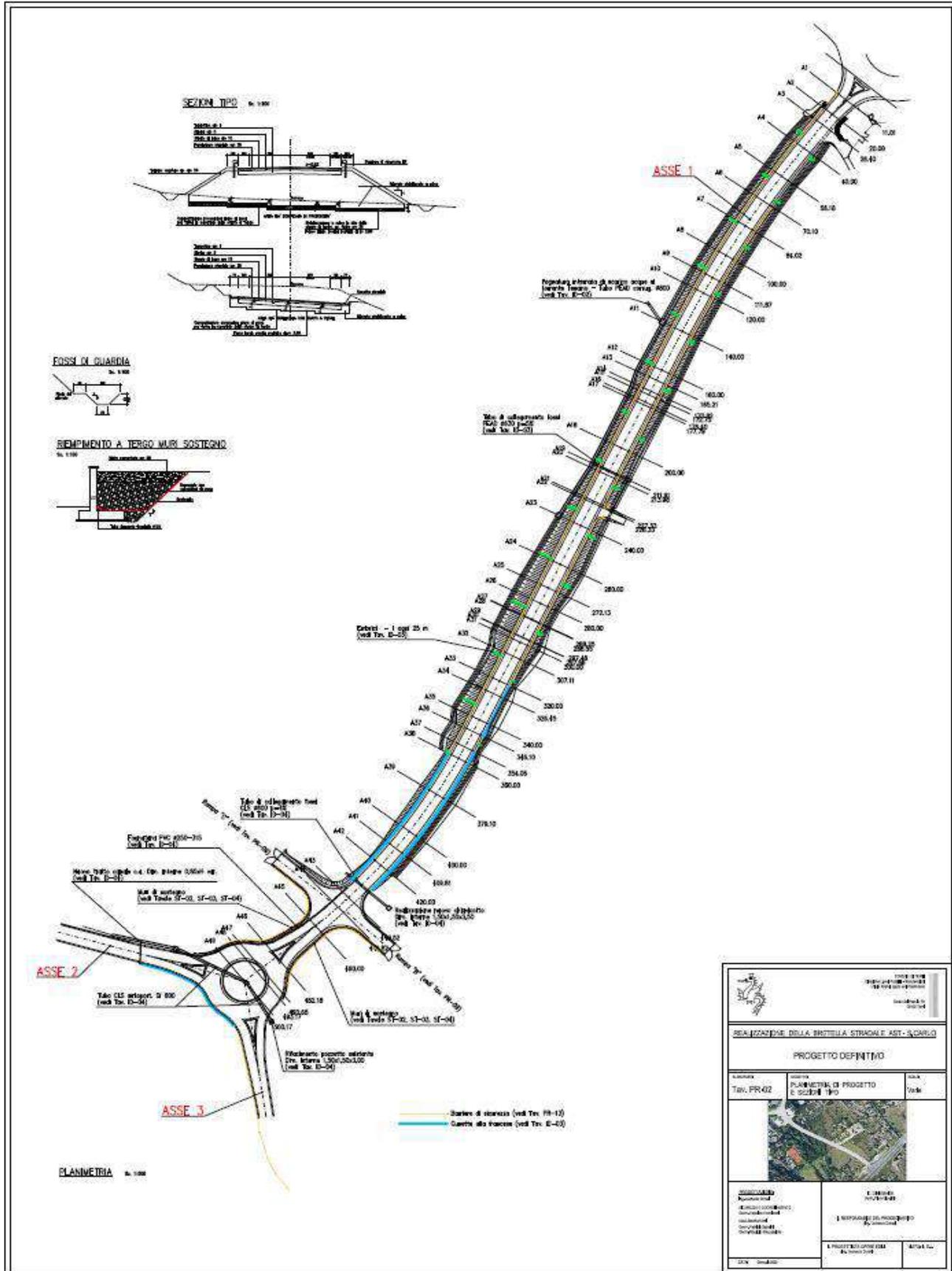
La lunghezza complessiva del nuovo tracciato stradale sarà di circa 500 metri. La piattaforma stradale prevede una corsia per senso di marcia di larghezza minima di 3,50 metri, due banchine di larghezza minima di 100 cm. La velocità di progetto  $V_p$  assunta nella progettazione della strada è di 80 km/h. La foto appresso riportata indica le aree interessate dal tracciato.



Stanti le caratteristiche sopra riportate, il progetto in questione ai sensi del disposto della Parte II del D.Lgs. 152/2006 e della L.R. Umbria n. 12/2010 e s.m.i., **non è sottoposto a VIA** né a verifica di assoggettabilità a VIA.

Le nuove opere comportanti scavi, pur adiacenti nella zona di allaccio con strada della Romita all'area di proprietà delle acciaierie AST Thyssen-Krupp di Terni, **è totalmente esterna a questa e pertanto ricade al di fuori del perimetro** del Sito di Interesse Nazionale (ex art. 252 D.Lgs. 152/2006) delimitato, in tale zona, dal confine della proprietà AST (vedi tavola appresso riportata).





All'imposta dei rilevati ed alla base delle trincee, è prevista la realizzazione di una scarificazione del suolo di 40 cm. circa per eliminare la coltre superficiale a contaminazione vegetale. Da tale circa piano verrà poi eseguita una stabilizzazione a calce del piano di posa di profondità circa 30 cm. in modo da preservare la fondazione stradale dalle variazioni stagionali di contenuto d'acqua riguardanti i terreni naturali.

I volumi di scavo risultanti dal computo metrico complessivamente assommano a circa 16.800 mc., mentre i rilevati da costruire sono di circa 8.300 mc. A tali volumi di rilevato andrà aggiunto un significativo quantitativo di terra vegetale per rivestimento delle scarpate e riempimento della rotatoria di intersezione su strada della Romita.

### 0.3. Strategia della gestione dei materiali scavati

Considerata la necessità di realizzare rilevati, l'obiettivo delle indagini ambientali preventive descritte nel seguito è stato teso a verificare la possibilità di utilizzare i materiali di risulta delle escavazioni, preventivamente trattati secondo ordinaria pratica industriale, come materiale da costruzione per i rilevati. Si è inteso quindi esaminare la possibilità, riconosciuta dall'art. 4 del D.P.R. 120 del 13/6/2017 (e prima di questo già dall'art. 41-bis del D.L. n. 69/2013 convertito in L. n. 98/2013), di gestire i materiali di scavo quali sottoprodotti, di cui all'art. 184-bis del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., dell'attività costruttiva principale rappresentata dalla realizzazione della nuova strada.

Per poter garantire il rispetto di tutte le condizioni stabilite dal comma 2 dei predetti articoli 4, e 184-bis che assicurano la possibilità sopra espressa, si precisa quanto segue:

- a) Il materiale scavato è originato da un processo di produzione, di cui costituisce parte integrante, e il cui scopo primario non è la produzione di tale materiale.
- b) Considerato che le indagini preliminari eseguite e descritte nel presente documento non ne hanno escluso la possibilità, il materiale scavato **sarà utilizzato**, nel corso dello stesso progetto che ne ha determinato la produzione.
- c) Si prevede di utilizzare il materiale scavato senza ulteriori trattamenti diversi dalla normale pratica industriale. In particolare si prevede la possibilità di stabilizzare il materiale scavato mediante miscelazione in situ con calce e/o cemento in modo da conferire allo stesso le caratteristiche strutturali di rigidità e resistenza necessarie per poter essere utilizzato quale materiale da costruzione per rilevati stradali. In merito si sottolinea che con nota n. 13338/TRI del 14/05/2014, il Ministero Ambiente e Tutela Territorio e del Mare, ha chiarito che la miscelazione del terreno naturale con calce od altra sostanza **per esigenze strutturali rientra nella normale pratica industriale**.
- d) Considerato che le indagini eseguite e descritte nel presente documento non hanno rivelato la presenza di agenti contaminanti l'ulteriore utilizzo del materiale di scavo è legale, ossia soddisfa, per l'utilizzo specifico, tutti i requisiti pertinenti riguardanti i prodotti e la protezione della salute e dell'ambiente e non porterà a impatti complessivi negativi sull'ambiente o la salute umana.

Proprio per mostrare il soddisfacimento dei requisiti sopra elencati che dipendono dalle caratteristiche dei terreni realmente scavati, è stata effettuata una campagna di campionamenti e controlli tesi ad accertare la possibilità di attuare la gestione precedentemente descritta.

Accertata la possibilità di gestire i materiali di scavo quali sottoprodotti da reimpiegare nello stesso cantiere di escavazione, ai sensi dell'art. 22 del citato D.P.R. 120/2017, il produttore del materiale scavato (impresa appaltatrice dei lavori) attesterà, mediante la predisposizione e la trasmissione all'ARPA

UMBRIA ai sensi e per gli effetti di cui al D.P.R. 445/2000, della dichiarazione di cui all'art. 21 del DPR n. 120/2017, il rispetto delle condizioni fissate dall'art. 4, precisando le quantità destinate all'utilizzo, il sito di stoccaggio temporaneo ed i tempi previsti per l'utilizzo che non potranno in ogni caso superare la durata del cantiere di costruzione della nuova strada. Sarà cura del produttore confermare alla medesima ARPA UMBRIA al termine dei lavori, che i materiali scavati sono stati completamente utilizzati secondo le previsioni comunicate.

Il materiale di scavo in esubero, potrà essere altresì gestito come sottoprodotto, destinandolo al completamento dell'intervento di costruzione del rilevato in terra funzionale all'esercizio dell'attività sportiva ricreativa Tiro a Volo, sita in Terni, via S. Maria Magale di cui all'Autorizzazione Unica rilasciata dal Comune di Terni, n. 29 dell'11.02.2020.

## 1. Descrizione del sito di origine dei materiali di scavo

### 1.1. Inquadramento territoriale ed urbanistico

Il sito di origine dei materiali di scavo è quello medesimo di ubicazione della costruenda strada. Dal punto di vista territoriale, quindi, si tratta delle zone censite ai fogli 89, 90 e 91 del Comune di Terni. Mentre gli scavi provenienti dalle aree più prossime alla rotatoria già realizzata dall'Anas in località Prisciano, saranno essenzialmente di carattere superficiale (come detto scarificazioni di profondità di circa 40 cm.), gli scavi in corrispondenza delle particelle del foglio 89 saranno più profondi e riguarderanno parte del versante del colle della Romita, in prossimità del tennis club. Proprio la morfologia di tale colle, unitamente alla vicinanza con il sito delle acciaierie ternane, ha suggerito di approfondire le caratteristiche dei terreni per escludere la presenza di eventuali riporti e/o inquinanti.

Dal punto di vista urbanistico, il progetto risulta conforme al PRG della città approvato con DCC n. 307/2008 che prevede per le zone sito di realizzazione della nuova strada la destinazione di "*Strade e zone di rispetto stradale*" a cui, a circa metà della lunghezza del tracciato procedendo verso strada le acciaierie AST TK, si sovrappone anche la "*Zona di rispetto per stabilimenti a rischio di incidente rilevante*".

### 1.2. Inquadramento geologico ed idrogeologico

Sulla base della "*Relazione geologica, geomorfologica, idrogeologica e sismica*" redatta dal Geologo dott. Paolo Paccara, i caratteri geologici del sito rientrano tra quelli più generali della conca ternana con la presenza, nella zona di interesse, "*... della sequenza alluvionale tipica di colmamento della conca ternana, costituita da sedimenti fini, limo sabbiosi, avana, beige giallastri, passanti velocemente a ghiaie e conglomerati cementati, alternati a livelli sabbiosi ed argillosi*". Sulla base di perforazioni geognostiche eseguite nella zona in questione, si è riscontrata la presenza di un primo orizzonte di depositi limo argillosi e/o sabbiosi avana fino ad una profondità di 5/6 metri dal p.c. a cui seguono depositi colluviali ghiaiosi di natura carbonatica in matrice sabbioso - limosa. Nella zona della costruenda strada prossima alle acciaierie ternane ed in particolare in corrispondenza del rilevato del Tennis Club, è stata rilevata la presenza di riporti antropici a ridosso del tracciato, frammisti, in maniera caotica, a terreni autoctoni rimaneggiati. Stante la vicinanza di tale zona con il sito delle acciaierie e alla possibile presenza di scorie, sono state eseguite le indagini descritte nel seguito al fine di escludere la presenza di eventuali inquinanti.

Dal punto di vista idrogeologico la falda viene segnalata ad oltre 20 metri di profondità dal p.c. con oscillazioni del livello di circa 1-2 metri e quindi in posizione tale da non interagire con la fondazione delle opere da realizzare. Data la topografia essenzialmente pianeggiante, non vengono segnalate condizioni di rischio idrogeologico.

### 1.3. Descrizione attività svolte sul sito

Le attività storicamente svolte nella porzione del sito della costruzione rivolto verso la rotatoria di Prisciano, sono essenzialmente di tipo agricolo, mentre l'area più vicina al colle della Romita è stata per anni tradizionalmente dedicata ad attività ludico sportive (tennis club). Caratterizzante quest'ultima area è tuttavia la vicinanza con il sito delle acciaierie ternane in esito della cui attività non si è escluso in fase preventiva di poter rinvenire scorie.

### 1.4. Piano di campionamento ed analisi

Per accertare che le terre e rocce da scavo generate nel cantiere soddisfino i requisiti di qualità ambientale previsti dall'allegato 4 del D.P.R. 120/2017, si è previsto di effettuare una caratterizzazione ambientale conforme a quanto riportato negli allegati 1 e 2 del citato D.P.R.

In particolare vengono appresso descritti i dettagli dei campionamenti eseguiti:

1. Considerata la tipologia dell'opera (infrastruttura lineare) e la segnalata possibilità di intercettare riporti di origine antropica in corrispondenza del colle della Romita, si è ritenuto opportuno assumere un numero di punti di indagine superiore al valore minimo previsto di 1 campionamento ogni 500 ml di sviluppo dell'infrastruttura. Visto che le operazioni di scavo per campionamento ambientale dovevano essere precedute da bonifica bellica e che nella zona in prossimità del colle della Romita la conformazione dei luoghi e la natura dei terreni apparivano del tutto omogenee, si è ritenuto pienamente sufficiente a fornire una esaustiva conoscenza dei terreni dislocando i punti di campionamento come appresso descritto: 1 punto di indagine in prossimità della rotatoria Anas di Prisciano (A1), 1 punto di indagine intermedio fra quello precedente e l'inizio delle propaggini del Colle della Romita (A2), 1 punto di indagine proprio all'inizio del pendio del Colle della Romita (A3) ed 1 in corrispondenza del pianoro del Colle Romita. L'ubicazione delle indagini ambientali (contraddistinte dalla lettera A) è indicata, in via sufficientemente approssimata, nella seguente planimetria, recante il tracciato di progetto su base fotografica:



2. Considerata la morfologia del territorio, le indagini sono state effettuate mediante scavo esplorativo con l'ausilio di escavatore. Dettaglio dei campionamenti:
- Nei punti A1 ed A2 la strada è in rilevato di altezza massima di circa 2 m. sopra il p.c., lo scavo del terreno naturale riguarderà soltanto uno strato di circa 40 cm. di bonifica superficiale con trattamento di stabilizzazione a calce del piano di posa per ulteriori 30-40 cm. di profondità. Per tali ragioni si è eseguito in tali punti di indagine due campionamenti, uno in superficie a quota -0,20 m. dal piano campagna ed uno a fondo scavo a quota -0,80 m. dal piano campagna.
  - Nel punto A3 la strada è in rilevato a mezza costa con piano di posa del rilevato comportante scavi di altezza media 1,60 – 1,80 metri circa. Per tale ragione si sono eseguiti in tale punto di indagine tre campionamenti, uno in superficie a quota -0,20 m. dal piano campagna, uno a fondo scavo a quota -1,80 m. circa, ed uno a quota intermedia fra i due precedenti (-0,90 m).
  - Nel punto A4 la strada è in trincea con altezza di scavo di circa 2,20 m. sotto il p.c. Anche in tal caso si sono eseguiti in tale punto di indagine tre campionamenti, uno in superficie a quota -0,20 m. dal piano campagna, uno a fondo scavo a quota -2,20 m. circa, ed uno a quota intermedia fra i due precedenti (-1,10).
3. Considerata l'attività potenzialmente inquinante svolta dalle vicine acciaierie la lista degli analiti per cui è stata effettuata la ricerca è la seguente<sup>1</sup>:

<b>Composti inorganici</b>	
<i>Sostanza</i>	<i>CSC per siti ad uso Commerciale ed Industriale</i> <i>(Col. B Tab. 1 – All. 5 parte IV D.Lgs. 152/2006)</i> <i>(mg kg<sup>-1</sup> espressi come ss)</i>
Amianto	1000
Arsenico	50
Cadmio	15
Cobalto	250
Nichel	500
Piombo	1000
Rame	600
Zinco	1500
Mercurio	5

<sup>1</sup> La scelta degli analiti da ricercare è stata effettuata utilizzando in maniera ragionata (presenza di impianti di produzione di materiali ferrosi) le indicazioni tecniche contenute nella pubblicazione "Linee Guida per la selezione di analiti da determinare nella caratterizzazione dei siti contaminati" elaborate dall'Università degli Studi di Milano nel 2003, nell'ambito di una convenzione con la Provincia di Milano.

Cromo totale	800
Cromo VI	15
<b>Composti Aromatici Policiclici</b>	
Benzo(a)antracene	10
Benzo(a)pirene	10
Benzo(b)fluorantene	10
Benzo(k)fluorantene	10
Benzo(g, h, i)terilene	10
Crisene	50
Dibezo(a)pirene	10
Dibenzo(a,h)antracene	10
Indenopirene	5
Sommatoria policiclici aromatici	100
<b>Diossine e furani (con riferimento ai campioni a quota -0,20m)</b>	
Sommatoria PCDD, PCDF (conversione T.E.)	1x10 <sup>-4</sup>
PCB	5
<b>Idrocarburi</b>	
Idrocarburi pesanti C>12	750

La ricerca di diossine e furani, è stata effettuata nei punti di indagine A4 (vicino acciaierie) ed A1 (a distanza di circa 500 dalle acciaierie).

Nei punti A3 ed A4 in cui è stata intercettata la presenza di riporti, nei campioni a quota intermedia sono state eseguite anche le seguenti verifiche specifiche:

1. Che il quantitativo di materiale eterogeneo di origine antropica non superasse il limite del 20% in peso rispetto al quantitativo complessivo del riporto.
2. In corrispondenza di ogni orizzonte stratigrafico specifico rispetto alle caratteristiche geologiche e stratigrafiche naturali del terreno in sito e costituito da una miscela eterogenea di materiale di origine antropica e di terreno, è stato eseguito uno specifico campionamento da sottoporre, oltre che alla ricerca degli analiti indicati al punto 4 sopra riportato, anche a test di cessione effettuato sui materiali granulari ai sensi dell'articolo 9 del decreto del Ministro dell'ambiente 5 febbraio 1998 e s.m.i., secondo la metodica stabilita dalla norma UNI EN 12457-2, finalizzato alla determinazione delle seguenti sostanze:

Sostanze	Unità di misura	Concentrazioni limite (All. 3 D.M. 5/2/1998 coordinato con modifiche D.M. 5/4/2006)
Fluoruri	mg/l F	1,5
Solfati	mg/l SO <sub>4</sub>	250
Cianuri	µg/l Cn	50
Rame	mg/l Cu	0.05
Zinco	mg/l Zn	3
Nichel	µg/l Ni	10
Cadmio	µg /l Cd	5
Cromo totale	µg /l Cr	50
Cromo VI	µg /l Cr (VI)	5 <sup>2</sup>
Piombo	µg /l Pb	50
Mercurio	µg /l Hg	1

Il campionamento e le prove di laboratorio sono state eseguite dal laboratorio Ecocontrol srl di Pomezia (RM), certificato Accredia per l'esecuzione di prove chimiche e microbiologiche.

I report delle indagini eseguite (allegati) hanno tutti mostrato valori ben al di sotto dei limiti CSC prescritti dalla legge e pertanto sarà tecnicamente possibile mediante ordinarie tecniche di pratica industriale, conferire loro le necessarie caratteristiche di resistenza e rigidità strutturale, in modo da poter saranno utilizzati, previo stoccaggio temporaneo in area adiacente a quella di cantiere, come materiale per la costruzione dei rilevati stradali previsti in progetto.

A completamento dell'illustrazione delle analisi e prove che sono state effettuate sui terreni di scavo, si rammenta che a quelle di origine chimica sopra indicate, sono state aggiunte prove ed analisi di tipo fisico (analisi granulometriche, di determinazione di densità, peso di volume) e meccanico necessarie per assicurarne l'idoneità strutturale al loro impiego.

## 2. Sito di Utilizzo e Stoccaggio in attesa di utilizzo

### 2.1. Sito di utilizzo

Il sito di utilizzo del materiale scavato sarà, come detto, il medesimo cantiere di costruzione stradale nel cui ambito gli scavi sono effettuati. Va segnalato che i rilevati per la cui costruzione si prevede di utilizzare la preponderante parte dei materiali scavati, sono ubicati nella zona nord del tracciato. Dal punto di vista urbanistico, territoriale, geologico ed idrogeologico valgono le considerazioni riportate nel paragrafo relativo al sito di scavo.

### 2.2. Stoccaggio in attesa di utilizzo

Per il temporaneo deposito dei materiali scavati, si pensa di utilizzare come area di occupazione temporanea del cantiere aree limitrofe al piazzale già realizzato ed utilizzato a suo tempo dall'Anas per l'installazione della logistica e dei baraccamenti delle maestranze impiegate nella costruzione della Terni

---

*2 Il valore limite per il cromo esavalente, non riportato nell'allegato e del D.M. 5/2/98, è desunto dalla CSC nelle acque sotterranee riportata nella Tab. 2 dell'allegato 5 alla parte IV del D. Lgs. 152/2006.*

– Rieti. Tale area, di circa 5.500 mq, è ubicata lungo il tracciato e sita in corrispondenza delle particelle nn. 182 e 238 del Foglio 90 del catasto dei terreni del Comune di Terni. Qualora tale area non fosse utilizzabile, ne verrà comunque individuata una di analoghe caratteristiche nelle immediate adiacenze di questa.

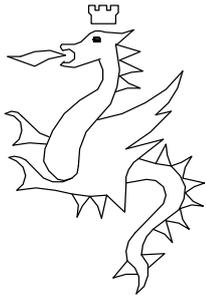
All'interno dell'area di stoccaggio il materiale andrà raggruppato in cumuli separati, opportunamente segnalati, e suddivisi in cumuli omogenei in base alle caratteristiche litologiche dei materiali. Il tempo di stoccaggio sarà quello della durata dei lavori, in ogni caso indicato nella dichiarazione di cui all'art. 21 del D.P.R. 120/2017.

Nel caso in cui nel corso degli scavi venissero individuati materiali da gestire come rifiuti, l'area di deposito ad essi relativa, sarà fisicamente separata mediante idonea recinzione da quella destinata ad accumulo dei materiali destinati al riuso e il deposito temporaneo andrà gestito secondo le modalità stabilite dall'art. 183 del D.Lgs. 152/2006.

### **3. Trasporto del materiale di scavo dal sito di origine all'area di stoccaggio temporaneo e/o al sito di riutilizzo**

Si prevede che tali spostamenti avvengano tutti attraverso viabilità tutta interna al cantiere e quindi non vi sia circolazione di materiale di scavo all'esterno. Tuttavia, laddove questo non fosse possibile in qualche fase di lavorazione, il trasporto del materiale scavato dovrà essere accompagnato da idonea documentazione di trasporto conforme all'allegato 7 del D.P.R. 120/2017. In particolare preventivamente al trasporto del materiale da scavo, deve essere inviata all'Autorità competente una comunicazione attestante le generalità della stazione appaltante, della ditta appaltatrice dei lavori di scavo/intervento, della ditta che trasporta il materiale, della ditta che riceve il materiale e/del luogo di destinazione, targa del mezzo utilizzato, sito di provenienza, data e ora del carico, quantità e tipologia del materiale trasportato. Qualora intervengano delle modifiche, queste dovranno essere comunicate tempestivamente, anche solo per via telematica all'Autorità competente. Dovrà essere inoltre compilato un modulo per ogni automezzo che compie il trasporto dei materiali da scavo a partire dal sito di produzione verso un unico sito di utilizzo o di stoccaggio provvisorio. Il documento, che deve viaggiare insieme al materiale, una volta completato il trasporto, deve essere conservato in originale dal responsabile del sito di utilizzo e in copia dal produttore, dal proponente e responsabile del trasporto.

Il Responsabile unico del procedimento  
e progettista  
Ing. Leonardo Donati



COMUNE DI TERNI  
Direzione Lavori Pubblici - Manutenzioni  
Ufficio Grandi opere ed infrastrutture

Corso del Popolo, 30  
05100 Terni

# REALIZZAZIONE DELLA BRETELLA STRADALE AST - S.CARLO

## PROGETTO DEFINITIVO

ELABORATO:

**SI-01**

OGGETTO:

**AGGIORNAMENTO DOCUMENTO  
PRIME INDICAZIONI SICUREZZA**

SCALA:



**PROGETTAZIONE:**

Ing. Leonardo Donati

**SICUREZZA E COORDINAMENTO**

Geom. Federico Formichetti

**COLLABORATORI**

Geom. Fabrizio Sabatini

Geom. Maurizio Mezzasalma

**IL DIRIGENTE**

(Arch. Piero Giorgini)

**IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO**

(Ing. Leonardo Donati)

**IL PROGETTISTA OPERE EDILI**

(Ing. Leonardo Donati)

**VISTO: IL D.L.**

DATA: Gennaio 2022

### **Premessa:**

La presente relazione riguarda il Progetto Definitivo dei Lavori concernenti la realizzazione della bretella stradale AST-S.Carlo e per essa è l'aggiornamento della stesura delle prime indicazioni e disposizioni per la stesura del piano di sicurezza allegato al Progetto preliminare e/o di fattibilità.

Premesso che le prime indicazioni e disposizioni per la stesura dei piani di sicurezza (PSC), sostanzialmente rappresentano l'attività che il coordinatore deve svolgere in fase di progettazione preliminare e/o definitivo. Esse verosimilmente possono essere riassunte in una scheda, ove siano individuate le principali disposizioni (per l'eliminazione o prevenzione dei rischi) che in seguito saranno recepite nel piano della sicurezza e di coordinamento.

L'individuazione delle prime indicazioni e disposizioni è importante in quanto, già in questa fase, può contribuire alla determinazione sommaria dell'importo da prevedersi per i cosiddetti costi della sicurezza (nei limiti consentiti dalla ancora generica definizione dell'intervento); di conseguenza sarà di utilità nel valutare la stima sommaria da stanziarsi per l'intervento di realizzazione dell'opera pubblica.

Per quanto riguarda l'applicazione del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., dovranno essere individuate con apposito atto, in sede di progettazione esecutiva relativamente alle materie di sicurezza, le figure del committente, del responsabile dei lavori, del coordinatore della progettazione e del coordinatore dei lavori.

Successivamente nella fase di progettazione esecutiva, per le attività di realizzazione della bretella stradale AST-S.Carlo, tali indicazioni e disposizioni dovranno essere approfondite, anche con la redazione di specifici elaborati, fino alla stesura finale del Piano di Sicurezza e di Coordinamento e del Fascicolo dell'Opera così come previsto dalla vigente normativa (D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.).

### **METODO DI REDAZIONE, ARGOMENTI DA APPROFONDIRE E SCHEMA TIPO DI COMPOSIZIONE DEL PSC**

Nello schema tipo di composizione che sarà adottato si intende redigere un Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC) distinguendolo in due parti distinte seguenti:

- PARTE PRIMA – Predisposizioni e principi di carattere generale ed elementi per l'applicazione e la gestione del PSC;
- PARTE SECONDA - Elementi costitutivi del PSC per fasi di lavoro.

Nella prima parte del PSC saranno trattati argomenti che riguardano le prescrizioni di carattere generale, anche se concretamente legati al progetto e che si deve realizzare.

Queste prescrizioni di carattere generale dovranno essere considerate come un Capitolato speciale della sicurezza proprio di quel cantiere, e dovranno adattarsi di volta in volta alle specifiche esigenze dello stesso durante l'esecuzione.

Con esse si definiscono in pratica gli argini legali entro i quali si vuole che l'Impresa si muova con la sua autonoma operatività e devono rappresentare anche un valido tentativo per evitare l'insorgere del "contenzioso" tra le parti.

Le prescrizioni di carattere generale devono essere redatte in modo da:

- riferirsi alle condizioni dello specifico cantiere senza generalizzare, e quindi non lasciare eccessivi spazi all'autonomia gestionale dell'Impresa esecutrice nella conduzione del lavoro;
- tenere conto che la vita di ogni cantiere temporaneo o mobile ha una storia a se e non è sempre possibile ricondurre la sicurezza a procedure fisse che programmino in maniera troppo minuziosa la vita del cantiere;
- evitare il più possibile prescrizioni che impongano procedure troppo burocratiche, rigide, minuziose e macchinose.

E' accertato infatti che prescrizioni troppo teoriche di poca utilità per la vita pratica del Cantiere, potrebbero indurre l'Impresa a sentirsi deresponsabilizzata o comunque non in grado di impegnarsi ad applicarle.

Inoltre imporre azioni esagerate per aggiornamenti di schede e procedure generali richiederebbe un notevole dispendio di risorse umane che è più corretto impiegare per la gestione giornaliera del cantiere finalizzandole ad effettuare azioni di Prevenzione ,

Formazione ed Informazione continua del personale che sono uno dei cardini della sicurezza sul luogo di lavoro .

Per questo ultimo pensiero, in relazione al periodo pandemico dovuto al COVID-19, si richiama l'attenzione sulle procedure esposte nell'allegato elaborato specifico per l'adozione delle procedure di controllo e sanificazione, nel caso in cui l'opera venga eseguita ancora in regime di stato di emergenza e/o di vincolo sanitario.

Quindi prescrizioni che comportino eccessive difficoltà procedurali non garantirebbero la sicurezza sul lavoro con la conseguenza che l'Impresa e lo stesso Coordinatore per l'esecuzione dei lavori finirebbero spesso con il disattenderle.

Nella seconda parte del PSC saranno trattati argomenti che riguardano il piano dettagliato della sicurezza per fasi di lavoro che nasce da un programma di esecuzione dei lavori, che naturalmente va considerato come un'ipotesi attendibile ma preliminare di come verranno poi eseguiti i lavori dall'Impresa.

Al cronoprogramma ipotizzato saranno collegate delle Procedure operative per le fasi più significative dei lavori e delle Schede di sicurezza collegate alle singole fasi lavorative programmate con l'intento di evidenziare le misure di prevenzione dei rischi simultanei risultanti dall'eventuale presenza di più Imprese (o Ditte) e di prevedere l'utilizzazione di impianti comuni, mezzi logistici e di protezione collettiva.

Concludono il PSC le indicazioni alle Imprese per la corretta redazione del Piano Operativo per la Sicurezza (POS) e la proposta di adottare delle Schede di sicurezza per l'impiego di ogni singolo macchinario tipo, che saranno comunque allegate al PSC in forma esemplificativa e non esaustiva (crediamo che questo ultimo compito vada ormai delegato principalmente alla redazione dei POS da parte delle Imprese).

## PARTE PRIMA

### ***Predisposizioni e principi di carattere generale ed elementi per l'applicazione e gestione del PSC.***

La prima parte del PSC sarà dedicata a prescrizioni di carattere generale che in particolare saranno sviluppate secondo i seguenti punti:

- Premessa del Coordinatore per la sicurezza;
- Modalità di presentazione di proposte di integrazione o modifiche da parte dell'Impresa esecutrice al Piano di sicurezza redatto dal Coordinatore per la progettazione;
- Obbligo alle Imprese di redigere il Piano operativo di sicurezza complementare e di Dettaglio;
- Elenco dei numeri telefonici utili in caso di emergenza;
- Quadro generale con i dati necessari alla notifica (da inviare all'organo di vigilanza territorialmente competente, da parte del Committente);
- Struttura organizzativa tipo richiesta all'Impresa (esecutrice dei lavori);
- Referenti per la sicurezza richiesti all'Impresa (esecutrice dei lavori);
- Requisiti richiesti per eventuali ditte Subappaltatrici;
- Requisiti richiesti per eventuali Lavoratori autonomi;
- Verifiche richieste dal Committente;
- Documentazioni riguardanti il Cantiere nel suo complesso (da custodire presso gli uffici del cantiere a cura dell'Impresa);
- Descrizione dell'Opera da eseguire, con riferimenti alle tecnologie ed ai materiali impiegati;
- Aspetti di carattere generale in funzione della sicurezza e Rischi ambientali;
- Considerazioni sull'Analisi, la Valutazione dei rischi e le procedure da seguire per l'esecuzione dei lavori in sicurezza;
- Tabelle riepilogative di analisi e valutazioni in fase di progettazione della sicurezza;
- Rischi derivanti dalle attrezzature;
- Modalità di attuazione della valutazione del rumore;
- Organizzazione logistica del Cantiere;
- Pronto Soccorso;
- Sorveglianza Sanitaria e Visite mediche;
- Formazione del Personale;
- Protezione collettiva e dispositivi di protezione personale (DPI);
- Segnaletica di sicurezza;
- Norme Antincendio ed Evacuazione;
- Coordinamento tra Impresa, eventuali Subappaltatori e Lavoratori autonomi;
- Attribuzioni delle responsabilità, in materia di sicurezza, nel cantiere;
- Stima dei costi della sicurezza;
- Elenco della legislazione di riferimento;
- Bibliografia di riferimento.

## PARTE SECONDA

### **Elementi costitutivi del PSC per fasi di lavoro**

La seconda parte del PSC dovrà comprendere nel dettaglio prescrizioni, tempistica e modalità di tutte le fasi lavorative ed in particolare dovrà sviluppare i seguenti punti:

- Cronoprogramma generale di esecuzione dei lavori;
- Cronoprogramma di esecuzione lavori di ogni singola opera;
- Fasi progressive e procedure più significative per l'esecuzione dei lavori contenuti nel programma con elaborati grafici illustrativi;
- Procedure comuni a tutte le opere provvisoriale;
- Procedure comuni a tutte le opere di demolizione;
- Distinzione delle lavorazioni per aree;
- Schede di sicurezza collegate alle singole fasi lavorative programmate, con riferimenti a:
  - Lavoratori previsti, interferenze, possibili rischi, misure di sicurezza, cautele e note, ecc.);
  - Elenco non esaustivo di macchinari ed attrezzature tipo (con caratteristiche simili a quelle da utilizzare);
  - Indicazioni alle Imprese per la corretta redazione del Piano Operativo Sicurezza (POS);
  - Schede di sicurezza per l'impiego di ogni singolo macchinario tipo, fornite a titolo esemplificativo e non esaustivo (con le procedure da seguire prima, durante e dopo l'uso).

### **PRIME INDICAZIONI SUL FASCICOLO DELL'OPERA**

Per garantire la conservazione ed il corretto svolgimento delle funzioni a cui è destinata l'opera, riducendo al minimo i disagi per l'utente, si intende redigere un Fascicolo dell'Opera che dovrà essere redatto in modo tale che possa facilmente essere consultato, prima di effettuare qualsiasi intervento d'ispezione o di manutenzione dell'opera.

Esso dovrà contenere:

- un programma degli interventi d'ispezione ;
- un programma per la manutenzione dell'opera progettata in tutti i suoi elementi;
- una struttura che possa garantire una revisione della periodicità delle ispezioni e delle manutenzioni nel tempo in maniera da poter essere modificata in relazione alle informazioni di particolari condizioni ambientali rilevate durante le ispezioni o gli interventi manutentivi effettuati;
- possibili soluzioni per garantire interventi di manutenzione in sicurezza ;
- le attrezzature e i dispositivi di sicurezza già disponibili e presenti nell'opera;
- indicazioni sui rischi potenziali che gli interventi d'ispezione e quelli di manutenzione comportano, dovuti alle caratteristiche intrinseche dell'opera (geometria del manufatto, natura dei componenti tecnici e tecnologici, sistema tecnologico adottato, etc.)
- indicazioni sui rischi potenziali che gli interventi d'ispezione e quelli di manutenzione comportano, dovuti alle attrezzature e sostanze da utilizzare per le manutenzioni;
- i dispositivi di protezione collettiva o individuale che i soggetti deputati alla manutenzione devono adottare durante l'esecuzione dei lavori;
- raccomandazioni di carattere generale.

## MOTIVAZIONI

Nel rispetto del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. – con particolare riferimento a quanto disposto in merito ai PSC ed ai POS – si ritiene innanzitutto che i lavori di cui sopra rientrano negli obblighi riepilogati nello schema che segue e che si propone venga applicato nell'iter di progettazione di esecuzione dell'Opera nel quale sia prevista la presenza, anche non contemporanea, di più imprese.

### FASE DI PROGETTAZIONE DELL'OPERA

Il Committente o il Responsabile dei lavori, contestualmente all'affidamento dell'incarico di progettazione, designa il Coordinatore per la progettazione (D.Lgs 81/2008, art. 90, comma 3) che redigerà il Piano di sicurezza e di coordinamento (D.Lgs 81/2008, art. 100, comma 1).

### PRIMA DELL'INIZIO DEI LAVORI

#### Il Committente o il Responsabile dei lavori:

- prima dell'affidamento dei lavori, designa il Coordinatore per l'esecuzione dei lavori (D.Lgs 81/2008, art. 90, comma 4);
- verifica l'Idoneità Tecnico – Professionale delle Imprese esecutrici e dei Lavoratori Autonomi (D.Lgs 81/2008, art. 90, comma 9, lettera a);
- richiede alle Imprese esecutrici una dichiarazione sull'organico medio annuo, distinto per qualifica, corredata dagli estremi delle denunce dei lavoratori effettuate all'INPS, INAIL e Casse Edili e da una dichiarazione relativa al contratto collettivo applicato ai lavoratori dipendenti (D.Lgs 81/2008, art. 90, comma 9, lettera b);
- trasmette alla A.S.L. ed alla Direzione Provinciale del Lavoro la Notifica Preliminare elaborata conformemente all'Allegato XII (D.Lgs 81/2008, art. 99, comma 1).

L'impresa appaltatrice deve provvedere a consegnare:

- Piano Operativo di Sicurezza – POS – obbligo stabilito dall'art. 29, comma 4, del D.Lgs. 81/08 (valutazione dei rischi) - sanzione amministrativa da 2.500 a 10.000 euro e s.m.i.;
- PiMUS con allegato il progetto o lo schema esecutivo di montaggio (obbligo stabilito dall'art. 134, comma 1, del D.Lgs. 81/08) – arresto fino a 3 mesi o ammenda da 500 a 2.000 euro e s.m.i.;
- Autorizzazione ministeriale all'impiego del ponteggio metallico (obbligo stabilito dall'art. 134, comma 1, del D.Lgs. 81/08 – arresto fino a 3 mesi o ammenda da 500 a 2.000 euro e s.m.i.);
- Libretti di matricola degli apparecchi di sollevamento di portata superiore a 200 Kg completi dei verbali di verifica periodica (art. 71 del D.Lgs. 81/08);
- Dichiarazione di conformità dell'impianto elettrico, di quello di terra e di quello contro le scariche atmosferiche (DM 37/08 e DPR 462/01);
- Verbale di verifica periodica (biennale) dell'impianto elettrico di terra e di quello contro le scariche atmosferiche (DPR 462/01);

- Verbali di verifica periodica e/o straordinaria dei ponteggi metallici · Verbali di verifica periodica di tutte le macchine e attrezzature soggette a tale obbligo;
- Piano Sostitutivo di Sicurezza (PSS) per i soli appalti pubblici non rientranti nelle disposizioni inerenti la designazione dei coordinatori per la sicurezza;
- Copia di eventuali deleghe in materia di sicurezza;
- Copia del certificato di conformità delle macchine e relativi libretti di uso e Manutenzione;
- Copia delle lettere di consegna dei tesserini di riconoscimento;
- Copia della nota di consegna dei DPI agli operai con obbligo di utilizzo;
- DURC;
- Copia di eventuali subappalti;
- Copia consultazione RLS o RLST in merito al PSC e al POS;
- Documentazione comprovante l'avvenuta trasmissione del POS al CSE o alla impresa affidataria.

Se non sono allegati al POS:

- Nota designazione RSPP con accettazione;
- Nota designazione ASPP con accettazione;
- Nota nomina MC con accettazione;
- Designazione lavoratori addetti alla gestione delle emergenze;
- Documentazione inerente la formazione degli addetti alla gestione delle emergenze ;
- Attestazione idoneità alla mansione specifica di tutti gli operai;
- Documentazione attestante l'avvenuta formazione, in collaborazione con gli organismi bilaterali, di tutti gli operai, preposti e dirigenti;
- Documentazione comprovante l'avvenuta formazione sull'utilizzo dei DPI di 3° categoria (es. cinture di sicurezza) e otoprotettori;
- Documentazione comprovante l'avvenuta formazione degli addetti a macchine complesse ( gruisti, carrellisti, ecc.);
- Documentazione attestante l'avvenuta informazione degli operai;
- Documentazione comprovante l'avvenuta formazione del/dei RLS;
- Schede di sicurezza delle sostanze e preparati pericolosi.

## FASE DI ESECUZIONE DELL'OPERA

### Il Coordinatore per l'esecuzione dei lavori (D.Lgs 81/2008, art. 92):

- verifica l'applicazione, da parte delle Imprese esecutrici e dei Lavoratori Autonomi, del "Piano di sicurezza e di Coordinamento" (PSC) (comma 1, lettera a);
- verifica l'idoneità del POS redatto dalle Imprese (comma 1, lettera b);
- organizza il coordinamento delle attività tra le Imprese ed i Lavoratori Autonomi (comma 1, lettera c);
- verifica l'attuazione di quanto previsto in relazione agli accordi tra le parti sociali e coordina i Rappresentanti per la sicurezza (comma 1, lettera d);
- segnala alle Imprese ed al Committente le inosservanze alle leggi sulla sicurezza, al PSC ed al POS (comma 1, lettera e);
- sospende le Fasi lavorative che ritiene siano interessate da pericolo grave ed imminente (comma 1, lettera f).

### L'Impresa Appaltatrice nei confronti delle Imprese subappaltatrici (D.Lgs 81/2008, art. 97):

- verifica l'idoneità tecnico-professionale delle Imprese esecutrici anche mediante l'iscrizione alla CCIAA;
- verifica il rispetto degli obblighi INPS - INAIL;
- trasmette il suo Piano Operativo della Sicurezza (POS) alle Ditte subappaltatrici;
- verifica che esse abbiano redatto il loro Piano Operativo della Sicurezza (POS) e ne consegna una copia anche al Coordinatore per la sicurezza;
- coordina gli interventi di protezione e prevenzione.

### Il datore di lavoro dell'impresa affidataria (D.Lgs 81/2008, art. 97):

Oltre a quanto previsto per le imprese esecutrici, deve avere disponibile:

- Documentazione attestante l'avvenuta valutazione dei POS delle imprese esecutrici;
- Documentazione attestante l'avvenuta trasmissione al CSE dei POS delle imprese esecutrici;
- Documentazione attestante eventuali provvedimenti in materia di sicurezza adottati nei confronti delle imprese esecutrici;
- Documentazione comprovante l'avvenuta trasmissione del PSC alle imprese esecutrici e ai lavoratori ;
- Verifica dei requisiti tecnico-professionali delle imprese esecutrici e dei lavoratori Autonomi;
- Trasmissione della verifica di cui al punto precedente al committente o al responsabile dei lavori.

## DESCRIZIONE DEI LAVORI DA ESEGUIRE

L'opera riguarda la realizzazione di un collegamento stradale tra l'esistente rotatoria di San Carlo, recentemente costruita dall'Anas s.p.a. nell'ambito del raccordo Terni – Rieti, e la strada comunale della Romita, secondo le previsioni del vigente Piano Regolatore Generale, appresso riportato.

Il presente progetto riguarda la realizzazione di un tronco stradale di lunghezza complessiva di circa 500 ml. che consente di collegare l'esistente rotatoria in località Prisciano, recentemente realizzata dall'Anas s.p.a. nell'ambito della costruzione del raccordo Terni – Rieti, con la strada comunale della Romita, secondo le previsioni del vigente Piano Regolatore Generale della città, ed i cui vincoli preordinati all'esproprio finalizzati alla realizzazione dell'opera in oggetto sono stati reiterati da ultimo con D.C.C. n. 178 del 15.09.2020. La realizzanda strada è situata nel Comune di Terni in località Prisciano ed occupa aree censite catastalmente al Fg. 90 e limitrofi. Dette aree previste per il passaggio della nuova bretella stradale si trovano ai margini dell'abitato di Prisciano e risultano sostanzialmente libere da significativi insediamenti (abitativi e/o industriali). Dal punto di vista morfologico il territorio è con discreta approssimazione pianeggiante, in leggero declivio verso sud. In prossimità della strada della Romita la nuova bretella intercederà l'omonimo colle sul cui versante il nuovo tronco stradale passerà in scavo.

L'opera in progetto non attraversa aree sottoposte a tutela di tipo paesaggistico e/o ambientale ai sensi del D.Lgs. 42/2004, né inserite in alcuna perimetrazione prevista dal Piano di Assetto Idrogeologico approvato dalla competente Autorità di Bacino distrettuale, né aree protette di altra natura. Ciò premesso, nella progettazione del tracciato ed in particolare nella definizione del suo profilo longitudinale si è tuttavia utilizzato quale criterio guida, quello di minimizzare l'impatto dell'opera sul territorio e sulle preesistenze in generale, in modo da modificare in maniera minima l'assetto territoriale ex ante. Per tale ragione, il tracciato nel tratto nord, fermi restando i limiti imposti dal rispetto del Decr. MIT del 5.11.2001 relativo alle "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", corre in rilevato ad quota più ridotta possibile rispetto all'attuale piano campagna (dell'ordine di una altezza media di circa 1,5 metri rispetto al p.c.), mentre nel tratto a sud in scavo, la profondità dello stesso rispetto alle aree limitrofe è stata imposta dalla necessità di raccordarsi con la quota dell'esistente strada della Romita.

Tali scelte consentiranno di rendere minima la necessità di realizzare opere di sostegno dei fronti di scavo e/o di rilevato. In particolare le opere d'arte sono limitate alla sola zona sud del tracciato (in prossimità della Strada della Romita) dove sono presenti muri in c.a. necessari per ripristinare l'accesso alle aree di proprietà dei privati che resterebbero inaccessibili per effetto della costruzione della nuova strada.

Dal punto di vista tecnico, osservato che il tronco stradale connette due elementi di tracciato già esistenti (rotatoria di Prisciano e strada della Romita) che sono sprovvisti di marciapiede in quanto non transitabili da pedoni in condizioni di sicurezza, al fine di non alterare tali condizioni e di essere coerenti con la funzione svolta dal nuovo tratto stradale che è quella di conferire accesso alla città da un ambito extraurbano, è stata adottata una sezione trasversale di tipo F1 secondo il già citato Decr. MIT del 5.11.2001.

Tenuto conto di tale sezione e del fatto che è prevista la possibilità di transito di mezzi di notevoli dimensioni e/o autobus, la piattaforma stradale prevede la realizzazione di una corsia per senso di marcia di larghezza minima di 3,50 metri e due banchine di larghezza minima di 100 cm. La sezione stradale avrà una pendenza trasversale minima del 2,5% idonea a garantire lo smaltimento delle acque meteoriche. La pendenza longitudinale della livelletta stradale raggiunge al massimo il valore del 7% circa. Ai fini della sicurezza del tracciato, la velocità di progetto  $V_p$  assunta per la strada è di

60 km/h.

Nello spirito di ridurre l'impatto dell'opera sulle componenti ambientali è previsto il reimpiego dei materiali di scavo realizzati nella zona sud del tracciato per la costruzione dei rilevati necessari nella zona nord, previo trattamento secondo l'ordinaria pratica industriale (in particolare previa stabilizzazione a calce). In tal modo si eliminerà l'esigenza del ricorso all'uso di ingenti approvvigionamenti di inerti da cava e si limiteranno i fenomeni di inquinamento ambientale dovuti al trasporto di materiali da e per il cantiere.

Il presente progetto prevede quindi le seguenti lavorazioni:

1. Lo scavo della porzione superficiale del terreno di sedime del tracciato stradale e la stabilizzazione a calce del piano di posa raggiunto per renderlo idoneo a sopportare i carichi trasferiti dai rilevati e/o dalla sovrastruttura stradale;
2. La costruzione di rilevati stradali utilizzando il più possibile materiale di recupero dagli scavi, previa stabilizzazione a calce;
3. Lo scavo e la sagomatura dei terreni in cui il nastro stradale corre in trincea (zona sud del tracciato sino a strada della Romita) con rivestimento delle scarpate con terra da coltivo;
4. Le connesse opere di finitura (pavimentazioni stradali, barriere sicurvia, segnaletica e parapetti);
5. La realizzazione di una canalizzazione di scolo di lunghezza 350 ml circa che consentirà di scaricare nell'adiacente torrente Tescino le acque meteoriche trasportate dai fossi di guardia che corrono lungo la strada.

Ulteriori dettagli sono rinviati alle tavole grafiche di progetto.

Si segnala che pur essendo l'area oggetto dei lavori qualificata a basso rischio di rinvenimenti archeologici, in ottemperanza a quanto disposto con nota n. 9244/2018 dalla Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio dell'Umbria, tutte le fasi di scavo nel corso della realizzazione dei lavori saranno sottoposte alla sorveglianza da parte di un archeologo professionista.

In sintesi:

L'opera implementa la rete viaria cittadina in modo da garantire maggiore fluidità, sicurezza ed efficienza, assolvendo così sia alle esigenze di migliore collegamento della zona est della città alla rete stradale nazionale, sia garantendo un generale miglioramento delle condizioni ambientali della zona di Prisciano.

Più in dettaglio l'opera:

- consente l'accesso verso il centro cittadino dallo svincolo Terni Est della SS 675 (Raccordo Terni-Orte), senza l'obbligo di transitare lungo via Tre Venezie con attraversamento di un nucleo intensamente abitato;
- agevola l'accesso da e per le Acciaierie AST del traffico pesante in arrivo o in partenza attraverso la viabilità principale statale;
- migliora le condizioni ambientali dell'abitato lungo via Tre Venezie, dal punto di vista della sicurezza stradale, dell'inquinamento atmosferico ed acustico, diminuendo sia quantitativamente sia qualitativamente il transito di mezzi, anche pesanti, che siano di semplice passaggio nella zona.

Le modalità costruttive adottate sono quelle tradizionalmente usate per la costruzione di strade con speciale attenzione riposta alle opportunità di utilizzo dei materiali di scavo come sottoprodotti ai sensi

dell'art. 184 – bis del D.Lgs. 152/2006 ed all'utilizzo di tecniche e/o materiali in generale provenienti dal riuso di precedenti prodotti da costruzione.

La costruzione della nuova opera, come ricordato in premessa, ricalca esattamente le previsioni urbanistiche del Piano Regolatore Generale della città ed attraversa aree non sottoposte a vincoli ambientali, culturali e/o paesaggistici pertanto risulta conforme alle previsioni contenute negli strumenti programmatori e regolatori vigenti. Per ciò che riguarda il rispetto delle norme in materia di salute e sicurezza esso è garantito dal rispetto della progettazione delle norme tecniche sulla costruzione delle strade (in particolare del Decr. MIT 5.11.2001) e delle norme, per quanto applicabili, inerenti la sostenibilità ambientale ed i criteri generali ambientali minimi per la nuova costruzione di edifici di cui al Decr. Min. Ambiente 11.10.2017.

La minima larghezza della piattaforma stradale realizzata compatibilmente con quanto prescritto dalle norme tecniche e la limitazione dell'altezza dei rilevati e degli scavi di progetto garantiscono il minore uso possibile dei suoli.

L'opera non altera elementi che possano influire né sull'assetto del territorio né sul regime delle acque, pertanto si ritiene assicurata la compatibilità rispetto ai vincoli idro-geologici. Tutte le opere strutturali previste sono progettate tenendo conto dei carichi e sovraccarichi nonché dell'azione sismica prevista per il sito dalle NTC 2018.

Alla base della progettazione sono state assunte le risultanze geologiche e le indagini illustrate nella relazione redatta dal Geologo dott. Paolo Paccara allegata al progetto corredata da n. 3 sondaggi geognostici a carotaggio continuo, da prove geotecniche di laboratorio su campioni prelevati nel corso dei sondaggi, da prove in sito (su piastra, penetrometriche dinamiche e statiche, a rifrazione MASW) i cui risultati sono riportati nella relazione geologica.

Sui terreni scavati sono state eseguite anche analisi ambientali preliminari condotte su n. 10 campioni prelevati a diverse profondità da complessive n. 4 aree di indagine che hanno escluso la presenza di inquinanti.

Su tutte le aree interessate dai lavori verrà eseguita prima delle lavorazioni una bonifica bellica sistematica in modo da escludere la presenza di ordigni residuati bellici. Per questo paragrafo nella stesura del P.S.C. è opportuno far presente che, la bonifica bellica ha interessato parte dell'area d'intervento, ma per alcuni tratti la stessa bonifica deve essere eseguita dall'impresa appaltatrice e/o chi per essa prima di qualsiasi lavorazione che possa interessare tali tratti.

Sulle aree oggetto della realizzazione dell'opera è stata eseguita una indagine preventiva di rischio archeologico ai sensi dell'art. 25, c. 1 del D.Lgs. 50/2016 che ha complessivamente definito medio basso il rischio di rinvenimenti connesso all'esecuzione delle opere, tuttavia, in adempimento di quanto richiesto dalla Soprintendenza Archeologica, Belle Arti e Paesaggio dell'Umbria, sulle fasi di scavo sorveglierà un archeologo professionista che dovrà garantire l'inesistenza di rinvenimenti significativi nella zona.

La sicurezza del tracciato nei confronti dei fenomeni di svio dei veicoli è garantita dall'introduzione di apposite barriere laterali di sicurezza secondo quanto previsto dalla normativa vigente: queste sono tutte del tipo H2, a doppia onda e saranno disposte a bordo dei rilevati nei tratti in cui questi siano di altezza superiore ad 1 metro rispetto al circostante piano campagna.

Per quanto riguarda le interferenze significative preesistenti sul tracciato stradale da realizzare è quella rappresentata dall'attraversamento di un gasdotto della Soc. SNAM. Tale società è intervenuta sul luogo dei lavori, ha picchettato il percorso dell'attuale tubazione ed ha indicato il punto di passaggio di un by-pass che sarà dalla stessa realizzato in corso d'opera, ovvero prima di consegnare tali aree alla ditta assegnataria del tracciato stradale, in modo da eliminare l'interferenza, con spese a carico del Comune di Terni ed inserite nel quadro economico di spesa dell'opera.

Per lo smaltimento delle acque piovane è stata prevista la realizzazione di fossi di guardia lungo tutto il tracciato. I fossi di guardia convoglieranno tutte le acque dapprima in una canaletta in c.a. e poi in un tubo interrato di diametro DE 800 mm che scaricherà nel vicino torrente Tescino. Il punto di scarico sarà munito di idonea valvola antiriflusso che impedirà in ogni caso la risalita di acque dal torrente lungo la tubazione. Per quanto attiene la stesura del P.S.C., è opportuno far presente che tale lavorazione, o meglio il tratto di scavo che interessa la strada di Prisciano in prossimità dell'incrocio con via dell'Industria, vista la ridotta sezione stradale, non sarà possibile in relazione alla profondità degli scavi mantenere un senso unico alternato per la viabilità di quartiere. In questo caso con opportuno preavviso, corredato di tutta la segnaletica necessaria, dovrà essere realizzato ovvero regimentato un traffico locale che sia garantito dall'adiacente bretella che si collega al futuro svincolo stradale del nostro tracciato già materializzato in sito.

#### **CARATTERISTICHE PER LA STESURA DEL PSC GIA' INDIVIDUATE**

L'importo lavori previsto è di € 1'568.075,23.

L'accesso al cantiere sarà possibile da aree oggetto di esproprio.

Tutte le attrezzature necessarie saranno posizionate all'interno del cantiere.

Dovrà essere valutata correttamente la gestione degli accessi e uscite dei mezzi di cantiere, e la loro interferenza con le strade pubbliche.

Nell'ambito progettuale, sono state già individuate le interferenze sovra e sottostrutturali all'opera, così come riportate negli elaborati denominati "planimetria interferenze", ovvero planimetria Snam; aree oggetto di bonifica bellica; area scavo allaccio fognatura.

Si ricorda pertanto che:

- le aree oggetto di bonifica bellica, da assegnare come onere ed impegno alla ditta aggiudicataria non potranno essere interessate da alcuna lavorazione fino a quando non sia stato rilasciato il nulla osta delle competenti autorità militari;
- le aree interessate dal metanodotto, non potranno essere consegnate alla ditta aggiudicataria fino a quando l'azienda titolare del medesimo impianto abbia rilasciato apposito verbale di avvenuta ultimazione delle opere di bypass a loro impegno economico e costruttivo;
- per ogni altra indicazione per la stesura del Piano di Sicurezza e Coordinamento si dovrà fare riferimento al Progetto Esecutivo.

## VALUTAZIONE PRELIMINARE PER LA STIMA DEI COSTI

Di seguito si riporta la valutazione preliminare a corpo delle spese prevedibili per l'attuazione delle misure di sicurezza.

La predetta valutazione è stata effettuata tenendo in considerazione i seguenti elementi:

- la programmazione degli interventi
- le specifiche tecniche degli interventi
- le lavorazioni similari precedentemente stimate.

I costi dei dispositivi di protezione individuale, i mezzi servizi di protezione collettiva, gli apprestamenti, le infrastrutture ed i mezzi e servizi di protezione collettiva, gli impianti tecnici per la sicurezza del cantiere nonché la segnaletica sono stati estrapolati da prezziari standard ufficiali.

In ogni caso, sarà compito del Coordinatore in fase di progetto, redigere la valutazione specifica dei costi della sicurezza, attenendosi alle indicazioni di cui al D.Lgs. 81/08 e s.m.i. il quale prevede, per tutta la durata delle lavorazioni previste in fase preliminare, la stima dei seguenti costi:

- degli apprestamenti da prevedere nel PSC;
- delle misure preventive e protettive e dei dispositivi di protezione individuale eventualmente da prevedere nel PSC per lavorazioni interferenti;
- degli impianti di terra e di protezione contro le scariche atmosferiche, degli impianti antincendio, degli impianti di evacuazione fumi;
- dei mezzi e servizi di protezione collettiva;
- delle procedure contenute nel PSC e da prevedere per specifici motivi di sicurezza;
- degli eventuali interventi finalizzati alla sicurezza e richiesti per lo sfasamento spaziale o temporale delle lavorazioni interferenti;
- delle misure di coordinamento relative all'uso comune di apprestamenti, attrezzature, infrastrutture, mezzi e servizi di protezione collettiva.

La stima dovrà essere congrua, analitica per voci singole, a corpo o a misura, riferita ad elenchi prezzi standard o specializzati, oppure basata su prezziari o listini ufficiali vigenti nell'area interessata, o sull'elenco prezzi delle misure di sicurezza del committente; nel caso in cui un elenco prezzi non sia applicabile o non disponibile, si farà riferimento ad analisi costi complete e desunte da indagini di mercato. I costi della sicurezza così individuati, saranno compresi nell'importo totale dei lavori, ed individuano la parte del costo dell'opera da non assoggettare a ribasso nelle offerte delle imprese esecutrici.

## RIEPILOGO COSTI

Totale costi della sicurezza prevedibili per le attività oggetto del presente cantiere: € 140'000,00 esclusi oneri di cui ed eventuali per la sicurezza anti Covid, che si possono stimare per un cantiere durevole 365 gg in circa € 20'000,00.

Il tecnico abilitato

Geom. Federico Formichetti

# COMUNE DI TERNI

DIREZIONE PIANIFICAZIONE TERRITORIALE, EDILIZIA PRIVATA

## UNITÀ DI SUPPORTO TECNICO E VALUTAZIONI TERRITORIALI

Studi idrogeologici, VAS – Gestione informatizzata pianificazione; elaborazioni GIS -  
Gestione basi cartografiche

**RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA, IDROGEOLOGICA,  
SISMICA E GEOTECNICA PER IL PROGETTO DEFINITIVO ED  
ESECUTIVO INERENTE LA REALIZZAZIONE DELLA BRETELLA STRADALE  
AST- SAN CARLO**

*il Funzionario Tecnico*

Dott. Geol. Paolo Paccara

NOVEMBRE 2021

## INDICE

1 - Premessa	pag.	3
2 – Assetto geologico e geomorfologico dell’area	pag.	3
3 – Idrogeologia	pag.	3
4 – Indagini geotecniche e geofisiche eseguite	pag.	5
Ubicazione delle indagini su planimetria di progetto	pag.	5
4.1 - Carotaggi continui	pag.	6
Stratigrafia geotecnica di riferimento	pag.	9
4.2 – Prove penetrometriche statiche CPT	pag.	10
4.2.1 – Commento alle prove penetrometriche statiche	pag.	13
4.3 – Indagini sismiche MASW	pag.	13
4.4 - Commento alle prove di carico su piastra	pag.	15
4.5 – Commento alle prove di laboratorio geotecnico	pag.	19
5 – Rischio idraulico ed aspetti di natura idrogeologica	pag.	27
6 - Sismicità – Determinazione delle azioni sismiche con approccio semplificato di normativa	pag.	27
6.1 – Determinazione dell’azione sismica di progetto	pag.	27
- Spettri di risposta elastici ai vari periodi di ritorno e ai vari stati limite	pag.	6-8
7 – Conclusioni	pag.	31

### ALLEGATI ALLA RELAZIONE:

- **Cartografie geotematiche** (Estratti di carta geologica, idrogeologica, inventario fenomeni franosi, carta delle zone di suscettibilità sismica)
- Report Carotaggi
- Report Prove Penetrometriche Statiche
- Report Prove di carico su piastra
- Report prove di Laboratorio geotecnico ed interpretazione dei parametri di resistenza geotecnica
- Report indagini geofisiche MASW

## COMUNE DI TERNI

### Provincia di Terni

#### 1 - PREMESSA

La presente relazione geologica viene redatta per il progetto definitivo ed esecutivo inerente la realizzazione della bretella stradale di collegamento AST - San Carlo.

Verranno quindi commentati i dati derivanti dalla campagna di indagini geognostiche, geofisiche, geotecniche eseguite appositamente per il progetto in questione; i relativi report delle indagini strumentali sono riportate integralmente in coda al testo e quindi costituiscono parte integrante del presente rapporto. Le indagini sono state eseguite secondo le raccomandazioni di normativa, ivi comprese le recenti NTC 2018. Al presente lavoro sono allegate cartografie geotematiche, su base CTR, derivante dalle cartografie del PRG di Terni, riprodotte in stralci.

#### 2 - ASSETTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO DELL'AREA

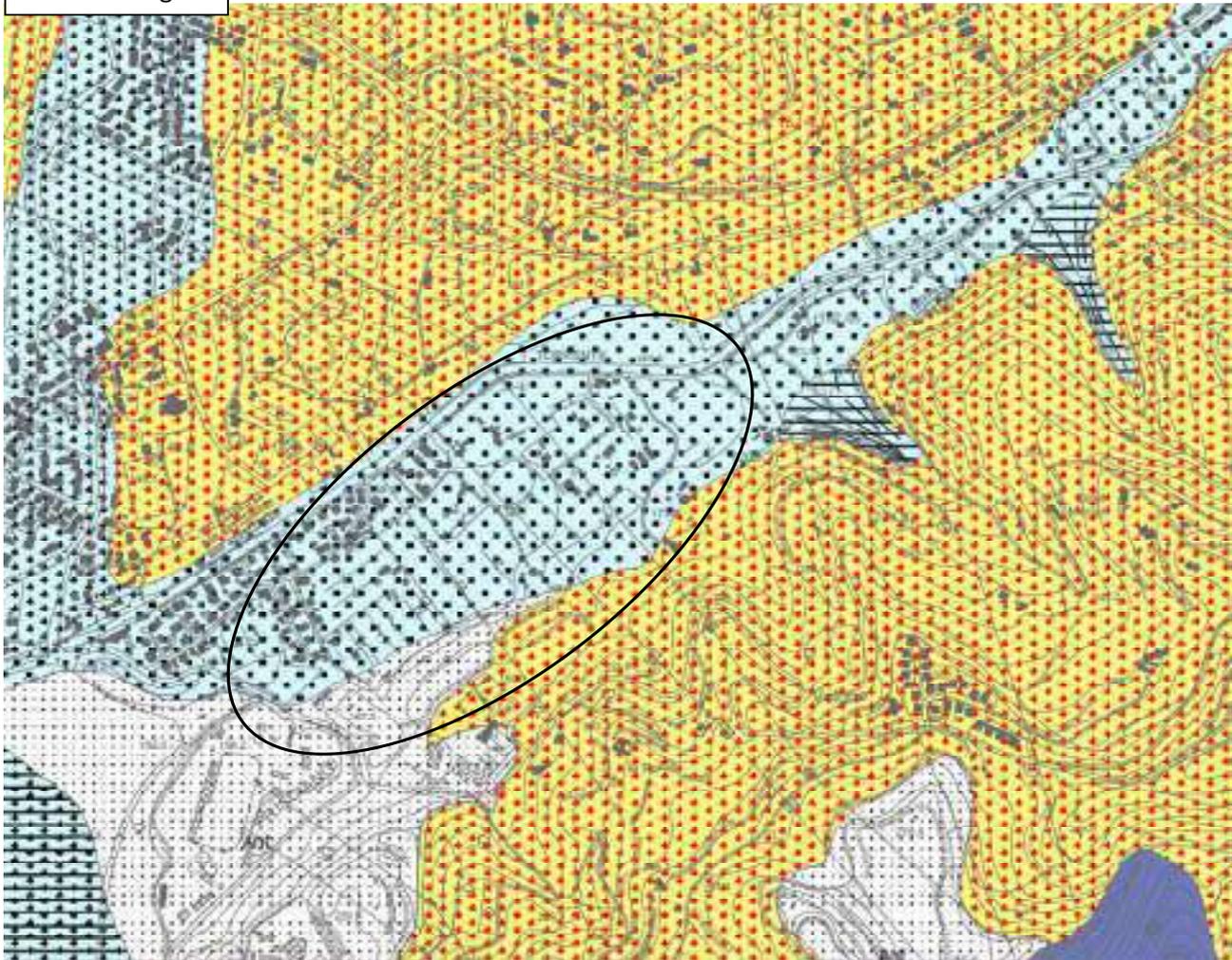
I caratteri geologici generali del sito rientrano tra quelli ben più ampi della conca ternana, ovvero nella depressione tettonica intrappeninica che si è instaurata a partire dal Pliocene superiore dopo la fase miocenica e basso-pliocenica di costruzione compressiva e transpressiva dell'edificio appenninico. La zona di interesse vede la presenza della sequenza alluvionale di colmamento della conca ternana, costituita da sedimenti fini, limo sabbiosi, avana, beige, giallastri, passanti velocemente a ghiaie e conglomerati cementati, alternati a livelli sabbiosi e argillosi, quest'ultimi appartenenti alle formazioni geologiche del Bacino Tiberino. Parte della strada in progetto, in particolare nella zona prossima alla portineria AST sono pure presenti riporti antropici derivanti dall'accumulo delle scorie delle acciaieria di Terni. Essi sono pure presenti a ridosso del tracciato, in particolare la strada passa appena a valle di un potente accumulo storico di scorie, dove attualmente sorge il Tennis club. I dati provenienti dalle perforazioni geognostiche eseguite nel corso degli ultimi decenni nella zona di interesse e anche nelle immediatamente vicinanze, hanno consentito di appurare che la stratigrafia vede un primo orizzonte costituito da limi sabbiosi avana fino a profondità di circa 5/7 m a cui seguono ghiaie calcaree in matrice sabbiosa, a clasti evoluti, di ambiente fluviale di elevata energia, con livelli e lenti limose ed argillose di spessore modesto intercalate a più riprese nelle ghiaie, acquifere a partire da circa -20 m. Lo stato di addensamento delle ghiaie è in genere elevato e gli spessori sono stimati i 40 m circa. Questo assetto stratigrafico è confermato anche da sondaggi e pozzi eseguiti in zona (rif. "Studi sulla vulnerabilità degli acquiferi: la Conca Ternana" Pitagora Ed., *Marchetti G. et alii*, 1995). Per quanto riguarda gli aspetti geomorfologici, l'area si colloca in un contesto di basse pendenze e in area di raccordo tra le colline e la zona alluvionale dei Prisciano, prossimo al torrente Tescino.

#### 3 - IDROGEOLOGIA

La posizione della falda nell'area indagata è posta a profondità maggiore di -20 m, in considerazione che nei 3 carotaggi eseguiti (S.1 e S.2 da 15 m e S. 3 da 20 m) non è stata riscontrata la presenza di falda idrica. Vero è che le indagini sono state effettuate nel periodo estivo quindi nel momento di minor ricarica della falda idrica, ma comunque essa si pone a profondità tale da non interferire con le opere in progetto.

Per le acque di superficie è previsto nel progetto un apposito sistema di raccolta e drenaggio delle acque, al quale si rimanda per la visione dello stesso. Nell'area non sono presenti capofossi che drenano le acque dalla struttura collinare presente ad Est; dai rilievi effettuati non emergono fossi di tipo naturale in particolare ad eccezione di un solo un modesto fosso che dalla zona della strada della Romita viene comunque intercettato e portato verso valle del rilevato con apposite opere previste nel progetto. Lo stesso progetto prevede una serie di opere di raccolta delle acque di pioggia che cadranno sulla sede stradale e che saranno poi recapitate nel vicino Torrente Tescino.

Carta Geologica



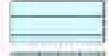
Legenda



**ant** Accumuli Antropici: Depositi di materiale non cementato, da poco a mediamente addensato; materiali di riporto di origine antropica (Olocene)



**Alluvioni:**  
**aA** Limi sabbiosi e limi argillosi con inglobati depositi lentiformi e nastriformi di ghiaie e ghiaie sabbiose sciolte o debolmente cementate, talora a stratificazione incrociata, con intercalazioni di lenti di sabbie bruno-giallastre e di argille grigie



**aB** (aA) Depositi alluvionali in rapporto con la morfologia e la dinamica attuale (Olocene)  
(aA) Depositi alluvionali non in rapporto con la dinamica attuale ma in continuità morfologica con aA (Pleistocene-Olocene)



**ale** (ale) Depositi alluvionali non in rapporto con la morfologia né la dinamica attuale (Pleistocene)

Depositi Fluvio-Lacustri del Bacino Tiberino



**CGS** **GHIAIE, GHIAIE SABBIOSE E CONGLOMERATI**  
Ghiaie e conglomerati in matrice sabbiosa, conglomerati poco coerenti a clasti calcarei da poco a ben evoluti, localmente con evidenti embriciature; possono essere presenti livelli di sabbie limose o argille. (Pleistocene inf-Pleistocene medio)

Sovrassimboli depositi alluvionali



Depositi prevalentemente Limo-sabbiosi



Depositi prevalentemente Ghiaiosi



Depositi prevalentemente Ghiaiosi e Limo-sabbiosi

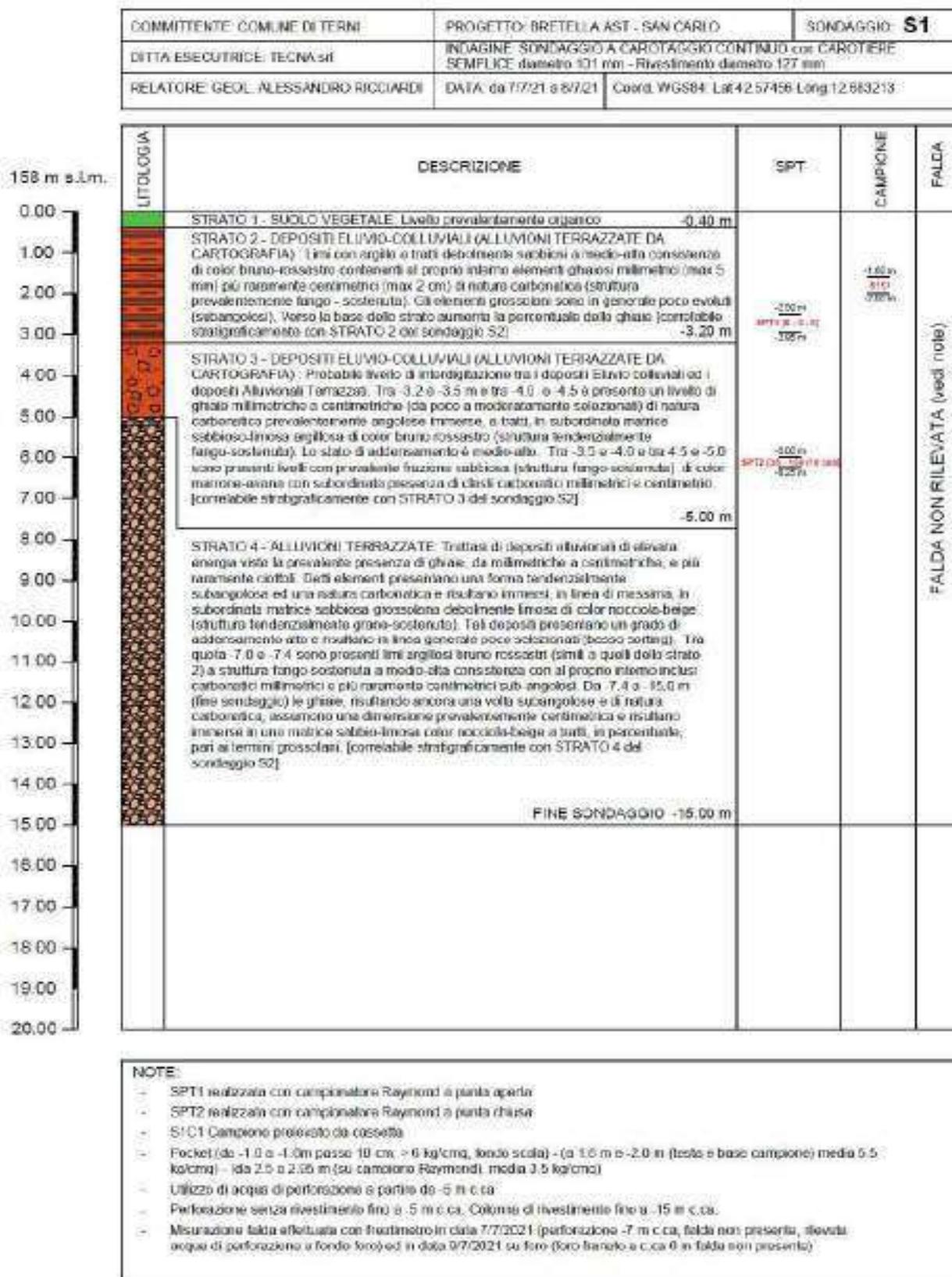


Depositi prevalentemente Limo-argillosi



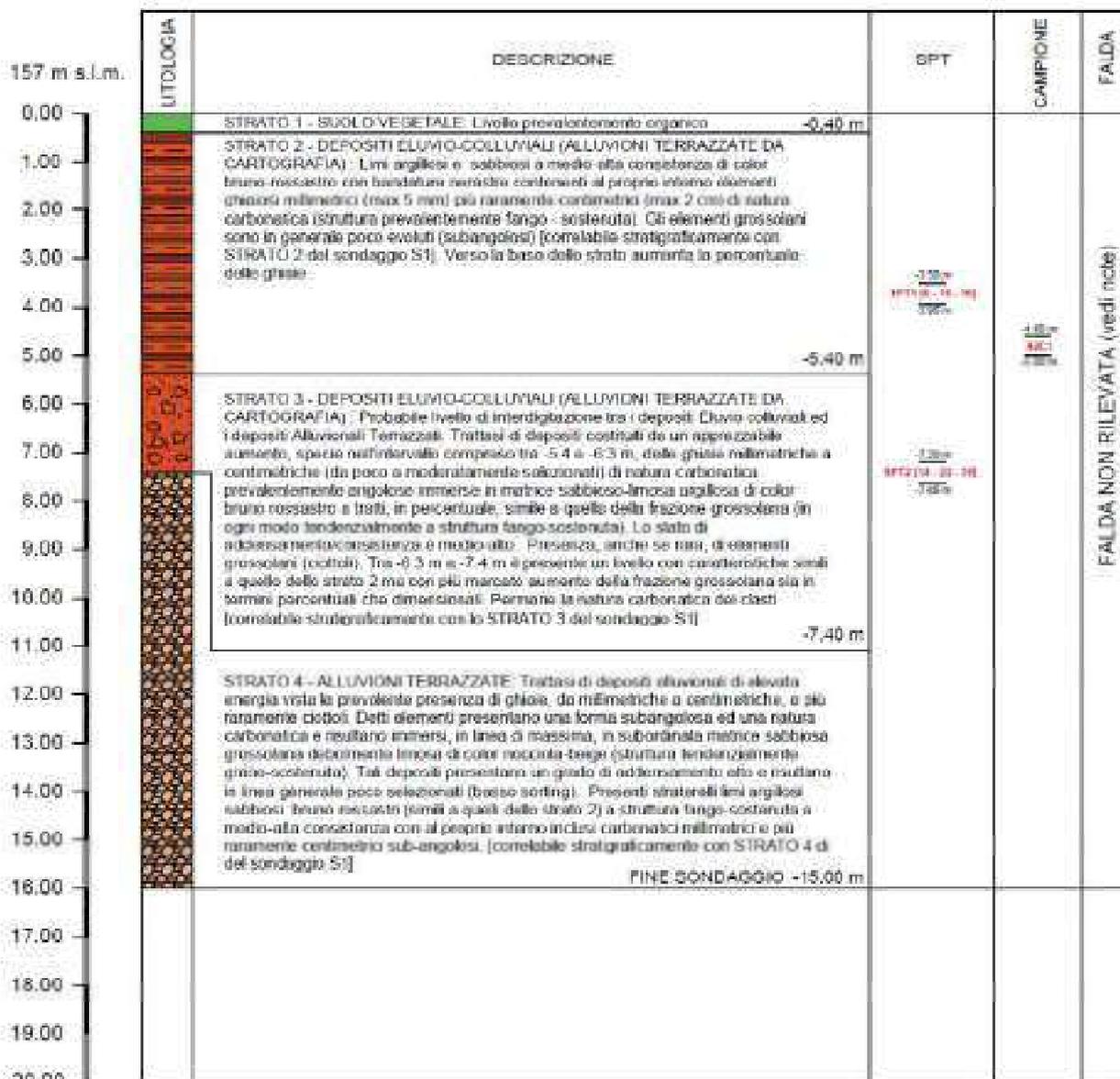
**4.1 - Carotaggi continui:** rimandando alla visione completa del relativo Report tra gli allegati, si riportano a seguire le stratigrafie dei 3 sondaggi.

Sondaggio S.1: - 15 m.



Sondaggio S2: - 15 m.

COMITENTE: COMUNE DI TERNI	PROGETTO: DRETELLA AST - SAN CARLO	SONDAGGIO: S2
DITTA ESECUTRICE: TRONIA srl	INDAGINE: SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO con CAROTIERE SEMPLICE diametro 101 mm - Rivestimento diametro 127 mm	
RELATORE: CEDL ALESSANDRO RICCARDI	DATA: da 8/7/21 a 9/7/21	Coord. WGS84: Lat:42.57247 Long:12.68213

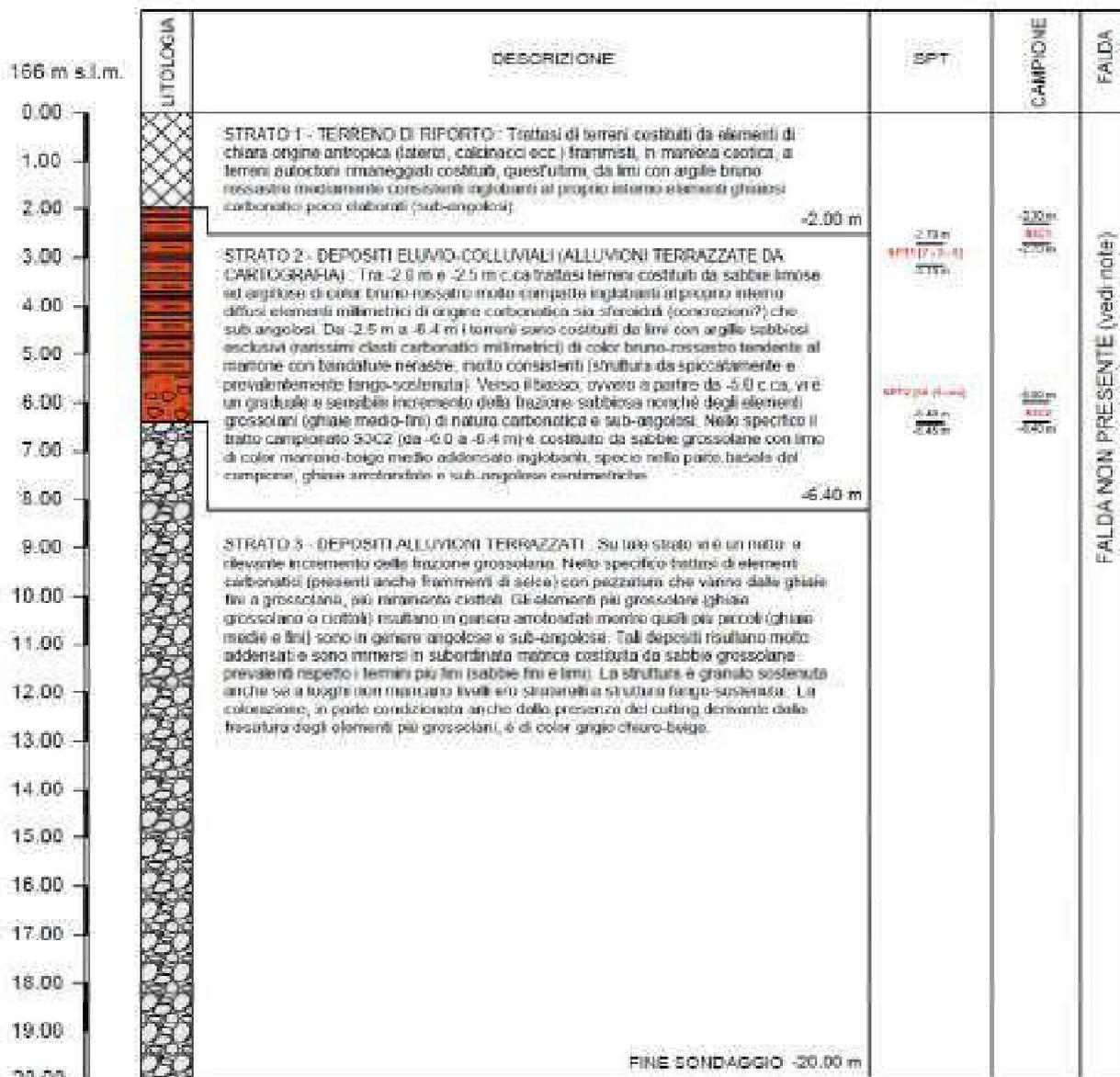


NOTE:

- SPT11, SPT12 realizzata con campionatore Raymond a punta chiusa
- SCT1 Campione prelevato da cassetta
- Utilizzo di acqua di perforazione a partire da -5 m c ca
- Perforazione senza rivestimento fino a -5 m c ca. Colonna di rivestimento fino a -15 m c ca.
- Misurazione falda effettuata con testometro in data 9/7/2021 su foro (foro fissato a 7 m c ca non rilevata falda)

Sondaggio S3: - 20 m.

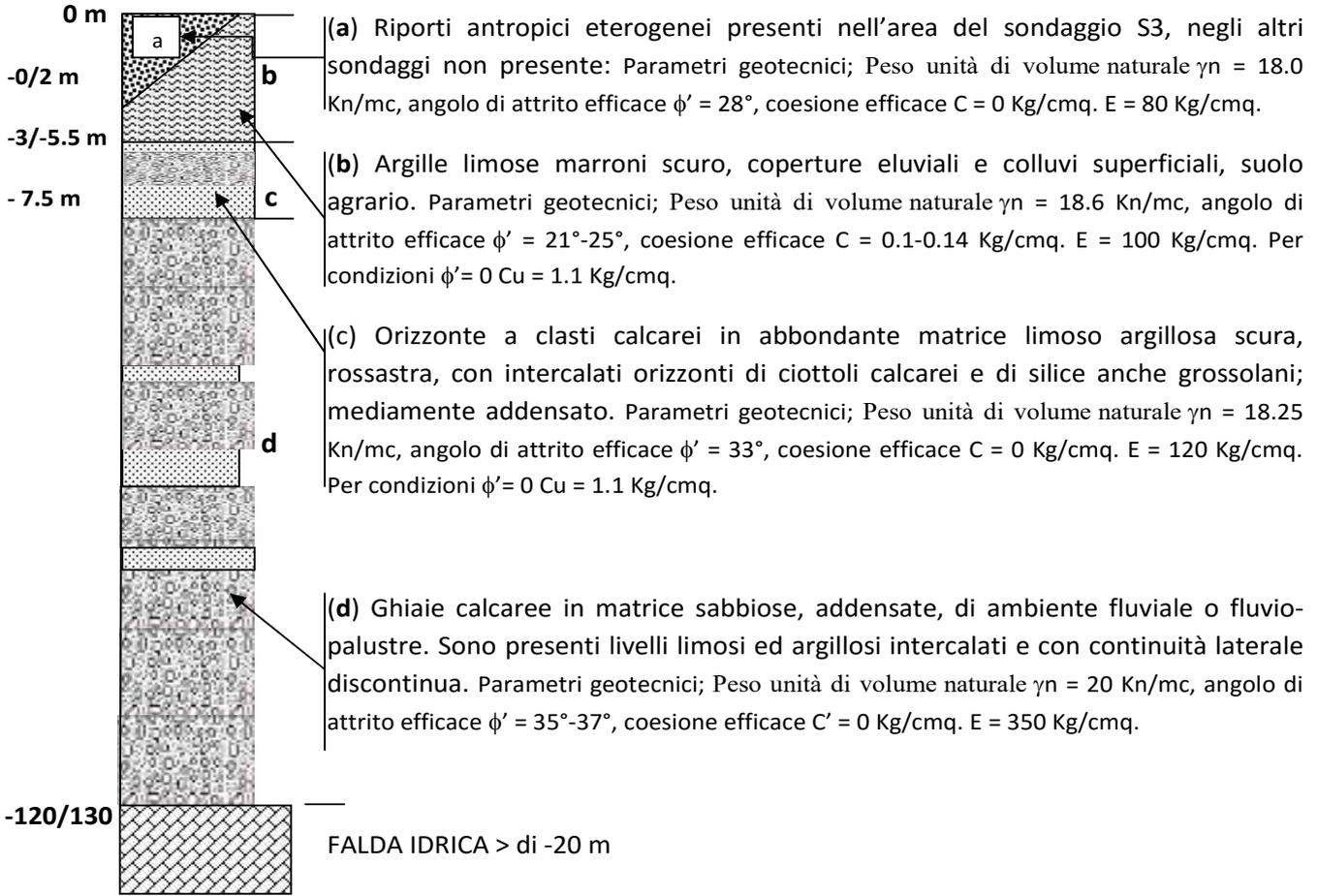
COMMITTENTE: COMUNE DI TERNI	PROGETTO: BRETELLA AST - SAN CARLO	SONDAGGIO: <b>S3</b>
DITTA ESECUTRICE: TECNIA srl	INDAGINE: SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO con CAROTIERE SEMPLICE diametro 101 mm - Rivestimento diametro 127 mm	
RELATORE: GEOL. ALESSANDRO RICCIARDI	DATA: da 9/7/21 a 12/7/21	Coord. WGS84: Lat:42.57059 Long:12.66959



**NOTE:**

- SPT1, SPT2 realizzate con comparatore Raymond a punta chiusa
- S3C1, S3C2 Prelevato con campionatore a pareti sottili tipo Shelby diametro esterno 80 mm interno 65 mm
- Pochi esiguità con passo 10 cm tra quota -3.15 m e -5.0 m c.ca.: (in ordine dall'alto al basso) 2.5 - 3.6 - 2.5 - 3.6 - 4.2 - 5 - 4 - 3.8 - 4.2 - 2.5 - 3.2 - 3.6 - 4.0 - 4.8 - 3.5 - 4.8 - 3.6 - 4 (kN/cm²) - media 3.75 kN/cm²
- Utilizzo di acqua di perforazione a partire da -5 m c.ca.
- Perforazione senza rivestimento fino a -5 m c.ca. Colonna di rivestimento fino a -20 m c.ca.
- Misurazione falda effettuata con limetro in data 9/7/2021 (perforazione a -9 m c.ca., falda non presente, rilevata acqua di perforazione su fondo foro) e in data 12/7/2021 (prima della ripresa perforazione (-9 m c.ca.), falda non presente, a fine perforazione (-20 m), falda non presente rilevata acqua di perforazione su fondo foro)

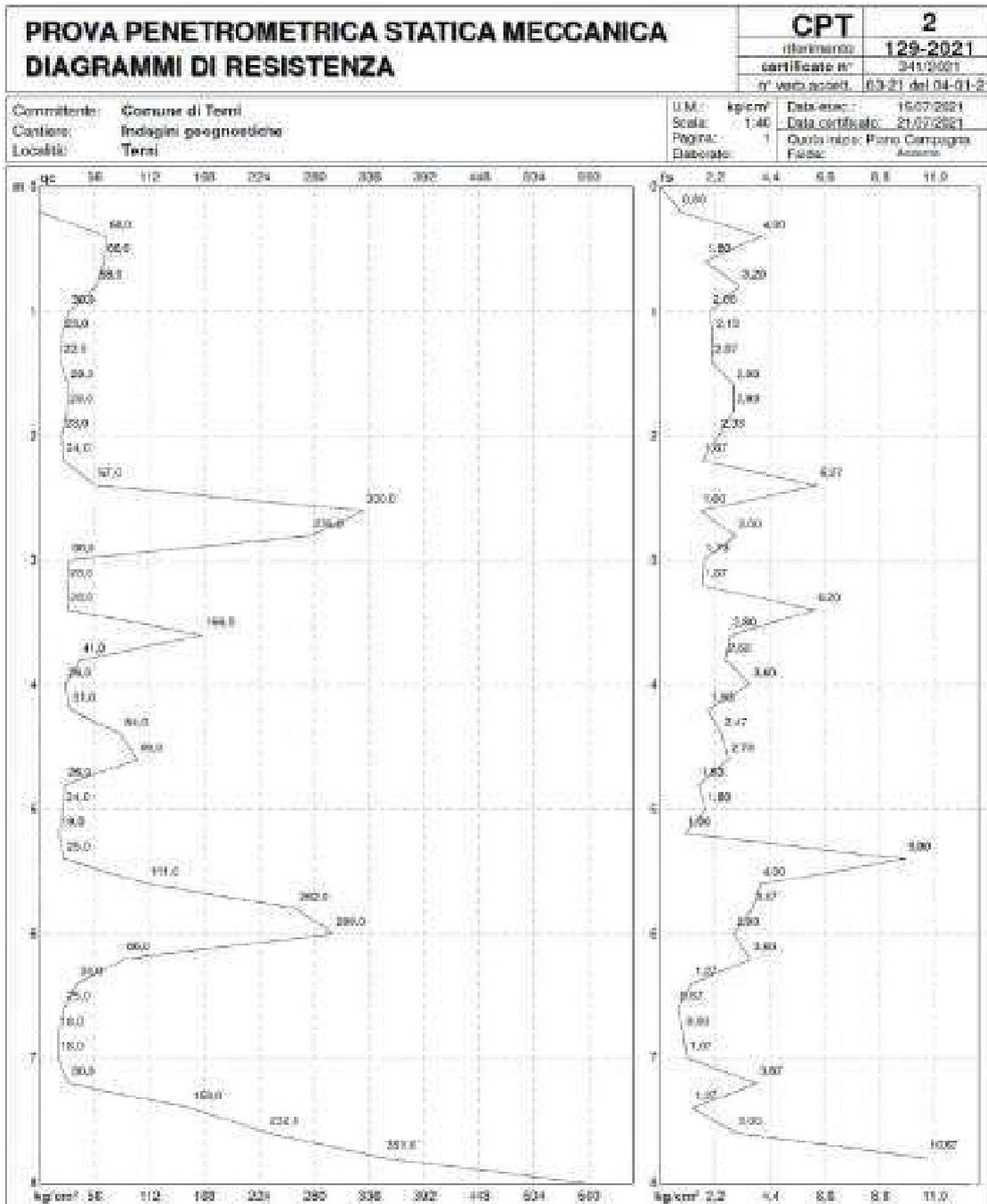
Di seguito la stratigrafia di riferimento dei 3 carotaggi, riproposta come sintesi dei 3 punti di perforazione:



stratigrafia non in scala



Prova CPT 2: rifiuto a -8.00 m

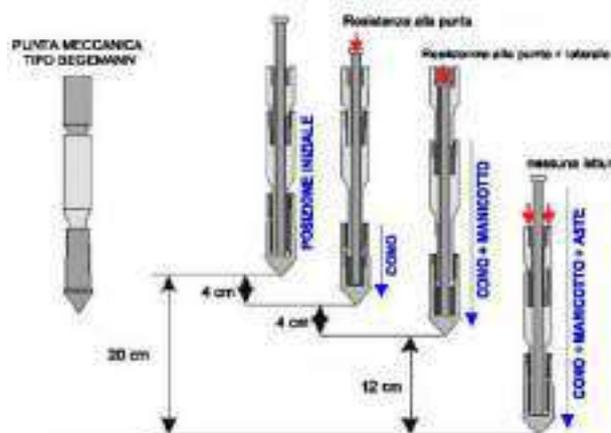


Prof m	qc 112	qcfs	zone	γ kN/m³	w/0 11.0	Vt m/s	NATURA COESIVA					NATURA GRANULARE					F11	F12
							Cu U.M.	OCR %	f160 U.M.	f200 U.M.	Ma U.M.	Dr %	Sc %	Ca %	So %	Me %		
0.00	68.0	17.0	1	185	0.04	271	2.27	99.3	395.3	578.0	384.0	100	41	48	41	113.3	170.0	284.0
0.05	68.0	20.0	1	185	0.05	268	2.27	99.3	395.3	578.0	384.0	100	41	48	41	113.3	170.0	284.0
0.10	68.0	15.1	1	185	0.05	254	1.93	99.3	338.7	493.0	174.0	100	41	41	41	100.0	140.0	174.0
0.15	30.0	15.0	1	185	0.16	99	1.04	61.7	170.8	388.0	84.0	73	45	35	35	69.0	75.0	84.0
0.20	23.0	10.6	1	185	0.22	89	0.67	34.3	147.3	221.3	65.0	88	38	30	27	33.3	37.5	65.0
0.25	22.0	10.6	1	185	0.26	87	0.68	37.8	153.8	273.8	85.0	88	38	30	27	33.3	37.5	65.0
0.30	24.0	10.6	1	185	0.27	88	0.67	34.3	147.3	221.3	65.0	88	38	30	27	33.3	37.5	65.0
0.35	24.0	10.6	1	185	0.27	88	0.67	34.3	147.3	221.3	65.0	88	38	30	27	33.3	37.5	65.0
0.40	24.0	10.6	1	185	0.27	88	0.67	34.3	147.3	221.3	65.0	88	38	30	27	33.3	37.5	65.0
0.45	24.0	10.6	1	185	0.27	88	0.67	34.3	147.3	221.3	65.0	88	38	30	27	33.3	37.5	65.0
0.50	24.0	10.6	1	185	0.27	88	0.67	34.3	147.3	221.3	65.0	88	38	30	27	33.3	37.5	65.0
0.55	24.0	10.6	1	185	0.27	88	0.67	34.3	147.3	221.3	65.0	88	38	30	27	33.3	37.5	65.0
0.60	24.0	10.6	1	185	0.27	88	0.67	34.3	147.3	221.3	65.0	88	38	30	27	33.3	37.5	65.0
0.65	24.0	10.6	1	185	0.27	88	0.67	34.3	147.3	221.3	65.0	88	38	30	27	33.3	37.5	65.0
0.70	24.0	10.6	1	185	0.27	88	0.67	34.3	147.3	221.3	65.0	88	38	30	27	33.3	37.5	65.0
0.75	24.0	10.6	1	185	0.27	88	0.67	34.3	147.3	221.3	65.0	88	38	30	27	33.3	37.5	65.0
0.80	24.0	10.6	1	185	0.27	88	0.67	34.3	147.3	221.3	65.0	88	38	30	27	33.3	37.5	65.0
0.85	24.0	10.6	1	185	0.27	88	0.67	34.3	147.3	221.3	65.0	88	38	30	27	33.3	37.5	65.0
0.90	24.0	10.6	1	185	0.27	88	0.67	34.3	147.3	221.3	65.0	88	38	30	27	33.3	37.5	65.0
0.95	24.0	10.6	1	185	0.27	88	0.67	34.3	147.3	221.3	65.0	88	38	30	27	33.3	37.5	65.0
1.00	24.0	10.6	1	185	0.27	88	0.67	34.3	147.3	221.3	65.0	88	38	30	27	33.3	37.5	65.0
1.05	24.0	10.6	1	185	0.27	88	0.67	34.3	147.3	221.3	65.0	88	38	30	27	33.3	37.5	65.0
1.10	24.0	10.6	1	185	0.27	88	0.67	34.3	147.3	221.3	65.0	88	38	30	27	33.3	37.5	65.0
1.15	24.0	10.6	1	185	0.27	88	0.67	34.3	147.3	221.3	65.0	88	38	30	27	33.3	37.5	65.0
1.20	24.0	10.6	1	185	0.27	88	0.67	34.3	147.3	221.3	65.0	88	38	30	27	33.3	37.5	65.0
1.25	24.0	10.6	1	185	0.27	88	0.67	34.3	147.3	221.3	65.0	88	38	30	27	33.3	37.5	65.0
1.30	24.0	10.6	1	185	0.27	88	0.67	34.3	147.3	221.3	65.0	88	38	30	27	33.3	37.5	65.0
1.35	24.0	10.6	1	185	0.27	88	0.67	34.3	147.3	221.3	65.0	88	38	30	27	33.3	37.5	65.0
1.40	24.0	10.6	1	185	0.27	88	0.67	34.3	147.3	221.3	65.0	88	38	30	27	33.3	37.5	65.0
1.45	24.0	10.6	1	185	0.27	88	0.67	34.3	147.3	221.3	65.0	88	38	30	27	33.3	37.5	65.0
1.50	24.0	10.6	1	185	0.27	88	0.67	34.3	147.3	221.3	65.0	88	38	30	27	33.3	37.5	65.0
1.55	24.0	10.6	1	185	0.27	88	0.67	34.3	147.3	221.3	65.0	88	38	30	27	33.3	37.5	65.0
1.60	24.0	10.6	1	185	0.27	88	0.67	34.3	147.3	221.3	65.0	88	38	30	27	33.3	37.5	65.0
1.65	24.0	10.6	1	185	0.27	88	0.67	34.3	147.3	221.3	65.0	88	38	30	27	33.3	37.5	65.0
1.70	24.0	10.6	1	185	0.27	88	0.67	34.3	147.3	221.3	65.0	88	38	30	27	33.3	37.5	65.0
1.75	24.0	10.6	1	185	0.27	88	0.67	34.3	147.3	221.3	65.0	88	38	30	27	33.3	37.5	65.0
1.80	24.0	10.6	1	185	0.27	88	0.67	34.3	147.3	221.3	65.0	88	38	30	27	33.3	37.5	65.0
1.85	24.0	10.6	1	185	0.27	88	0.67	34.3	147.3	221.3	65.0	88	38	30	27	33.3	37.5	65.0
1.90	24.0	10.6	1	185	0.27	88	0.67	34.3	147.3	221.3	65.0	88	38	30	27	33.3	37.5	65.0
1.95	24.0	10.6	1	185	0.27	88	0.67	34.3	147.3	221.3	65.0	88	38	30	27	33.3	37.5	65.0
2.00	24.0	10.6	1	185	0.27	88	0.67	34.3	147.3	221.3	65.0	88	38	30	27	33.3	37.5	65.0
2.05	24.0	10.6	1	185	0.27	88	0.67	34.3	147.3	221.3	65.0	88	38	30	27	33.3	37.5	65.0
2.10	24.0	10.6	1	185	0.27	88	0.67	34.3	147.3	221.3	65.0	88	38	30	27	33.3	37.5	65.0
2.15	24.0	10.6	1	185	0.27	88	0.67	34.3	147.3	221.3	65.0	88	38	30	27	33.3	37.5	65.0
2.20	24.0	10.6	1	185	0.27	88	0.67	34.3	147.3	221.3	65.0	88	38	30	27	33.3	37.5	65.0
2.25	24.0	10.6	1	185	0.27	88	0.67	34.3	147.3	221.3	65.0	88	38	30	27	33.3	37.5	65.0
2.30	24.0	10.6	1	185	0.27	88	0.67	34.3	147.3	221.3	65.0	88	38	30	27	33.3	37.5	65.0
2.35	24.0	10.6	1	185	0.27	88	0.67	34.3	147.3	221.3	65.0	88	38	30	27	33.3	37.5	65.0
2.40	24.0	10.6	1	185	0.27	88	0.67	34.3	147.3	221.3	65.0	88	38	30	27	33.3	37.5	65.0
2.45	24.0	10.6	1	185	0.27	88	0.67	34.3	147.3	221.3	65.0	88	38	30	27	33.3	37.5	65.0
2.50	24.0	10.6	1	185	0.27	88	0.67	34.3	147.3	221.3	65.0	88	38	30	27	33.3	37.5	65.0
2.55	24.0	10.6	1	185	0.27	88	0.67	34.3	147.3	221.3	65.0	88	38	30	27	33.3	37.5	65.0
2.60	24.0	10.6	1	185	0.27	88	0.67	34.3	147.3	221.3	65.0	88	38	30	27	33.3	37.5	65.0
2.65	24.0	10.6	1	185	0.27	88	0.67	34.3	147.3	221.3	65.0	88	38	30	27	33.3	37.5	65.0
2.70	24.0	10.6	1	185	0.27	88	0.67	34.3	147.3	221.3	65.0	88	38	30	27	33.3	37.5	65.0
2.75	24.0	10.6	1	185	0.27	88	0.67	34.3	147.3	221.3	65.0	88	38	30	27	33.3	37.5	65.0
2.80	24.0	10.6	1	185	0.27	88	0.67	34.3	147.3	221.3	65.0	88	38	30	27	33.3	37.5	65.0
2.85	24.0	10.6	1	185	0.27	88	0.67	34.3	147.3	221.3	65.0	88	38	30	27	33.3	37.5	65.0
2.90	24.0	10.6	1	185	0.27	88	0.67	34.3	147.3	221.3	65.0	88	38	30	27	33.3	37.5	65.0
2.95	24.0	10.6	1	185	0.27	88	0.67	34.3	147.3	221.3	65.0	88	38	30	27	33.3	37.5	65.0
3.00	24.0	10.6	1	185	0.27	88	0.67	34.3	147.3	221.3	65.0	88	38	30	27	33.3	37.5	65.0
3.05	24.0	10.6	1	185	0.27	88	0.67	34.3	147.3	221.3	65.0	88	38	30	27	33.3	37.5	65.0
3.10	24.0	10.6	1	185	0.27	88	0.67	34.3	147.3	221.3	65.0	88	38	30	27	33.3	37.5	65.0
3.15	24.0	10.6	1	185	0.27	88	0.67	34.3	147.3	221.3	65.0	88	38	30	27	33.3	37.5	65.0
3.20	24.0	10.6	1	185	0.27	88	0.67	34.3	147.3	221.3	65.0	88	38	30	27	33.3	37.5	65.0
3.25	24.0	10.6	1	185	0.27	88	0.67	34.3	147.3	221.3	65.0	88	38	30	27	33.3	37.5	65.0
3.30	24.0	10.6	1	185	0.27	88	0.67	34.3	147.3	221.3	65.0	88	38	30	27	33.3	37.5	65.0
3.35	24.0	10.6	1	185	0.27	88	0.67	34.3	147.3	221.3	65.0	88	38	30	27	33.3	37.5	65.0
3.40	24.0	10.6	1	185	0.27	88	0.67	34.3	147.3	221.3	65.0	88	38	30	27	33.3	37.5	65.0
3.45	24.0	10.6	1	185	0.27	88	0.67	34.3	147.3	221.3	65.0	88	38	30	27	33.3	37.5	65.0
3.50	24.0	10.6	1	185	0.27	88	0.67	34.3	147.3	221.3	65.0	88	38	30	27	33.3	37.5	65.0
3.55	24.0																	



#### 4.2.1 – Commento alle prove penetrometriche statiche:

Le prove penetrometriche statiche prevedono l'infissione di una punta nel terreno attraverso una spinta costante impressa da un pistone a velocità controllata. Nella prova CPT, la punta è di tipo meccanico (punta Begemann).



La prova permette di registrare i valori di resistenza “ $q_c$ ” alla punta e “ $q_c/f_s$ ” (rapporto tra resistenza alla punta e resistenza del manicotto), durante la fase di avanzamento nel terreno della punta meccanica, ed i valori di resistenza sono espressi in Kg/cm<sup>2</sup>.

I valori più bassi si registrano nella prova n.2, dove tra -4.8 e -5.4 m e poi tra -6.2 e -7.0 m si sono registrati valori di resistenza  $q_c >$  di 20 Kg/cm<sup>2</sup>, con punte di 18 e 19 Kg/cm<sup>2</sup>. Questi valori sono i più bassi registrati nelle 3 prove, sebbene non siamo di fronte a valori bassissimi in senso assoluto. Sono valori modesti, tipici di depositi argillosi e limosi colluviali, ovvero di coltri di alterazione superficiali, i quali, in genere, quando rappresentati dalla sola frazione fine (limi e argille), risultano spesso poco performanti dal punto di vista geotecnico.

Si denotano comunque in tutte e 3 le verticali dei picchi di resistenza che corrispondono alla presenza di orizzonti ghiaiosi, alternati a tratti a bassa resistenza all'avanzamento della punta correlabili agli orizzonti a prevalente componente argillosa. Nelle verticali 1 e 3 i valori minimi degli orizzonti a prevalente composizione argillosa e argilloso-limoso non scendono mai sotto i 22-23 Kg/cm<sup>2</sup>.

Le prove poi si interrompono non appena intercettano il tetto dello strato di ghiaie in matrice sabbiosa, che risulta essere dappertutto il locale substrato geotecnico compatto.

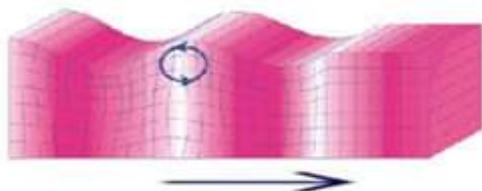
I valori di coesione non drenata  $C_u$  che si ricavano dalle prove vedono valori minimi di 0.75 Kg/cm<sup>2</sup> a -7.00 m in CP2, mentre la media dei valori minimi, considerando le prove CPT 1 e 2, è di 0.90-1.00 Kg/cm<sup>2</sup>. Per la Prova CPT 3 la media dei valori minimi è invece più alta e pari a 1.2 Kg/cm<sup>2</sup> circa.

#### 4.3 - Indagini sismiche MASW:

In accordo alle normative NTC 2018 di costruzione in zona sismica, sono state eseguite delle indagini geofisiche di tipo MASW; quest'ultime sono utilizzate per registrare la Velocità delle onde di Rayleigh (onde di superficie). La velocità è stata misurata con due diversi stendi menti lineari, tramite 24 geofoni da 4.5 Hz e distanziati di 2 m cadauno; ciò ha permesso di ottenere la media pesata delle velocità dei vari sismostrati e quindi ottenere una velocità  $V_{seq}$  nei primi 30 m di terreno.

Per il dettaglio delle sismiche MASW si rimanda al Report in coda al testo.

## Onde di Rayleigh



**Le Onde di Rayleigh** assomigliano a quelle che si propagano quando un sasso viene lanciato in uno stagno. Esse fanno vibrare il terreno secondo orbite ellittiche e retrograde rispetto alla direzione di propagazione dell'onda.

La strumentazione impiegata per l'esecuzione della prova MASW è costituita da:

- Sismografo digitale **MAE** mod. **A6000S 24 bit** a 24 canali dotato delle seguenti specifiche tecniche:
  - risoluzione acquisizione: 24 bit
  - numero di canali: 24
  - campione per canale: 25.000
  - campionamento: da 50 a 15.000 c/s
  - larghezza di banda: da 0 a 8 KHz
  - max segnale IN: 10V
  - lettura velocità e picking priori arivi in tempo reale
  - funzioni di trigger e pre-trigger
  - salvataggio dati su disk on module interno allo stato solido e/o su memoria USB
  - monitor colori LCD transfettivo 10,4" touch screen
- 24 geofoni verticali con frequenza di 4,5 Hz
- sorgente meccanica costituita da una massa di battuta da 10 kg e relativo geofono starter che fa da trigger



La sismo-stratigrafia qui sotto riportata è il risultato delle 2 MASW, mentre per l'ubicazione si rimanda alla planimetria a pag 5.

Elaborazione MASW 1:

Spessore (m)	$V_s$ (m/s) e deviazioni standard	Modulo di Taglio stimato (MPa)
1.3	154 +/- 1	43
2.0	277 +/- 1	147
3.9	412 +/- 14	339
semi-spazio	727 +/- 30	1209

**Tabella 1.** Modello medio individuato relativo alla sezione sismica 1 denominata "MASW1"

**La  $V_{seq}$  risultante della MASW 1 è di 530 m/s.**

Elaborazione MASW 2:

Spessore (m)	$V_s$ (m/s) e deviazioni standard	Modulo di Taglio stimato (MPa)
2.1	242 +/- 2	113
3.5	399 +/- 3	321
2.6	445 +/- 18	405
semi-spazio	786 +/- 40	1477

**Tabella 2.** Modello medio individuato relativo alla sezione sismica 2 denominata "MASW2"

**La  $V_{seq}$  risultante della MASW 2 è di 588 m/s.**

#### 4.4 - Commento alle prove di carico su piastra:

Sono state eseguite 3 prove di carico su piastra (CP1, CP2, Cp3); l'ubicazione è visibile a pag. 5. La strumentazione utilizzata è la seguente:

- pompa oleodinamica manuale ENERPACK P39 con manometro Omet ad alta precisione;
- martinetto idraulico ENERPACK RC 106 di pressione massima 700 bar;
- piastra circolare in acciaio di spessore di 20 mm e del diametro di 300 mm;
- comparatore centesimale Werk avente capacità di misura di 30 mm e sensibilità di 0,01 mm;
- braccio metallico snodabile porta-comparatore;
- intelaiatura di sostegno del braccio porta-comparatore, costituita da una serie di aste d'acciaio incernierate fra loro da disporsi in opera su tre supporti per l'appoggio al terreno.

#### Modalità della prova:

Per l'esecuzione delle prove è stato necessario disporre di un contrasto fisso. Tale contrasto ha avuto il compito di garantire un carico almeno doppio di quello massimo esercitato dalla piastra sul terreno.

Sulla superficie dello strato esaminato è stata disposta la piastra, avendo cura che il contatto tra questa ed il terreno fosse il più regolare possibile; le eventuali irregolarità sono state livellate tramite un sottile strato di sabbia fine.

Una volta sistemate le aste d'acciaio che servono come supporto al braccio porta-comparatore e dopo aver sistemato e collegato il martinetto alla pompa, è stato imposto un carico di assetto di 0,02 N/mm<sup>2</sup>. Una volta che i cedimenti indotti si sono esauriti, e dopo aver azzerato il comparatore, la prova è stata eseguita con le modalità previste per un ciclo di carico doppio.

In particolare, è stato imposto un iniziale carico di 0,05 N/mm<sup>2</sup> effettuando circa ogni minuto la lettura di carico, fino al carico massimo 0,2 N/mm<sup>2</sup>. A questo punto è stato eseguito lo scarico a 0,05 N/mm<sup>2</sup>. Durante l'esecuzione della prova è stata misurata la temperatura ambiente che è risultata all'incirca compresa tra 32° e 34°. Al termine della prova, in prossimità del punto di contatto della piastra, è stato prelevato del materiale al fine di determinarne l'umidità.

Le prove di carico su piastra vengono eseguite per determinare il *modulo di deformazione*  $M_d$ . Tale parametro è un valore correlabile con la capacità portante dei terreni di base e viene determinato applicando la seguente relazione:

$$M_d = \frac{\Delta P}{\Delta s} \times D$$

dove:

$\Delta P$  = incremento della pressione (N/mm<sup>2</sup>);

$\Delta s$  = corrispondente incremento di cedimento della superficie caricata (mm);

$D$  = diametro della piastra (mm).

In tal senso nel caso delle prove eseguito il modulo è stato ricavato sul primo ciclo di carico ( $M_d$ ).

Segue l'ubicazione prove di carico su piastra su foto satellitare



Immagine satellitare, scala di rappresentazione 1:2000

### Risultati prova di carico su piastra n.1: CP1

## PROVA DI CARICO SU PIASTRA

(C.N.R. - I.U.T. n° 145 - Area XXV)

Data di inizio prova:	20/07/21	Data di fine prova:	29/07/21
-----------------------	----------	---------------------	----------

### CARATTERISTICHE DELLA STRUMENTAZIONE

Martinetto: ENERPAC RC 105	Superficie martinetto:	33,20	cm <sup>2</sup>
Pompa: ENERPAC P38	Diámetro della piastra:	30,00	cm
Manometro: Omet	Superficie della piastra:	706,86	cm <sup>2</sup>
Flessimetri: Werk con corsa da 10 mm	Contrasto: ricevitore da 9,5 Ton.		

### CONDIZIONI DI PROVA

Tipo di struttura e tipo di terreno:	Sottofondo costituito da limo sabbioso ed argilloso debolmente ghiaioso marrone-giallastro con toni arancio	Umidità del terreno in sito:	12,6	%
		Condizioni atmosferiche:	molto soleggiato	
		Temperatura approssimativa:	32	°C

### MISURAZIONI ACQUISITE

Pressione (MPa)	0,049	0,098	0,147	0,196	0,245	0,294								
Tempo (min)	Cedimenti medi (mm)													
0'	0,00	0,36	0,83	1,21	1,56	1,39								
1'	0,35	0,76	1,20	1,55	1,38	1,19								
2'	0,36	0,80	1,21	1,50	1,39	1,19								
3'	0,36	0,82	1,21	1,56	1,38	1,19								
4'		0,80												

### RISULTATI

Modulo di deformazione $M_d$	1° ciclo, calcolato tra 0,049 e 0,147 MPa	34,6	MPa
Modulo di deformazione $M'_d$		--	MPa
Grado di costipamento $M_o/M'_d$		--	

Modulo di deformazione dei terreni per l'area circostante la prova di carico su piastra n.1 = 352.82 Kg/cmq.

**Risultati prova di carico su piastra n.2: CP2****PROVA DI CARICO SU PIASTRA**

(C.N.R. B.U. n° 146 - Anno XXVI)

Data di inizio prova:	29/07/21	Data di fine prova:	29/07/21
-----------------------	----------	---------------------	----------

**CARATTERISTICHE DELLA STRUMENTAZIONE**

Martinetto: ENERPAC RC 105	Superficie martinetto:	33,20	cm <sup>2</sup>
Pompa: ENERPAC P39	Diametro della piastra:	30,00	cm
Manometro: Omet	Superficie della piastra:	706,86	cm <sup>2</sup>
Flessimetri: Werk con corsa da 10 mm	Contrasto: escavatore da 9,5 Ton.		

**CONDIZIONI DI PROVA**

Tipo di struttura e tipo di terreno:	Sottofondo costituito da limo sabbioso ed argilloso debolmente ghiaioso marrone-giallastro con toni arancio.	Umidità del terreno in sito:	11,7	%
		Condizioni atmosferiche:	molto soleggiato	
		Temperatura approssimativa:	33	°C

**MISURAZIONI ACQUISITE**

Pressione (MPa)	0,049	0,099	0,147	0,196	0,244	0,293									
Tempo (min)	Cedimenti medi (mm)														
0'	0,00	0,20	0,44	0,68	0,93	0,77									
1'	0,19	0,43	0,66	0,91	0,78	0,63									
2'	0,20	0,44	0,67	0,93	0,77	0,62									
3'	0,20	0,44	0,66	0,93	0,77	0,62									

**RISULTATI**

Modulo di deformazione $M_d$	1° ciclo, calcolato tra 0,049 e 0,147 MPa	61,3	MPa
Modulo di deformazione $M'_d$		--	MPa
Grado di costipamento $M_c/M'_d$		--	

**Modulo di deformazione dei terreni per l'area circostante la prova di carico su piastra 2 = 625.08 Kg/cmq.**

**Risultati prova di carico su piastra n.3: CP3****PROVA DI CARICO SU PIASTRA**

(G.N.F. B.U. n° 146 - Anno XXVI)

Data di inizio prova:	28/07/21	Data di fine prova:	28/07/21
-----------------------	----------	---------------------	----------

**CARATTERISTICHE DELLA STRUMENTAZIONE**

Martinetto: ENERPAC RC 105	Superficie martinetto:	33,20	cm <sup>2</sup>
Pompa: ENERPAC P39	Diametro della piastra:	30,00	cm
Manometro: Omet	Superficie della piastra:	706,66	cm <sup>2</sup>
Fleximetri: Werk con corsa da 10 mm	Contrasto: escavatore da 9,5 Ton.		

**CONDIZIONI DI PROVA**

Tipo di struttura: e tipo di terreno:	Sottofondo costituito da sabbia con limo e ghiaia argillosa marrone	Umidità del terreno in sito:	16,8	%
		Condizioni atmosferiche:	molto soleggiato	
		Temperatura approssimativa:	34	°C

**MISURAZIONI ACQUISITE**

Pressione (MPa)	0,049	0,098	0,147	0,196	0,294	0,049									
Tempo (min)	Cedimenti medi (mm)														
0'	0,00	0,00	1,16	2,05	3,20	2,83									
1'	0,36	1,08	1,99	2,08	2,83	2,47									
2'	0,37	1,19	2,03	3,10	2,89	2,47									
3'	0,38	1,15	2,04	3,12	2,83	2,47									
4'	0,38	1,16	2,05	3,16											
5'				3,19											
6'				3,20											

**RISULTATI**

Modulo di deformazione $M_d$	1° ciclo, calcolato tra 0,049 e 0,147 MPa	17,6	MPa
Modulo di deformazione $M'_d$		--	MPa
Grado di costipamento $M_d/M'_d$		--	

**Modulo di deformazione dei terreni per l'area circostante la prova di carico su piastra 3 = 179.47 Kg/cmq.**

La prova di carico su piastra n.3 ha fornito i valori più bassi, probabilmente è dovuto al fatto che si è in vicinanza del piede della collina del Tennis Club, dove in genere si accumulano, per processi gravitativi naturali, spessori maggiori di coltri di alterazione.



## CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

(UNI-CEN ISO/TS 17892-12)

Data di inizio prova LL e LP	19/07/21	Data di fine prova LL e LP	30/07/21
Data di inizio prova LR	--	Data di fine prova LR	--
LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	55	%
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	24	%
INDICE DI PLASTICITA'	IP	31	%
LIMITE DI RITIRO	LR	--	%
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	W <sub>c</sub>	19,6	%
INDICE DI CONSISTENZA	IC	>1	
INDICE DI LIQUIDITA'	IL	<0	
INDICE DI RITIRO	I <sub>r</sub>	--	
RAPPORTO DI RITIRO	R <sub>r</sub>	--	
INDICE DI ATTIVITA'	A	0,79	

prova n°	colpi n°	w %	
1	19	56,4	LL
2	24	54,8	
3	30	53,7	
4	--	--	
5	--	--	
1	Del test add.	24,6	LP
2		23,6	
1		--	LR
2		--	

Risultati granulometria: ghiaia 1%; sabbia 14%; limo 46%; argilla 39%. Definizione "Limo con argilla sabbioso debolmente ghiaioso".

## PROVA DI COMPRESIONE EDOMETRICA

(UNI-CEN ISO/TS 17892-5)

Data di inizio prova:	19/07/21	Data di fine prova:	30/07/21
-----------------------	----------	---------------------	----------

### CARATTERISTICHE DEL PROVINO

Diametro	$\phi$	5,042	cm	Peso di vol. dei grani	$\gamma_s$	25,69	kN/m <sup>3</sup>
Altezza iniziale	H <sub>0</sub>	2,000	cm	Grado di saturazione	S <sub>r</sub>	96	%
Area	a	19,966	cm <sup>2</sup>	Cont. d'acqua finale	W <sub>f</sub>	22,7	%
Volume iniziale	V <sub>0</sub>	39,932	cm <sup>3</sup>	Porosità iniziale	n <sub>0</sub>	0,362	
Cont. d'acqua iniziale	W <sub>i</sub>	20,7	%	Altezza del secco	H <sub>dry</sub>	1,275	cm
Peso di volume	$\gamma$	19,83	kN/m <sup>3</sup>	Indice dei vuoti iniziale	e <sub>0</sub>	0,567	

Pressione c (kPa)	Tempo t (h)	Cedimento cumulativo d (mm)	Indice dei vuoti e (-)	Modulo di compressibilità E' (kPa)	Coefficiente di compressibilità m <sub>v</sub> (kPa <sup>-1</sup> )	Coefficiente di consolidazione c <sub>v</sub> (cm <sup>2</sup> /sec)	Coefficiente di permeabilità k (m/sec)
0	0	0	0,567				
98	24	0,111	0,558	17.659	5,69E-05		
196	24	0,344	0,540	8.365	1,20E-04	4,64E-03	5,5E-10
392	24	0,739	0,505	8.657	1,16E-04	1,90E-03	2,2E-10
785	24	1,382	0,458	12.521	7,90E-05	7,14E-04	5,7E-11
1570	24	2,070	0,405	21.545	4,64E-05		
3139	24	2,790	0,348	39.073	2,56E-05		
785	24	2,456	0,375				
196	24	2,022	0,409				
98	24	1,807	0,425				

La prova di taglio diretto CD sul campione S1C1 ha fornito i seguenti parametri:

Angolo di attrito  $\phi' = 28^\circ$ , coesione efficace  $c' = 14\text{Kpa}$ ;

**Resistenza a rottura della prova ad espansione laterale libera LL = 610 Kpa, Cu = 305 KPa, ovvero Cu = 3.1 Kg/cmq.**

**Campione S2C1 4.50-5.00 m**

		Committente: Comune di Terni Proponente: Comune di Terni Contatto: Birella stradale AST-S; Città: Terni	Certificato di prova: (pag. 1 di 1) 12678/a Verifica di Accettazione: 3718/2 Lavoro di laboratorio: 130,21
Via della Pace, 5007 - 00199 Terni - Tel. 0746-46100 laboratorio@geoplanning.it - info@geoplanning.it		Sondaggio n° 2 Campione n° 1	Profondità di prelievo: da m. 04.50 a m. 05.00

## DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

### CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	non dichiarata	Forma del campione:	cilindrica
Tipo di campionatore (dichiarato):	non dichiarato	Diametro della carota $\phi$ :	65 mm
Contenitore:	fustella PVC	Lunghezza della carota:	350 mm
Diametro esterno $\phi$ del contenitore:	91 mm	Data di prelievo del campione:	09/07/21
Lunghezza del contenitore:	420 mm	Classe di Qualità (dichiarata):	non dichiarata
Data di consegna del campione:	15/07/21	Data di apertura del campione:	21/07/21
Data di apertura Commessa:	15/07/21	Stoccaggio:	in camera ad umidità e temperatura controllate
Data di inizio prova:	21/07/21	Data di fine prova:	21/07/21

LUNGH. cm	PROFONDITÀ m (P.M.U.)	PROFONDITÀ m (M.S.)	PROVE ESEGUITE:	DESCRIZIONE
0-10	0.00		$W_n$ ■ ED $T_n$ ■ TD1 $\gamma_{sat}$ ■ TD2 $\gamma_{dry}$ ■ TD3	Argilla ghiaiosa limosa e sabbiosa marrone scuro con screziature nerastre, molto consistente, a struttura caotica, molto plastica e normalmente attiva relativamente alle caratteristiche mineralogiche; non reattiva ad HCl. Sono presenti inclusi ghiaiosi biancastri aventi diametro massimo di ca. 15 mm, di natura carbonatica.
10-20	0.00	0.44	$W_n$ ■ ED $T_n$ ■ TD1 $\gamma_{sat}$ ■ TD2 $\gamma_{dry}$ ■ TD3	
20-30	0.00		$W_n$ ■ ED $T_n$ ■ TD1 $\gamma_{sat}$ ■ TD2 $\gamma_{dry}$ ■ TD3	
30-40	0.00		$W_n$ ■ ED $T_n$ ■ TD1 $\gamma_{sat}$ ■ TD2 $\gamma_{dry}$ ■ TD3	
40-50				
50-60				
60-70				

### Risultati campione S2C1 4.5-5.00 m: caratteristiche fisiche

Umidità naturale media  $W_n = 28.1\%$ .

Peso dell'unità di volume  $\gamma_n = 18.66 \text{ Kn/mc}$

Peso dell'unità di volume dei grani  $\gamma_s = 26.28 \text{ Kn/mc}$

Peso dell'unità di volume saturo  $\gamma_{sat} = 18.93 \text{ Kn/mc}$

Peso dell'unità di volume secco  $\gamma_{dry} = 14.56 \text{ Kn/mc}$

Indice dei vuoti  $e = 0.808$ ; porosità  $n = 0.447$ ; grado di saturazione  $S_r = 93\%$ ;

## CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

(UNI EN ISO/IE 17892-13)

Data di inizio prova LL e LP	21/07/21	Data di fine prova LL e LP	02/08/21
Data di inizio prova LR	-	Data di fine prova LR	-
LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	75	%
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	26	%
INDICE DI PLASTICITA'	IP	47	%
LIMITE DI RETIRO	LR	-	%
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	W <sub>n</sub>	26,1	%
INDICE DI CONSISTENZA	IC	1,00	
INDICE DI LIQUIDITA'	L	0,00	
INDICE DI RETIRO	I	-	
RAPPORTO DI RETIRO	R <sub>i</sub>	-	
INDICE DI ATTIVITA'	A	1,02	

prova	colpi	w %	LL
1	10	78,1	
2	25	74,4	
3	34	72,1	
4	-	-	
5	-	-	
1	Prova LL	27,8	LP
2		26,1	
1	-	-	LR
2		-	

Risultati granulometria: ghiaia 1%; sabbia 14%; limo 46%; argilla 39%. Definizione "Argilla ghiaiosa limosa e sabbiosa".

## PROVA DI COMPRESIONE EDOMETRICA

(UNI EN ISO/IE 17892-11)

Data di inizio prova:	21/07/21	Data di fine prova:	02/08/21
-----------------------	----------	---------------------	----------

CARATTERISTICHE DEL PROVINO			
Diametro	$\phi$	5,040	cm
Peso di vol. dei gran.	$\gamma_s$	26,28	kN/m <sup>3</sup>
Altezza iniziale	H <sub>0</sub>	2,000	cm
Grado di saturazione	S <sub>v</sub>	94	%
Area	a	19,950	cm <sup>2</sup>
Cont. d'acqua finale	W <sub>f</sub>	26,1	%
Volume iniziale	V <sub>0</sub>	39,901	cm <sup>3</sup>
Porosità iniziale	n <sub>v</sub>	0,475	
Cont. d'acqua iniziale	W <sub>i</sub>	31,7	%
Altezza del secco	H <sub>se</sub>	1,030	cm
Peso di volume	$\gamma$	18,21	kN/m <sup>3</sup>
Indice dei vuoti iniziale	e <sub>0</sub>	0,905	

Pressione a (kPa)	Tempo t (h)	Coeficiente cumulativo a (mm)	Indice dei vuoti e (-)	Modulo di compressibilità E (kPa)	Coefficiente di compressibilità m <sub>v</sub> (kPa <sup>-1</sup> )	Coefficiente di consolidazione C <sub>v</sub> (cm <sup>2</sup> /sec)	Coefficiente di permeabilità k (cm/sec)
0	0	0	0,905				
40	1	0,058	0,900	17,500	5,71E-05	N.D.	N.D.
68	24	0,106	0,895	18,545	5,12E-05		
196	24	0,301	0,876	8,858	1,00E-04	7,41E-04	7,4E-11
369	24	0,792	0,830	7,864	1,27E-04	5,99E-04	7,6E-11
785	24	1,457	0,785	11,163	8,04E-05	1,80E-04	1,6E-11
1570	24	2,297	0,692	18,994	5,29E-05		
3139	24	3,123	0,608	31,456	3,18E-05		
785	12	2,883	0,649				
196	12	2,114	0,704				
68	24	1,841	0,730				
40	24	1,746	0,739				

La prova di taglio diretto CD sul campione S2C1 ha fornito i seguenti parametri: Angolo di attrito  $\phi' = 21^\circ$ , coesione efficace  $c' = 10$  Kpa; Resistenza a rottura della prova ad espansione laterale libera LL = 235 Kpa,  $C_u = 117,5$  KPa, ovvero  $C_u = 1.198$  Kg/cmq.

Contenuto organico medio 5.4%.

## Campione S3C1 2.30-2.70 m

Copia conforme all'originale

 <p>geoplanning Laboratorio Geotecnica</p> <p>Via Garibaldi, 106A - 05100 Terni - Tel. 0744 60 094 laboratorio@geoplanning.it   Web: www.geoplanning.it</p> <p>Autore: geoplanning s.p.a. - Via S. Francesco 12 - I.P.T. - 05100 Terni - Tel. 0744 60 094 Via S. Francesco 12 - I.P.T. - 05100 Terni - Tel. 0744 60 094</p>	Committente: Comune di Terni	Certificato di prova: 13677/a (dopo 1+3 h)
	Beneficiario: Comune di Terni	Valore di Accettazione: 3710/3
	Destinazione: Dossiera stradale AGT-3; Canto, Terni	Codice di laboratorio: 13021
	Sondaggio n° 3   Campione n° 1	Profondità di prelievo: da m. 02.30 a m. 02.70

## DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

## CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata): non dichiarata	Forma del campione: cilindrica
Tipo di campionatore (dichiarato): non dichiarato	Diametro della carota: $\phi$ 85 mm
Contenitore: fustella metallica	Lunghezza della carota: 400 mm
Diametro esterno $\phi$ del contenitore: 88 mm	Data di prelievo del campione: 09/07/21
Lunghezza del contenitore: 630 mm	Classe di Qualità (dichiarata): non dichiarata
Data di consegna del campione: 15/07/21	Data di apertura del campione: 21/07/21
Data di apertura-Commessa: 15/07/21	Stoccaggio: in camera ad umidità e temperatura controllate
Data di inizio prova: 21/07/21	Data di fine prova: 21/07/21

LUNDELL cm	POCKET PENETR MPa (M.U.)	WANE TEST MPa (M.U.)	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
0-10	no	no		Sabbia limosa ed argillosa debolmente ghiaiosa, marrone-rossastro con alterazioni interne nerastre, a struttura caotica, non reattiva ad HCl.
10-20			S. Org. $W_n$  L. Org. $W_n$ T. Cass. $W_n$	Limo con argilla sabbiosa, marrone-rossastro con screziature nerastre, molto consistente, a struttura caotica, plastico ed inattivo relativamente alle caratteristiche mineralogiche, non reattivo ad HCl.
20-30				
30-40				
40-50				
50-60				
60-70				
70-80				

## Risultati campione S2C1 4.5-5.00 m: caratteristiche fisiche

Umidità naturale media  $W_n = 27.6\%$ .Peso dell'unità di volume  $\gamma_n = 18.61 \text{ Kn/mc}$ Peso dell'unità di volume dei grani  $\gamma_s = 26.15 \text{ Kn/mc}$ Peso dell'unità di volume saturo  $\gamma_{\text{sat}} = 18.93 \text{ Kn/mc}$ Peso dell'unità di volume secco  $\gamma_{\text{dry}} = 14.58 \text{ Kn/mc}$ Indice dei vuoti  $e = 0.797$ ; porosità  $n = 0.444$ ; grado di saturazione  $S_r = 92\%$ ;

## CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

(UNI EN ISO/TS 17892-10)

Data di inizio prova LL e LP	21/07/21	Data di fine prova LL e LP	03/08/21
Data di inizio prova LR	--	Data di fine prova LR	--

LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	51	%	LL
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	26	%	
INDICE DI PLASTICITA'	IP	25	%	
LIMITE DI RITIRO	LR	--	%	
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	$W_n$	27,6	%	
INDICE DI CONSISTENZA	IC	0,94		
INDICE DI LIQUIDITA'	IL	0,06		LP
INDICE DI RITIRO	L	--		
RAPPORTO DI RITIRO	$R_r$	--		LR
INDICE DI ATTIVITA'	A	0,60		

prova	colpi	W %
1	16	54,2
2	22	51,9
3	35	49,3
4	--	--
5	--	--
1	Div. Stato W1	26,3
2		26,4
1		--
2		--

Risultati granulometria: ghiaia 1%; sabbia 14%; limo 46%; argilla 39%. Definizione "Sabbia Limosa debolmente Argillosa".

## PROVA DI COMPRESIONE EDOMETRICA

(UNI EN ISO/TS 17892-5)

Data di inizio prova:	21/07/21	Data di fine prova:	03/08/21
-----------------------	----------	---------------------	----------

### CARATTERISTICHE DEL PROVINO

Diametro	$\phi$	5,042	cm	Peso di vol. dei gran	$\gamma_s$	26,15	kN/m <sup>3</sup>
Altezza iniziale	$H_0$	2,000	cm	Grado di saturazione	$S_r$	92	%
Area	$a$	19,865	cm <sup>2</sup>	Cont. d'acqua finale	$W_f$	28,2	%
Volume iniziale	$V_0$	39,832	cm <sup>3</sup>	Porosità iniziale	$n_0$	0,442	
Cont. d'acqua iniziale	$W_i$	27,3	%	Altezza del secco	$H_{dy}$	1,116	cm
Peso di volume	$\gamma$	18,61	kN/m <sup>3</sup>	Indice dei vuoti iniziale	$e_0$	0,793	

Posizione	Tempo	Cedimento cumulativo d	Indice dei vuoti e	Modulo di compressibilità E	Coefficiente di compressibilità $m_v$	Coefficiente di consolidazione $c_v$	Coefficiente di permeabilità k
(cm)	(h)	(mm)	(-)	(kPa)	(kPa <sup>-1</sup> )	(cm <sup>2</sup> /sec)	(m/sec)
0	0	0	0,793				
25	24	0,050	0,789	10,000	1,00E-04	N.D.	N.D.
49	24	0,117	0,783	7,146	1,40E-04		
98	24	0,272	0,769	6,286	1,59E-04	1,95E-03	2,6E-10
198	24	0,502	0,748	4,406	1,19E-04	1,25E-03	1,3E-10
392	24	0,808	0,712	9,413	1,09E-04	8,97E-04	9,3E-11
785	24	1,310	0,676	18,665	5,36E-05		
1570	24	1,670	0,625	26,188	3,82E-05		
392	24	1,708	0,640				
98	24	1,516	0,697				
25	24	1,364	0,671				

La prova di taglio diretto CD sul campione S2C1 ha fornito i seguenti parametri: Angolo di attrito  $\phi' = 25^\circ$ , coesione efficace  $c' = 11$  Kpa; Resistenza a rottura della prova ad espansione laterale libera LL = non determinata. Tenore carbonati: 3,9 %.

## Campione S3C2 6.00-6.60 m

Copia conforme originale

 Via Leonardo da Vinci, 40/45 - 00198 Terni - Tel. 0746 4409100 laboratorio@geoplanning.it - Web: www.geoplanning.it	Committente: Comune di Terni	Certificato di prova: 12578/a (pag. 1 di 1)
	Indirizzo: Comune di Terni	Verba di Accettazione: 3716/4 Lavoro di Laboratorio: 130/23
Carotatore: Brotola strada AST-S, Carlo, Terni	Sondaggio n° 3	Campione n° 2
 Università degli Studi del Lazio - Via Salaria, 111/07/070 - 00198 Terni - Tel. 0746 4409100 Via Salaria, 111/07/070 - 00198 Terni - Tel. 0746 4409100 Via Salaria, 111/07/070 - 00198 Terni - Tel. 0746 4409100	Profondità di prelievo: da m. 06.00 a m. 06.60	

## DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

## CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	non dichiarata	Forma del campione:	cilindrica in più pezzi
Tipo di campionatore (dichiarato):	non dichiarato	Diametro della carota $\phi$ :	85 mm
Contenitore:	fustella metallica	Lunghezza della carota:	tot. 480 mm
Diametro esterno $\phi$ del contenitore:	89 mm	Data di prelievo del campione:	09/07/21
Lunghezza del contenitore:	600 mm	Classe di Qualità (dichiarata):	non dichiarata
Data di consegna del campione:	15/07/21	Data di apertura del campione:	21/07/21
Data di apertura Commessa:	15/07/21	Stoccaggio:	in camera ad umidità e temperatura controllate
Data di inizio prova:	21/07/21	Data di fine prova:	21/07/21

LUNGH. cm	POCKET PENETR. kPa (MPa)	WANE TEST kPa (MPa)	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
0-10			$W_n$	Sabbia con limo marrone-gialastro, a struttura caotica, non plastica relativamente alle caratteristiche mineralogiche, non reattiva ad HCl. Si rinvenivano elementi ghiaiosi biancastri e giallastro chiari.
10-20			$S_{-0.05}$ ED $F_0$	
20-30			$W_c$	
30-40			Lim. $T_0$	
40-50			Gran.	
50-60			$W_s$	
60-70				
70-80				
80-90				
90-100				

## Risultati campione S2C2 6.00-6.60 m: caratteristiche fisiche

Umidità naturale media  $W_n = 31.1\%$ .Peso dell'unità di volume  $\gamma_n = 17.59 \text{ Kn/mc}$ Peso dell'unità di volume dei grani  $\gamma_s = 26.43 \text{ Kn/mc}$ Peso dell'unità di volume saturo  $\gamma_{sat} = 18.25 \text{ Kn/mc}$ Peso dell'unità di volume secco  $\gamma_{dry} = 13.42 \text{ Kn/mc}$ Indice dei vuoti  $e = 0.973$ ; porosità  $n = 0.493$ ; grado di saturazione  $S_r = 86\%$ ;

## CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

(UNI GEN 100/TS 17862-12)

Data di inizio prova LL e LP:	21/07/21	Data di fine prova LL e LP:	03/08/21
Data di inizio prova LR	--	Data di fine prova LR	--
LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	48	%
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	N.D.	%
INDICE DI PLASTICITA'	IP	N.C.	%
LIMITE DI RITIRO	LR	--	%
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	W <sub>n</sub>	31,1	%
INDICE DI CONSISTENZA	IC	N.C.	
INDICE DI LIQUIDITA'	IL	N.C.	
INDICE DI RITIRO	I	--	
RAPPORTO DI RITIRO	R <sub>i</sub>	--	
INDICE DI ATTIVITA'	A	N.C.	

prova n°	colpi n°	w <sub>u</sub>	
1	21	48,1	LL
2	28	47,4	
3	28	47,3	
4	--	--	
5	--	--	
1		--	LP
2		--	
1		--	LR
2		--	

Risultati granulometria: ghiaia 1%; sabbia 14%; limo 46%; argilla 39%. Definizione "Sabbia con limo debolmente argillosa e ghiaiosa".

## PROVA DI COMPRESIONE EDOMETRICA

(UNI GEN 100/TS 17862-6)

Data di inizio prova:	21/07/21	Data di fine prova:	03/08/21
-----------------------	----------	---------------------	----------

### CARATTERISTICHE DEL PROVINO

Diametro	φ	5,034	cm	Peso di vol. dei gran	γ <sub>s</sub>	26,43	kN/m <sup>3</sup>
Altezza iniziale	H <sub>2</sub>	2,008	cm	Grado di saturazione	S <sub>r</sub>	83	%
Area	A	19,903	cm <sup>2</sup>	Cont. d'acqua finale	W <sub>f</sub>	32,6	%
Volume iniziale	V <sub>0</sub>	39,965	cm <sup>3</sup>	Porosità iniziale	n <sub>i</sub>	0,493	
Cont. d'acqua iniziale	W <sub>i</sub>	29,8	%	Altezza del secco	H <sub>ov</sub>	1,018	cm
Peso di volume	γ	17,42	kN/m <sup>3</sup>	Indice dei vuoti iniziale	e <sub>i</sub>	0,973	

Pressione σ (kPa)	Tempo t (h)	Condimento cumulativo d (mm)	Indice dei vuoti v (-)	Modulo di compresibilità E' (kPa)	Coefficiente di compresibilità m <sub>v</sub> (kPa <sup>-1</sup> )	Coefficiente di consolidazione c <sub>v</sub> (cm <sup>2</sup> /sec)	Coefficiente di permeabilità k (m/sec)
0	0	0	0,973				
25	24	0,131	0,960	3,832	2,61E-04	N.D.	N.D.
49	24	0,237	0,944	2,684	3,47E-04	N.D.	N.D.
98	24	0,543	0,920	3,941	2,54E-04	N.D.	N.D.
196	24	0,881	0,888	6,021	1,66E-04	N.D.	N.D.
392	24	1,343	0,841	7,615	1,28E-04	N.D.	N.D.
785	24	1,902	0,796	16,043	6,23E-05	N.D.	N.D.
1570	24	2,496	0,728	20,875	4,84E-05	N.D.	N.D.
392	24	2,337	0,743				
98	24	2,181	0,789				
25	24	2,083	0,770				

La prova di taglio diretto CD sul campione S2C1 ha fornito i seguenti parametri: Angolo di attrito  $\phi' = 33^\circ$ , coesione efficace  $c' = 0$  Kpa; Resistenza a rottura della prova ad espansione laterale libera LL = non determinata. Tenore carbonati: 4,7 %.

## **5 - RISCHIO IDRAULICO ED ASPETTI di natura IDROGEOLOGICA**

Per quanto riguarda la presenza di eventuali condizioni di rischio da esondazione del torrente Tescino, dalla consultazione delle cartografie del PRG e del PAI e PAI BIS dell'Autorità di Bacino del Tevere, si conferma l'assenza di aree di rischio.

## **6-SISMICITA'; DETERMINAZIONE DELLE AZIONI SISMICHE CON APPROCCIO SEMPLIFICATO DI NORMATIVA**

In base all'ordinanza del Presidenza del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 il Comune di Terni è inserito tra le località sismiche con classe di sismicità 2 (Gazzetta Ufficiale n. 105 del 2 del 08-05-2003 S.O. n.72).

Nella fase di progetto si dovrà tenere conto del nuovo vincolo sismico e della nuova legislazione vigente in materia di progettazione. Per completezza dei riferimenti normativi, si ricordano comunque le ulteriori disposizioni emanate successivamente al DPCM 3274/2003:

-“Nuova Normativa Antisismica – Ordinanza n° 3316 “Modifiche ed integrazioni all'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 Marzo 2003”

- “Ulteriori modifiche ed integrazioni all'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 Marzo 2003” Ordinanza n° 3431.

- Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 14 Settembre 2005 “Norme Tecniche per le Costruzioni”.

- Il DM 14.01.2009 NTC 2008 ed il recente D.M. 17.1.2018 - Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni.

- -IL DM 17-01-2018 o NTC 2018.

### **6.1 - DETERMINAZIONE DELL'AZIONE SIMICA DI RIFERIMENTO**

Per il Comune di Terni la normativa relativa al DPCM 3274/2003 assegna un valore di accelerazione orizzontale di picco su suolo rigido di categoria A pari a 0.25 ag/g; nel proseguito del paragrafo verrà determinata l'accelerazione sismica di progetto per la categoria di suolo e per la categoria d'uso della struttura in progetto ovvero la determinazione dello spettro di risposta sismica di progetto, nelle sue componenti orizzontali e verticali, mediante il software PS della Geostru, mediante l'approccio semplificato di Normativa.

Il programma calcola in automatico per i 4 periodi di ritorno, corrispondenti ai quattro stati limite, le varie accelerazioni Ag, l'Fo (amplificazione spettrale massima, su sito di riferimento rigido orizzontale), ed il Tc (amplificazione spettrale massima).

Nella fase successiva si determina lo spettro di risposta nelle sue componenti orizzontali e verticali ai 4 stati limite; i risultati e i parametri utilizzati, la cui scelta ultima spetta al Progettista, sono visibili tra gli allegati in coda al testo.

In riferimento alla nuova normativa antisismica (D.M. 17/1/2018), redatta sulla base dell'Eurocodice 8, la categoria di suolo (già indicate nella OPCM 3274), qui presente è la **B**, ovvero *“Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.* Quanto agli aspetti morfologici, in considerazione della topografia pianeggiante, è stato considerato un incremento del coefficiente di amplificazione sismica da motivi topografici (categoria topografica T1 ovvero con pendenze comprese tra 15° e 0° sull'orizzontale).

Dati di input:

Classe d'uso 2

Vita nominale 50 anni

**Coordinate del punto: lat 42.573317, long 12.682294**

**Categoria di sottosuolo: B**  
**Coefficiente topografico T1 = 1,0.**

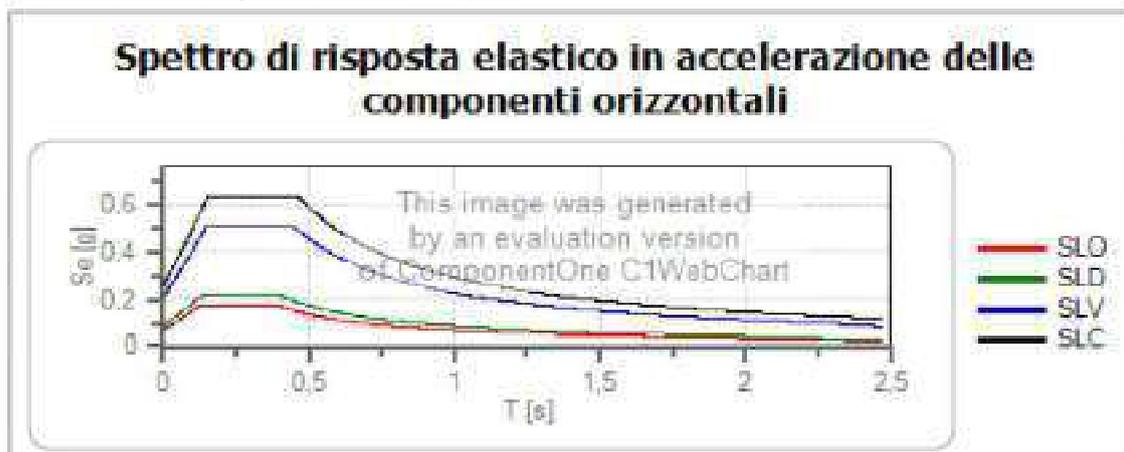
**Muri di sostegno con NTC 2018**

**Spettri di risposta**

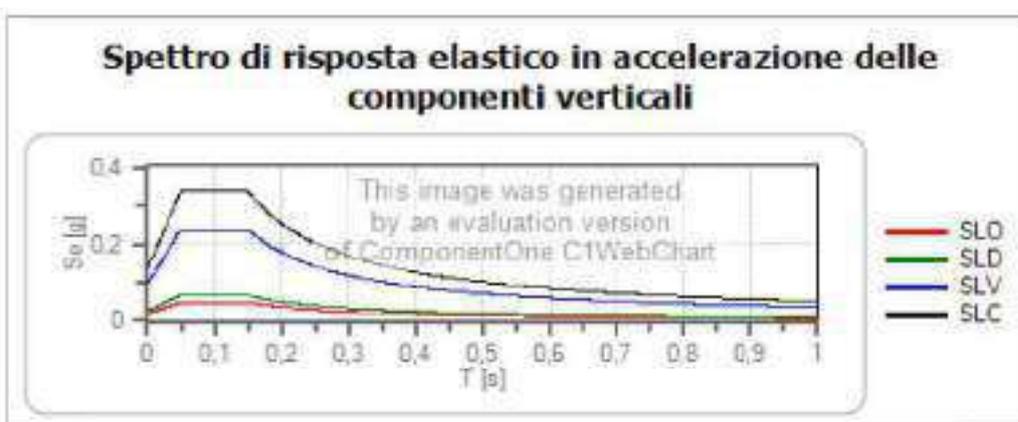
**Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali e verticali**

Coefficiente di smorzamento viscoso = 5 %

Fattore che altera lo spettro elastico = 1,000



	cu	ag [g]	Fo	Tc' [s]	Ss	Cc	St	S		TB [s]	TC [s]	TD [s]
SLO	1	0,060	2,408	0,270	1,200	1,430	1,000	1,200	1,000	0,120	0,386	1,836
SLD	1	0,073	2,479	0,281	1,200	1,420	1,000	1,200	1,000	0,133	0,399	1,893
SLV	1	0,174	2,405	0,325	1,200	1,380	1,000	1,200	1,000	0,148	0,448	2,204
SLC	1	0,218	2,470	0,337	1,180	1,370	1,000	1,180	1,000	0,154	0,462	2,471



	cu	ag [g]	Fo	Tc' [s]	Ss	Cc	St	S		TB [s]	TC [s]	TD [s]
SLO	1	0,059	2,408	0,270	1,000	1,430	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000
SLD	1	0,073	2,479	0,281	1,000	1,420	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000
SLV	1	0,174	2,405	0,325	1,000	1,380	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000
SLC	1	0,218	2,470	0,337	1,000	1,370	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000

**Spettro di progetto**

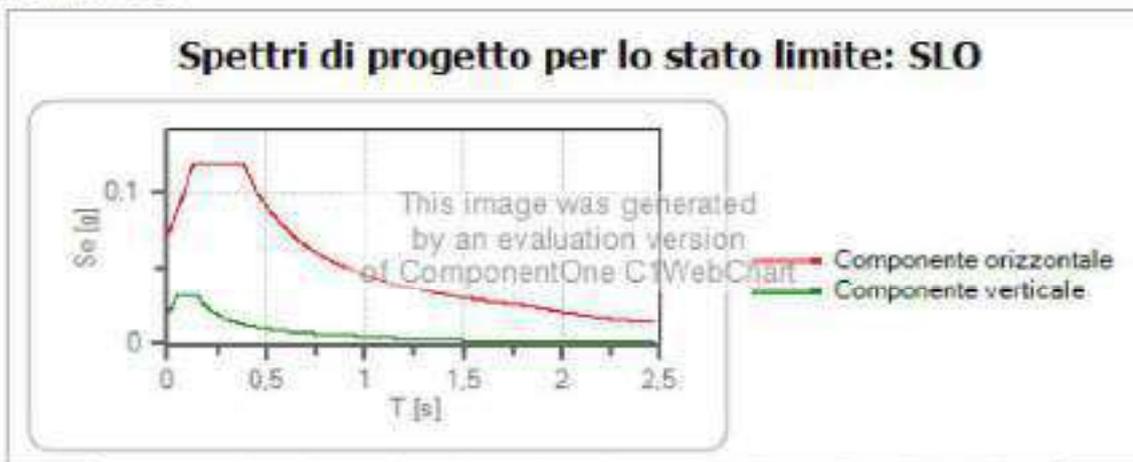
Coefficiente di struttura q per lo spettro orizzontale = 1.5

per lo spettro orizzontale = 0,667

Coefficiente di struttura q per lo spettro verticale = 1,5

per lo spettro verticale = 0,667

Stato limite: SLO



	cu	cg [g]	Fo	Te' [s]	Se	Ce	St	S	q	TB [s]	TC [s]	TD [s]
SLO orizzontale	1	0,059	2,498	0,270	1,200	1,430	1,000	1,200	1,500	0,129	0,386	1,836
SLO verticale	1	0,059	2,498	0,270	1,200	1,430	1,000	1,000	1,500	0,059	0,150	1,000

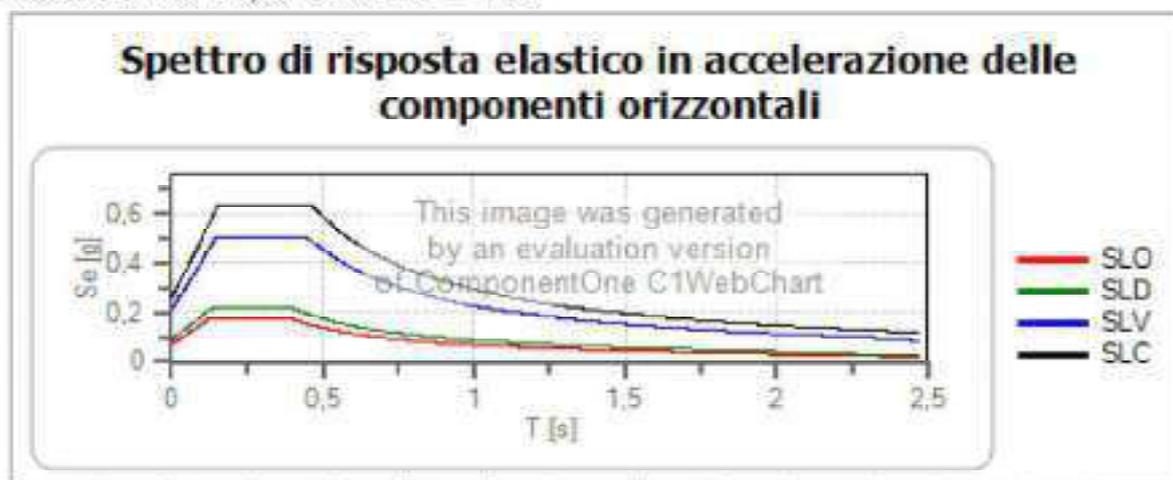
## Fronti di scavo e Rilevati (NTC 2018)

### Spettri di risposta

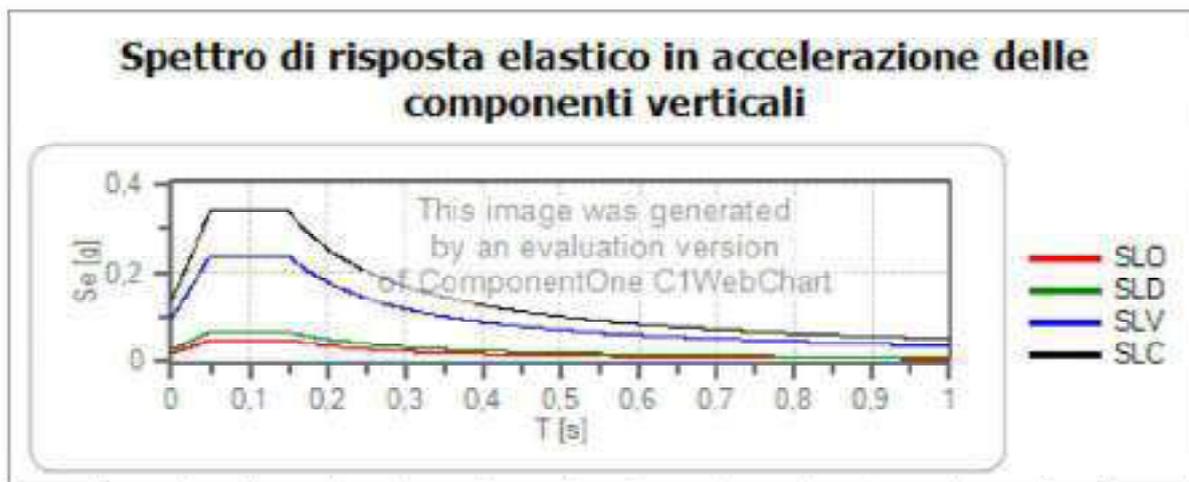
Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali e verticali

Coefficiente di smorzamento viscoso = 5 %

Fattore che altera lo spettro elastico = 1,000



	cu	cg [g]	Fo	Te' [s]	Se	Ce	St	S		TB [s]	TC [s]	TD [s]
SLO	1	0,059	2,498	0,270	1,200	1,430	1,000	1,200	1,000	0,129	0,386	1,836
SLD	1	0,070	2,479	0,281	1,200	1,420	1,000	1,200	1,000	0,133	0,399	1,890
SLV	1	0,174	2,435	0,325	1,200	1,380	1,000	1,200	1,000	0,149	0,448	2,294
SLC	1	0,218	2,470	0,337	1,180	1,370	1,000	1,180	1,000	0,154	0,462	2,471



	cu	ag [g]	Fo	Tc* [s]	Ss	Co	St	S		TB [s]	TC [s]	TD [s]
SLO	1	0,069	2,498	0,270	1,000	1,430	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000
SLD	1	0,073	2,479	0,281	1,000	1,420	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000
SLV	1	0,174	2,436	0,326	1,000	1,380	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000
SLC	1	0,218	2,470	0,337	1,000	1,370	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000

### Spettro di progetto

Coefficiente di struttura q per lo spettro orizzontale = 1.5

per lo spettro orizzontale = 0,667

Coefficiente di struttura q per lo spettro verticale = 1.5

per lo spettro verticale = 0,667

Stato limite: SLO



	cu	ag [g]	Fo	Tc* [s]	Ss	Co	St	S	q	TB [s]	TC [s]	TD [s]
SLO orizzontale	1	0,069	2,498	0,270	1,200	1,430	1,000	1,200	1,500	0,120	0,286	1,300
SLO verticale	1	0,059	2,498	0,270	1,200	1,430	1,000	1,000	1,500	0,050	0,150	1,000

## 7 - CONCLUSIONI

Per il progetto di realizzazione della Bretella stradale AST – San Carlo sono state eseguite una serie di indagini geotecniche, geognostiche e geofisiche (come da normativa), commentate alle pagine precedenti, i cui risultati sono sintetizzabili nei sotto elencati punti essenziali:

**a** – L'area in questione è priva di elementi ostativi, non sono presenti elementi di rischio idraulico e di dissesti geomorfologici.

**b** – L'assetto stratigrafico è stato ricostruito mediante 3 carotaggi spinti a -15 m (S.1 e S.2) e a -20 m (S.3).

Nella zona compresa tra l'innesto nella strada TR-RI a nord, e la collina dove sorge il Tennis Club a sud, l'assetto stratigrafico vede una prima copertura di terreni argilloso-limosi (coltre di alterazione eluvio-colluviale) rossastri, di spessore compreso tra 3.2 e 5.4 m, contenenti clasti dispersi. Seguono in profondità delle argille limose con abbondante frazione clastica (ghiaie e breccie in orizzonti di spessore decimetrico), tra -5.0 e -7.4 m. Questo secondo orizzonte passa in basso all'unità geologica e geotecnica più profonda denominata Unità dei Conglomerati di Montefranco - Pleistocene inferiore), costituita da ghiaie coerenti in matrice limosa, addensate, a luoghi cementate al punto da poter essere definite come dei veri e propri conglomerati, che si ritrovano fino al fondo dei carotaggi eseguiti. Sono presenti localmente intercalazioni di livelli di sabbie limi. Tale unità geologica, riferibile ad un ambiente fluviale e palustre antico, deve essere considerata l'unità geotecnica di base dell'area di studio, con caratteristiche geotecniche in generale buone e ben performanti, come appreso sottolineato dalle prove geotecniche.

La zona più meridionale, presso la rotatoria in zona acciaierie, il carotaggio S3 ha indicato la presenza iniziale di riporti antropici per 2 metri (frammenti di laterizi, ceramiche clasti calcarei, in matrice limosa scura), passanti a terreni in situ, ovvero a depositi colluviali rosso scuro, costituiti da limi ed argille con clasti millimetrici e centimetrici talora in orizzonti, che si riscontrano fino a -6.4 m di profondità. Seguono in basso sempre i Conglomerati di Montefranco, molto addensati.

Le prove SPT eseguite nel corso dei sondaggi hanno restituito valori minimi di 15 colpi / 30 cm (in S.3) per l'unità colluviale argilloso limosa superiore, ovvero condizioni di addensamento medio ( $35\% < Dr < 65\%$ ), mentre le prove SPT eseguite al tetto dell'unità dei conglomerati di Montefranco hanno sempre restituito valori di rifiuto strumentale, ovvero condizioni di stato fisico di terreni addensati o molto addensati (Densità relativa  $Dr > 80\%$ ).

Nei 3 carotaggi non è mai stata riscontrata falda idrica.

**c** – Le 3 prove penetrometriche statiche continue SCP hanno confermato l'assetto geologico e geotecnico già delineato dai carotaggi; i valori di resistenza "qc" che si registrano alla punta del manicotto meccanico e "qc/fs" (rapporto tra resistenza alla punta e resistenza del manicotto - espressi in Kg/cm<sup>2</sup>) mostrano valori più bassi nella prova n.2, in particolare tra -4.8 e -5.4 m e poi tra -6.2 e -7.0 m con valori minimi di 18 e 19 Kg/cm<sup>2</sup>. Questi valori sono i più bassi registrati nelle 3 prove, sebbene essi non sono valori bassissimi in senso assoluto; si tratta di valori modesti, tipici di depositi argillosi e limosi colluviali di alterazione superficiali. Si sono osservate in tutte e 3 le verticali dei picchi di resistenza relativi alla presenza di orizzonti ghiaiosi, alternati ai tratti a bassa resistenza all'avanzamento della punta degli orizzonti argillosi e limosi. I valori di coesione non drenata  $C_u$  che si ricavano dalle prove hanno fornito valori minimi di 0.75 Kg/cm<sup>2</sup> a -7.00 m in CP2, mentre la media dei valori minimi, considerando le prove CPT n.1 e n. 2, è di 0.90-1.00 Kg/cm<sup>2</sup>. Per la Prova CPT 3 la media dei valori minimi è invece più alta e pari a 1.2 K/cm<sup>2</sup> circa.

Nelle verticali 1 e 3 i valori minimi degli orizzonti a prevalente composizione argillosa e argilloso-limosa non scendono mai sotto i 22-23 Kg/cm<sup>2</sup>. Le prove poi registrano il rifiuto all'avanzamento della strumentazione non appena intercettano il tetto dello strato di ghiaie in matrice sabbiosa, che è dappertutto il locale substrato geotecnico compatto, con valori tali da dover sospendere le prove.

**d** – Le 2 indagini di sismica in onde di superficie MASW, eseguite con strumentazione MAE da 24 canali, hanno fornito sismo stratigrafie coerenti con i risultati delle indagini di perforazione e di penetrometria:

Elaborazione MASW 1:

Spessore (m)	$V_s$ (m/s) e deviazioni standard	Modulo di Taglio stimato (MPa)
1.3	154 +/- 1	43
2.0	277 +/- 1	147
3.9	412 +/- 14	339
semi-spazio	727 +/- 30	1209

**Tabella 1.** Modello medio individuato relativo alla sezione sismica 1 denominata "MASW1"

La  $V_{seq}$  risultante della MASW 1 è di 530 m/s.

Elaborazione MASW 2:

Spessore (m)	$V_s$ (m/s) e deviazioni standard	Modulo di Taglio stimato (MPa)
2.1	242 +/- 2	113
3.5	399 +/- 3	321
2.6	445 +/- 18	405
semi-spazio	786 +/- 40	1477

**Tabella 2.** Modello medio individuato relativo alla sezione sismica 2 denominata "MASW2"

La  $V_{seq}$  risultante della MASW 2 è di 588 m/s.

La categoria di suolo ottenuta dalle  $V_{sequivalenti}$  è la **B**, ovvero “*Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.*”

**e** – Le 3 prove di carico su piastra hanno dato i seguenti risultati (in termini di modulo di deformazione).

prova di Carico su Piastra n. 1:

Modulo di deformazione $M_d$	1° ciclo, calcolato tra 0,049 e 0,147 MPa	34,6	MPa
------------------------------	---	------	-----

prova di Carico su Piastra n. 2:

Modulo di deformazione $M_d$	1° ciclo, calcolato tra 0,049 e 0,147 MPa	61,3	MPa
------------------------------	---	------	-----

prova di Carico su Piastra n. 3:

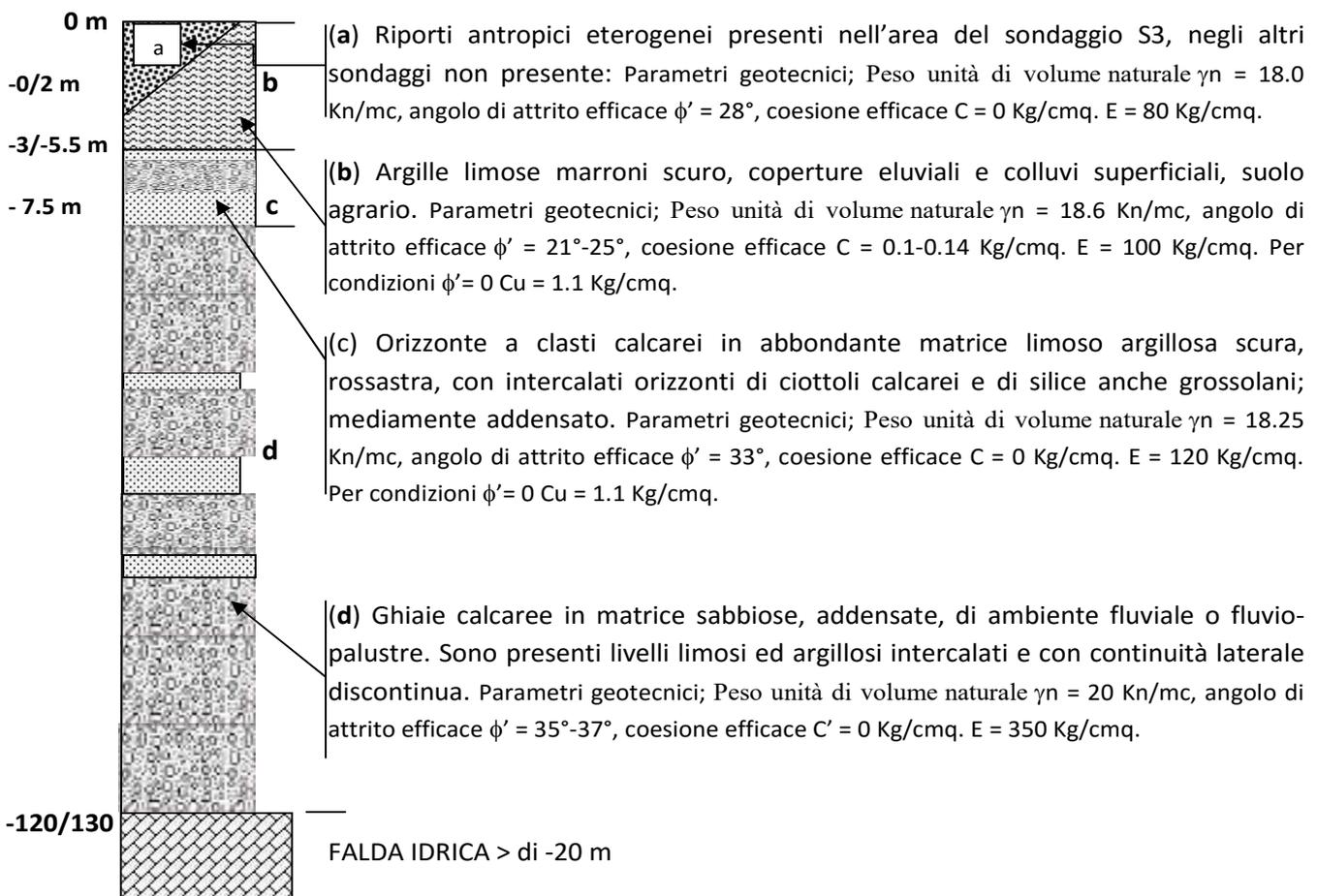
Modulo di deformazione $M_d$	1° ciclo, calcolato tra 0,049 e 0,147 MPa	17,6	MPa
------------------------------	---	------	-----

Le prove sono state eseguite a profondità di -1.00 m per la prova di carico n.1, -0.90 m per la prova n.2 e -0.80 m per la n.3; il valore del modulo di deformazione per le prove n.1 e n.2 è elevato, rispettivamente 352,8 Kg/cm<sup>2</sup> e 625 Kg/cm<sup>2</sup>, con deformazioni registrate di pochi millimetri . L'intervallo di carico, a cui sono riferiti i moduli di deformazione, vede valori di pressione compresi tra 0,5 e 1,50 Kg/cm<sup>2</sup>.

La prova n. 3, sempre con il medesimo intervallo di carico tra 0,5 e 1,5 Kg/cm<sup>2</sup>, ha fornito invece il valore di 179,47 Kg/cm<sup>2</sup>, che seppure è risultato essere il valore inferiore tra le prove realizzate, comunque registra valori di tutto rispetto con cedimenti (nell'intervallo 0.049-0.147 MPa) di soli 2 mm.

*f* – Le analisi di laboratorio geotecniche sui campioni prelevati nel corso dei sondaggi (eseguite dalla Geoplanning di Roma), hanno interessato 4 campioni di terreno prelevati nei primi 6-7 m di terreno, ovvero la porzione di terreni di alterazione a composizione limoso-argillosa con ghiaie clasti dispersi o in orizzonti, essendo poi presenti in profondità - oltre i 7 metri - terreni cementati o molto addensati non adatti al campionamento indisturbato con fustelle. I risultati completi sono visibili tra gli allegati nell'apposito report; le analisi hanno riguardato l'esecuzione di granulometrie, determinazione degli indici di gruppo, delle proprietà fisiche della frazione argillosa (Limiti di Atterberg, umidità naturale, grado di saturazione, indice dei vuoti, peso specifico naturale, dei grani e saturo, contenuto organico medio), ma anche tagli alla scatola di Casagrande di tipo CD (consolidato drenato), prove Edometriche, e prove di compressione laterale libera LL (quest'ultime sui campioni S1C1 e S2 C1).

I parametri geotecnici di resistenza a taglio sono riportati nella stratigrafia geotecnica di riferimento riportata a pag. 9 e che si riporta per utilità di visione qui a seguire:



stratigrafia non in scala

TERNI 24/11/2021

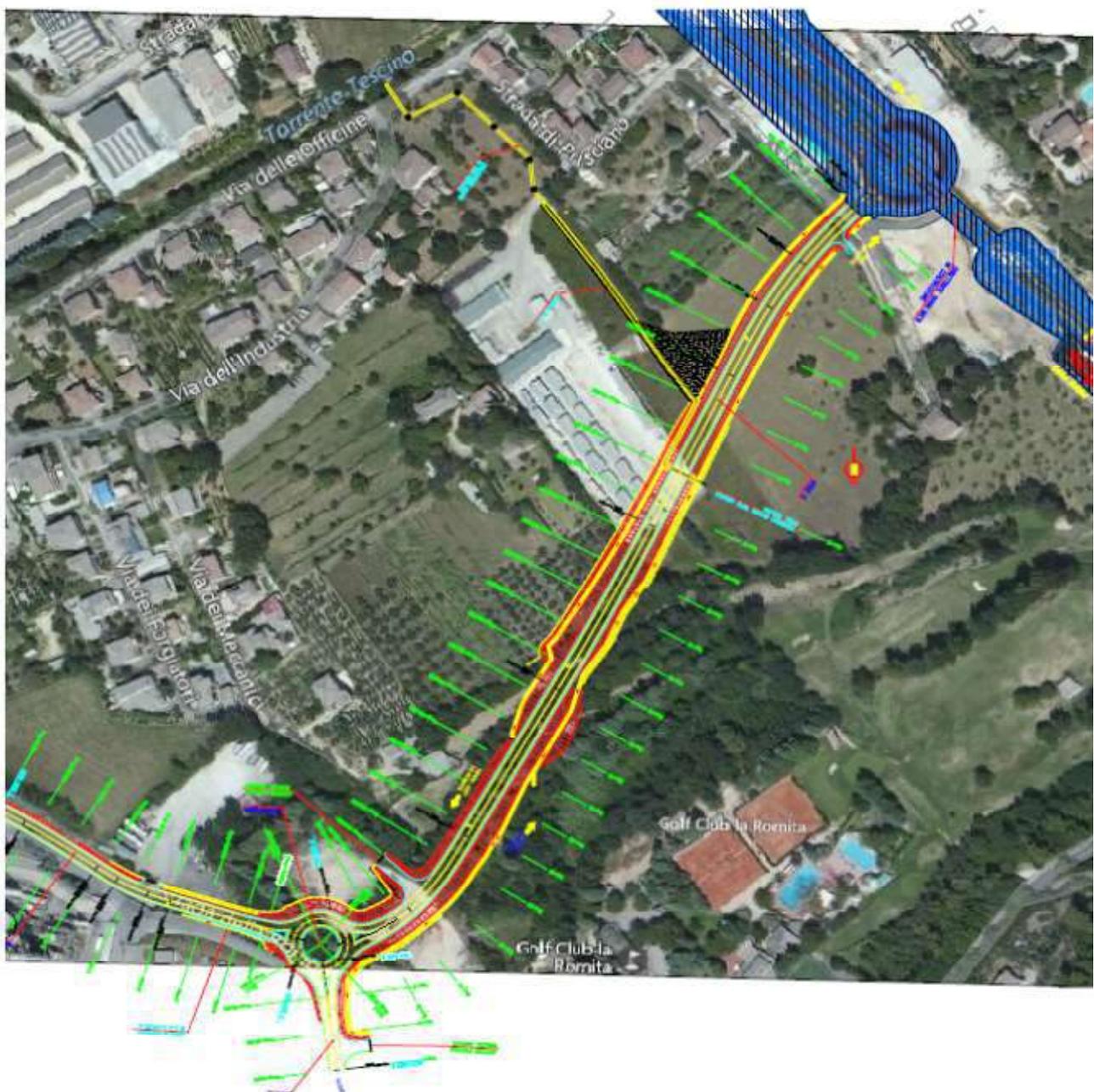
*il Funzionario Tecnico*

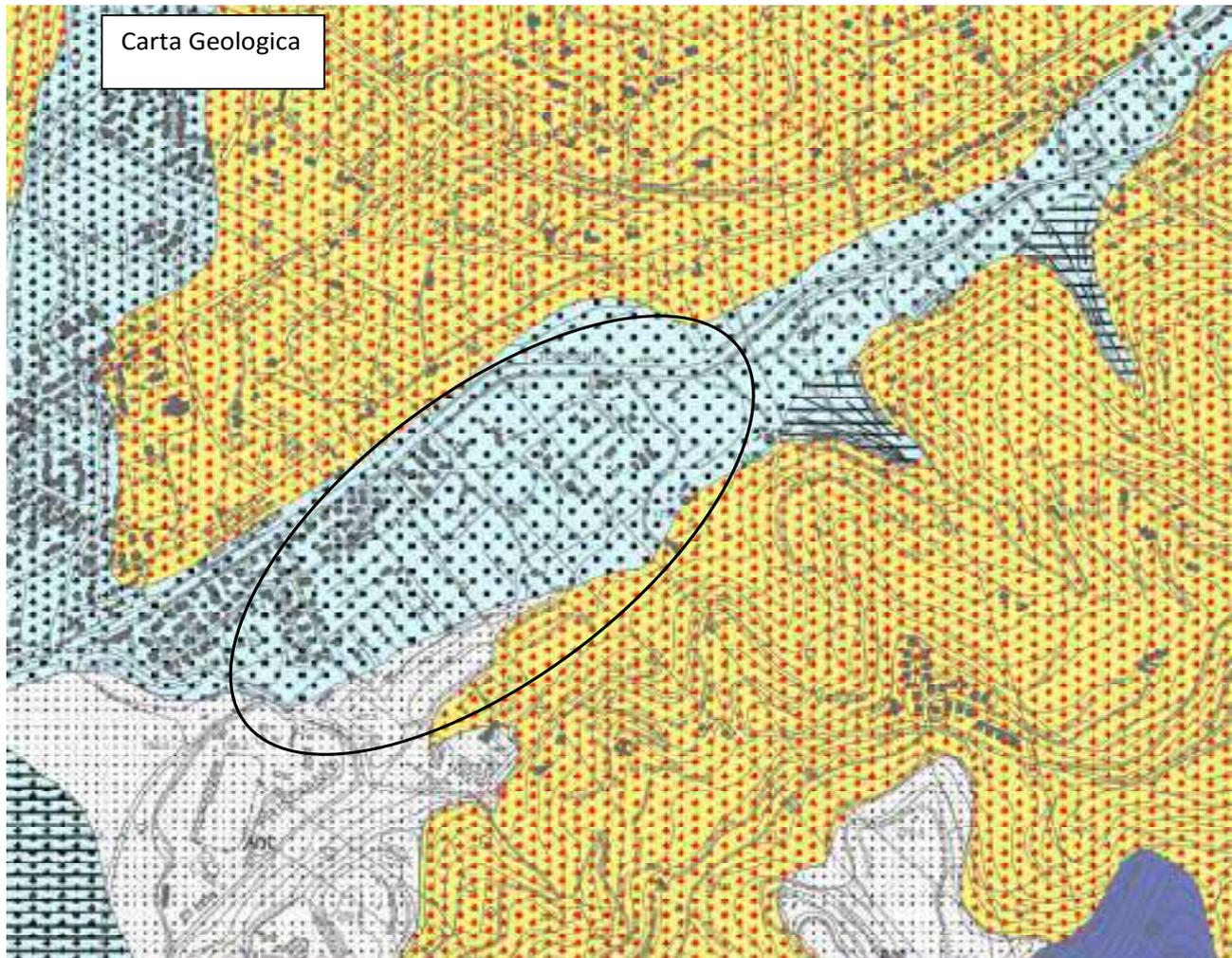
Dott. Geol. Paolo Paccara

ALLEGATI ALLA RELAZIONE:

- **Cartografie geotematiche** (Estratti di carta geologica, idrogeologica, inventario fenomeni franosi, carta delle zone di suscettibilità sismica)
- Report Carotaggi
- Report Prove Penetrometriche Statiche
- Report Prove di carico su piastra
- Report prove di Laboratorio geotecnico ed interpretazione dei parametri di resistenza geotecnica
- Report indagini geofisiche MASW

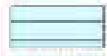
Inquadramento tracciato su base foto aerea googleheart





Carta Geologica

Legenda

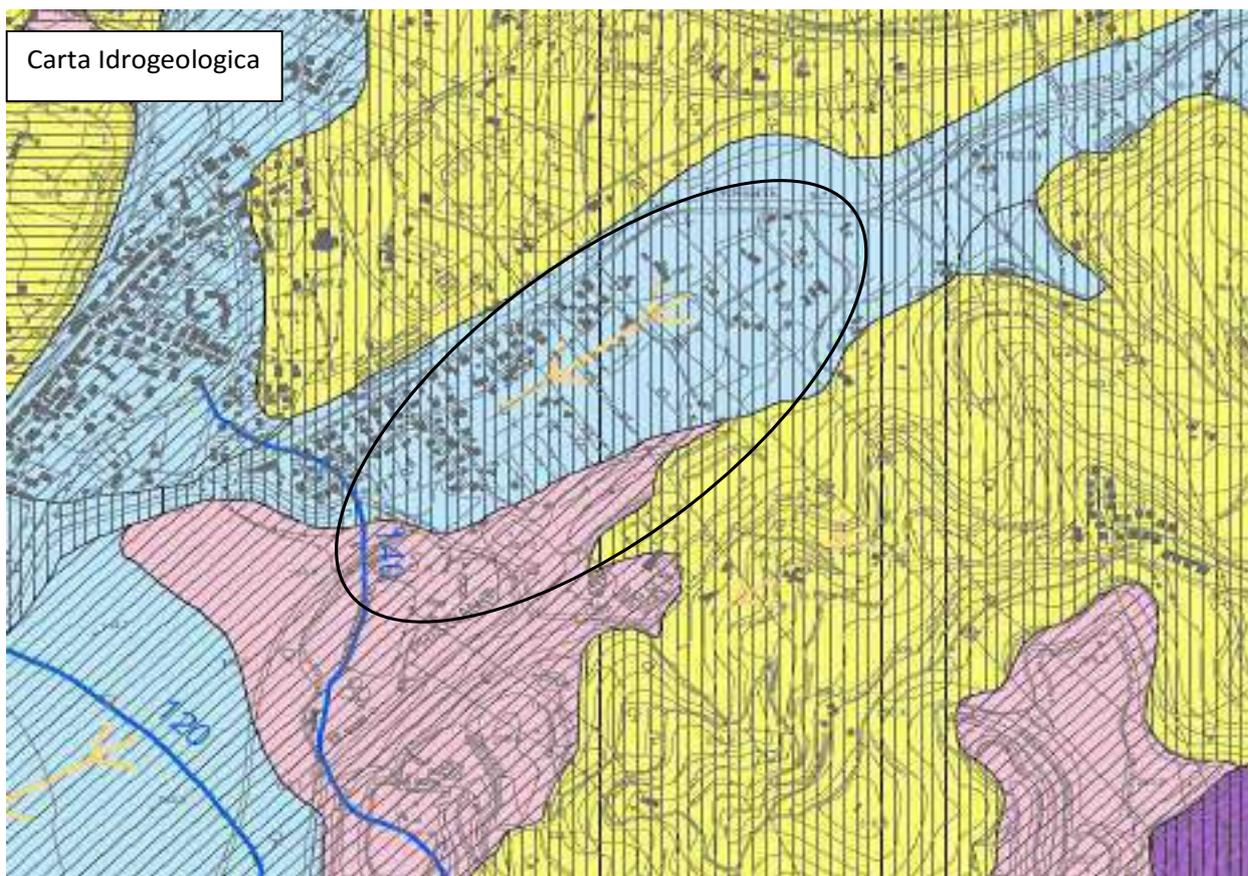
- 
**ant** Accumuli Antropici: Depositi di materiale non cementato, da poco a mediamente addensato; materiali di riporto di origine antropica (Olocene)
- Alluvioni:**
  - 
**aA** Limi sabbiosi e limi argillosi con inglobati depositi lentiformi e nastriformi di ghiaie e ghiaie sabbiose sciolte o debolmente cementate, talora a stratificazione incrociata, con intercalazioni di lenti di sabbie bruno-giallastre e di argille grigie
  - 
**aB** (aA) Depositi alluvionali in rapporto con la morfologia e la dinamica attuale (Olocene) (aA) Depositi alluvionali non in rapporto con la dinamica attuale ma in continuità morfologica con aA (Pleistocene-Olocene)
  - 
**ale** (ale) Depositi alluvionali non in rapporto con la morfologia né la dinamica attuale (Pleistocene)

Depositi Fluvio-Lacustri del Bacino Tiberino

- 
**CGS** **GHIAIE, GHIAIE SABBIOSE E CONGLOMERATI**  
 Ghiaie e conglomerati in matrice sabbiosa, conglomerati poco coerenti a clasti calcarei da poco a ben evoluti, localmente con evidenti embriciature; possono essere presenti livelli di sabbie limose o argille. (Pleistocene inf-Pleistocene medio)

Sovrassimboli depositi alluvionali

- 
 Depositi prevalentemente Limo-sabbiosi
- 
 Depositi prevalentemente Ghiaiosi
- 
 Depositi prevalentemente Ghiaiosi e Limo-sabbiosi
- 
 Depositi prevalentemente Limo-argillosi



Carta Idrogeologica

COMPLESSI IDROGEOLOGICI

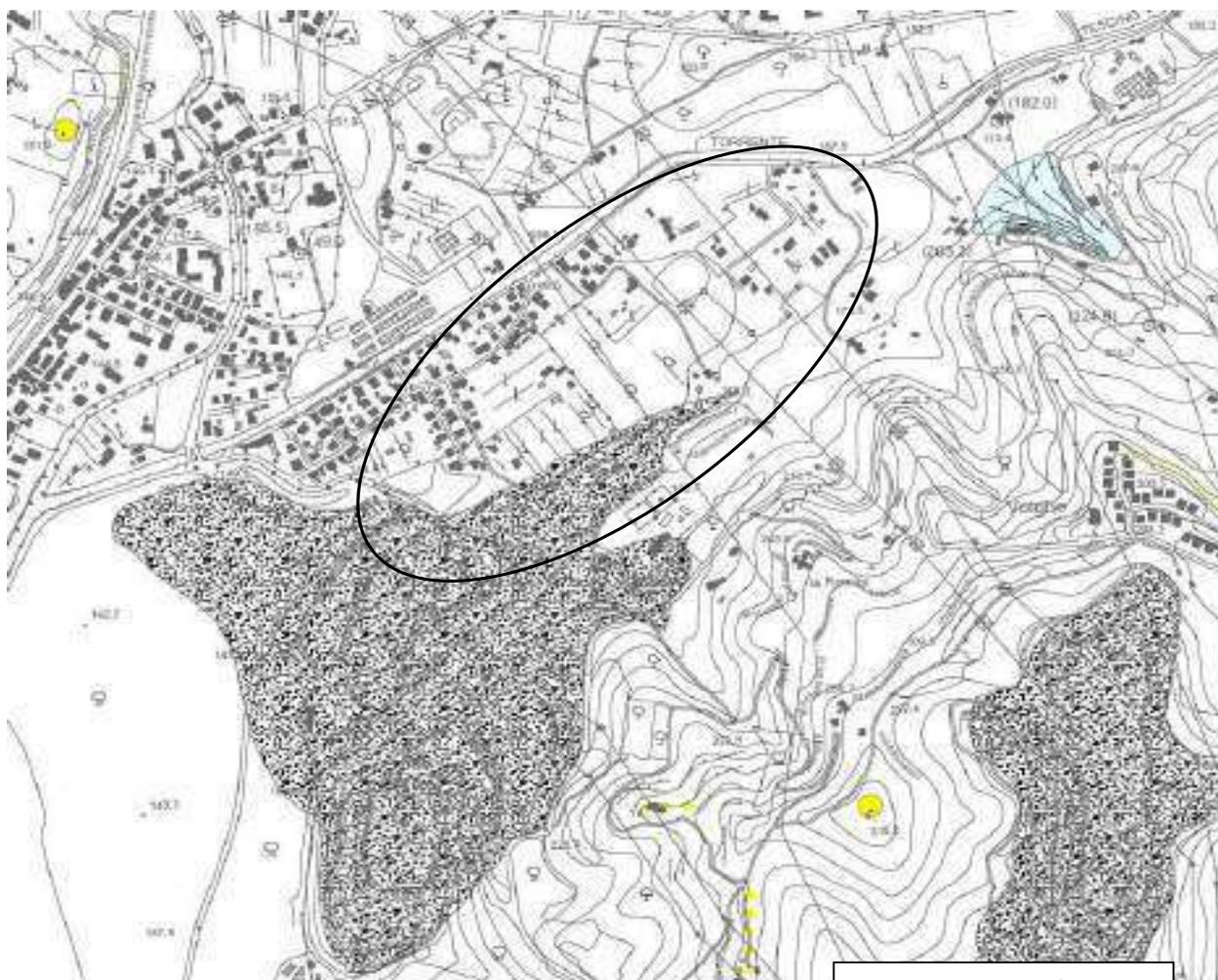
	Alavinate
	Bacina Tiberina
	Carbonatiche
	Complessi
	Detritica
	Traversali

PERMEABILITA' DELLE LITOLOGIE AFFIORANTI

	Litologie aventi permeabilità alta
	Litologie aventi permeabilità media
	Litologie aventi permeabilità bassa

ELEMENTI IDROGEOLOGICI

	Captazioni ad uso idropotabile
	Captazioni ad uso non idropotabile
	Isopieze in quota assoluta
	Isopieze in quota assoluta nelle formazioni carbonatiche
	Direzioni principali di flusso delle falde nelle formazioni continentali
	Direzioni principali di flusso delle falde nelle formazioni continentali
	Costa
	Probabile



Carta Inventario dei Fenomeni Franosi

Non sono presenti elementi di dissesto geomorfologico

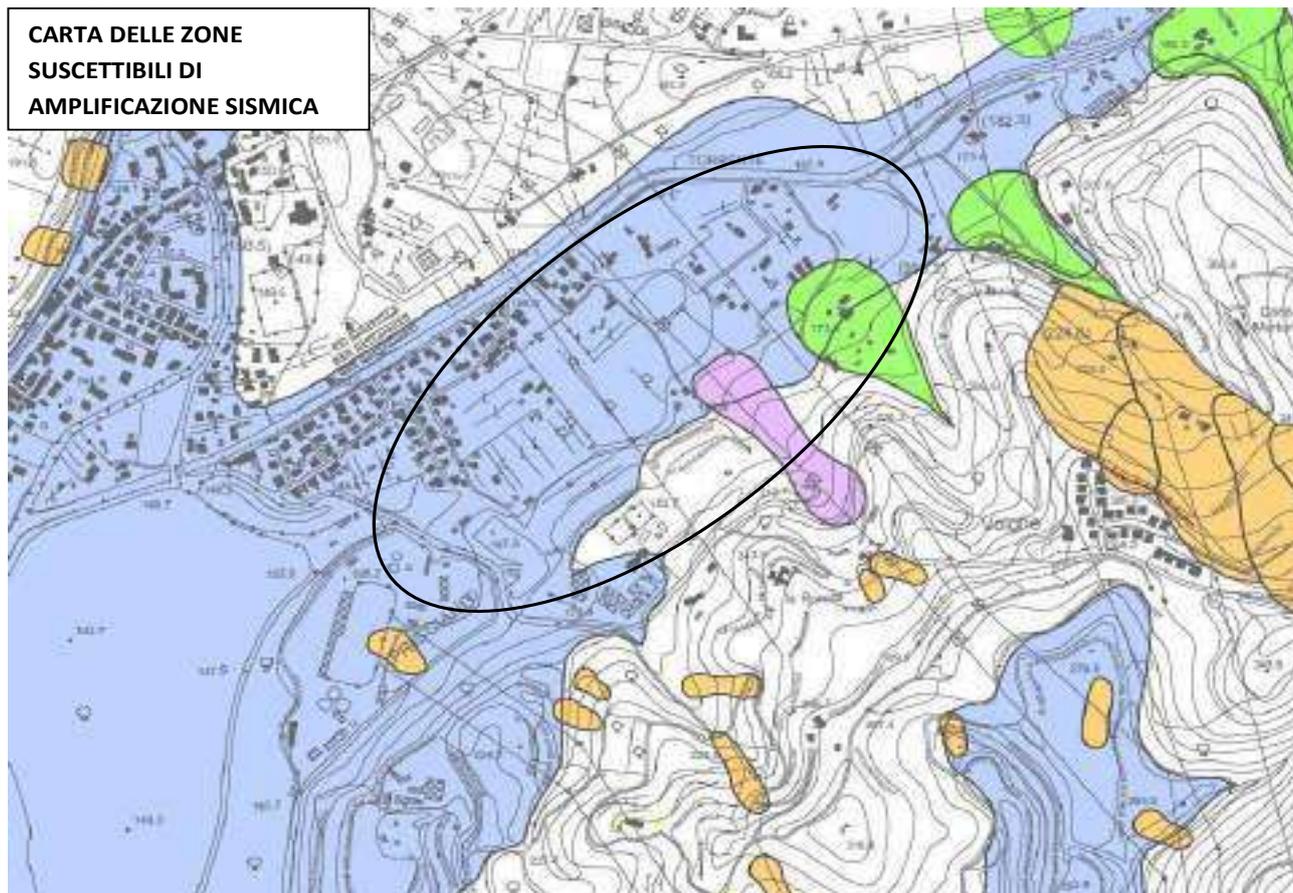
### LEGENDA

#### SITUAZIONI DI RISCHIO DA FRANA

- R4
- R3

#### INVENTARIO DEI FENOMENI FRANOSI

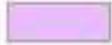
fenomeno attivo	fenomeno quiescente	fenomeno inattivo	fenomeno presunto	
				frana per crollo o ribaltamento
				frana per scivolamento
				frana per colamento
				frana complessa
				falda e/o cono di detrito
				debris flow (colata di detrito)
				area a calanchi o in erosione
				frana presunta



zona 7 di fondovalle, stabile suscettibile di amplificazione sismica per motivi litostratigrafici

### LEGENDA

#### TIPOLOGIA DELLE SITUAZIONI

	1	Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi
	2	Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti
	3	Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana
	4	Zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti (riporti poco addensati, terreni granulari fini con falda superficiale)
	5	Zona di ciglio con H>10 metri (scarpata con parete subverticale, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale, di natura antropica)
	6	Zona di crinale affilato (a) e cocuzzolo (b)
	7	Zona di fondovalle
	8	Zona pademontana di falda di detrito e cono di deiezione
	9	Zona di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-mecchaniche molto diverse

Comune di Terni - ACTRA01

**GEN 0039496** del 10/03/2022 - Uscita

*Impronta informatica: e7f67d37590ee12de7da08c4b76d0a34c7affdebd80c17a950cd45647b8d4a93*

*Sistema Protocollo - Riproduzione cartacea di documento digitale*

## REPORT DELLE INDAGINI GEOLOGICHE, DELLE PROVE GEOTECNICHE E GEOFISICHE

## ALLEGATO

### SONDAGGI A CAROTAGGIO CONTINUO

RIFERIMENTI INDAGINE	
COMMITTENTE	Comune di Terni
TIPO D'INDAGINE ESEGUITA	n°3 sondaggi a carotaggio continuo
PROGETTO	Bretella stradale AST - San Carlo
TOPONIMO / VIA	Loc. Prisciano - Zona Acciai Speciali Terni S.p.A.
DATA ESECUZIONE	da 7/7/2021 a 12/7/2021
DITTA ESECUTRICE	TECNA srl



DATI RELATORE	
NOMINATIVO	Geol. Alessandro Ricciardi
RIFERIMENTI SEDE STUDIO	06012 CITTA' DI CASTELLO (PG), Via F. PIERUCCI n° 9
RIFERIMENTI TELEFONICI, e-mail	3331785649 - ricciardiale@libero.it
POSTA ELETTRONICA CERTIFICATA (PEC)	ricciardiale@epap.sicurezza postale.it

**SONDAGGIO S1**

Pagina 2

**MON-S1 MONOGRAFIA SONDAGGIO S 1****①****GENERALITA'**

TIPOLOGIA D'INDAGINE	Sondaggio a carotaggio continuo		
STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	Beretta		
DITTA	TECNA srl		
DIRETTORE CANTIERE GEOGNOSTICO	Geol. Alessandro Ricciardi		

**②****UBICAZIONE PIAZZAMENTO**

COMUNE	Terni (TR)		
TOPONIMO	Loc. Prisciano		
QUOTA slm e COORDINATE WGS84 PIAZZAMENTO	Quota relativa prova slm 158 m	LAT 42.57456	LONG 12.683213

**③****UTENSILI**

PERFORAZIONE	Carotiere semplice diametro esterno 101 mm interno 84 mm - Lunghezza 150 e 300 cm - Corona al widia diametro 101 - Aste lunghezza 150 cm diametro 89 mm spessore 6.3 mm peso 25 kg
RIVESTIMENTO	Diametro 127 mm con corona al widia - Lunghezza a 150 cm
CAMPIONATORE PER TEST DI LABORATORIO	A pareti sottili tipo "Shelby" con fustella diametro esterno 89 mm ed interno 85 mm lunga 60 cm
CAMPIONATORE PER PROVA SPT	A pareti sottili tipo "Raymond" diametro est 51 mm munito sia di punta chiusa che aperta
SISTEMA DI BATTUTA PER PROVA SPT	Standard come da norma ASTM - Maglio 63.5 kg e volata 0.67 m

**④****PROFONDITA' INVESTIGATA**

PROFONDITA' RAGGIUNTA DALLA PROVA	15.00 m
CAUSA INTERRUZIONE PROVA	Raggiungimento profondità d'interesse geotecnico-stratigrafico

**⑤****FALDA**

QUOTA DELLA FALDA	Non rinvenuta
SISTEMA DI RILEVAMENTO	Misurazione con freattimetro

**⑥****ANALISI DELLA FASE ESECUTIVA**

DESCRIZIONE FASI DI PERFORAZIONE	Agevole fino a -5 m da p.c. per presenza di terreni coesivi. Difficoltosa da -5 ma -15 m causa presenza di ghiaie addensate. Da -5 m c.ca è stato necessario procedere alla perforazione per piccoli step (avanzamento medio c.ca 40 cm a manovra) e con l'ausilio di acqua (minimo indispensabile). Una volta intercettate le ghiaie si è provveduto, in media ogni 2-3 m, al rivestimento del foro (necessario utilizzo di acqua)
----------------------------------	---

**⑦****TEST EFFETTUATI**

STANDARD PENETRATION TEST	SPT1 (da -2.5m a -2.95m [6 - 6 - 9]); SPT2 (da -6.0m a 6.25m [36 - 100 (10 cm)])
PRELIEVO CAMPIONE	S1C1 (da -1.6m a -2.0m prelevato da cassetta ed inserito su tubo in PVC)

**⑧****DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA PIAZZAMENTO S1**

**CAS-S1**

**DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA CASSETTE CATALOGATRICI S1**

①

**CASSETTA 1 (da 0.0 a -5.0) S1**



②

**CASSETTA 2 (da -5.0 a -10.0) S1**



**CAS-S1**

**DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA CASSETTE CATALOGATRICI S1**

③

**CASSETTA 1 (da -10.0 a -15.0 ) S1**





**SONDAGGIO S2**

Pagina 6

**MON-S2 MONOGRAFIA SONDAGGIO S 2****①****GENERALITA'**

TIPOLOGIA D'INDAGINE	Sondaggio a carotaggio continuo		
STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	Beretta		
DITTA	TECNA srl		
DIRETTORE CANTIERE GEOGNOSTICO	Geol. Alessandro Ricciardi		

**②****UBICAZIONE PIAZZAMENTO**

COMUNE	Terni (TR)		
TOPONIMO	Loc. Prisciano		
QUOTA slm e COORDINATE WGS84 PIAZZAMENTO	Quota relativa prova slm 157 m	LAT 42.57456	LONG 12.683213

**③****UTENSILI**

PERFORAZIONE	Carotiere semplice diametro esterno 101 mm interno 84 mm - Lunghezza 150 e 300 cm - Corona al widia diametro 101 - Aste lunghezza 150 cm diametro 89 mm spessore 6.3 mm peso 25 kg
RIVESTIMENTO	Diametro 127 mm con corona al widia - Lunghezza a 150 cm
CAMPIONATORE PER TEST DI LABORATORIO	A pareti sottili tipo "Shelby" con fustella diametro esterno 89 mm ed interno 85 mm lunga 60 cm
CAMPIONATORE PER PROVA SPT	A pareti sottili tipo "Raymond" diametro est 51 mm munito sia di punta chiusa che aperta
SISTEMA DI BATTUTA PER PROVA SPT	Standard come da norma ASTM - Maglio 63.5 kg e volata 0.67 m

**④****PROFONDITA' INVESTIGATA**

PROFONDITA' RAGGIUNTA DALLA PROVA	15.00 m
CAUSA INTERRUZIONE PROVA	Raggiungimento profondità d'interesse geotecnico-stratigrafico

**⑤****FALDA**

QUOTA DELLA FALDA	Non rinvenuta
SISTEMA DI RILEVAMENTO	Misurazione con freattimetro

**⑥****ANALISI DELLA FASE ESECUTIVA**

DESCRIZIONE FASI DI PERFORAZIONE	Agevole fino a -5 m da p.c. per presenza di terreni coesivi. Difficoltosa da -5 ma -15 m causa presenza di ghiaie addensate. Da -5 m c.ca è stato necessario procedere alla perforazione per piccoli step (avanzamento medio c.ca 40 cm a manovra) e con l'ausilio di acqua (minimo indispensabile). Una volta intercettate le ghiaie si è provveduto, in media ogni 2-3 m, al rivestimento del foro (necessario utilizzo di acqua)
----------------------------------	---

**⑦****TEST EFFETTUATI**

STANDARD PENETRATION TEST	SPT1 (da -3.5m a -3.95m [6 - 10 - 16]); SPT2 (da -7.2m a 7.65m [14 - 22 - 35])
PRELIEVO CAMPIONE	S2C1 (da -4.6m a -5.0m prelevato da cassetta ed inserito su tubo in PVC)

**⑧****DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA PIAZZAMENTO S2**

**CAS-S2**

**DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA CASSETTE CATALOGATRICI S2**

①

**CASSETTA 1 (da 0.0 a -5.0) S2**



②

**CASSETTA 2 (da -5.0 a -10.0) S2**



**CAS-S1**

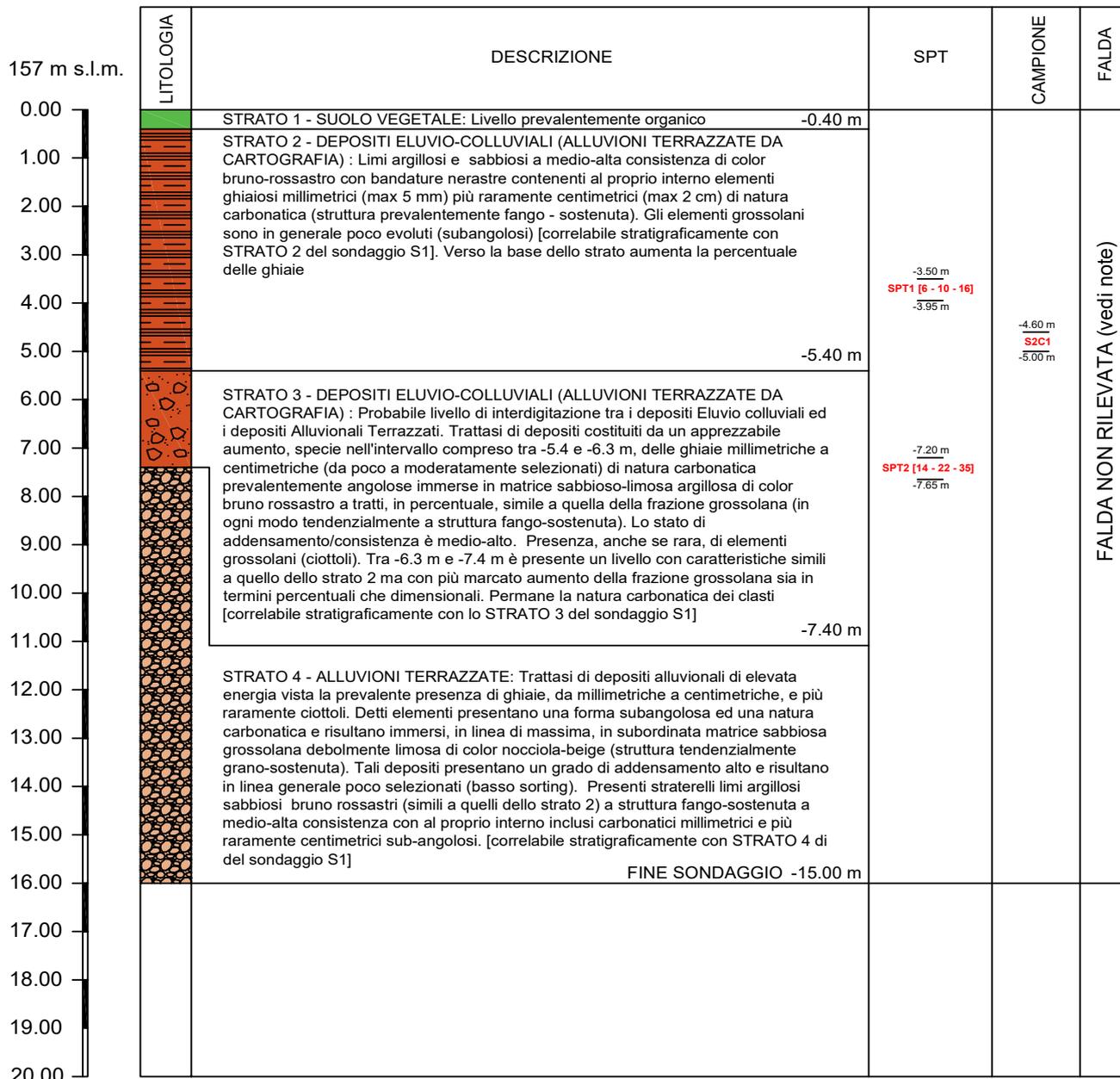
**DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA CASSETTE CATALOGATRICI S2**

③

**CASSETTA 3 (da -10.0 a -15.0) S2**



COMMITTENTE: COMUNE DI TERNI	PROGETTO: BRETELLA AST - SAN CARLO	SONDAGGIO: <b>S2</b>
DITTA ESECUTRICE: TECNA srl	INDAGINE: SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO con CAROTIERE SEMPLICE diametro 101 mm - Rivestimento diametro 127 mm	
RELATORE: GEOL. ALESSANDRO RICCIARDI	DATA: da 8/7/21 a 8/7/21	Coord. WGS84: Lat 42.57247 Long:12.68213



**NOTE:**

- SPT1, SPT2 realizzata con campionatore Raymond a punta chiusa
- S2C1 Campione prelevato da cassetta
- Utilizzo di acqua di perforazione a partire da -5 m c.ca
- Perforazione senza rivestimento fino a -5 m c.ca. Colonna di rivestimento fino a -15 m c.ca.
- Misurazione falda effettuata con freattimetro in data 9/7/2021 su foro (foro franato a 7 m c.ca non rilevata falda)

**SONDAGGIO S3**

Pagina 10

**MON-S3****MONOGRAFIA SONDAGGIO****S 3****①****GENERALITA'**

TIPOLOGIA D'INDAGINE	Sondaggio a carotaggio continuo		
STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	Beretta		
DITTA	TECNA srl		
DIRETTORE CANTIERE GEOGNOSTICO	Geol. Alessandro Ricciardi		

**②****UBICAZIONE PIAZZAMENTO**

COMUNE	Terni (TR)		
TOPONIMO	Loc. Prisciano		
QUOTA slm e COORDINATE WGS84 PIAZZAMENTO	Quota relativa prova slm 166 m	LAT 42.57099	LONG 12.68059

**③****UTENSILI**

PERFORAZIONE	Carotiere semplice diametro esterno 101 mm interno 84 mm - Lunghezza 150 e 300 cm - Corona al widia diametro 101 - Aste lunghezza 150 cm diametro 89 mm spessore 6.3 mm peso 25 kg
RIVESTIMENTO	Diametro 127 mm con corona al widia - Lunghezza a 150 cm
CAMPIONATORE PER TEST DI LABORATORIO	A pareti sottili tipo "Shelby" con fustella diametro esterno 89 mm ed interno 85 mm lunga 60 cm
CAMPIONATORE PER PROVA SPT	A pareti sottili tipo "Raymond" diametro est 51 mm munito sia di punta chiusa che aperta
SISTEMA DI BATTUTA PER PROVA SPT	Standard come da norma ASTM - Maglio 63.5 kg e volata 0.67 m

**④****PROFONDITA' INVESTIGATA**

PROFONDITA' RAGGIUNTA DALLA PROVA	20.00 m
CAUSA INTERRUZIONE PROVA	Raggiungimento profondità d'interesse geotecnico-stratigrafico

**⑤****FALDA**

QUOTA DELLA FALDA	Non rinvenuta
SISTEMA DI RILEVAMENTO	Misurazione con freattimetro

**⑥****ANALISI DELLA FASE ESECUTIVA**

DESCRIZIONE FASI DI PERFORAZIONE	Agevole fino a -6 m da p.c. per presenza di terreni coesivi. Difficoltosa da -6 ma -20 m causa presenza di ghiaie addensate. Da -6 m c.ca è stato necessario procedere alla perforazione per piccoli step (avanzamento medio c.ca 40 cm a manovra) e con l'ausilio di acqua (minimo indispensabile). Una volta intercettate le ghiaie si è provveduto, in media ogni 2-3 m, al rivestimento del foro (necessario utilizzo di acqua)
----------------------------------	---

**⑦****TEST EFFETTUATI**

STANDARD PENETRATION TEST	SPT1 (da -2.7 m a -3.15 m [7 - 8 - 9]); SPT2 (da -6.4m a -6.45m [50 (5 cm)])
PRELIEVO CAMPIONE	S3C1 (da -2.3 m a -2.7 m) - S3C2 (da 6.0 m a -6.4 m) entrambi con mcampionatore tipo "Shelby"

**⑧****DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA PIAZZAMENTO S3**

# CAS-S3

## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA CASSETTE CATALOGATRICI S3

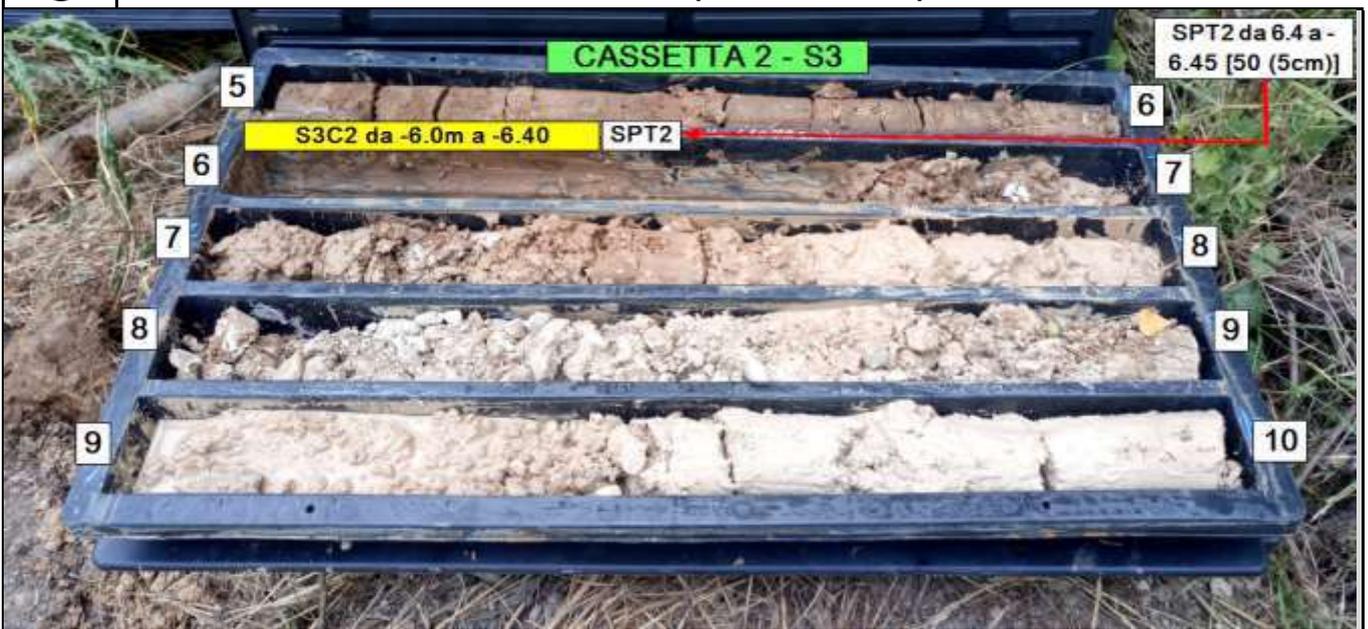
①

### CASSETTA 1 (da 0.0 a -5.0 ) S3



②

### CASSETTA 2 (da -5.0 a -10.0 ) S3



**CAS-S3**

**DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA CASSETTE CATALOGATRICI S3**

③

**CASSETTA 3 (da -10.0 a -15.0 ) S3**

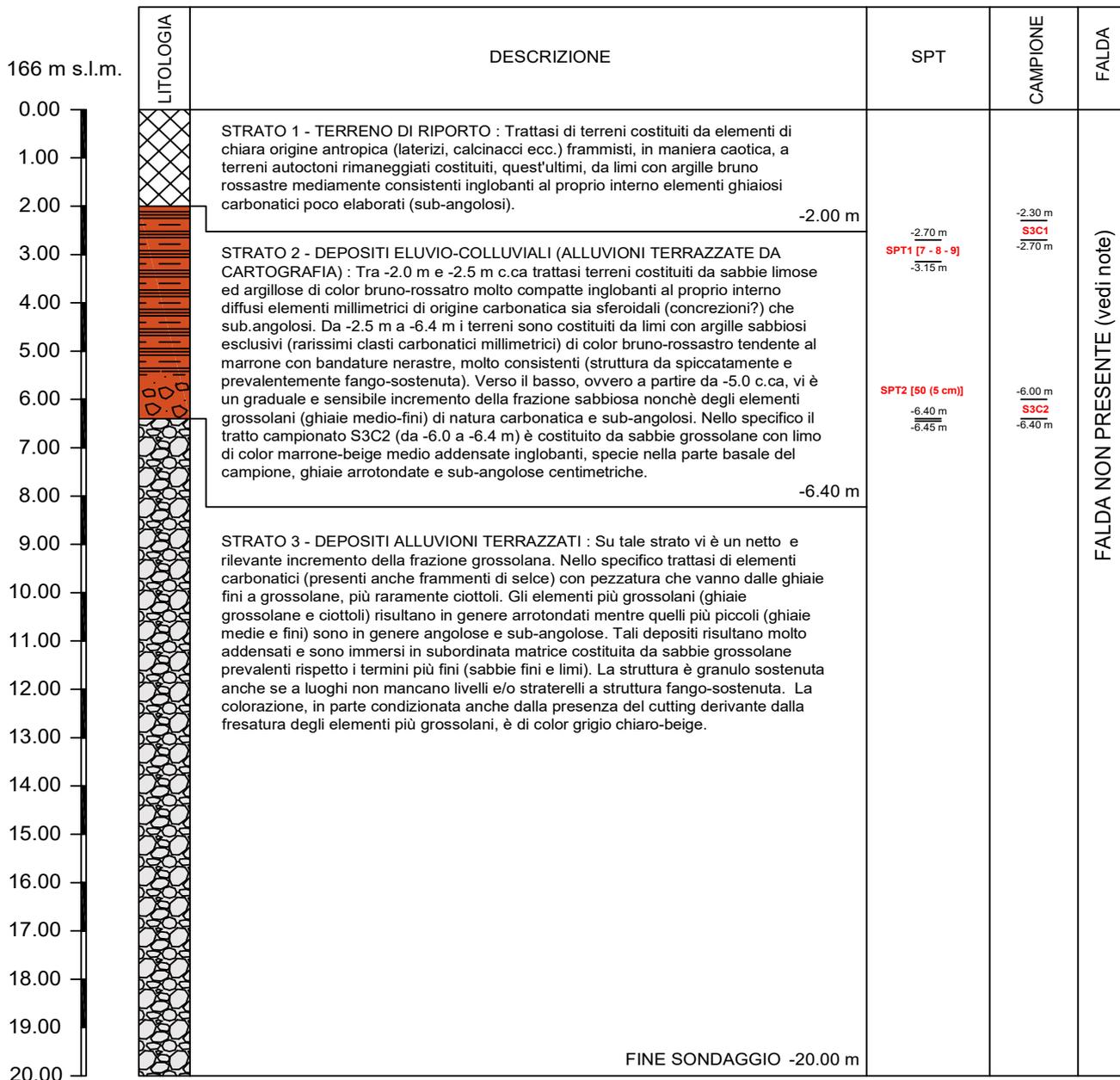


④

**CASSETTA 4 (da -15.0 a -20.0 ) S3**



COMMITTENTE: COMUNE DI TERNI	PROGETTO: BRETELLA AST - SAN CARLO	SONDAGGIO: <b>S3</b>
DITTA ESECUTRICE: TECNA srl	INDAGINE: SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO con CAROTIERE SEMPLICE diametro 101 mm - Rivestimento diametro 127 mm	
RELATORE: GEOL. ALESSANDRO RICCIARDI	DATA: da 9/7/21 a 12/7/21	Coord. WGS84: Lat 42.57099 Long:12.68059



NOTE:

- SPT1, SPT2 realizzate con campionatore Raymond a punta chiusa
- S3C1, S3C2 Prelevato con campionatore a pareti sottili tipo Shelby diametro esterno 89 mm interno 85 mm
- Pocket eseguiti con passo 10 cm tra quota -3.15 m e -5.0 m c.ca.: (in ordine dall'alto al basso) 2.5 - 3.6 - 2.5 - 3.6 - 4.2 - 5 - 4 - 3.8 - 4.2 - 2.5 - 3.2 - 3.6 - 4.2 - 4.8 - 3.5 - 4.8 - 3.6 - 4 [kg/cmq] - media 3.75 kg/cmq
- Utilizzo di acqua di perforazione a partire da -5 m c.ca
- Perforazione senza rivestimento fino a -5 m c.ca. Colonna di rivestimento fino a -20 m c.ca.
- Misurazione falda effettuata con freatimetro in data 9/7/2021 - (perforazione a -9 m c.ca, falda non presente, rilevata acqua di perforazione su fondo foro) e in data 12/7/2021 (prima della ripresa perforazione (-9 m c.ca), falda non presente, a fine perforazione (-20 m), falda non presente rilevata acqua di perforazione su fondo foro)

## ALLEGATO

### INDAGINE PENETROMETRICA

RIFERIMENTI INDAGINE	
COMMITTENTE	Comune di Terni
TIPO D'INDAGINE ESEGUITA	Penetrometria statica punta meccanica (CPT)
PROGETTO	Bretella stradale AST - San Carlo
TOPONIMO / VIA	Loc. Prisciano - Zona Acciai Speciali Terni S.p.A.
DATA PRELIEVO	15 luglio 2021
DITTA ESECUTRICE	TECNA srl

#### INQUADRAMENTO AEROFOTOGRAMMETRICO PIANO D'INDAGINE



DATI RELATORE	
NOMINATIVO	Geol. Alessandro Ricciardi
RIFERIMENTI SEDE STUDIO	06012 CITTA' DI CASTELLO (PG), Via F. PIERUCCI n° 9
RIFERIMENTI TELEFONICI, e-mail	3331785649 - ricciardiale@libero.it
POSTA ELETTRONICA CERTIFICATA (PEC)	ricciardiale@epap.sicurezza postale.it

**MON-1****MONOGRAFIA INDAGINE PENETROMETRICA****CPT 1****①****GENERALITA'**

TIPOLOGIA D'INDAGINE	Penetrometria statica con punta meccanica tipo Begemann		
STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	Pagani 200kN		
OPERATORE/DITTA	Sig.re Alessandro Moretti (TECNA srl)		
DIRETTORE CANTIERE GEOGNOSTICO	Geol. Alessandro Ricciardi		

**②****UBICAZIONE PIAZZAMENTO**

COMUNE	Terni (TR)		
TOPONIMO	Loc. Prisciano		
QUOTA slm e COORDINATE WGS84 PIAZZAMENTO	Quota relativa prova slm 158 m	LAT 42.57456	LONG 12.68321

**③****PROFONDITA' INVESTIGATA**

PROFONDITA' RAGGIUNTA DALLA PROVA	5.20 m
CAUSA INTERRUZIONE PROVA	Rifiuto all'avanzamento

**④****FALDA**

QUOTA DELLA FALDA	Non rilevata
SISTEMA DI RILEVAMENTO	Misurazione con freatimetro

**⑤****ANALISI DELLA FASE ESECUTIVA**

FASE D'ANCORAGGIO	Regolare		
FASE D'INFISSIONE	Regolare		
QUALITA' LETTURE	da p.c. a 5.2		
	Attendibile		
FASE D'ESTRAZIONE	Regolare		

**⑥****ANALISI TERRENO EFFETTUATO SU ASTA e/o PUNTA**

GRANULOMETRIA DEL TERRENO	Limi sabbiosi consistenti in intervallati a livelli con ghiaie. Rifiuto legato all'intercettazione di ghiaie addensate
CONTENUTO D'ACQUA NEL TERRENO	Basso
COLORE PREVALENTE DEL TERRENO	Bruno rossastro su punta

**⑦****DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA PIAZZAMENTO CPT1**

TECNA Srl

Via Achille Grandi n°51 AREZZO

tel. 0575-323501, fax 0575-1979797

## PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI

**CPT****1**

riferimento

**129-2021**

certificato n°

340/2021

n° verb.accett.

03-21 del 04-01-21

Committente: **Comune di Terni**  
 Cantiere: **Indagini geognostiche**  
 Località: **Terni**

U.M.: **kg/cm<sup>2</sup>**

Data esec.: 15/07/2021

Pagina: 1

Data certificato: 21/07/2021

Elaborato:

Falda: Assente

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm <sup>2</sup>	fs kg/cm <sup>2</sup>	F -	Rf %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm <sup>2</sup>	fs kg/cm <sup>2</sup>	F -	Rf %
0,20	0,0	0,0	-	0,0	1,20	0									
0,40	102,0	120,0	-	102,0	2,53	40	2,5								
0,60	83,0	121,0	-	83,0	1,53	54	1,8								
0,80	82,0	105,0	-	82,0	3,60	23	4,4								
<b>1,00</b>	47,0	101,0	-	47,0	1,20	39	2,6								
1,20	39,0	57,0	-	39,0	1,20	33	3,1								
1,40	25,0	43,0	-	25,0	2,60	10	10,4								
1,60	26,0	65,0	-	26,0	1,87	14	7,2								
1,80	28,0	56,0	-	28,0	2,60	11	9,3								
<b>2,00</b>	32,0	71,0	-	32,0	2,67	12	8,3								
2,20	30,0	70,0	-	30,0	1,93	16	6,4								
2,40	72,0	101,0	-	72,0	1,07	67	1,5								
2,60	30,0	46,0	-	30,0	1,93	16	6,4								
2,80	31,0	60,0	-	31,0	2,27	14	7,3								
<b>3,00</b>	32,0	66,0	-	32,0	7,87	4	24,6								
3,20	238,0	356,0	-	238,0	3,80	63	1,6								
3,40	343,0	400,0	-	343,0	4,53	76	1,3								
3,60	33,0	101,0	-	33,0	1,13	29	3,4								
3,80	24,0	41,0	-	24,0	1,27	19	5,3								
<b>4,00</b>	26,0	45,0	-	26,0	1,20	22	4,6								
4,20	22,0	40,0	-	22,0	1,07	21	4,9								
4,40	26,0	42,0	-	26,0	4,87	5	18,7								
4,60	181,0	254,0	-	181,0	5,20	35	2,9								
4,80	34,0	112,0	-	34,0	5,60	6	16,5								
<b>5,00</b>	377,0	461,0	-	377,0	8,67	43	2,3								
5,20	620,0	750,0	-	620,0											

H = profondità

L1 = prima lettura (punta)

L2 = seconda lettura (punta + laterale)

Lt = terza lettura (totale)

CT =10,00 costante di trasformazione

qc = resistenza di punta

fs = resistenza laterale calcolata

0,20 m sopra quota qc

F = rapporto Begemann (qc / fs)

Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)\*100

nota:

FON049

Software by dott. Geol. Diego Merlin 0425-840820

TECNA Srl

Via Achille Grandi n°51 AREZZO

tel. 0575-323501, fax 0575-1979797

**PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA  
DIAGRAMMI DI RESISTENZA**

**CPT**

**1**

riferimento

**129-2021**

certificato n°

340/2021

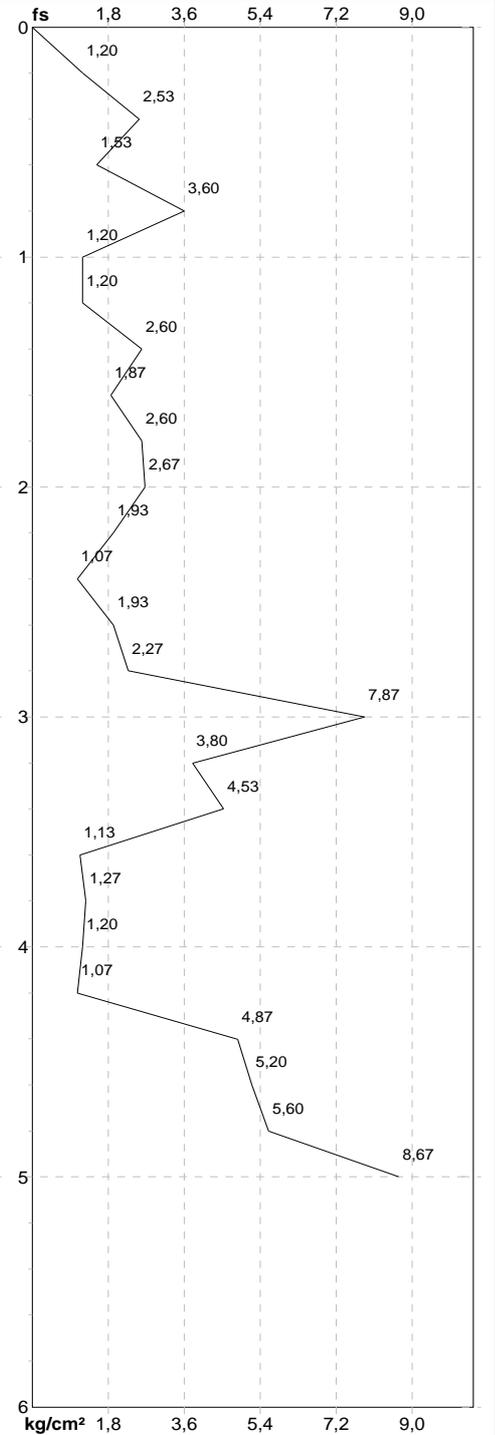
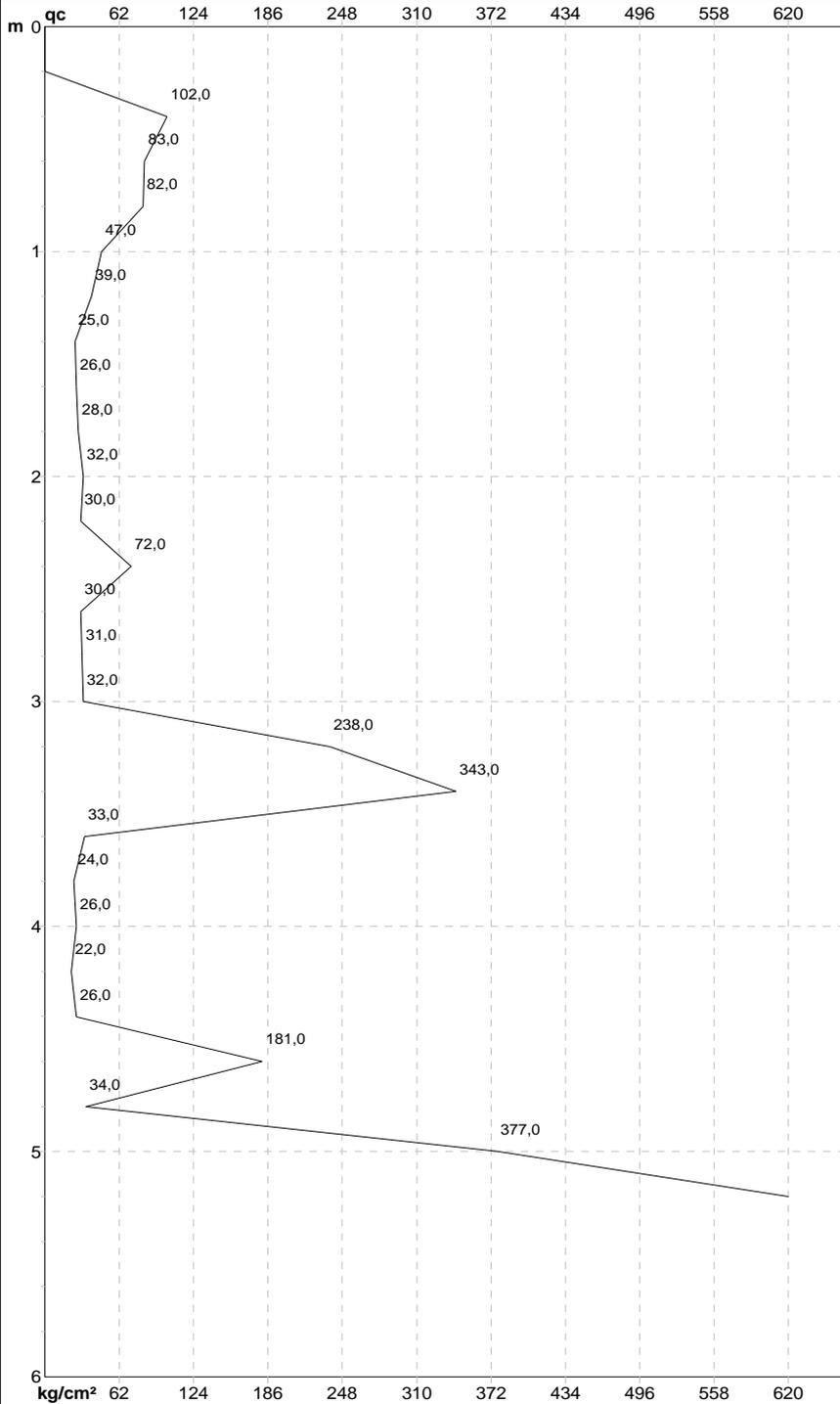
n° verb.accett.

03-21 del 04-01-21

Committente: **Comune di Terni**  
Cantiere: **Indagini geognostiche**  
Località: **Terni**

U.M.: **kg/cm<sup>2</sup>**  
Scala: **1:30**  
Pagina: **1**  
Elaborato:

Data eseg.: **15/07/2021**  
Data certificato: **21/07/2021**  
Quota inizio: **Piano Campagna**  
Falda: **Assente**



	Penetrometro: TG63-200	Preforo: m
	Responsabile:	Corr.astine: kg/ml
	Assistente:	Cod.ISTAT: 055032
		Cod. punta:

nota:

FON049

Software by dott. Geol. Diego Merin 0425-840820

TECNA Srl

Via Achille Grandi n°51 AREZZO

tel. 0575-323501, fax 0575-1979797

# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIAGRAMMI LITOLOGIA

**CPT**

**1**

riferimento

**129-2021**

certificato n°

340/2021

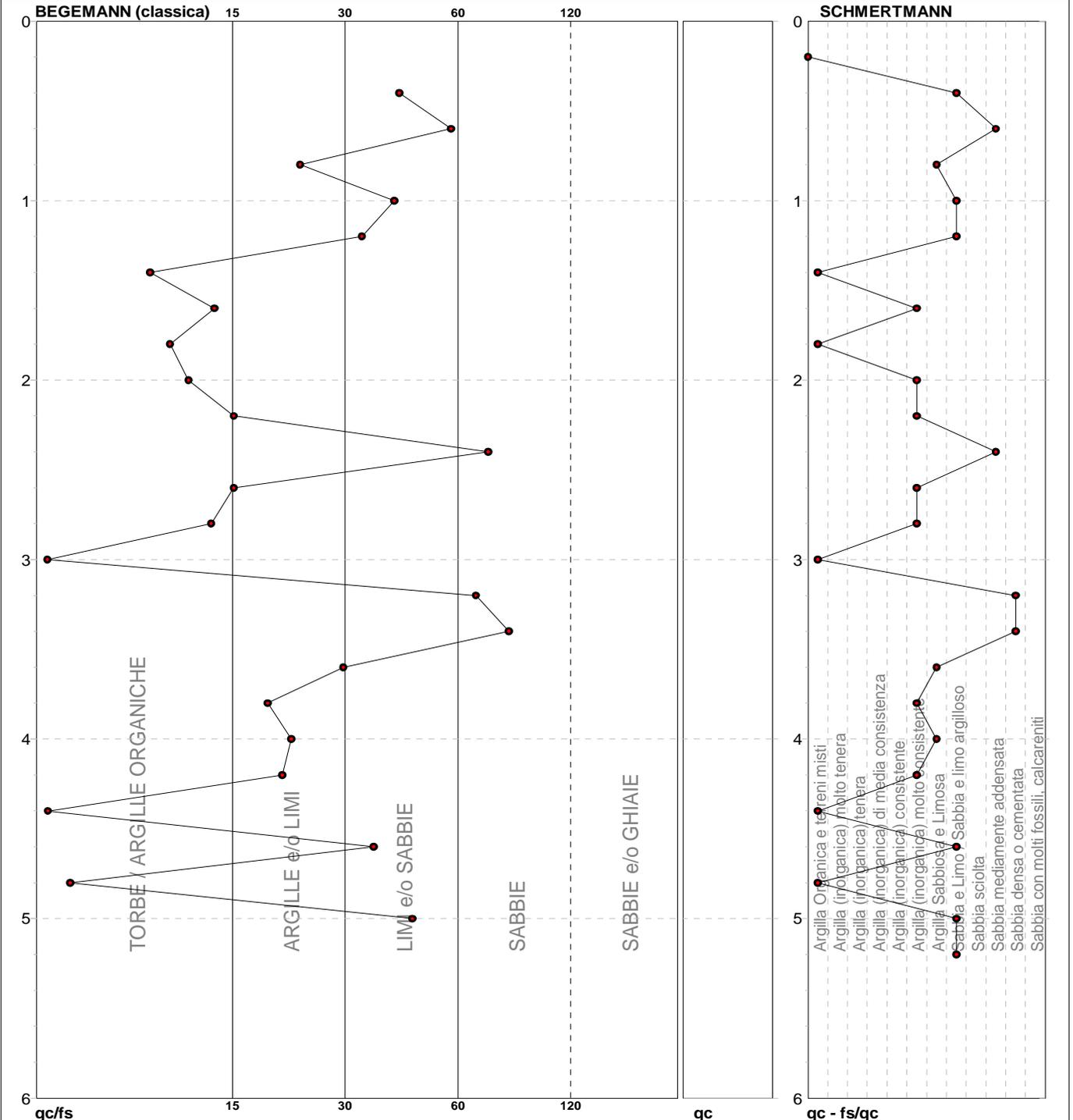
n° verb.accett.

03-21 del 04-01-21

Committente: **Comune di Terni**  
 Cantiere: **Indagini geognostiche**  
 Località: **Terni**

U.M.: **kg/cm<sup>2</sup>**  
 Scala: **1:30**  
 Pagina: **1**  
 Elaborato:

Data esec.: **15/07/2021**  
 Data certificato: **21/07/2021**  
 Falda: **Assente**



Torbe / Argille org. : 9 punti, 31,03%  
 Argille e/o Limi : 7 punti, 24,14%  
 Limi e/o Sabbie : 6 punti, 20,69%  
 Sabbie: 3 punti, 10,34%

Argilla Organica e terreni misti: 5 punti, 17,24%  
 Argilla (inorganica) molto consist.: 7 punti, 24,14%

Argilla Sabbiosa e Limosa: 3 punti, 10,34%  
 Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.: 5 punti, 17,24%  
 Sabbia mediamente addensata: 2 punti, 6,90%  
 Sabbia densa o cementata: 2 punti, 6,90%

nota:

FON049

Software by dott. Geol. Diego Merin 0425-840820



**MON-2****MONOGRAFIA INDAGINE PENETROMETRICA****CPT 2****①****GENERALITA'**

TIPOLOGIA D'INDAGINE	Penetrometria statica con punta meccanica tipo Begemann		
STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	Pagani 200kN		
OPERATORE/DITTA	Sig.re Alessandro Moretti (TECNA srl)		
DIRETTORE CANTIERE GEOGNOSTICO	Geol. Alessandro Ricciardi		

**②****UBICAZIONE PIAZZAMENTO**

COMUNE	Terni (TR)		
TOPONIMO	Loc. Prisciano		
QUOTA slm e COORDINATE WGS84 PIAZZAMENTO	Quota relativa prova slm 157 m	LAT 42.57363	LONG 12.68269

**③****PROFONDITA' INVESTIGATA**

PROFONDITA' RAGGIUNTA DALLA PROVA	8.00 m
CAUSA INTERRUZIONE PROVA	Rifiuto all'avanzamento

**④****FALDA**

QUOTA DELLA FALDA	Non rilevata
SISTEMA DI RILEVAMENTO	Misurazione con freatimetro

**⑤****ANALISI DELLA FASE ESECUTIVA**

FASE D'ANCORAGGIO	Regolare		
FASE D'INFISSIONE	Regolare		
QUALITA' LETTURE	da	p.c.	a 8.0
	Attendibile		
FASE D'ESTRAZIONE	Regolare		

**⑥****ANALISI TERRENO EFFETTUATO SU ASTA e/o PUNTA**

GRANULOMETRIA DEL TERRENO	Limi sabbiosi consistenti in intervallati a livelli con ghiaie. Rifiuto legato all'intercettazione di ghiaie addensate
CONTENUTO D'ACQUA NEL TERRENO	Basso
COLORE PREVALENTE DEL TERRENO	Bruno rossastro su punta

**⑦****DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA PIAZZAMENTO CPT2**

TECNA Srl

Via Achille Grandi n°51 AREZZO

tel. 0575-323501, fax 0575-1979797

<b>PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA</b>								<b>CPT</b>							
<b>LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI</b>								riferimento	<b>2</b>						
								certificato n°	129-2021						
								n° verb.accett.	341/2021						
								03-21 del 04-01-21							
Committente: <b>Comune di Terni</b>						U.M.: <b>kg/cm<sup>2</sup></b>		Data esec.: 15/07/2021							
Cantiere: <b>Indagini geognostiche</b>						Pagina: 1		Data certificato: 21/07/2021							
Località: <b>Terni</b>						Elaborato:		Falda: Assente							
H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm <sup>2</sup>	fs kg/cm <sup>2</sup>	F -	Rf %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm <sup>2</sup>	fs kg/cm <sup>2</sup>	F -	Rf %
0,20	0,0	0,0		0,0	0,80	0									
0,40	68,0	80,0		68,0	4,00	17	5,9								
0,60	66,0	126,0		66,0	1,80	37	2,7								
0,80	58,0	85,0		58,0	3,20	18	5,5								
<b>1,00</b>	30,0	78,0		30,0	2,00	15	6,7								
1,20	23,0	53,0		23,0	2,13	11	9,3								
1,40	22,0	54,0		22,0	2,07	11	9,4								
1,60	29,0	60,0		29,0	2,93	10	10,1								
1,80	28,0	72,0		28,0	2,93	10	10,5								
<b>2,00</b>	23,0	67,0		23,0	2,33	10	10,1								
2,20	24,0	59,0		24,0	1,67	14	7,0								
2,40	57,0	82,0		57,0	6,27	9	11,0								
2,60	330,0	424,0		330,0	1,60	206	0,5								
2,80	276,0	300,0		276,0	3,00	92	1,1								
<b>3,00</b>	30,0	75,0		30,0	1,73	17	5,8								
3,20	28,0	54,0		28,0	1,67	17	6,0								
3,40	28,0	53,0		28,0	6,20	5	22,1								
3,60	166,0	259,0		166,0	2,80	59	1,7								
3,80	41,0	83,0		41,0	2,60	16	6,3								
<b>4,00</b>	26,0	65,0		26,0	3,60	7	13,8								
4,20	31,0	85,0		31,0	1,93	16	6,2								
4,40	84,0	113,0		84,0	2,47	34	2,9								
4,60	99,0	136,0		99,0	2,73	36	2,8								
4,80	26,0	67,0		26,0	1,53	17	5,9								
<b>5,00</b>	24,0	47,0		24,0	1,80	13	7,5								
5,20	19,0	46,0		19,0	1,00	19	5,3								
5,40	25,0	40,0		25,0	9,80	3	39,2								
5,60	111,0	258,0		111,0	4,00	28	3,6								
5,80	262,0	322,0		262,0	3,67	71	1,4								
<b>6,00</b>	299,0	354,0		299,0	2,93	102	1,0								
6,20	86,0	130,0		86,0	3,60	24	4,2								
6,40	38,0	92,0		38,0	1,27	30	3,3								
6,60	25,0	44,0		25,0	0,67	37	2,7								
6,80	18,0	28,0		18,0	0,93	19	5,2								
<b>7,00</b>	18,0	32,0		18,0	1,07	17	5,9								
7,20	30,0	46,0		30,0	3,87	8	12,9								
7,40	153,0	211,0		153,0	1,27	120	0,8								
7,60	232,0	251,0		232,0	3,00	77	1,3								
7,80	351,0	396,0		351,0	10,67	33	3,0								
<b>8,00</b>	560,0	720,0		560,0											

H = profondità

L1 = prima lettura (punta)

L2 = seconda lettura (punta + laterale)

Lt = terza lettura (totale)

CT =10,00 costante di trasformazione

qc = resistenza di punta

fs = resistenza laterale calcolata

0,20 m sopra quota qc

F = rapporto Begemann (qc / fs)

Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)\*100

nota:

FON049

Software by dott. Geol. Diego Merlin 0425-840820

TECNA Srl

Via Achille Grandi n°51 AREZZO

tel. 0575-323501, fax 0575-1979797

**PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA  
DIAGRAMMI DI RESISTENZA**

**CPT**

**2**

referimento

**129-2021**

certificato n°

341/2021

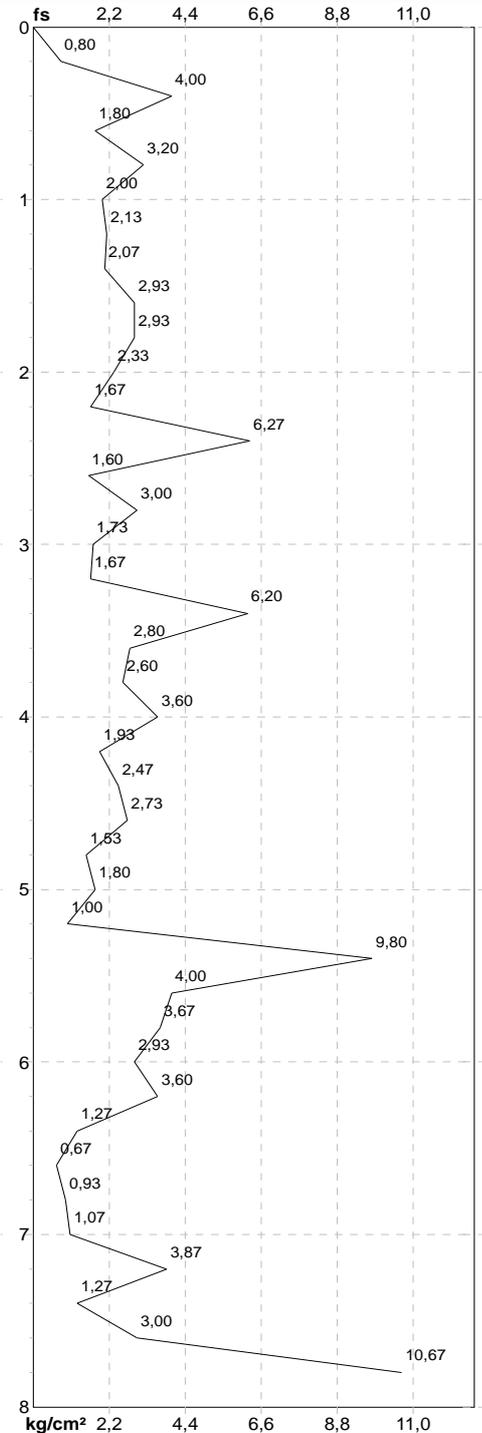
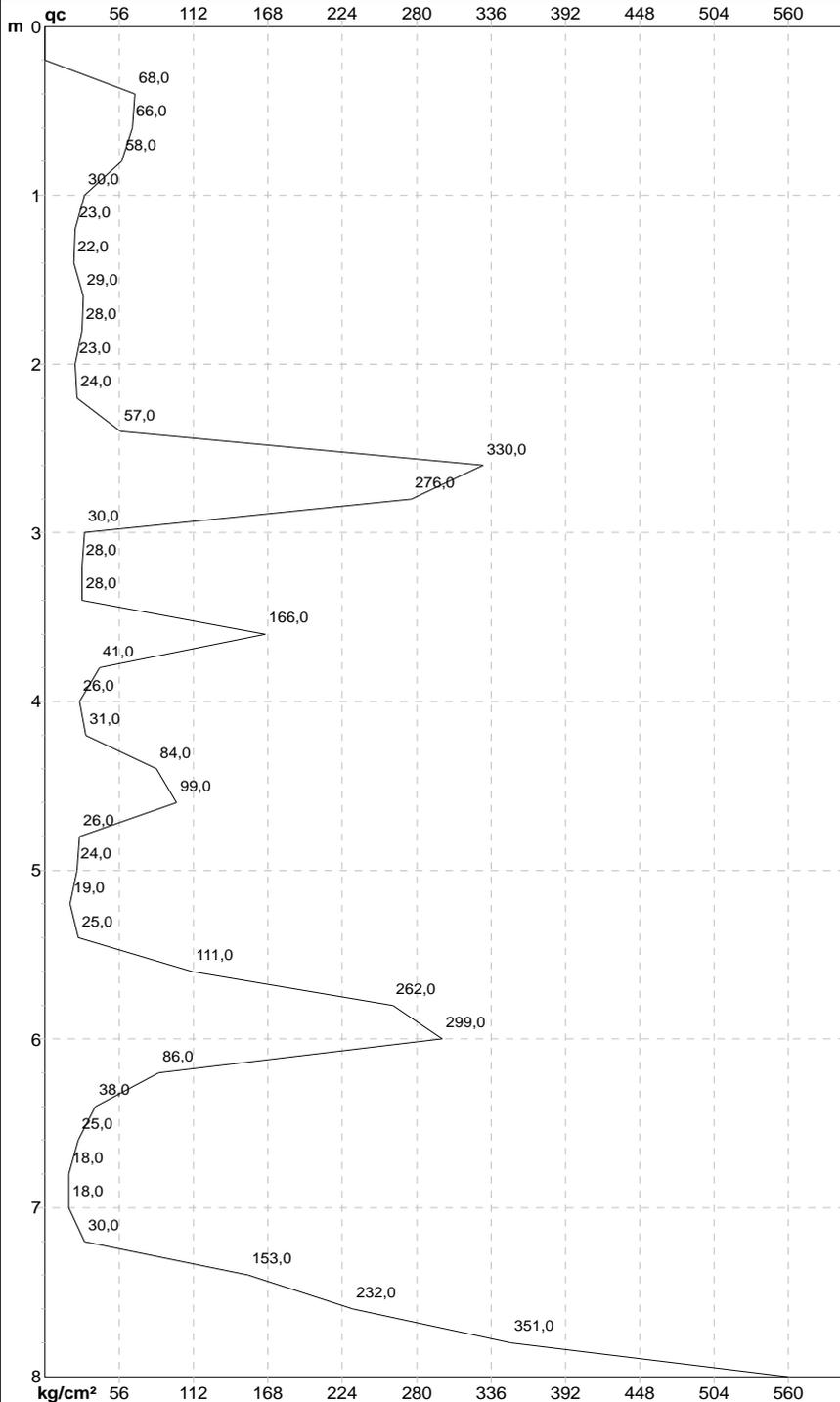
n° verb.accett.

03-21 del 04-01-21

Committente: **Comune di Terni**  
Cantiere: **Indagini geognostiche**  
Località: **Terni**

U.M.: **kg/cm<sup>2</sup>**  
Scala: **1:40**  
Pagina: **1**  
Elaborato:

Data esec.: **15/07/2021**  
Data certificato: **21/07/2021**  
Quota inizio: **Piano Campagna**  
Falda: **Assente**



	Penetrometro: TG63-200	Preforo: m
	Responsabile:	Corr.astine: kg/ml
	Assistente:	Cod.ISTAT: 055032
		Cod. punta:

nota:

FON049

Software by dott. Geol. Diego Merlin 0425-840820

TECNA Srl

Via Achille Grandi n°51 AREZZO

tel. 0575-323501, fax 0575-1979797

# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIAGRAMMI LITOLOGIA

**CPT**

**2**

riferimento

**129-2021**

certificato n°

341/2021

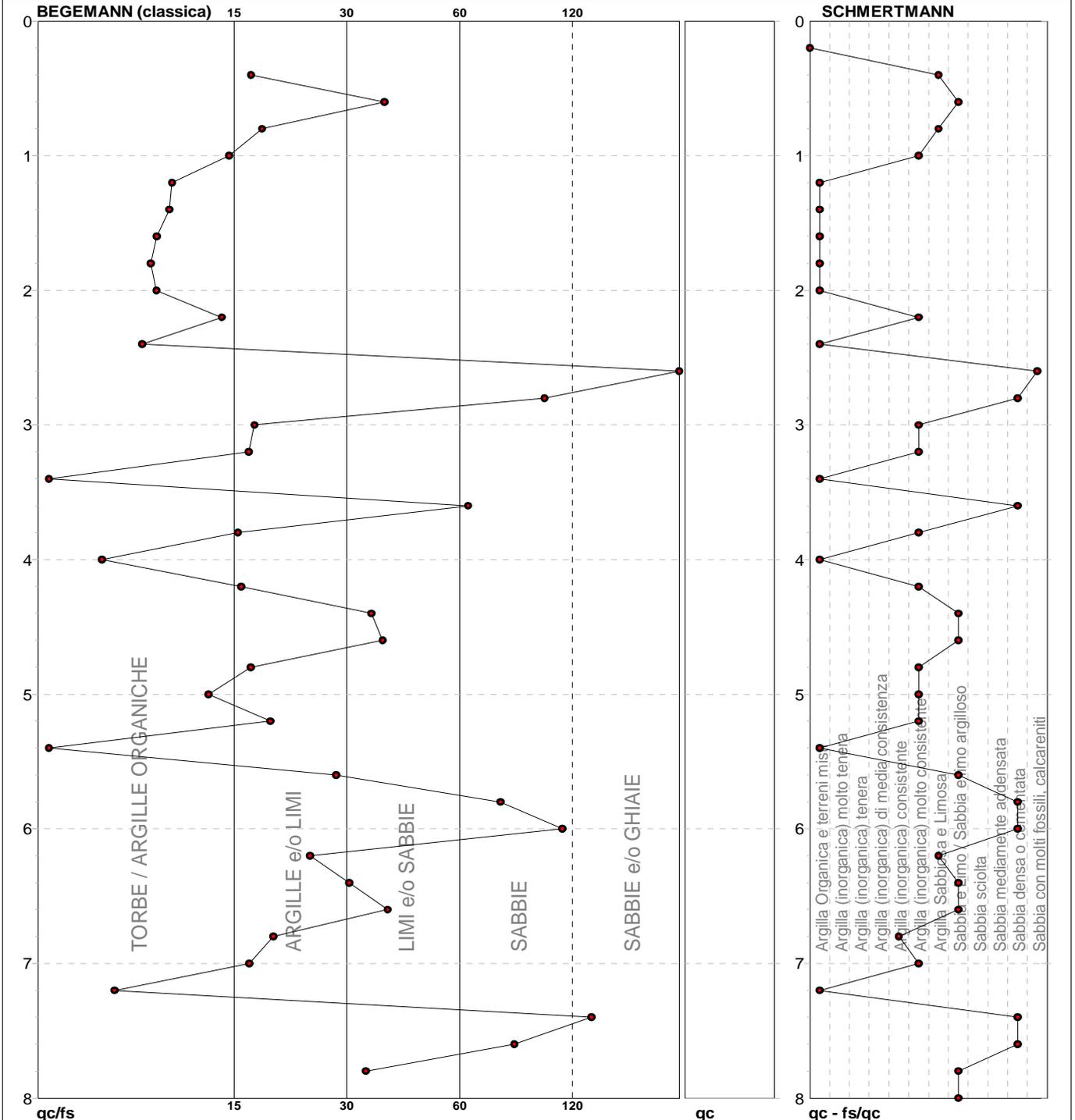
n° verb.accett.

03-21 del 04-01-21

Committente: **Comune di Terni**  
Cantiere: **Indagini geognostiche**  
Località: **Terni**

U.M.: **kg/cm<sup>2</sup>**  
Scala: **1:40**  
Pagina: **1**  
Elaborato:

Data esec.: **15/07/2021**  
Data certificato: **21/07/2021**  
Falda: **Assente**



Torbe / Argille org. :	14 punti, 35,90%	Argilla Organica e terreni misti:	10 punti, 25,64%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	3 punti, 7,69%
Argille e/o Limi :	13 punti, 33,33%	Argilla (inorganica) consistente:	1 punto, 2,56%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	7 punti, 17,95%
Limi e/o Sabbie :	6 punti, 15,38%	Argilla (inorganica) molto consist.:	10 punti, 25,64%	Sabbia densa o cementata:	6 punti, 15,38%
Sabbie:	4 punti, 10,26%			Sabbia con molti fossili, calcareniti:	1 punto, 2,56%
Sabbie e/o Ghiaie :	2 punti, 5,13%				

nota: FON049



**MON-3****MONOGRAFIA INDAGINE PENETROMETRICA****CPT 3****①****GENERALITA'**

TIPOLOGIA D'INDAGINE	Penetrometria statica con punta meccanica tipo Begemann		
STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	Pagani 200kN		
OPERATORE/DITTA	Sig.re Alessandro Moretti (TECNA srl)		
DIRETTORE CANTIERE GEOGNOSTICO	Geol. Alessandro Ricciardi		

**②****UBICAZIONE PIAZZAMENTO**

COMUNE	Terni (TR)		
TOPONIMO	Loc. Prisciano		
QUOTA slm e COORDINATE WGS84 PIAZZAMENTO	Quota relativa prova slm 157 m	LAT 42.57456	LONG 12.68321

**③****PROFONDITA' INVESTIGATA**

PROFONDITA' RAGGIUNTA DALLA PROVA	7.00 m		
CAUSA INTERRUZIONE PROVA	Rifiuto all'avanzamento		

**④****FALDA**

QUOTA DELLA FALDA	Non rilevata		
SISTEMA DI RILEVAMENTO	Misurazione con freaticmetro		

**⑤****ANALISI DELLA FASE ESECUTIVA**

FASE D'ANCORAGGIO	Regolare		
FASE D'INFISSIONE	Regolare		
QUALITA' LETTURE	da	p.c.	a 7.0
	Attendibile		
FASE D'ESTRAZIONE	Regolare		

**⑥****ANALISI TERRENO EFFETTUATO SU ASTA e/o PUNTA**

GRANULOMETRIA DEL TERRENO	Limi sabbiosi consistenti in intervallati a livelli con ghiaie. Rifiuto legato all'intercettazione di ghiaie addensate		
CONTENUTO D'ACQUA NEL TERRENO	Basso		
COLORE PREVALENTE DEL TERRENO	Bruno rossastro su punta		

**⑦****DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA PIAZZAMENTO CPT3**

TECNA Srl

Via Achille Grandi n°51 AREZZO

tel. 0575-323501, fax 0575-1979797

<b>PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA</b>								<b>CPT</b>		<b>3</b>					
<b>LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI</b>								riferimento		<b>129-2021</b>					
								certificato n°		342/2021					
								n° verb.accett.		03-21 del 04-01-21					
Committente: <b>Comune di Terni</b>								U.M.: <b>kg/cm<sup>2</sup></b>		Data esec.: 15/07/2021					
Cantiere: <b>Indagini geognostiche</b>								Pagina: 1		Data certificato: 21/07/2021					
Località: <b>Terni</b>								Elaborato:		Falda: Assente					
H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf	H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf
m	-	-	-	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	-	%	m	-	-	-	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	-	%
0,20	0,0	0,0		0,0	2,53	0									
0,40	90,0	128,0		90,0	3,13	29	3,5								
0,60	54,0	101,0		54,0	2,33	23	4,3								
0,80	29,0	64,0		29,0	0,40	73	1,4								
<b>1,00</b>	177,0	183,0		177,0	0,47	377	0,3								
1,20	45,0	52,0		45,0	3,60	13	8,0								
1,40	26,0	80,0		26,0	2,13	12	8,2								
1,60	140,0	172,0		140,0	3,93	36	2,8								
1,80	44,0	103,0		44,0	2,53	17	5,8								
<b>2,00</b>	27,0	65,0		27,0	2,27	12	8,4								
2,20	36,0	70,0		36,0	2,13	17	5,9								
2,40	60,0	92,0		60,0	3,67	16	6,1								
2,60	174,0	229,0		174,0	7,73	23	4,4								
2,80	32,0	148,0		32,0	2,40	13	7,5								
<b>3,00</b>	35,0	71,0		35,0	2,13	16	6,1								
3,20	35,0	67,0		35,0	1,73	20	4,9								
3,40	45,0	71,0		45,0	2,33	19	5,2								
3,60	38,0	73,0		38,0	2,00	19	5,3								
3,80	37,0	67,0		37,0	5,27	7	14,2								
<b>4,00</b>	56,0	135,0		56,0	2,93	19	5,2								
4,20	42,0	86,0		42,0	2,73	15	6,5								
4,40	48,0	89,0		48,0	2,80	17	5,8								
4,60	50,0	92,0		50,0	2,60	19	5,2								
4,80	60,0	99,0		60,0	2,67	22	4,5								
<b>5,00</b>	53,0	93,0		53,0	3,13	17	5,9								
5,20	70,0	117,0		70,0	3,53	20	5,0								
5,40	46,0	99,0		46,0	3,07	15	6,7								
5,60	46,0	92,0		46,0	0,87	53	1,9								
5,80	82,0	95,0		82,0	4,53	18	5,5								
<b>6,00</b>	106,0	174,0		106,0	4,00	27	3,8								
6,20	55,0	115,0		55,0	2,53	22	4,6								
6,40	102,0	140,0		102,0	2,67	38	2,6								
6,60	160,0	200,0		160,0	2,87	56	1,8								
6,80	218,0	261,0		218,0	11,13	20	5,1								
<b>7,00</b>	443,0	610,0		443,0											

H = profondità

L1 = prima lettura (punta)

L2 = seconda lettura (punta + laterale)

Lt = terza lettura (totale)

CT =10,00 costante di trasformazione

qc = resistenza di punta

fs = resistenza laterale calcolata

0,20 m sopra quota qc

F = rapporto Begemann (qc / fs)

Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)\*100

nota:

FON049

Software by dott. Geol. Diego Merlin 0425-840820

TECNA Srl

Via Achille Grandi n°51 AREZZO

tel. 0575-323501, fax 0575-1979797

# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIAGRAMMI DI RESISTENZA

**CPT**

**3**

referimento

**129-2021**

certificato n°

342/2021

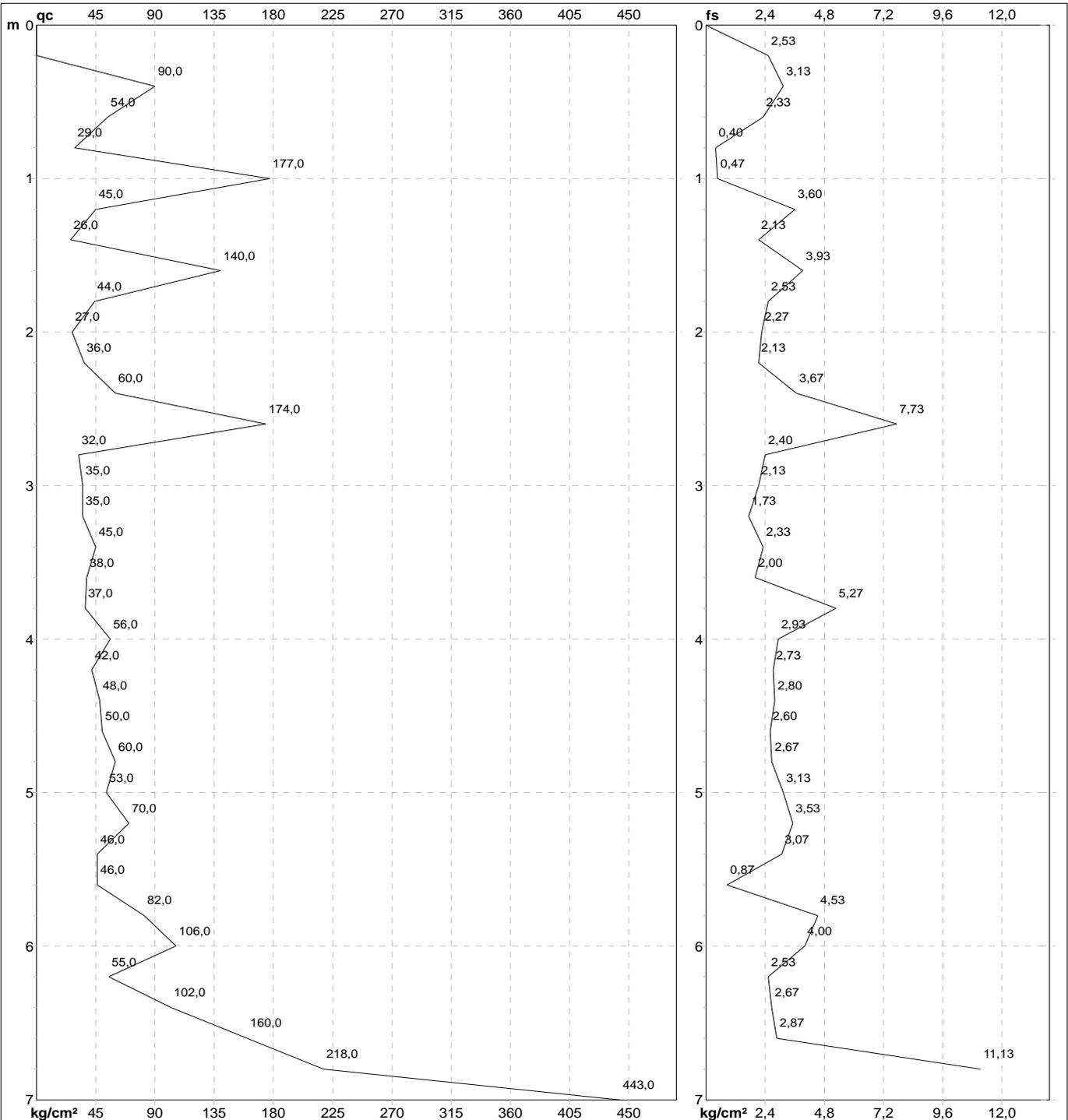
n° verb. accett.

03-21 del 04-01-21

Committente: **Comune di Terni**  
Cantiere: **Indagini geognostiche**  
Località: **Terni**

U.M.: **kg/cm<sup>2</sup>**  
Scala: 1:35  
Pagina: 1  
Elaborato:

Data esec.: 15/07/2021  
Data certificato: 21/07/2021  
Quota inizio: Piano Campagna  
Falda: Assente



Penetrometro: TG63-200  
Responsabile:  
Assistente:

Preforo: m  
Corr.astine: kg/ml  
Cod.ISTAT: 055032  
Cod. punta:

nota:

FON049

Software by dott. Geol. Diego Merlin 0425-840820

TECNA Srl

Via Achille Grandi n°51 AREZZO

tel. 0575-323501, fax 0575-1979797

**PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA**  
**DIAGRAMMI LITOLOGIA**

**CPT**

**3**

riferimento

**129-2021**

certificato n°

342/2021

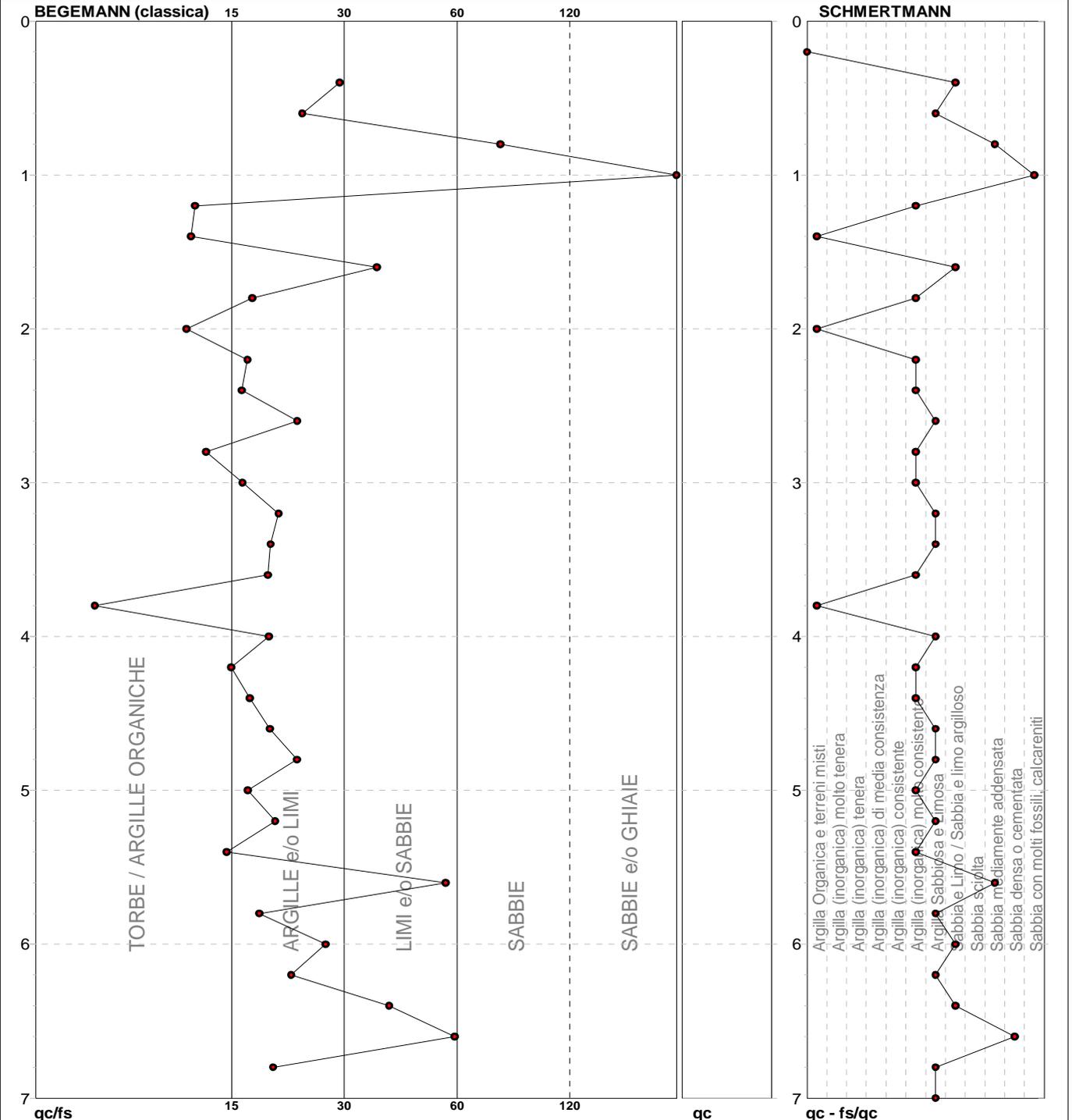
n° verb.accett.

03-21 del 04-01-21

Committente: **Comune di Terni**  
Cantiere: **Indagini geognostiche**  
Località: **Terni**

U.M.: **kg/cm<sup>2</sup>**  
Scala: **1:35**  
Pagina: **1**  
Elaborato:

Data esec.: **15/07/2021**  
Data certificato: **21/07/2021**  
Falda: **Assente**



Torbe / Argille org. :	7 punti, 20,59%	Argilla Organica e terreni misti:	3 punti, 8,82%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	11 punti, 32,35%
Argille e/o Limi :	21 punti, 61,76%	Argilla (inorganica) molto consist.:	11 punti, 32,35%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	4 punti, 11,76%
Limi e/o Sabbie :	4 punti, 11,76%			Sabbia mediamente addensata:	2 punti, 5,88%
Sabbie:	1 punti, 2,94%			Sabbia densa o cementata:	1 punti, 2,94%
Sabbie e/o Ghiaie :	1 punti, 2,94%			Sabbia con molti fossili, calcareniti:	1 punti, 2,94%

nota:

FON049

Software by dott. Geol. Diego Merlin 0425-840820





**COMUNE DI TERNI**

Direzione Lavori Pubblici - Manutenzioni

**INDAGINI IN SITO - PROVE DI CARICO SU PIASTRA**

Esecuzione di indagini di tipo geognostico, di prove di tipo geotecnico ed ambientale e redazione di un rapporto tecnico redatto da un Geologo di illustrazione e sintesi dei risultati delle indagini geotecniche ed ambientali eseguite nel corso della progettazione definitiva della Bretella stradale AST - San Carlo



**RAPPORTO TECNICO**

Tecnico:  
(Geol. Fabio Garbin)

commessa	elaborato	revisione	redatto	data	verificato	data	approvato	data	file
V19b_21	Rt	Rev 0	G. Padula	30/07/21	R. Brancaloni	02/08/21	F. Garbin	02/08/21	V19b_21_rt_r0.docx
			<i>G. Padula</i>		<i>R. Brancaloni</i>		<i>F. Garbin</i>		



## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>INQUADRAMENTO GEOGRAFICO .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>PROVE DI CARICO SU PIASTRA .....</b>	<b>4</b>
3.1	Strumentazione utilizzata .....	4
3.2	Modalità di prova.....	4
3.3	Interpretazione dei risultati .....	5

## ALLEGATI

- Allegato 1 – Risultati delle prove di carico su piastra
- Allegato 2 – Atlante fotografico

commessa	elaborato	revisione	nome file	geoplanning
V19b/21	RT	Rev 0	V19b_21_r0	Pagina 1 di 5

## 1 PREMESSA

Il presente rapporto tecnico espone i risultati di una campagna geognostica eseguita allo scopo di accertare alcune caratteristiche geotecniche, portanza e deformabilità, dei terreni superficiali presenti in un'area nel comune di Terni.

Tale campagna si è svolta attraverso la realizzazione di n° 3 prove di carico su piastra.

Le prove sono state eseguite dal laboratorio della Geoplanning Servizi per il Territorio S.r.l., concessionario per le prove geotecniche sui terreni dal ministero delle Infrastrutture ai sensi del nuovo testo unico per le costruzioni e della Circolare 349/ S.T.C. del 19/12/1999 Min. LL.PP.

Tali indagini sono state commissionate dal Comune di Terni.

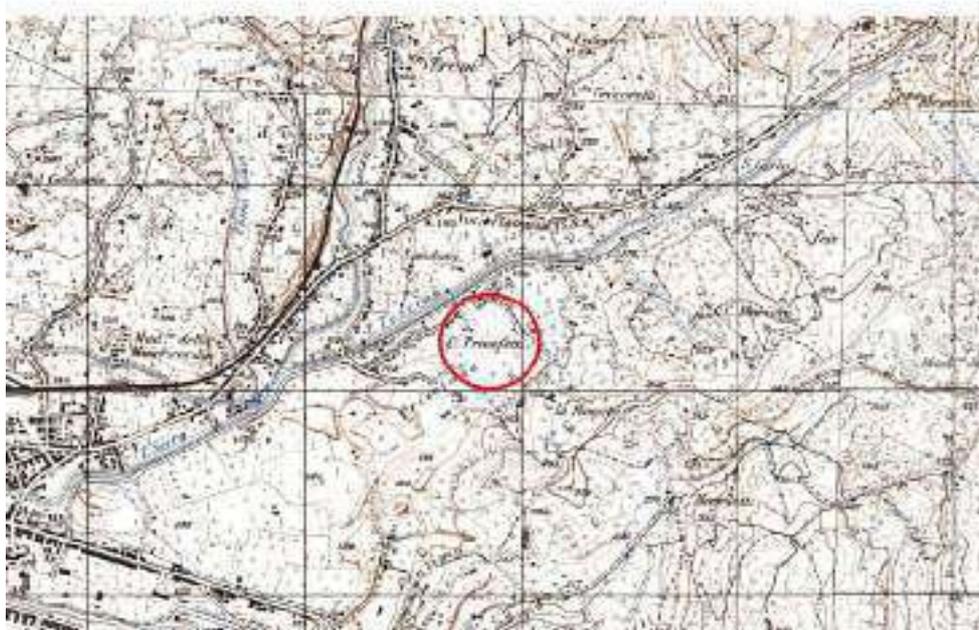
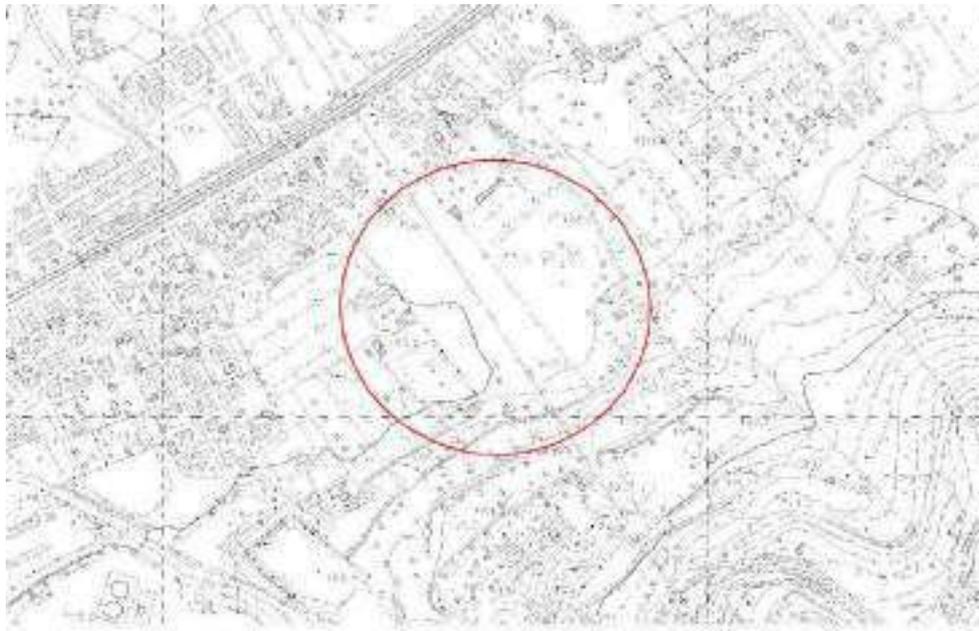
Le indagini sono state stabilite dalla Committenza, la loro ubicazione è riportata nella Tavola 1B in calce al seguente rapporto tecnico.

commessa	elaborato	revisione	nome file	geoplanning
V19b/21	RT	Rev 0	V19b_21_r0	Pagina 2 di 5

## 2 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'area studiata è ubicata a ridosso della S.S.79bis nelle vicinanze dell'uscita Terni est.

Il riferimento topografico è: stralcio Carta Tecnica Regionale in scala 1:5.000 e lo stralcio della Carta geografica d'Italia edita dall'I.G.M., Foglio 138 IV SE "Terni", alla scala 1:25.000 (Figura 1).



**Figura 1.** Ubicazione dell'area in oggetto (da C.T.R. Regione Umbria, scala 1:5.000 – servizio WMS dal portale: <http://www.umbriageo.regione.umbria.it/> - I.G.M. Foglio 138 IV SE "Terni" scala 1:25.000).

commessa	elaborato	revisione	nome file	geoplanning
V19b/21	RT	Rev 0	V19b_21_r0	Pagina 3 di 5

### 3 PROVE DI CARICO SU PIASTRA

Il giorno 29 luglio 2021 è stata eseguita una campagna di indagini in sito consistita nell'esecuzione di:

- 3 prove di carico su piastra (CP1, CP2 e CP3).

L'ubicazione delle indagini è riportata nella Tavola 1B in calce al rapporto tecnico e i risultati delle prove sono in allegato 1.

#### 3.1 Strumentazione utilizzata

Per l'esecuzione di tali prove è stata utilizzata la seguente attrezzatura:

- pompa oleodinamica manuale ENERPACK P39 con manometro Omet ad alta precisione;
- martinetto idraulico ENERPACK RC 106 di pressione massima 700 bar;
- piastra circolare in acciaio di spessore di 20 mm e del diametro di 300 mm;
- comparatore centesimale Werk avente capacità di misura di 30 mm e sensibilità di 0.01 mm;
- braccio metallico snodabile porta-comparatore;
- intelaiatura di sostegno del braccio porta-comparatore, costituita da una serie di aste d'acciaio incernierate fra loro da disporsi in opera su tre supporti per l'appoggio al terreno.

#### 3.2 Modalità di prova

Per l'esecuzione delle prove è stato necessario disporre di un contrasto fisso. Tale contrasto ha avuto il compito di garantire un carico almeno doppio di quello massimo esercitato dalla piastra sul terreno.

Sulla superficie dello strato esaminato è stata disposta la piastra, avendo cura che il contatto tra questa ed il terreno fosse il più regolare possibile; le eventuali irregolarità sono state livellate tramite un sottile strato di sabbia fine.

Una volta sistemate le aste d'acciaio che servono come supporto al braccio porta-comparatore e dopo aver sistemato e collegato il martinetto alla pompa, è stato imposto un carico di assetto di 0,02 N/mm<sup>2</sup>. Una volta che i cedimenti indotti si sono esauriti, e dopo aver azzerato il comparatore, la prova è stata eseguita con le modalità previste per un ciclo di carico doppio.

In particolare, è stato imposto un iniziale carico di 0,05 N/mm<sup>2</sup> effettuando circa ogni minuto la lettura

commessa	elaborato	revisione	nome file	geoplanning
V19b/21	RT	Rev 0	V19b_21_r0	Pagina 4 di 5

di carico, fino al carico massimo 0,2 N/mm<sup>2</sup>. A questo punto è stato eseguito lo scarico a 0,05 N/mm<sup>2</sup>. Durante l'esecuzione della prova è stata misurata la temperatura ambiente che è risultata all'incirca compresa tra 32° e 34°. Al termine della prova, in prossimità del punto di contatto della piastra, è stato prelevato del materiale al fine di determinarne l'umidità.

In generale le prove sono state eseguite secondo la **norma SNV 670317a**.

### 3.3 Interpretazione dei risultati

Le prove di carico su piastra vengono eseguite per determinare il *modulo di deformazione*  $M_d$ . Tale parametro è un valore correlabile con la capacità portante dei terreni di base e viene determinato applicando la seguente relazione:

$$M_d = \frac{\Delta P}{\Delta s} \times D$$

dove:

$\Delta P$  = incremento della pressione (N/mm<sup>2</sup>);

$\Delta s$  = corrispondente incremento di cedimento della superficie caricata (mm);

D = diametro della piastra (mm).

In tal senso nel caso delle prove eseguito il modulo è stato ricavato sul primo ciclo di carico ( $M_d$ ).

I risultati delle prove eseguite sono riportati in allegato 1.

Roma, 2 agosto 2021

(Geol. Fabio Garbin)

commessa	elaborato	revisione	nome file	geoplanning
V19b/21	RT	Rev 0	pag	<small>SERVIZIO PER IL TERRITORIO</small> Pagina 5 di 5



**COMUNE DI TERNI**

Direzione Lavori Pubblici - Manutenzioni

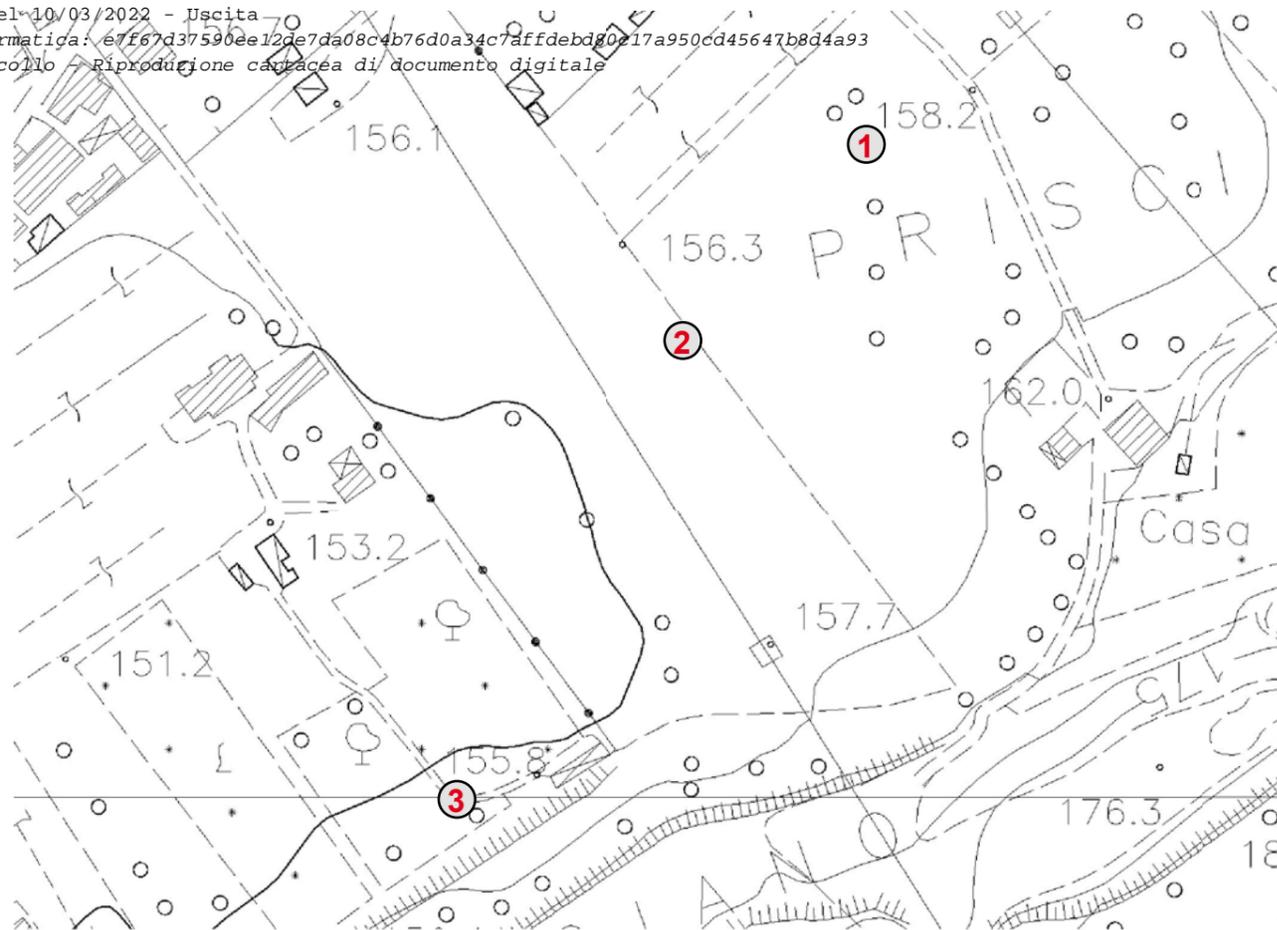
**INDAGINI IN SITO - PROVE DI CARICO SU PIASTRA**

Esecuzione di indagini di tipo geognostico, di prove di tipo geotecnico ed ambientale e redazione di un rapporto tecnico redatto da un Geologo di illustrazione e sintesi dei risultati delle indagini geotecniche ed ambientali eseguite nel corso della progettazione definitiva della Bretella stradale AST - San Carlo

TAVOLA 1B

UBICAZIONE DELLE INDAGINI

CP ① Prova di carico su piastra



Stralcio da CTR 1.5000, scala di rappresentazione 1:2000

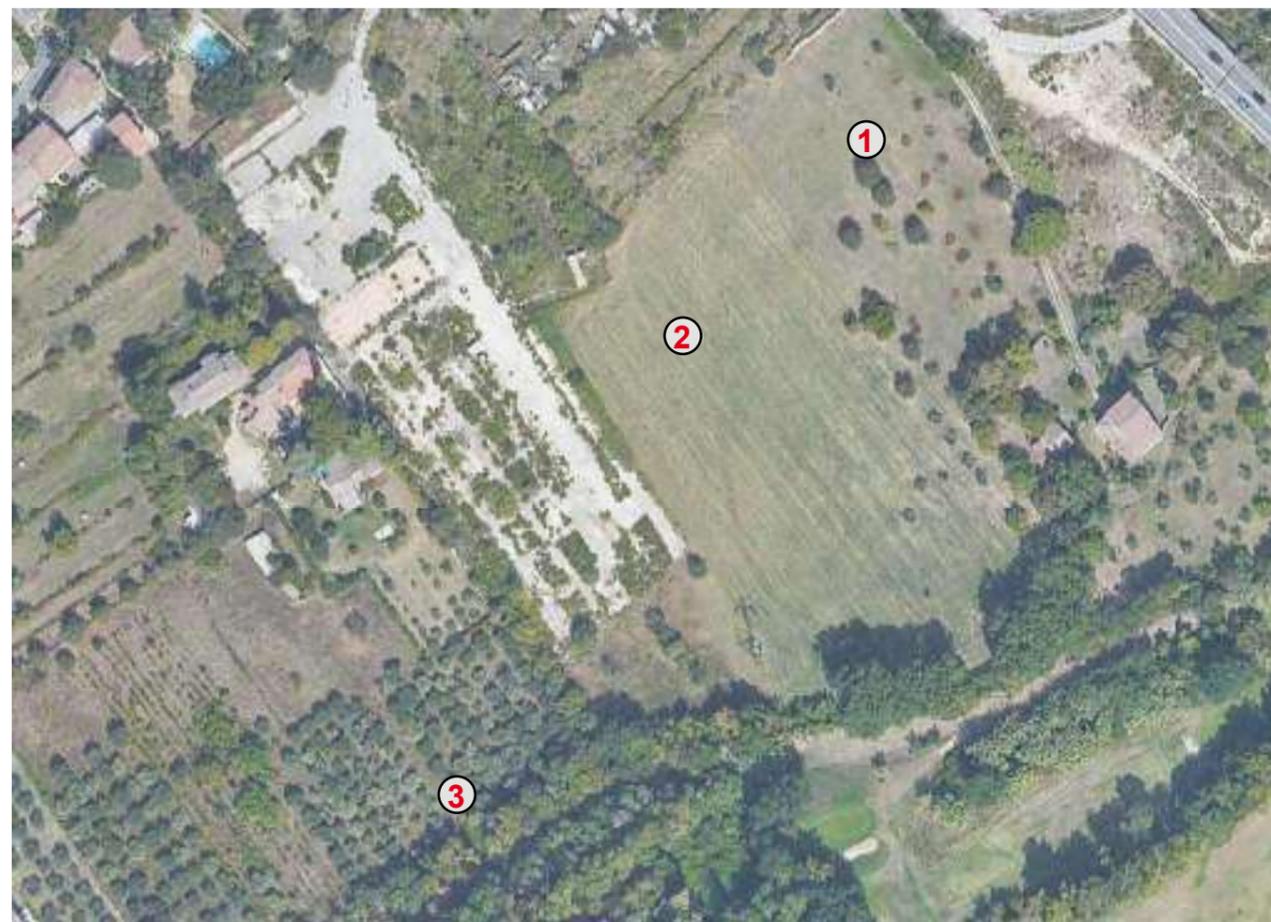
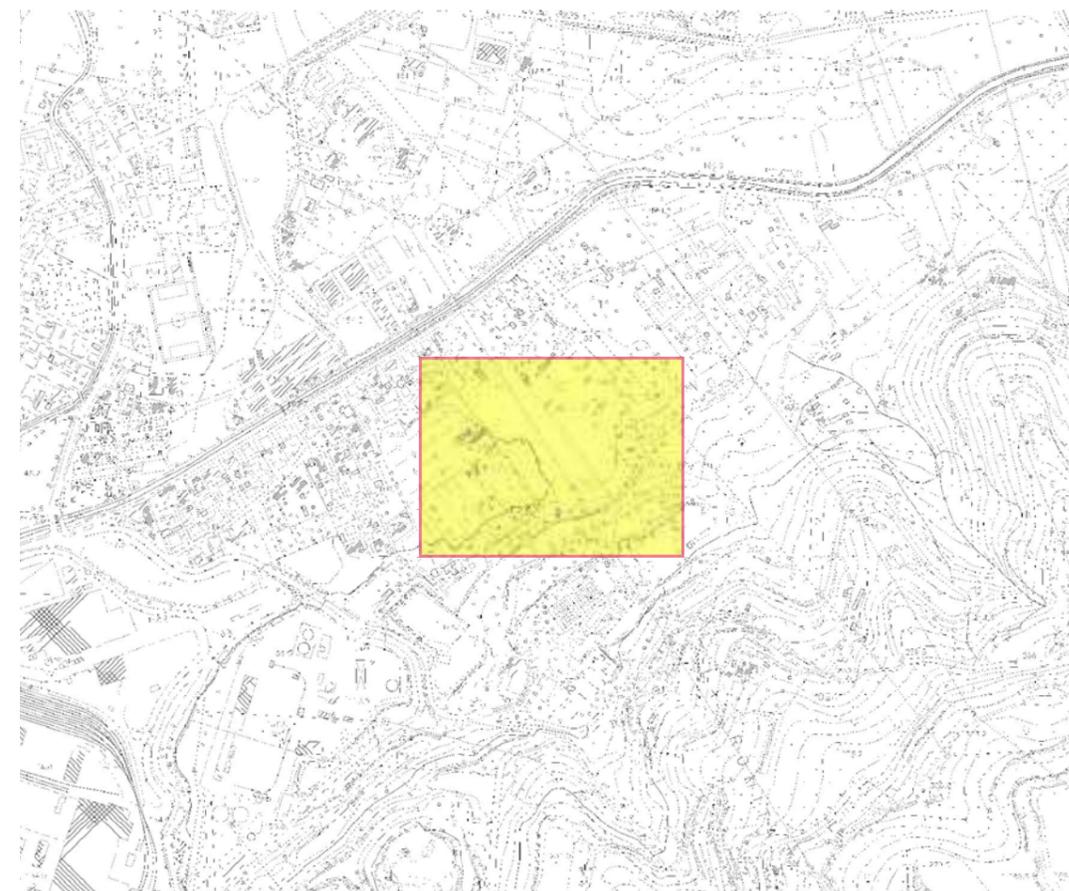


Immagine satellitare, scala di rappresentazione 1:2000



stralcio da CTR 1.5000, scala di rappresentazione 1:10000



commessa	elaborato	revisione	redatto	data	verificato	data	approvato	data	file
V19b_21	tav1B	R0	E. Martella	02/08/21	G. Padula	02/08/21	R. Brancaleoni	02/08/21	V19b_21_tav1B_r0.a

Comune di Terni - ACTRA01

**GEN 0039496** del 10/03/2022 - Uscita

Impronta informatica: e7f67d37590ee12de7da08c4b76d0a34c7affdebd80c17a950cd45647b8d4a93

Sistema Protocollo - Riproduzione cartacea di documento digitale

## ALLEGATO - 1

RISULTATI DELLE PROVE DI  
CARICO SU PIASTRA

# geoplanning

SERVIZI PER IL TERRITORIO

Prove Geotecniche di laboratorio

Commessa: 3720

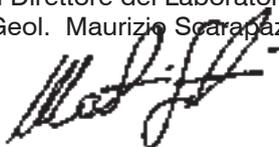
Lavoro: 125/21

Committente: Comune di Terni

Richiedente: Comune di Terni

Cantiere: Bretella stradale AST-S. Carlo, Terni

Documento approvato da:  
il Direttore del Laboratorio  
(Geol. Maurizio Sparapazzi)



Laboratorio qualificato  
n° 103



Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

**LABORATORIO AUTORIZZATO**  
SETTORE A

Prove su terre, di carico su piastra, di densità in sito  
Decreto n° 553 del 25 ottobre 2019  
ai sensi dell'art. 59 D.P.R. 380/2001, Circolare II.TT. 7618/2010/STC



Ministero dell'Istruzione  
dell'Università e della Ricerca

**LABORATORIO ALTAMENTE QUALIFICATO**

Articolo 14 del Decreto n° 593 del 8 agosto 2000  
Decreto Dirigenziale n° 1956/Ric. del 20 novembre 2003  
Gazzetta Ufficiale n° 285 del 9 dicembre 2003

## SIMBOLOGIA

$\gamma$	=	peso di volume	(kN/m <sup>3</sup> )	$W_n$	=	contenuto naturale d'acqua	(%)
$\gamma_n$	=	peso di volume naturale	(kN/m <sup>3</sup> )	$W_i$	=	contenuto d'acqua iniziale	(%)
$\gamma_{dry}$	=	peso di volume secco	(kN/m <sup>3</sup> )	$W_f$	=	contenuto d'acqua finale	(%)
$\gamma_s$	=	peso di volume dei grani	(kN/m <sup>3</sup> )	$W_{LL}$	=	contenuto d'acqua al LL	(%)
$\gamma_{sat}$	=	peso di volume saturo	(kN/m <sup>3</sup> )	$W^*$	=	contenuto d'acqua	(%)
$H_0$	=	altezza iniziale	(cm)	$n_0$	=	porosità iniziale	
$H_{dry}$	=	altezza del secco	(cm)	$e$	=	indice dei vuoti	
$V_0$	=	volume iniziale	(cm <sup>3</sup> )	$e_0$	=	indice dei vuoti iniziale	
$a$	=	area	(cm <sup>2</sup> )	$S_r$	=	grado di saturazione	(%)
$\Delta h$	=	cedimento	(mm)	$i$	=	gradiente idraulico	
$d$	=	deformazione	(mm)	$i_0$	=	gradiente idraulico iniziale	(cm)
$\phi$	=	diametro	(mm)	$\sigma_v$	=	carico verticale	(kPa)
$h$	=	ore		$\sigma_3$	=	pressione di cella	(kPa)
$n$	=	porosità		$\sigma'_{cons}$	=	tens. effic. media consolidaz.	(kPa)
LL	=	limite liquido	(%)	A	=	indice di attività	
LP	=	limite plastico	(%)	IG	=	indice di gruppo	
IP	=	indice di plasticità	(%)	E'	=	modulo di compressibilità	(kPa)
LR	=	limite di ritiro	(%)	$m_v$	=	coefficiente di compressibilità	(kPa <sup>-1</sup> )
IC	=	indice di consistenza		$c_v$	=	coefficiente di consolidazione	(cm <sup>2</sup> /sec)
IL	=	indice di liquidità		k	=	coefficiente di permeabilità	(m/sec)
$I_r$	=	Indice di ritiro		Md	=	modulo di deformazione	(N/mm <sup>2</sup> )
$R_r$	=	Rapporto di ritiro		M'd	=	mod. deform. (2° ciclo carico)	(N/mm <sup>2</sup> )

## PROVE

Lim.	=	Limiti	TxUU*	=	Triassiale UU
Gran.	=	Granulometria	ELL*	=	Espansione Laterale Libera
TD*	=	Taglio Diretto	K	=	Permeabilità
TDRev.*	=	Taglio Diretto reverse	Rig.	=	Rigonfiamento
TDLL*	=	Taglio Diretto al LL	CS*	=	Compressione Semplice
ED	=	Edometrica	Proctor	=	Compattazione
TxCD*	=	Triassiale CD	CBR	=	C.B.R.
TxCU*	=	Triassiale CU	S.Org.	=	Sostanza Organica

N.D. = Non Determinabile

N.E. = Non Eseguitabile

 Zone imbibite d'acqua (rammollimenti)

 Livelli sabbiosi

N.C. = Non Calcolabile

M.I.\*\* = Misura Indicativa

 Livelli limosi

 Livelli argillosi

\* I numeri riportati accanto alla prova indicano il relativo provino

\*\* Misura eseguita con strumentazione non tarabile e/o non tarata

 <b>Laboratorio Geotecnico</b> Via Giano della Bella, 43/45 - 00162 Roma * Tel. 06 44 69 550 laboratorio@geoplanning.it http://www.geoplanning.it  <small>Laboratorio autorizzato dal MIT ai sensi del Decreto C.S.LL.PP./STC n° 553 del 25/10/19, art. 59 D.P.R. 380/2001, Circ. II.TT. 7618/STC/2010 relativamente al "Settore A" (Prove di laboratorio sui terreni, Prove di carico su piastra, Prove di densità in sito)</small>	<b>Committente:</b> Comune di Terni	<b>Certificato di prova:</b> 13565/a (foglio 1 di 2)
	<b>Richiedente:</b> Comune di Terni	<b>Verbale di Accettazione:</b> 3720/1
	<b>Cantiere:</b> Bretella stradale AST-S. Carlo, Terni	<b>Lavoro di laboratorio:</b> 125/21
	<b>Sondaggio n°</b> --	<b>Prova n°</b> CP1

## PROVA DI CARICO SU PIASTRA

(C.N.R. B.U. n° 146 - Anno XXVI)

Data di inizio prova:	29/07/21	Data di fine prova:	29/07/21
-----------------------	----------	---------------------	----------

### CARATTERISTICHE DELLA STRUMENTAZIONE

Martinetto: ENERPAC RC 106	Superficie martinetto:	33,20	cm <sup>2</sup>
Pompa: ENERPAC P39	Diametro della piastra:	30,00	cm
Manometro: Omet	Superficie della piastra:	706,86	cm <sup>2</sup>
Flessimetri: Werk con corsa da 10 mm	Contrasto: escavatore da 9,5 Ton.		

### CONDIZIONI DI PROVA

Tipo di struttura e tipo di terreno:	Sottofondo costituito da limo sabbioso ed argilloso debolmente ghiaioso marrone-giallastro con toni arancio	Umidità del terreno in sito:	12,6	%
		Condizioni atmosferiche:	molto soleggiato	
		Temperatura approssimativa:	32	°C

### MISURAZIONI ACQUISITE

Pressione (MPa)	0,049	0,098	0,147	0,196	0,098	0,049									
Tempo (min)	Cedimenti medi (mm)														
0'	0,00	0,36	0,83	1,21	1,56	1,39									
1'	0,35	0,78	1,20	1,55	1,39	1,19									
2'	0,36	0,80	1,21	1,56	1,39	1,19									
3'	0,36	0,82	1,21	1,56	1,39	1,19									
4'		0,83													

### RISULTATI

<b>Modulo di deformazione <math>M_d</math></b>	1° ciclo, calcolato tra 0,049 e 0,147 MPa	<b>34,6</b>	<b>MPa</b>
<b>Modulo di deformazione <math>M'_d</math></b>		--	<b>MPa</b>
<b>Grado di costipamento <math>M_d/M'_d</math></b>		--	

Roma, 02/08/21

il Tecnico Sperimentatore  
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)  
*Francesca Tropeano*

il Direttore del Laboratorio  
(Dott. Geol. Maurizio Scarapazzi)  
*Maurizio Scarapazzi*



Laboratorio Geotecnico

Via Giano della Bella, 43/45 - 00162 Roma \* Tel. 06 44 69 550  
laboratorio@geoplanning.it http://www.geoplanning.it



Laboratorio autorizzato dal MIT ai sensi del Decreto C.S.LL.PP./STC n° 553 del 25/10/19, art. 59 D.P.R. 380/2001, Circ. I.L.T.T. 7618/STC/2010 relativamente al "Settore A" (Prove di laboratorio sui terreni, Prove di carico su piastra, Prove di densità in sito)

Committente: Comune di Terni

Richiedente: Comune di Terni

Cantiere: Bretella stradale AST-S. Carlo, Terni

Sondaggio n° --

Prova n° 1

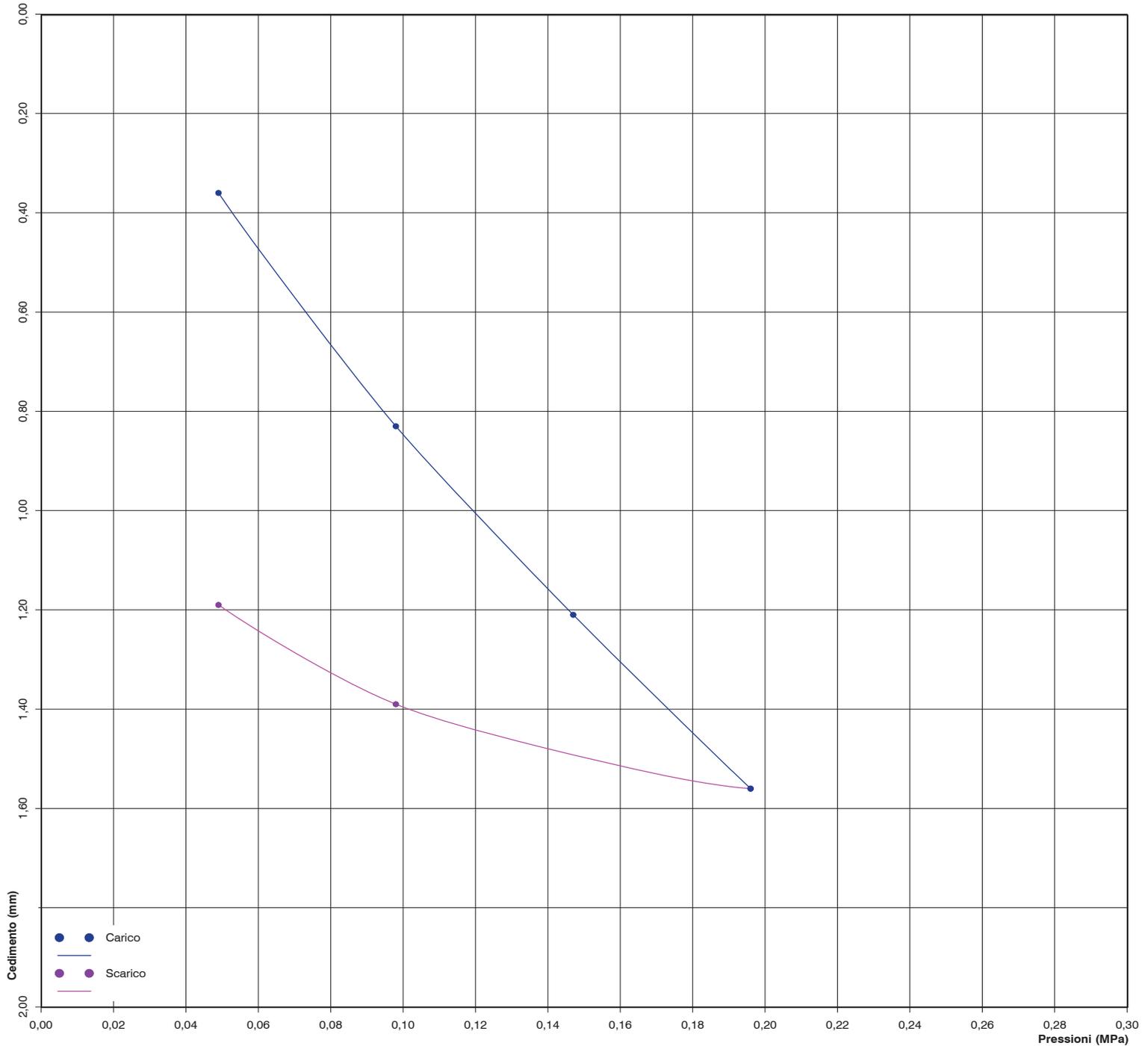
Certificato di prova: 13565/a  
(foglio 2 di 2)

Verbale di Accettazione: 3720/1  
Lavoro di laboratorio: 125/21

Profondità di prova:  
da m 01.00 a m --

## PROVA DI CARICO SU PIASTRA

(C.N.R. B.U. n° 146 - Anno XXVI)



Note: la pressione di contatto a 0,02 MPa ha indotto un cendimento di 0,13 mm.

 <b>Laboratorio Geotecnico</b> Via Giano della Bella, 43/45 - 00162 Roma * Tel. 06 44 69 550 laboratorio@geoplanning.it http://www.geoplanning.it  <small>Laboratorio autorizzato dal MIT ai sensi del Decreto C.S.LL.PP./STC n° 553 del 25/10/19, art. 59 D.P.R. 380/2001, Circ. II.TT. 7618/STC/2010 relativamente al "Settore A" (Prove di laboratorio sui terreni, Prove di carico su piastra, Prove di densità in sito)</small>	<b>Committente:</b> Comune di Terni	<b>Certificato di prova:</b> 13566/a <small>(foglio 1 di 2)</small>
	<b>Richiedente:</b> Comune di Terni	<b>Verbale di Accettazione:</b> 3720/2
	<b>Cantiere:</b> Bretella stradale AST-S. Carlo, Terni	<b>Lavoro di laboratorio:</b> 125/21
	<b>Sondaggio n°</b> --	<b>Prova n°</b> CP2

## PROVA DI CARICO SU PIASTRA

(C.N.R. B.U. n° 146 - Anno XXVI)

Data di inizio prova:	29/07/21	Data di fine prova:	29/07/21
-----------------------	----------	---------------------	----------

### CARATTERISTICHE DELLA STRUMENTAZIONE

Martinetto: ENERPAC RC 106	Superficie martinetto:	33,20	cm <sup>2</sup>
Pompa: ENERPAC P39	Diametro della piastra:	30,00	cm
Manometro: Omet	Superficie della piastra:	706,86	cm <sup>2</sup>
Flessimetri: Werk con corsa da 10 mm	Contrasto: escavatore da 9,5 Ton.		

### CONDIZIONI DI PROVA

Tipo di struttura e tipo di terreno:	Sottofondo costituito da limo sabbioso ed argilloso debolmente ghiaioso marrone-giallastro con toni arancio	Umidità del terreno in sito:	11,7	%
		Condizioni atmosferiche:	molto soleggiato	
		Temperatura approssimativa:	33	°C

### MISURAZIONI ACQUISITE

Pressione (MPa)	0,049	0,098	0,147	0,196	0,098	0,049									
Tempo (min)	Cedimenti medi (mm)														
0'	0,00	0,20	0,44	0,68	0,93	0,77									
1'	0,19	0,43	0,66	0,91	0,78	0,63									
2'	0,20	0,44	0,67	0,93	0,77	0,62									
3'	0,20	0,44	0,68	0,93	0,77	0,62									

### RISULTATI

<b>Modulo di deformazione <math>M_d</math></b>	1° ciclo, calcolato tra 0,049 e 0,147 MPa	<b>61,3</b>	<b>MPa</b>
<b>Modulo di deformazione <math>M'_d</math></b>		--	<b>MPa</b>
<b>Grado di costipamento <math>M_d/M'_d</math></b>		--	

Roma, 02/08/21

il Tecnico Sperimentatore  
 (Dott. Geol. Francesca Tropeano)  
*Francesca Tropeano*

il Direttore del Laboratorio  
 (Dott. Geol. Maurizio Scarapazzi)  
*Maurizio Scarapazzi*

**geoplanning** Laboratorio Geotecnico  
SERVIZI PER IL TERRITORIO

Via Giano della Bella, 43/45 - 00162 Roma \* Tel. 06 44 69 550  
laboratorio@geoplanning.it http://www.geoplanning.it



Laboratorio autorizzato dal MIT ai sensi del Decreto C.S.LL.PP./STC n° 553 del 25/10/19, art. 59 D.P.R. 380/2001, Circ. I.L.T.T. 7618/STC/2010 relativamente al "Settore A" (Prove di laboratorio sui terreni, Prove di carico su piastra, Prove di densità in sito)

Committente: Comune di Terni

Richiedente: Comune di Terni

Cantiere: Bretella stradale AST-S. Carlo, Terni

Sondaggio n° --

Prova n° 2

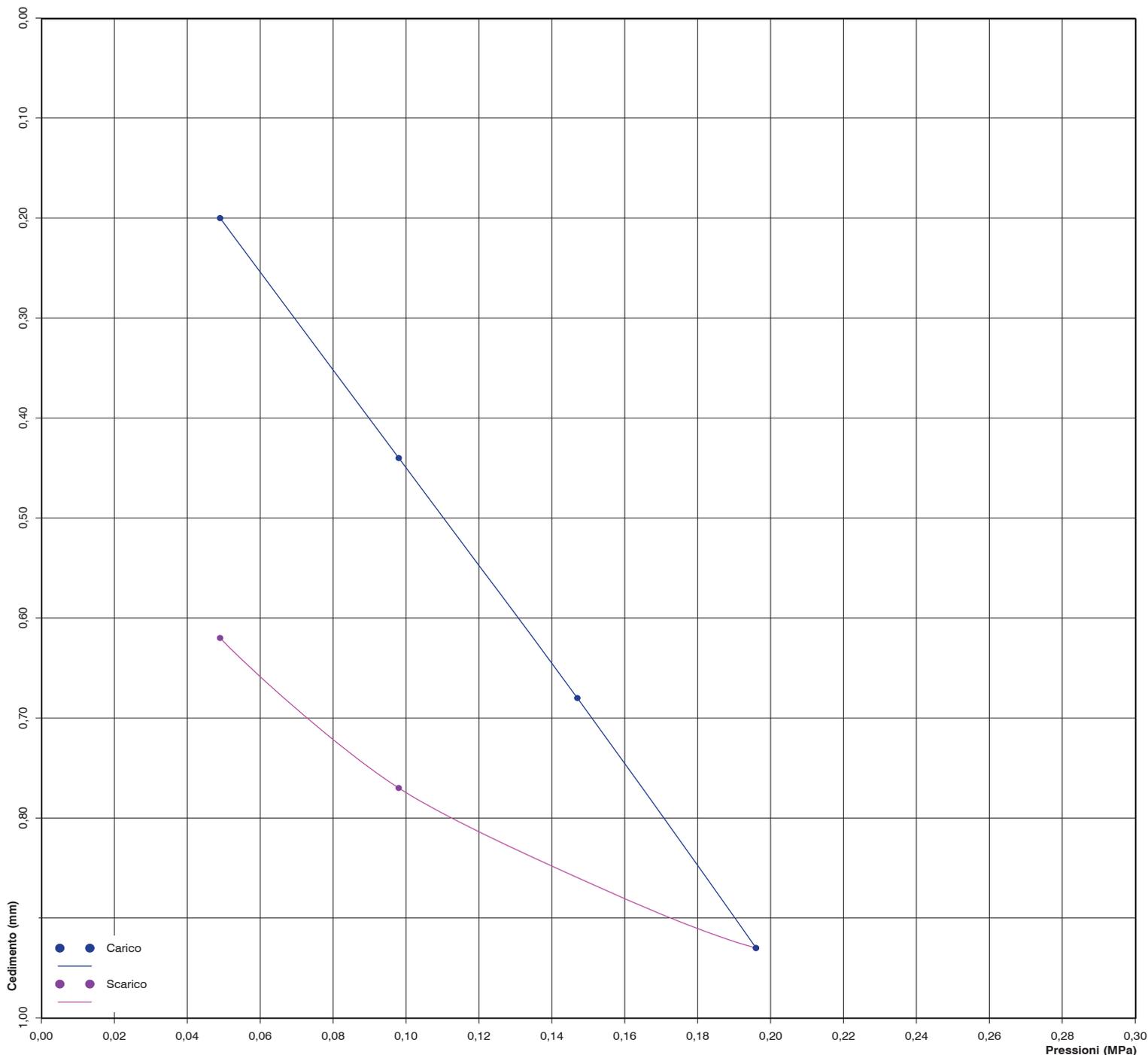
Certificato di prova: 13566/a  
(foglio 2 di 2)

Verbale di Accettazione: 3720/2  
Lavoro di laboratorio: 125/21

Profondità di prova:  
da m 00.90 a m --

## PROVA DI CARICO SU PIASTRA

(C.N.R. B.U. n° 146 - Anno XXVI)



Note: la pressione di contatto a 0,02 MPa ha indotto un cedimento di 0,03 mm.

 <b>Laboratorio Geotecnico</b> Via Giano della Bella, 43/45 - 00162 Roma * Tel. 06 44 69 550 laboratorio@geoplanning.it http://www.geoplanning.it  <small>Laboratorio autorizzato dal MIT ai sensi del Decreto C.S.LL.PP./STC n° 553 del 25/10/19, art. 59 D.P.R. 380/2001, Circ. II.TT. 7618/STC/2010 relativamente al "Settore A" (Prove di laboratorio sui terreni, Prove di carico su piastra, Prove di densità in sito)</small>	<b>Committente:</b> Comune di Terni	<b>Certificato di prova:</b> 13567/a (foglio 1 di 2)
	<b>Richiedente:</b> Comune di Terni	<b>Verbale di Accettazione:</b> 3720/3
	<b>Cantiere:</b> Bretella stradale AST-S. Carlo, Terni	<b>Lavoro di laboratorio:</b> 125/21
	<b>Sondaggio n°</b> --	<b>Prova n°</b> CP3

## PROVA DI CARICO SU PIASTRA

(C.N.R. B.U. n° 146 - Anno XXVI)

Data di inizio prova:	29/07/21	Data di fine prova:	29/07/21
-----------------------	----------	---------------------	----------

### CARATTERISTICHE DELLA STRUMENTAZIONE

Martinetto: ENERPAC RC 106	Superficie martinetto:	33,20	cm <sup>2</sup>
Pompa: ENERPAC P39	Diametro della piastra:	30,00	cm
Manometro: Omet	Superficie della piastra:	706,86	cm <sup>2</sup>
Flessimetri: Werk con corsa da 10 mm	Contrasto: escavatore da 9,5 Ton.		

### CONDIZIONI DI PROVA

Tipo di struttura e tipo di terreno: Sottofondo costituito da sabbia con limo e ghiaia argillosa marrone	Umidità del terreno in sito:	16,8	%
	Condizioni atmosferiche:	molto soleggiato	
	Temperatura approssimativa:	34	°C

### MISURAZIONI ACQUISITE

Pressione (MPa)	0,049	0,098	0,147	0,196	0,098	0,049									
Tempo (min)	Cedimenti medi (mm)														
0'	0,00	0,38	1,16	2,05	3,20	2,83									
1'	0,36	1,08	1,99	2,08	2,83	2,47									
2'	0,37	1,13	2,03	3,10	2,83	2,47									
3'	0,38	1,15	2,04	3,12	2,83	2,47									
4'	0,38	1,16	2,05	3,16											
5'				3,19											
6'				3,20											

### RISULTATI

<b>Modulo di deformazione <math>M_d</math></b>	1° ciclo, calcolato tra 0,049 e 0,147 MPa	<b>17,6</b>	<b>MPa</b>
<b>Modulo di deformazione <math>M'_d</math></b>		--	<b>MPa</b>
<b>Grado di costipamento <math>M_d/M'_d</math></b>		--	

Roma, 02/08/21

il Tecnico Sperimentatore  
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)  
*Francesca Tropeano*

il Direttore del Laboratorio  
(Dott. Geol. Maurizio Scarapazzi)  
*Maurizio Scarapazzi*

**geoplanning** Laboratorio Geotecnico  
SERVIZI PER IL TERRITORIO

Via Giano della Bella, 43/45 - 00162 Roma \* Tel. 06 44 69 550  
laboratorio@geoplanning.it http://www.geoplanning.it



Laboratorio autorizzato dal MIT ai sensi del Decreto C.S.LL.PP./STC n° 553 del 25/10/19, art. 59 D.P.R. 380/2001, Circ. I.L.T.T. 7618/STC/2010 relativamente al "Settore A" (Prove di laboratorio sui terreni, Prove di carico su piastra, Prove di densità in sito)

Committente: Comune di Terni

Richiedente: Comune di Terni

Cantiere: Bretella stradale AST-S. Carlo, Terni

Sondaggio n° --

Prova n° 3

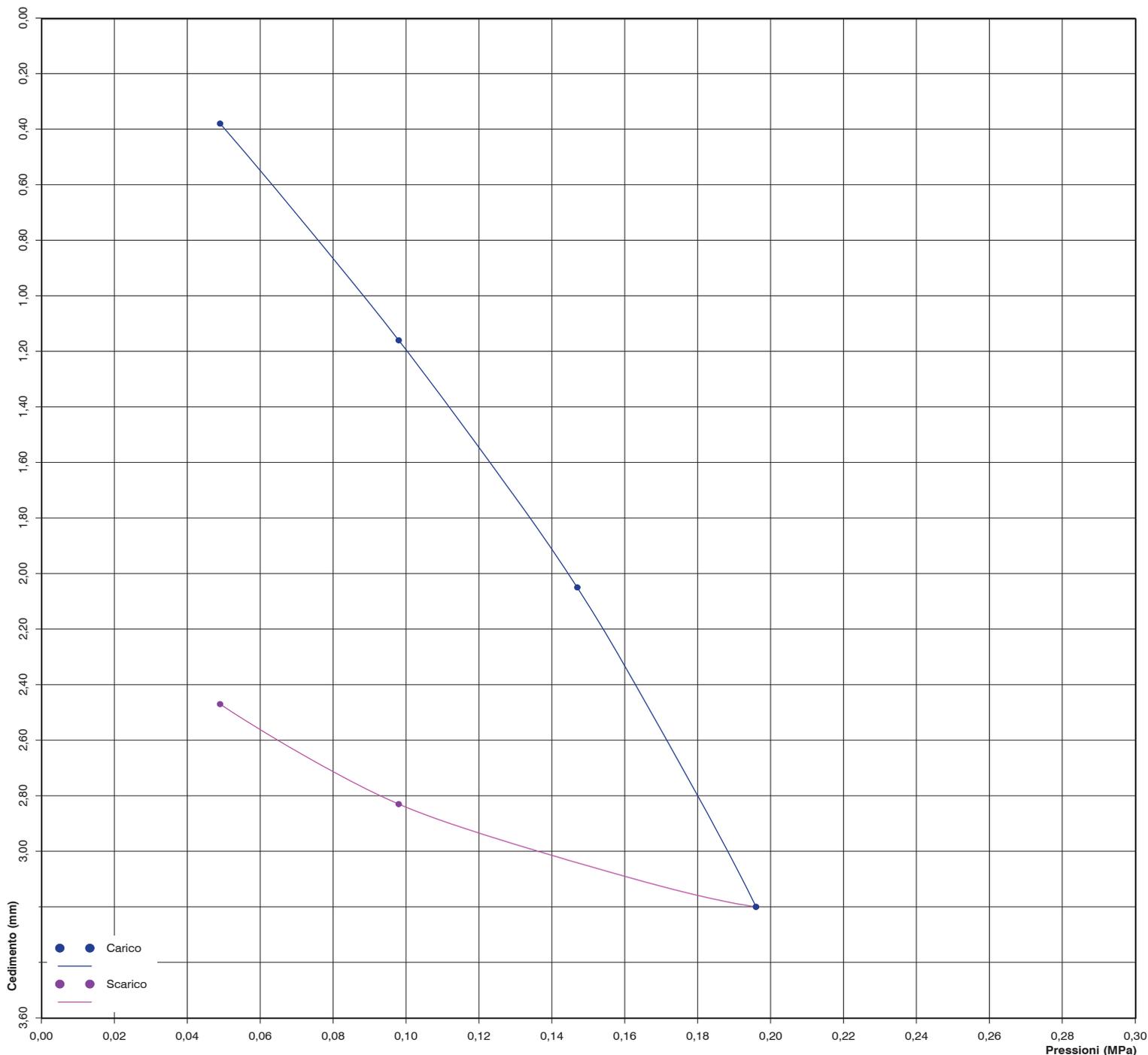
Certificato di prova: 13567/a  
(foglio 2 di 2)

Verbale di Accettazione: 3720/3  
Lavoro di laboratorio: 125/21

Profondità di prova:  
da m 00.80 a m --

## PROVA DI CARICO SU PIASTRA

(C.N.R. B.U. n° 146 - Anno XXVI)



Note: la pressione di contatto a 0,02 MPa ha indotto un cedimento di 0,16 mm.

## NORME DI RIFERIMENTO, RACCOMANDAZIONI E RIFERIMENTI TECNICI PER LE PROVE DI LABORATORIO

### Descrizione e classificazione dei terreni

- Racc. A.G.I. (1963) : “Nomenclatura geotecnica e classifica delle terre”;  
 A.S.T.M. D 2487 : “Classification of the soil for engineering purposes”;  
 A.S.T.M. D 2488 : “Standard practise for description and identification of soils”.

### Determinazione del contenuto d’acqua allo stato naturale

- UNI CEN ISO/TS 17892-1 : “Determinazione del contenuto in acqua”  
 C.N.R. U.N.I. 10008 : “Prove su materiali stradali. Umidità di una terra”;  
 A.S.T.M. D 2216-92 : “Laboratory determination of water (moisture) content of soil”.

### Determinazione del peso dell’unità di volume allo stato naturale

- UNI CEN ISO/TS 17892-2 : “Determinazione della massa volumica dei terreni”  
 Racc. A.G.I. (1994) : Determinazione del peso dell’unità di volume relativo alle prove specifiche;

### Determinazione del peso specifico assoluto dei granuli

- UNI CEN ISO/TS 17892-3 : “Determinazione della massa volumica dei granuli solidi”;  
 A.S.T.M. D 854 : “Standard method for specific gravity of soils”;  
 A.S.T.M. D 4718 : “Correction of unit weight and water content for soils containing oversize particles”.

### Determinazione dei Limiti di consistenza

- UNI CEN ISO/TS 17892-12 : “Determinazione dei limiti di Atterberg”;  
 A.S.T.M. D 4318 : “Liquid limit, plastic limit and plastic index of soils”;  
 BISHOP & GLOSSOP : “Determinazione del limite di adesività”;  
 BISHOP & GLOSSOP : “Serie di prove indici su impasto di argilla”.  
 A.S.T.M. D 4943 : “Shrinkage factors of soils by the wax method”;  
 B.S. 1377, Part 2 : “Classification tests”.

### Analisi granulometrica

- UNI CEN ISO/TS 17892-4 : “Determinazione della distribuzione granulometrica”;  
 Racc. A.G.I. (1994) : “Analisi granulometrica di una terra”;  
 A.S.T.M. D 422 : “Particle size analysis of soils”;  
 A.S.T.M. D 1140 : “Amount of material in soils finer than No.200 sieve”;  
 A.S.T.M. D 421 : “Dry preparation of soil samples for particle-size analysis and determination of soil constants”;  
 A.S.T.M. D 2217 : “Wet preparation of soil samples for particle-size analysis and determination of soil constants”;

### Prova di consolidazione monodimensionale (edometrica)

- UNI CEN ISO/TS 17892-5 : “Prova edometrica ad incrementi di carico”;  
 Racc. A.G.I. (1994) : “Prove edometriche”;  
 A.S.T.M. D 2435 : “One-dimensional consolidation properties of soil”;  
 A.S.T.M. D 4186 : “One-dimensional consolidation properties of soils using controlled-strain loading”.

### Prova di rigonfiamento

- UNI CEN ISO/TS 17892-5 : “Prova edometrica ad incrementi di carico”;  
 A.S.T.M. D 4546 : “One dimensional swell or settlement potential of cohesive soils”;  
 GIBBS & HOLTZ (1956) : “Prova di rigonfiamento libero”;  
 HUDER & AMBERG (1970) : “Quellung im Mergel, Opalin uston und Anhydrit

### Prova di permeabilità

- UNI CEN ISO/TS 17892-11 : “Determinazione della permeabilità con prove a carico costante o a carico variabile”;  
 A.S.T.M. D 2434 : “Permeability of granular soils (costant head)”.

### Prova di taglio con scissometro

- A.S.T.M. D 4648 : “Laboratory miniature Vane test for saturated fine-grained clayey”.

### Prova di compressione ad espansione laterale libera

- UNI CEN ISO/TS 17892-7 : “Prova di compressione non confinata su terreni a grana fine”;  
 Racc. A.G.I. (1994) : “Prove di compressione triassiale su terre coesive”;  
 A.S.T.M. D 2166 : “Unconfined compressive strenght of cohesive soil”.

Prove triassiali

UNI CEN ISO/TS 17892-9	:	“Prove di compressione triassiale, consolidate, su terreni saturi”;
UNI CEN ISO/TS 17892-8	:	“Prova triassiale non consolidata non drenata”;
Racc. A.G.I. (1994)	:	“Prove di compressione triassiale su terre coesive”;
A.S.T.M. D 2850	:	“Unconsolidated, undrained compressive strength of cohesive soils in triaxial compression”;
A.S.T.M. D 7181	:	“Method for consolidated drained triaxial compression test for soils”;
A.S.T.M. D 4767	:	“Consolidated undrained triaxial compression test for cohesive soils”.

Prova di taglio diretto

UNI CEN ISO/TS 17892-10	:	“Prove di taglio diretto”;
Racc. A.G.I. (1994)	:	“Prove di taglio diretto”;
A.S.T.M. D 3080	:	“Direct shear test of soil under consolidated drained conditions”.

Prova di taglio per la definizione della resistenza residua

UNI CEN ISO/TS 17892-10	:	“Prove di taglio diretto”;
Racc. A.G.I. (1994)	:	“Prove di taglio diretto”;
A.S.T.M. D 3080	:	“Direct shear test of soil under consolidated drained conditions”.
A.S.T.M. D 6467	:	“Standard Test Method for Torsional Ring Shear Test to Determine Drained Residual Shear Strength of Cohesive Soils”.

Prova Proctor

C.N.R. B.U. A. XII N.69	:	“Norme sui materiali stradali. Prove di costipamento di una terra”;
ASTM D1557	:	“Test method for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort (56,000 ft-lbf/ft <sup>3</sup> (2,700 kN-m/m <sup>3</sup> ))”;
A.S.T.M. D 698	:	“Test method for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort (12,400 ft-lbf/ft <sup>3</sup> (600 kN-m/m <sup>3</sup> ))”;
AASHTO T180	:	“Moisture-density relations of soil”;
AASHTO T99	:	“Moisture-density relations of soil”.

Prova C.B.R.

C.N.R. U.N.I. 10009	:	“Prove sui materiali stradali. Indice di portanza CBR di una terra”;
A.S.T.M. D 1883	:	“Bearing ratio of laboratory compacted soils”.

Determinazione del contenuto in sostanze organiche

A.S.T.M. D 2974	:	“Standard tests methods for moisture, ash, and organic matter of peat and other organic soil”;
-----------------	---	--

Determinazione del tenore in carbonati

B.S. 1377	:	
U.N.I. 9943/2	:	“Determinazione del contenuto in carbonati”;
A.S.T.M. D 4373	:	“Calcium carbonate content of soil”.

Determinazione del grado di reazione (pH)

D.M. 13/09/99	:	“Ministero Politiche Agricole, Cap. III”;
---------------	---	---

Determinazione del Contenuto Iniziale in Calce (CIC)

ASTM D6276	:	“Standard test method for using pH for estimate the soil-lime proportion requirement for soil stabilization”;
------------	---	---

Determinazione della densità in sito

C.N.R. B.U. n° 22	:	
A.S.T.M. D 1556	:	“Density of soil in place by the sand cone method”.

Prova di carico su piastra

C.N.R. B.U. n° 146	:	
A.S.T.M. D 1195	:	“Repetitive static plate load test of soils”;
A.S.T.M. D 1196	:	“Nonrepetitive static plate load test of soils”;
N.S. SNV 70317	:	“Prova con piastra”.

NOTA: QUALORA VENGA RICHIESTA L'ESECUZIONE DI UNA PROVA DI CUI NON ESISTE UNA NORMATIVA NAZIONALE OD INTERNAZIONALE, FARÀ FEDE LA PROCEDURA INTERNA DI RIFERIMENTO.

Comune di Terni - ACTRA01

**GEN 0039496** del 10/03/2022 - Uscita

Impronta informatica: e7f67d37590ee12de7da08c4b76d0a34c7affdebd80c17a950cd45647b8d4a93

Sistema Protocollo - Riproduzione cartacea di documento digitale

## ALLEGATO - 2

ATLANTE FOTOGRAFICO

# geoplanning

SERVIZI PER IL TERRITORIO



Foto 1

Prova di carico su piastra - CP1.



Foto 2

Prova di carico su piastra - CP2.



Foto 3

Prova di carico su piastra - CP3.

# geoplanning

SERVIZI PER IL TERRITORIO

Prove Geotecniche di laboratorio

Commessa: 3710

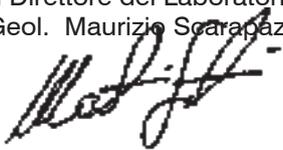
Lavoro: 130/21

Committente: Comune di Terni

Richiedente: Comune di Terni

Cantiere: Bretella stradale AST-S. Carlo, Terni

Documento approvato da:  
il Direttore del Laboratorio  
(Geol. Maurizio Sparapazzi)



Laboratorio qualificato  
n° 103



Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

**LABORATORIO AUTORIZZATO**  
SETTORE A

Prove su terre, di carico su piastra, di densità in sito  
Decreto n° 553 del 25 ottobre 2019  
ai sensi dell'art. 59 D.P.R. 380/2001, Circolare II.TT. 7618/2010/STC



Ministero dell'Istruzione  
dell'Università e della Ricerca

**LABORATORIO ALTAMENTE QUALIFICATO**

Articolo 14 del Decreto n° 593 del 8 agosto 2000  
Decreto Dirigenziale n° 1956/Ric. del 20 novembre 2003  
Gazzetta Ufficiale n° 285 del 9 dicembre 2003

## SIMBOLOGIA

$\gamma$	=	peso di volume	(kN/m <sup>3</sup> )	$W_n$	=	contenuto naturale d'acqua	(%)
$\gamma_n$	=	peso di volume naturale	(kN/m <sup>3</sup> )	$W_i$	=	contenuto d'acqua iniziale	(%)
$\gamma_{dry}$	=	peso di volume secco	(kN/m <sup>3</sup> )	$W_f$	=	contenuto d'acqua finale	(%)
$\gamma_s$	=	peso di volume dei grani	(kN/m <sup>3</sup> )	$W_{LL}$	=	contenuto d'acqua al LL	(%)
$\gamma_{sat}$	=	peso di volume saturo	(kN/m <sup>3</sup> )	$W^*$	=	contenuto d'acqua	(%)
$H_0$	=	altezza iniziale	(cm)	$n_0$	=	porosità iniziale	
$H_{dry}$	=	altezza del secco	(cm)	$e$	=	indice dei vuoti	
$V_0$	=	volume iniziale	(cm <sup>3</sup> )	$e_0$	=	indice dei vuoti iniziale	
$a$	=	area	(cm <sup>2</sup> )	$S_r$	=	grado di saturazione	(%)
$\Delta h$	=	cedimento	(mm)	$i$	=	gradiente idraulico	
$d$	=	deformazione	(mm)	$i_0$	=	gradiente idraulico iniziale	(cm)
$\phi$	=	diametro	(mm)	$\sigma_v$	=	carico verticale	(kPa)
$h$	=	ore		$\sigma_3$	=	pressione di cella	(kPa)
$n$	=	porosità		$\sigma'_{cons}$	=	tens. effic. media consolidaz.	(kPa)
LL	=	limite liquido	(%)	A	=	indice di attività	
LP	=	limite plastico	(%)	IG	=	indice di gruppo	
IP	=	indice di plasticità	(%)	E'	=	modulo di compressibilità	(kPa)
LR	=	limite di ritiro	(%)	$m_v$	=	coefficiente di compressibilità	(kPa <sup>-1</sup> )
IC	=	indice di consistenza		$c_v$	=	coefficiente di consolidazione	(cm <sup>2</sup> /sec)
IL	=	indice di liquidità		k	=	coefficiente di permeabilità	(m/sec)
$I_r$	=	Indice di ritiro		Md	=	modulo di deformazione	(N/mm <sup>2</sup> )
$R_r$	=	Rapporto di ritiro		M'd	=	mod. deform. (2° ciclo carico)	(N/mm <sup>2</sup> )

## PROVE

Lim.	=	Limiti	$TxUU^*$	=	Triassiale UU
Gran.	=	Granulometria	ELL <sup>*</sup>	=	Espansione Laterale Libera
TD <sup>*</sup>	=	Taglio Diretto	K	=	Permeabilità
TDR <sup>Rev.*</sup>	=	Taglio Diretto reverse	Rig.	=	Rigonfiamento
TDLL <sup>*</sup>	=	Taglio Diretto al LL	CS <sup>*</sup>	=	Compressione Semplice
ED	=	Edometrica	Proctor	=	Compattazione
$TxCD^*$	=	Triassiale CD	CBR	=	C.B.R.
$TxCU^*$	=	Triassiale CU	S.Org.	=	Sostanza Organica

N.D. = Non Determinabile

N.E. = Non Eseguitabile

N.C. = Non Calcolabile

M.I.\*\* = Misura Indicativa


 Zone imbibite d'acqua (rammollimenti)


 Livelli limosi


 Livelli sabbiosi


 Livelli argillosi

\* I numeri riportati accanto alla prova indicano il relativo provino

\*\* Misura eseguita con strumentazione non tarabile e/o non tarata


**Laboratorio  
Geotecnico**

 Via Giano della Bella, 43/45 - 00162 Roma \* Tel. 06 44 69 550  
 laboratorio@geoplanning.it http://www.geoplanning.it


Laboratorio autorizzato dal MIT ai sensi del Decreto C.S.LL.PP./STC n° 553 del 25/10/19, art. 59 D.P.R. 380/2001, Circ. II.TT. 7618/STC/2010 relativamente al "Settore A" (Prove di laboratorio sui terreni, Prove di carico su piastra, Prove di densità in sito)

Committente: Comune di Terni

Richiedente: Comune di Terni

Cantiere: Bretella stradale AST-S. Carlo, Terni

Sondaggio n° 1

Campione n° 1

 Certificato di prova: **13575/a**  
 (foglio 1 di 1)

 Verbale di Accettazione: **3710/1**  
 Lavoro di laboratorio: **130/21**

 Profondità di prelievo:  
 da m **01.60** a m **02.00**

## DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

### CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	<b>non dichiarata</b>	Forma del campione:	<b>cilindrica</b>
Tipo di campionatore (dichiarato):	<b>non dichiarato</b>	Diametro della carota $\phi$ :	<b>85 mm</b>
Contenitore:	<b>fustella PVC</b>	Lunghezza della carota:	<b>300 mm</b>
Diametro esterno $\phi$ del contenitore:	<b>92 mm</b>	Data di prelievo del campione:	--
Lunghezza del contenitore:	<b>330 mm</b>	Classe di Qualità (dichiarata):	<b>non dichiarata</b>
Data di consegna del campione:	15/07/21	Data di apertura del campione:	19/07/21
Data di apertura Commessa:	15/07/21	Stoccaggio: in camera ad umidità e temperatura controllate	
Data di inizio prova:	19/07/21	Data di fine prova:	19/07/21

SCHEMA DEL CAMPIONE	LUNGH.	POCKET PENETR.	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	cm	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)		
ALTO	> 500		N.E.	$W_1$ TD1 $\gamma_n$ ED $\gamma_s$ S. Org. Lim. $W_2$ TD2 Gran. TD3 ELL1 $W_3$	Limo con argilla sabbioso marrone scuro, duro, a struttura nel complesso omogenea, plastico e normalmente attivo relativamente alle caratteristiche mineralogiche, reattivo ad HCl. Sono presenti rari inclusi ghiaiosi biancastri aventi diametri di ca. 10 mm, di natura carbonatica.
10	> 500				
20					
30					
40					
50					
60					
70					
BASSO					

Note: la fustella era chiusa con nastro adesivo alle estremità.

 il Tecnico Sperimentatore  
 (Dott. Geol. Francesca Tropeano)



 il Direttore del Laboratorio  
 (Dott. Geol. Maurizio Scarapazzi)

Roma, 04/08/21


**Laboratorio  
Geotecnico**

 Via Giano della Bella, 43/45 - 00162 Roma \* Tel. 06 44 69 550  
 laboratorio@geoplanning.it http://www.geoplanning.it


Laboratorio autorizzato dal MIT ai sensi del Decreto C.S.LL.PP./STC n° 553 del 25/10/19, art. 59 D.P.R. 380/2001, Circ. II.TT. 7618/STC/2010 relativamente al "Settore A" (Prove di laboratorio sui terreni, Prove di carico su piastra, Prove di densità in sito)

Committente: Comune di Terni

Richiedente: Comune di Terni

Cantiere: Bretella stradale AST-S. Carlo, Terni

Sondaggio n° 1

Campione n° 1

 Certificato di prova: **13575/b**  
 (foglio 1 di 1)

 Verbale di Accettazione: **3710/1**  
 Lavoro di laboratorio: **130/21**

 Profondità di prelievo:  
 da m **01.60** a m **02.00**

## CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

(UNI CEN ISO/TS 17892-1)

Data di inizio prova:	19/07/21	Data di fine prova:	20/07/21
	Determinazione $W_1$	Determinazione $W_2$	Determinazione $W_3$
Peso lordo umido (g)	34,73	48,03	50,81
Peso lordo secco (g)	31,80	43,94	45,96
Tara (g)	17,42	22,64	20,85
Umidità relativa $W$ (%)	20,4	19,2	19,3
<b>UMIDITA' NATURALE MEDIA <math>W_n</math></b>	<b>19,6</b>		<b>DEVIAZIONE STANDARD</b>
	<b>%</b>		<b>0,67</b>

Note:

Roma, 04/08/21

 il Tecnico Sperimentatore  
 (Dott. Geol. Francesca Tropeano)  
*Francesca Tropeano*

 il Direttore del Laboratorio  
 (Dott. Geol. Maurizio Scarapazzi)  
*Maurizio Scarapazzi*

## PESO DELL'UNITA' DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

(UNI CEN ISO/TS 17892-2)

Data di inizio prova:	19/07/21	Data di fine prova:	19/07/21
Peso umido del terreno (g)	80,69	Volume (cm <sup>3</sup> )	39,93
<b>PESO DI VOLUME NATURALE <math>\gamma_n</math></b>	<b>19,82</b>	<b>kN/m<sup>3</sup></b>	Determinazione eseguita tramite: fustella tarata

Note:

Roma, 04/08/21

 il Tecnico Sperimentatore  
 (Dott. Geol. Francesca Tropeano)  
*Francesca Tropeano*

 il Direttore del Laboratorio  
 (Dott. Geol. Maurizio Scarapazzi)  
*Maurizio Scarapazzi*


**Laboratorio  
Geotecnico**

 Via Giano della Bella, 43/45 - 00162 Roma \* Tel. 06 44 69 550  
 laboratorio@geoplanning.it http://www.geoplanning.it


Laboratorio autorizzato dal MIT ai sensi del Decreto C.S.LL.PP./STC n° 553 del 25/10/19, art. 59 D.P.R. 380/2001, Circ. II.TT. 7618/STC/2010 relativamente al "Settore A" (Prove di laboratorio sui terreni, Prove di carico su piastra, Prove di densità in sito)

Committente: Comune di Terni

Richiedente: Comune di Terni

Cantiere: Bretella stradale AST-S. Carlo, Terni

Sondaggio n° 1

Campione n° 1

 Certificato di prova: **13575/b**  
 (foglio 1 di 1)

 Verbale di Accettazione: **3710/1**  
 Lavoro di laboratorio: **130/21**

 Profondità di prelievo:  
 da m **01.60** a m **02.00**

## PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO/TS 17892-3)

Data di inizio prova:	19/07/21	Data di fine prova:	29/07/21
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
82,86	Tara picnometro (g)	90,58
98,05	Picnometro + campione secco (g)	106,89
214,57	Picnometro + campione + acqua (g)	222,63
29,3	Temperatura di prova (°C)	29,3
205,18	Picnometro + acqua (g)	212,52
25,62	P. di vol. dei grani misurato (kN/m <sup>3</sup> )	25,74

PESO DI VOLUME DEI GRANI $\gamma_s$	<b>25,68</b> kN/m <sup>3</sup>	DEVIAZIONE STANDARD	<b>0,085</b>
-------------------------------------	--------------------------------	---------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 25,73 (2,623).

Roma, 04/08/21

 il Tecnico Sperimentatore  
 (Dott. Geol. Francesca Tropeano)  
*Francesca Tropeano*

 il Direttore del Laboratorio  
 (Dott. Geol. Maurizio Scarapazzi)  
*Maurizio Scarapazzi*

### CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	<b>0,552</b>	GRADO DI SATURAZIONE	$S_r$	<b>93</b> %
POROSITA'	n	<b>0,356</b>	PESO DI VOLUME SECCO	$\gamma_{dry}$	<b>16,57</b> kN/m <sup>3</sup>
PESO DI VOL. SATURO	$\gamma_{sat}$	<b>20,11</b> kN/m <sup>3</sup>	PESO DI VOL. IMMERSO	$\gamma'$	<b>10,01</b> kN/m <sup>3</sup>

Note:

 il Tecnico Sperimentatore  
 (Dott. Geol. Francesca Tropeano)  
*Francesca Tropeano*

 il Direttore del Laboratorio  
 (Dott. Geol. Maurizio Scarapazzi)  
*Maurizio Scarapazzi*



Laboratorio Geotecnico

Via Giano della Bella, 43/45 - 00162 Roma \* Tel. 06 44 69 550  
laboratorio@geoplanning.it http://www.geoplanning.it



Laboratorio autorizzato dal MIT ai sensi del Decreto C.S.LL.PP./STC n° 553 del 25/10/19, art. 59 D.P.R. 380/2001, Circ. I.L.T.T. 7618/STC/2010 relativamente al "Settore A" (Prove di laboratorio sui terreni, Prove di carico su piastra, Prove di densità in sito)

Committente: Comune di Terni

Richiedente: Comune di Terni

Cantiere: Bretella stradale AST-S. Carlo, Terni

Sondaggio n° 1

Campione n° 1

Certificato di prova: **13575/d**  
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **3710/1**  
Lavoro di laboratorio: **130/21**

Profondità di prelievo:  
da m **01.60** a m **02.00**

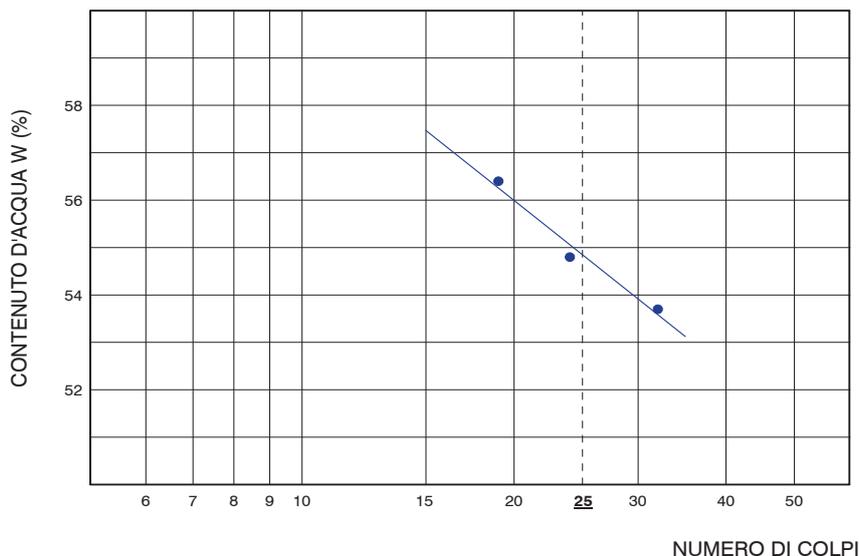
## CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

(UNI CEN ISO/TS 17892-12)

Data di inizio prova LL e LP	19/07/21	Data di fine prova LL e LP	30/07/21
Data di inizio prova LR	--	Data di fine prova LR	--

LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	55 %	prova n°	colpi n°	W %	LL
			LIMITE DI PLASTICITA'	LP	24 %	
INDICE DI PLASTICITA'	IP	31 %	2	24	54,8	LL
LIMITE DI RITIRO	LR	-- %	3	32	53,7	
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	W <sub>n</sub>	19,6 %	4	--	--	
INDICE DI CONSISTENZA	IC	>1	5	--	--	LP
INDICE DI LIQUIDITA'	IL	<0	1	Dev. Stand. 0,57	24,6	
INDICE DI RITIRO	I <sub>r</sub>	--	2		23,8	LR
RAPPORTO DI RITIRO	R <sub>r</sub>	--	1	--	LR	
INDICE DI ATTIVITA'	A	0,79	2	--		

### LIMITE DI LIQUIDITA'



Note:

Roma, 04/08/21

il Tecnico Sperimentatore  
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)

*Francesca Tropeano*

il Direttore del Laboratorio  
(Dott. Geol. Maurizio Scarpizzi)

*Maurizio Scarpizzi*





Laboratorio Geotecnico

Via Giano della Bella, 43/45 - 00162 Roma \* Tel. 06 44 69 550  
laboratorio@geoplanning.it http://www.geoplanning.it



Laboratorio autorizzato dal MIT ai sensi del Decreto C.S.LL.PP./STC n° 553 del 25/10/19, art. 59 D.P.R. 380/2001, Circ. I.L.T.T. 7618/STC/2010 relativamente al "Settore A" (Prove di laboratorio sui terreni, Prove di carico su piastra, Prove di densità in sito)

Committente: Comune di Terni

Richiedente: Comune di Terni

Cantiere: Bretella stradale AST-S. Carlo, Terni

Sondaggio n° 1

Campione n° 1

Certificato di prova: **13575/e**  
(foglio 2 di 2)

Verbale di Accettazione: **3710/1**  
Lavoro di laboratorio: **130/21**

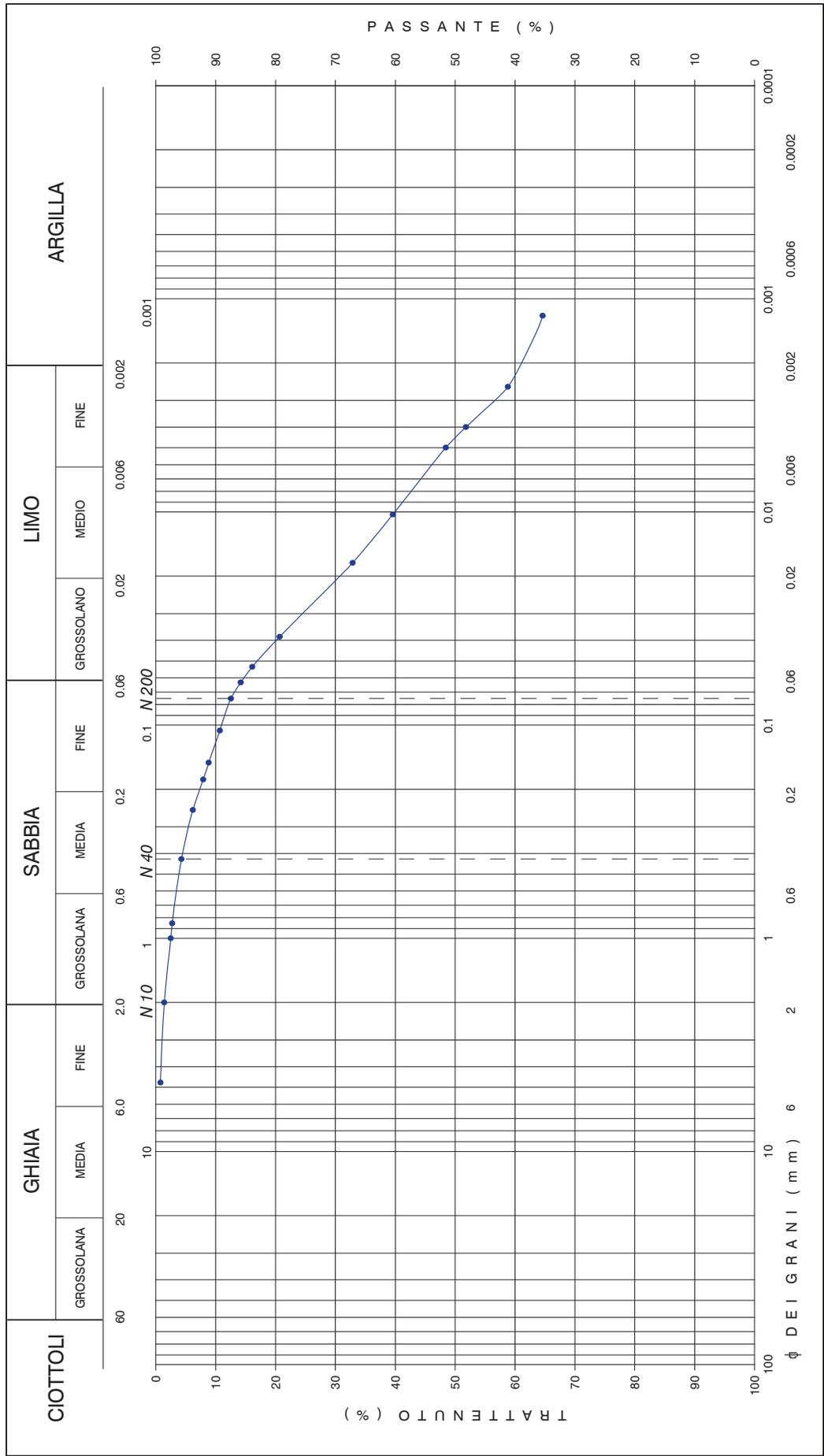
Profondità di prelievo:  
da m **01.60** a m **02.00**

# ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO/TS 17892-4)

Descrizione granulometrica del campione: LIMO CON ARGILLA SABBIOSO DEBOLMENTE GHIAIOSO.

GHIAIA		SABBIA		LIMO		ARGILLA	
> 2 mm	%	0,06 - 2 mm	%	0,002 - 0,06 mm	%	< 0,002 mm	%
1	14	99	96	46	39	N 200 0,075 mm	87
PASSANTE AI SETACCI		N 10 2 mm		N 40 0,425 mm			



Note: il diametro del granulo maggiore è di 6 mm circa.



**geoplanning** Laboratorio Geotecnico  
 SERVIZI PER IL TERRITORIO

Via Giano della Bella, 43/45 - 00162 Roma \* Tel. 06 44 69 550  
 laboratorio@geoplanning.it http://www.geoplanning.it



Laboratorio autorizzato dal MIT ai sensi del Decreto C.S.LL.PP./STC n° 553 del 25/10/19, art. 59 D.P.R. 380/2001, Circ. I.L.T.T. 7618/STC/2010 relativamente al "Settore A" (Prove di laboratorio sui terreni, Prove di carico su piastra, Prove di densità in sito)

Committente: Comune di Terni

Richiedente: Comune di Terni

Cantiere: Bretella stradale AST-S. Carlo, Terni

Sondaggio n° 1

Campione n° 1

Certificato di prova: **13575/f**  
 (foglio 2 di 4)

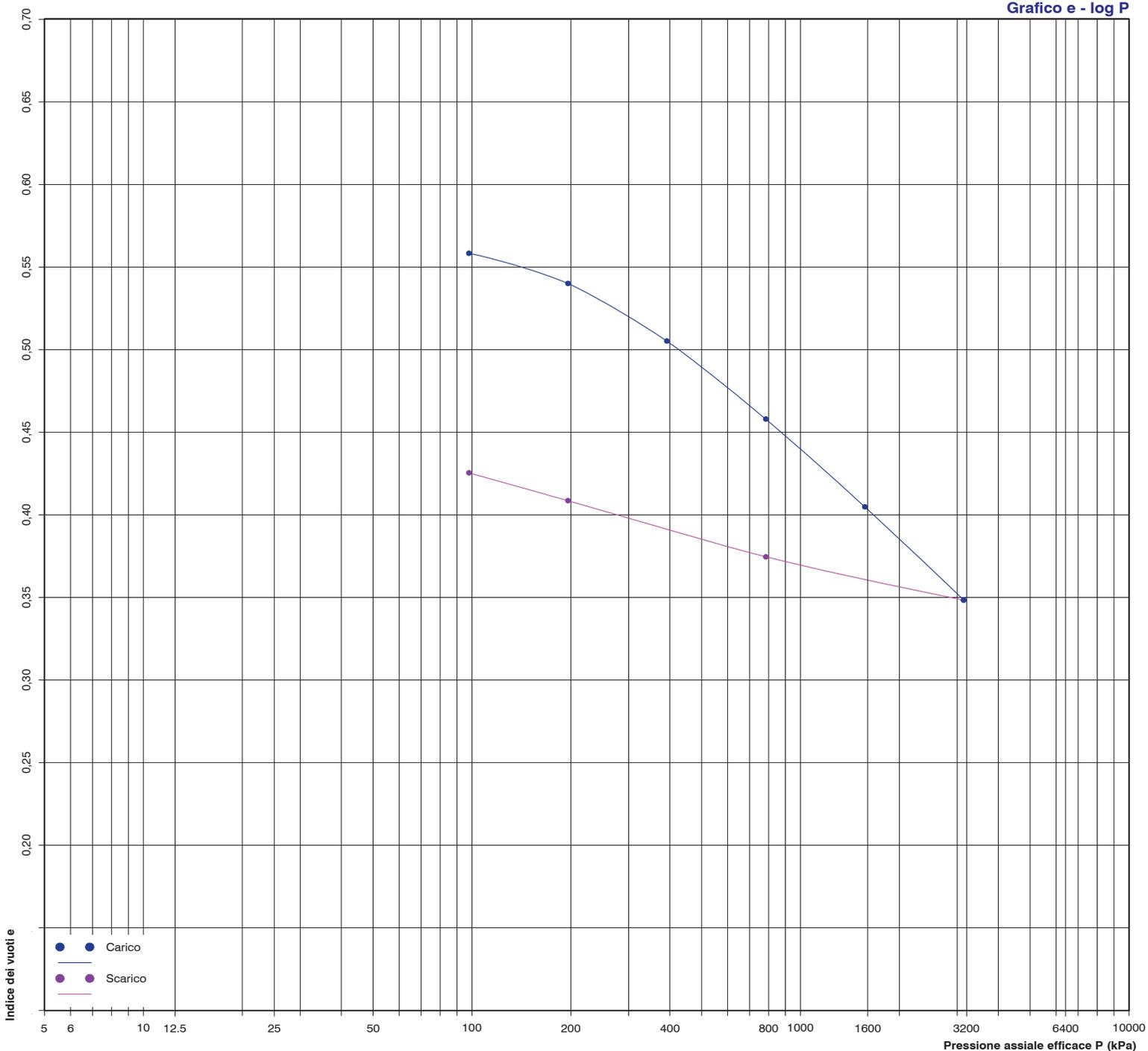
Verbale di Accettazione: **3710/1**  
 Lavoro di laboratorio: **130/21**

Profondità di prelievo:  
 da m **01.60** a m **02.00**

# PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

(UNI CEN ISO/TS 17892-5)

Grafico e - log P



Note:



Laboratorio Geotecnico

Via Giano della Bella, 43/45 - 00162 Roma \* Tel. 06 44 69 550  
laboratorio@geoplanning.it http://www.geoplanning.it



Laboratorio autorizzato dal MIT ai sensi del Decreto C.S.LL.PP./STC n° 553 del 25/10/19, art. 59 D.P.R. 380/2001, Circ. II.TT. 7618/STC/2010 relativamente al "Settore A" (Prove di laboratorio sui terreni, Prove di carico su piastra, Prove di densità in sito)

Committente: Comune di Terni

Richiedente: Comune di Terni

Cantiere: Bretella stradale AST-S. Carlo, Terni

Sondaggio n° 1

Campione n° 1

Certificato di prova: 13575/f  
(foglio 3 di 4)

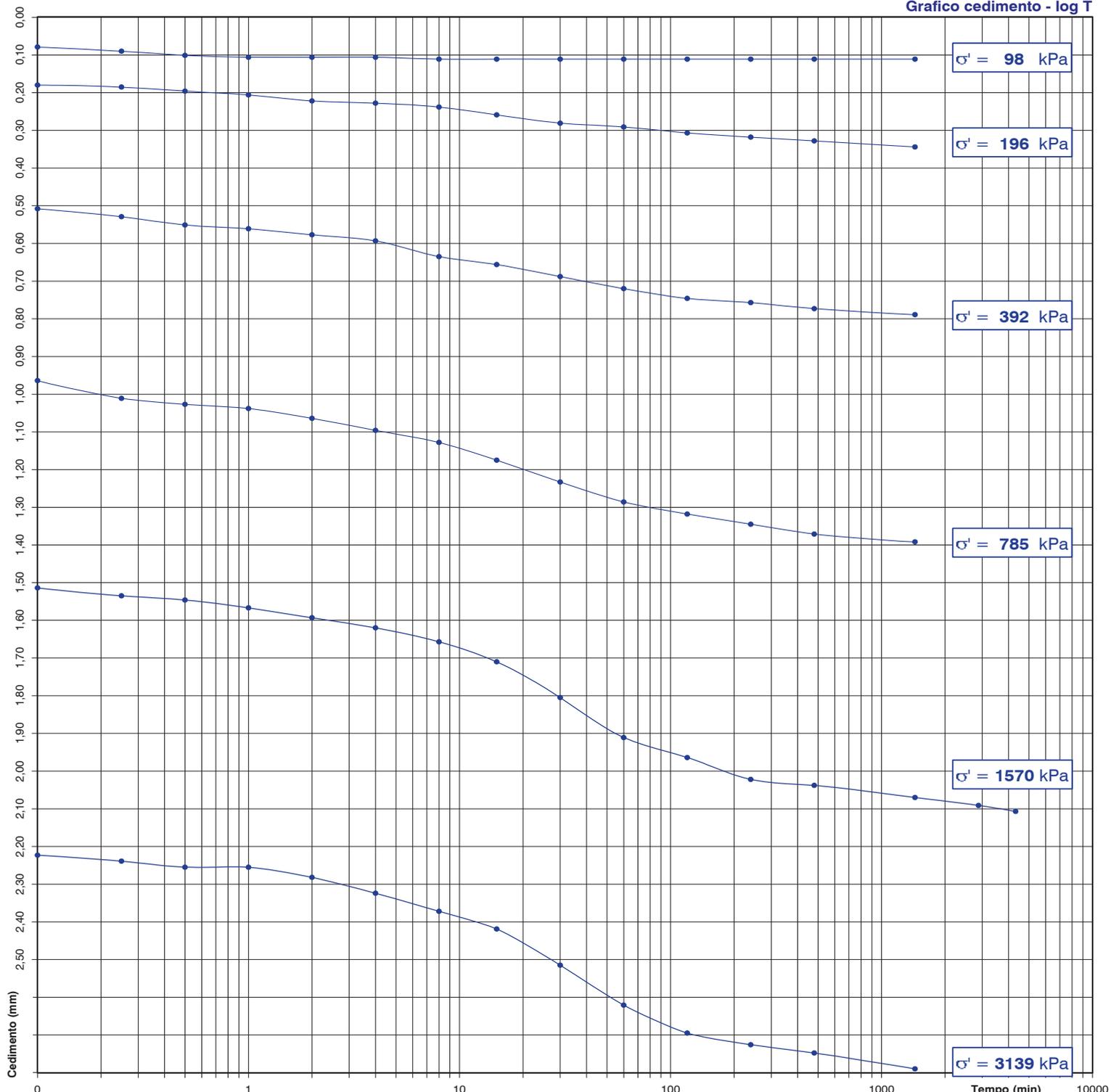
Verbale di Accettazione: 3710/1  
Lavoro di laboratorio: 130/21

Profondità di prelievo:  
da m 01.60 a m 02.00

# PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

(UNI CEN ISO/TS 17892-5)

Grafico cedimento - log T



Note: il Cv è stato determinato con il metodo di Taylor.


**Laboratorio  
Geotecnico**

 Via Giano della Bella, 43/45 - 00162 Roma \* Tel. 06 44 69 550  
 laboratorio@geoplanning.it http://www.geoplanning.it


Laboratorio autorizzato dal MIT ai sensi del Decreto C.S.LL.PP./STC n° 553 del 25/10/19, art. 59 D.P.R. 380/2001, Circ. II.TT. 7618/STC/2010 relativamente al "Settore A" (Prove di laboratorio sui terreni, Prove di carico su piastra, Prove di densità in sito)

Committente: Comune di Terni

Richiedente: Comune di Terni

Cantiere: Bretella stradale AST-S. Carlo, Terni

Sondaggio n° 1

Campione n° 1

 Certificato di prova: **13575/f**  
 (foglio 4 di 4)

 Verbale di Accettazione: **3710/1**  
 Lavoro di laboratorio: **130/21**

 Profondità di prelievo:  
 da m **01.60** a m **02.00**

## PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

(UNI CEN ISO/TS 17892-5)

### MISURAZIONI ACQUISITE

Pressione (kPa)	98	196	392	785	1570	3139	785	196	98									
Data (gg/mm)	19/7	20/7	21/7	22/7	23/7	26/7	27/7	28/7	29/7									
Tempi	Cedimenti (mm)																	
0"	0,000	0,111	0,344	0,789	1,403	2,107	2,790	2,456	2,022									
6"	0,079	0,180	0,508	0,964	1,514	2,223												
15"	0,090	0,185	0,529	1,011	1,535	2,239												
30"	0,101	0,196	0,551	1,027	1,546	2,255												
1'	0,106	0,206	0,561	1,038	1,567	2,255												
2'	0,106	0,222	0,577	1,064	1,593	2,282												
4'	0,106	0,228	0,593	1,096	1,620	2,324												
8'	0,111	0,238	0,635	1,128	1,657	2,372												
15'	0,111	0,259	0,656	1,175	1,710	2,419												
30'	0,111	0,281	0,688	1,233	1,805	2,515												
60'	0,111	0,291	0,720	1,286	1,911	2,621												
120'	0,111	0,307	0,746	1,318	1,964	2,695												
240'	0,111	0,318	0,757	1,345	2,022	2,726												
480'	0,111	0,328	0,773	1,371	2,038	2,748												
1440'	0,111	0,344	0,789	1,392	2,070	2,790	2,456	2,022	1,807									
2880'					2,091													
4320'					2,107													

Note:


**Laboratorio  
Geotecnico**

 Via Giano della Bella, 43/45 - 00162 Roma \* Tel. 06 44 69 550  
 laboratorio@geoplanning.it http://www.geoplanning.it


Laboratorio autorizzato dal MIT ai sensi del Decreto C.S.LL.PP./STC n° 553 del 25/10/19, art. 59 D.P.R. 380/2001, Circ. II.TT. 7618/STC/2010 relativamente al "Settore A" (Prove di laboratorio sui terreni, Prove di carico su piastra, Prove di densità in sito)

Committente: Comune di Terni

Richiedente: Comune di Terni

Cantiere: Bretella stradale AST-S. Carlo, Terni

Sondaggio n° 1

Campione n° 1

 Certificato di prova: **13575/g**  
 (foglio 1 di 4)

 Verbale di Accettazione: **3710/1**  
 Lavoro di laboratorio: **130/21**

 Profondità di prelievo:  
 da m **01.60** a m **02.00**

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO/TS 17892-10)

Data di inizio prova:	19/07/21	Data di fine prova:	23/07/21
-----------------------	----------	---------------------	----------

### CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

Provino		1	2	3
Altezza	cm	2,008	2,003	1,957
Lato	cm	6,025	6,022	5,995
Volume	cm <sup>3</sup>	72,89	72,64	70,34
Peso di volume	kN/m <sup>3</sup>	19,73	19,47	20,12
Contenuto d'acqua	%	20,1	19,8	19,8
Peso di volume dei grani	kN/m <sup>3</sup>	25,68	25,68	25,68
Indice dei vuoti		0,566	0,583	0,532
Grado di saturazione	%	93	89	98

### FASE DI CONSOLIDAZIONE

Provino		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Durata	h	24	24	24
Cedimento	mm	0,51	1,08	1,39

### FASE DI TAGLIO

Provino		1	2	3
Velocità di deformazione	mm/min	0,0042	0,0042	0,0042
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Contenuto finale d'acqua	%	24,1	21,7	31,6

### NOTE

Roma, 04/08/21

 il Tecnico Sperimentatore  
 (Dott. Geol. Francesca Tropeano)  
*Francesca Tropeano*

 il Direttore del Laboratorio  
 (Dott. Geol. Maurizio Scarapazzi)  
*Maurizio Scarapazzi*

**geoplanning** Laboratorio Geotecnico  
 SERVIZI PER IL TERRITORIO

Via Giano della Bella, 43/45 - 00162 Roma \* Tel. 06 44 69 550  
 laboratorio@geoplanning.it http://www.geoplanning.it



Laboratorio autorizzato dal MIT ai sensi del Decreto C.S.LL.PP./STC n° 553 del 25/10/19, art. 59 D.P.R. 380/2001, Circ. I.L.T.T. 7618/STC/2010 relativamente al "Settore A" (Prove di laboratorio sui terreni, Prove di carico su piastra, Prove di densità in sito)

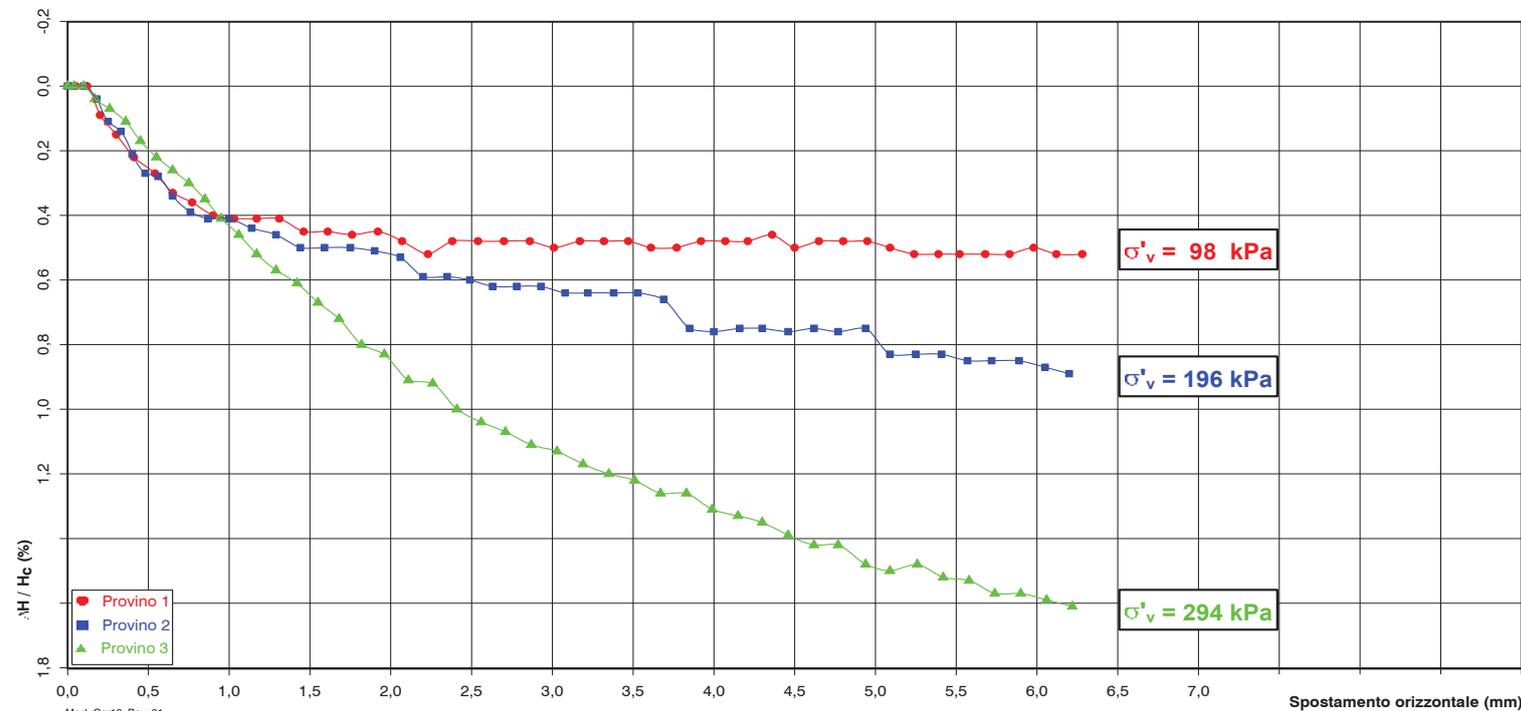
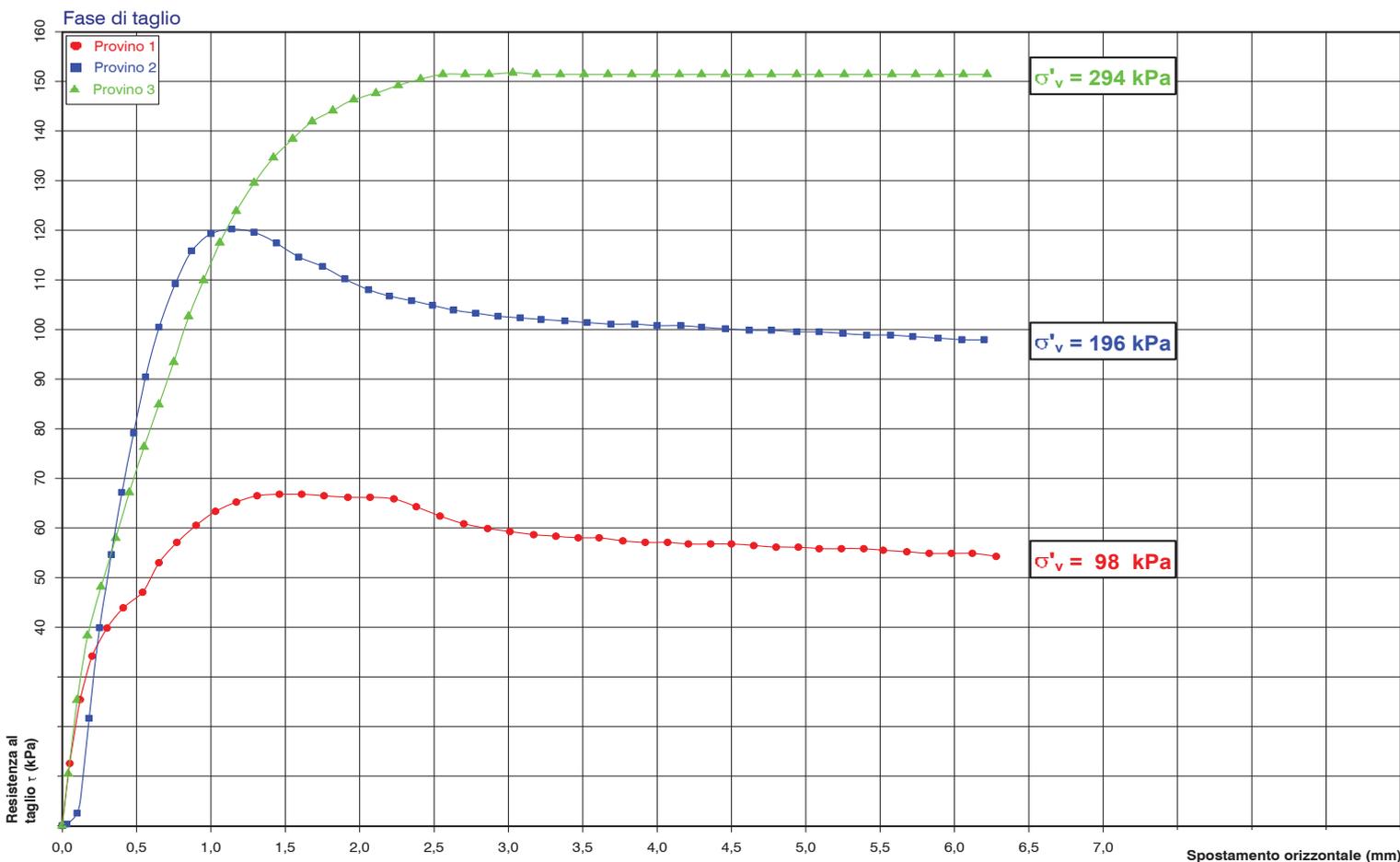
Committente: Comune di Terni	Campione n° 1
Richiedente: Comune di Terni	Sondaggio n° 1
Cantiere: Bretella stradale AST-S. Carlo, Terni	

Certificato di prova: (foglio 2 di 4)	13575/g
Verbale di Accettazione: Lavoro di laboratorio:	3710/1 130/21
Profondità di prelievo: da m 01.60 a m 02.00	

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO/TS 17892-10)

Fase di taglio




**Laboratorio  
Geotecnico**

 Via Giano della Bella, 43/45 - 00162 Roma \* Tel. 06 44 69 550  
 laboratorio@geoplanning.it http://www.geoplanning.it


Laboratorio autorizzato dal MIT ai sensi del Decreto C.S.LL.PP./STC n° 553 del 25/10/19, art. 59 D.P.R. 380/2001, Circ. II.TT. 7618/STC/2010 relativamente al "Settore A" (Prove di laboratorio sui terreni, Prove di carico su piastra, Prove di densità in sito)

Committente: Comune di Terni

Richiedente: Comune di Terni

Cantiere: Bretella stradale AST-S. Carlo, Terni

Sondaggio n° 1

Campione n° 1

 Certificato di prova: **13575/g**  
 (foglio 3 di 4)

 Verbale di Accettazione: **3710/1**  
 Lavoro di laboratorio: **130/21**

 Profondità di prelievo:  
 da m **01.60** a m **02.00**

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO/TS 17892-10)

### MISURAZIONI ACQUISITE

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
0,05	0,00	13	0,03	0,00	0	0,04	0,00	10
0,12	0,00	25	0,10	0,00	3	0,10	0,00	25
0,20	0,09	34	0,18	0,04	22	0,17	0,04	38
0,30	0,15	40	0,25	0,11	40	0,26	0,07	48
0,41	0,22	44	0,33	0,14	55	0,36	0,11	58
0,54	0,27	47	0,40	0,21	67	0,45	0,17	67
0,65	0,33	53	0,48	0,27	79	0,55	0,22	76
0,77	0,36	57	0,56	0,28	90	0,65	0,26	85
0,90	0,40	61	0,65	0,34	100	0,75	0,30	93
1,03	0,41	63	0,76	0,39	109	0,85	0,35	103
1,17	0,41	65	0,87	0,41	116	0,95	0,41	110
1,31	0,41	66	1,00	0,41	119	1,06	0,46	118
1,46	0,45	67	1,14	0,44	120	1,17	0,52	124
1,61	0,45	67	1,29	0,46	120	1,29	0,57	130
1,76	0,46	66	1,44	0,50	117	1,42	0,61	135
1,92	0,45	66	1,59	0,50	115	1,55	0,67	138
2,07	0,48	66	1,75	0,50	113	1,68	0,72	142
2,23	0,52	66	1,90	0,51	110	1,82	0,80	144
2,38	0,48	64	2,06	0,53	108	1,96	0,83	146
2,54	0,48	62	2,20	0,59	107	2,11	0,91	148
2,70	0,48	61	2,35	0,59	106	2,26	0,92	149
2,86	0,48	60	2,49	0,60	105	2,41	1,00	150
3,01	0,50	59	2,63	0,62	104	2,56	1,04	151
3,17	0,48	59	2,78	0,62	103	2,71	1,07	151
3,32	0,48	58	2,93	0,62	103	2,87	1,11	151
3,47	0,48	58	3,08	0,64	102	3,03	1,13	152
3,61	0,50	58	3,22	0,64	102	3,19	1,17	151
3,77	0,50	57	3,38	0,64	102	3,35	1,20	151
3,92	0,48	57	3,53	0,64	101	3,51	1,22	151



**geoplanning**  
SERVIZI PER IL TERRITORIO

Laboratorio  
Geotecnico

Via Giano della Bella, 43/45 - 00162 Roma \* Tel. 06 44 69 550  
laboratorio@geoplanning.it http://www.geoplanning.it



Laboratorio autorizzato dal MIT ai sensi del Decreto C.S.LL.PP./STC n° 553 del 25/10/19, art. 59 D.P.R. 380/2001, Circ. I.I.T.T. 7618/STC/2010 relativamente al "Settore A" (Prove di laboratorio sui terreni, Prove di carico su piastra, Prove di densità in sito)

Committente: Comune di Terni

Richiedente: Comune di Terni

Cantiere: Bretella stradale AST-S. Carlo, Terni

Sondaggio n° 1

Campione n° 1

Certificato di prova: **13575/h**  
(foglio 1 di 3)

Verbale di Accettazione: **3710/1**  
Lavoro di laboratorio: **130/21**

Profondità di prelievo:  
da m **01.60** a m **02.00**

## PROVA DI ESPANSIONE LATERALE LIBERA

(UNI CEN ISO/TS 17892-7)

Data di inizio prova: 19/07/21

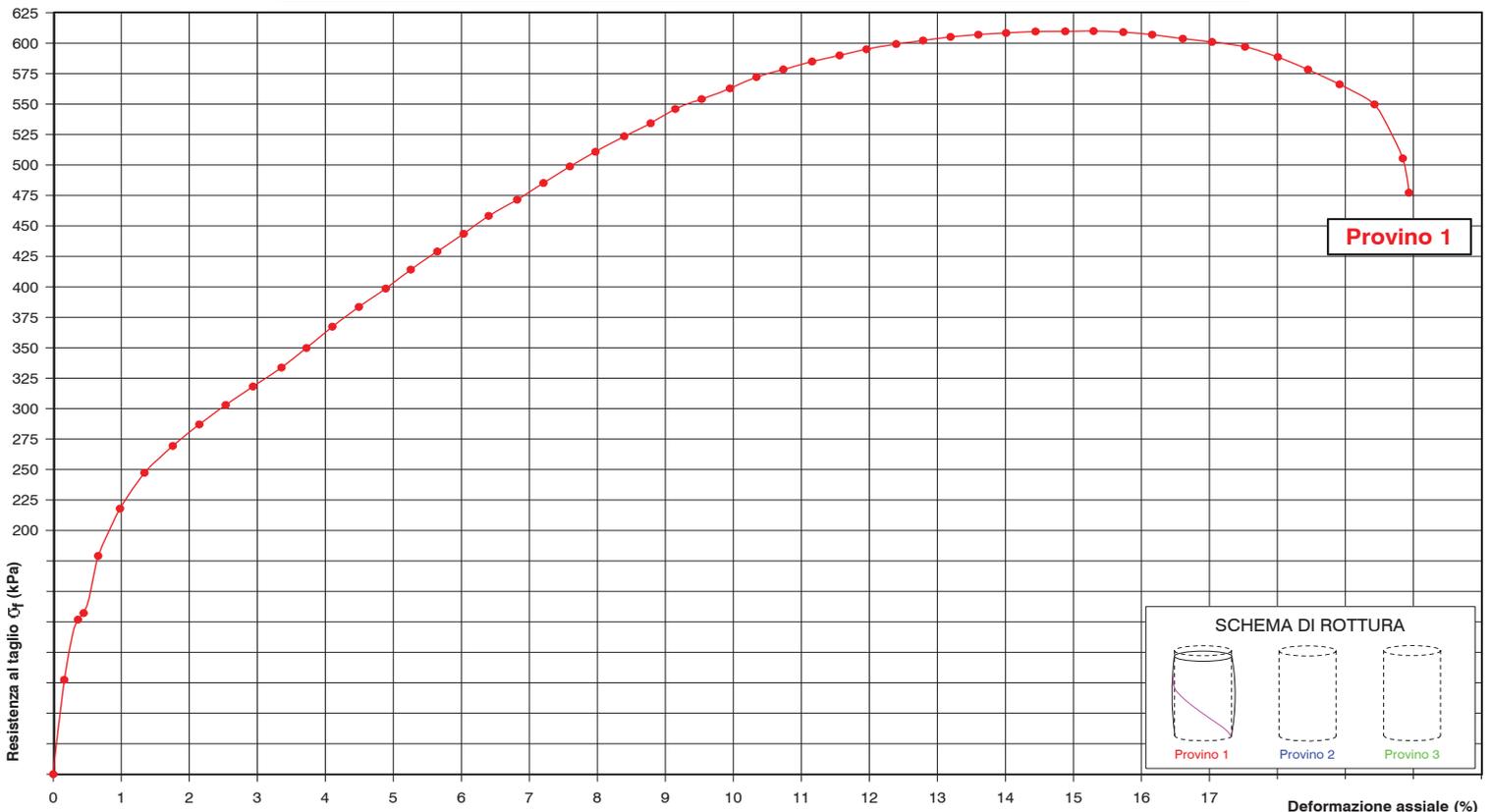
19/07/21

Data di fine prova: 23/07/21

23/07/21

### CARATTERISTICHE DEI PROVINO

Provino		1	2	3
Diametro	cm	3,81	--	--
Altezza	H <sub>0</sub> cm	7,60	--	--
Contenuto d'acqua	W <sub>i</sub> %	20,6	--	--
Peso di volume	kN/m <sup>3</sup>	19,86	--	--
Peso di volume dei grani	kN/m <sup>3</sup>	25,68	--	--
Indice dei vuoti	e	0,562	--	--
Grado di saturazione	S <sub>r</sub>	96	--	--
Velocità di deformazione	mm/min	0,93	--	--
Deformazione assiale a rottura	%	15,30	--	--
Resistenza a rottura	kPa	610	--	--



Roma, 04/08/21

il Tecnico Sperimentatore  
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)

Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio  
(Dott. Geol. Maurizio Scarpazzi)

Maurizio Scarpazzi


**Laboratorio  
Geotecnico**

 Via Giano della Bella, 43/45 - 00162 Roma \* Tel. 06 44 69 550  
 laboratorio@geoplanning.it http://www.geoplanning.it


Laboratorio autorizzato dal MIT ai sensi del Decreto C.S.LL.PP./STC n° 553 del 25/10/19, art. 59 D.P.R. 380/2001, Circ. II.TT. 7618/STC/2010 relativamente al "Settore A" (Prove di laboratorio sui terreni, Prove di carico su piastra, Prove di densità in sito)

Committente: Comune di Terni

Richiedente: Comune di Terni

Cantiere: Bretella stradale AST-S. Carlo, Terni

Sondaggio n° 1

Campione n° 1

 Certificato di prova: **13575/h**  
 (foglio 2 di 3)

 Verbale di Accettazione: **3710/1**  
 Lavoro di laboratorio: **130/21**

 Profondità di prelievo:  
 da m **01.60** a m **02.00**

## PROVA DI ESPANSIONE LATERALE LIBERA (ELL)

(UNI CEN ISO/TS 17892-7)

### MISURAZIONI ACQUISITE

Provino 1		Provino 2		Provino 3	
Deformazione assiale (%)	Tensione deviatorica (kPa)	Deformazione assiale (%)	Tensione deviatorica (kPa)	Deformazione assiale (%)	Tensione deviatorica (kPa)
0,00	0				
0,16	77				
0,36	127				
0,44	132				
0,66	179				
0,98	218				
1,34	247				
1,76	269				
2,15	287				
2,53	303				
2,94	318				
3,35	334				
3,72	350				
4,10	367				
4,49	384				
4,89	399				
5,26	414				
5,65	429				
6,03	444				
6,40	458				
6,82	471				
7,21	485				
7,60	499				
7,97	511				
8,39	523				
8,78	534				
9,14	546				
9,53	554				
9,95	563				
10,34	572				

### NOTE

--




**Laboratorio  
Geotecnico**

 Via Giano della Bella, 43/45 - 00162 Roma \* Tel. 06 44 69 550  
 laboratorio@geoplanning.it http://www.geoplanning.it


Laboratorio autorizzato dal MIT ai sensi del Decreto C.S.LL.PP./STC n° 553 del 25/10/19, art. 59 D.P.R. 380/2001, Circ. II.TT. 7618/STC/2010 relativamente al "Settore A" (Prove di laboratorio sui terreni, Prove di carico su piastra, Prove di densità in sito)

Committente: Comune di Terni

Richiedente: Comune di Terni

Cantiere: Bretella stradale AST-S. Carlo, Terni

Sondaggio n° 1

Campione n° 1

 Certificato di prova: **13575/i**  
 (foglio 1 di 1)

 Verbale di Accettazione: **3710/1**  
 Lavoro di laboratorio: **130/21**

 Profondità di prelievo:  
 da m **01.60** a m **02.00**

## DETERMINAZIONE DEL TENORE DI SOSTANZA ORGANICA

(A.S.T.M. D 4373)

Data di inizio prova:	19/07/21	Data di fine prova:	03/08/21
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n°	Peso iniziale (g)	Peso a 105° C (g)	Peso a 440° C (g)	Sostanza organica presente
1	--	24,84	23,21	6,6 %
2	--	27,02	25,20	6,7 %

CONTENUTO ORGANICO MEDIO	<b>6,7</b>	%	DEVIAZIONE STANDARD	<b>0,07</b>
--------------------------	------------	---	---------------------	-------------

Note:

Roma, 04/08/21

 il Tecnico Sperimentatore  
 (Dott. Geol. Francesca Tropeano)  
*Francesca Tropeano*

 il Direttore del Laboratorio  
 (Dott. Geol. Maurizio Scarapazzi)  
*Maurizio Scarapazzi*

## DETERMINAZIONE DEL TENORE DI CARBONATI

(BS 1377)

Data di inizio prova:	--	Data di fine prova:	--
-----------------------	----	---------------------	----

Prova n°	Press. atmosf. mmHg (kPa)	Temperatura ambiente °C	Peso iniziale g	CO <sub>2</sub> sviluppata cm <sup>3</sup>	Correz. assorbim. cm <sup>3</sup>	CaCO <sub>3</sub> %
1	--	--	--	--	--	--
2	--	--	--	--	--	--

TENORE MEDIO DI CARBONATI %	--	CaCO <sub>3</sub>	DEVIAZIONE STANDARD	--
-----------------------------	----	-------------------	---------------------	----

Note:


**Laboratorio  
Geotecnico**

 Via Giano della Bella, 43/45 - 00162 Roma \* Tel. 06 44 69 550  
 laboratorio@geoplanning.it http://www.geoplanning.it


Laboratorio autorizzato dal MIT ai sensi del Decreto C.S.LL.PP./STC n° 553 del 25/10/19, art. 59 D.P.R. 380/2001, Circ. II.TT. 7618/STC/2010 relativamente al "Settore A" (Prove di laboratorio sui terreni, Prove di carico su piastra, Prove di densità in sito)

Committente: Comune di Terni

Richiedente: Comune di Terni

Cantiere: Bretella stradale AST-S. Carlo, Terni

Sondaggio n° 2

Campione n° 1

 Certificato di prova: **13576/a**  
 (foglio 1 di 1)

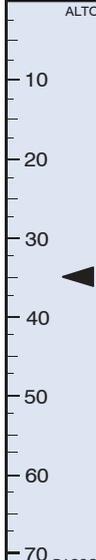
 Verbale di Accettazione: **3710/2**  
 Lavoro di laboratorio: **130/21**

 Profondità di prelievo:  
 da m **04.50** a m **05.00**

## DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

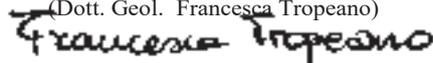
### CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	<b>non dichiarata</b>	Forma del campione:	<b>cilindrica</b>
Tipo di campionatore (dichiarato):	<b>non dichiarato</b>	Diametro della carota $\phi$ :	<b>85 mm</b>
Contenitore:	<b>fustella PVC</b>	Lunghezza della carota:	<b>350 mm</b>
Diametro esterno $\phi$ del contenitore:	<b>91 mm</b>	Data di prelievo del campione:	<b>09/07/21</b>
Lunghezza del contenitore:	<b>420 mm</b>	Classe di Qualità (dichiarata):	<b>non dichiarata</b>
Data di consegna del campione:	15/07/21	Data di apertura del campione:	21/07/21
Data di apertura Commessa:	15/07/21	Stoccaggio: in camera ad umidità e temperatura controllate	
Data di inizio prova:	21/07/21	Data di fine prova:	21/07/21

SCHEMA DEL CAMPIONE	LUNGH.	POCKET PENETR.	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	cm	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)		
	10	300	N.E.	$W_1$ $\gamma_s$ S. Org. Lim. Gran. $W_2$ $\gamma_n$ $W_3$	Argilla ghiaiosa limosa e sabbiosa marrone scuro con screziature nerastre, molto consistente, a struttura caotica, molto plastica e normalmente attiva relativamente alle caratteristiche mineralogiche, non reattiva ad HCl. Sono presenti inclusi ghiaiosi biancastri aventi diametro massimo di ca. 15 mm, di natura carbonatica.
	20	330		ED TD1 TD2 TD3	
	30	300		ELL1	

Note: la fustella era chiusa con nastro adesivo alle estremità. Sono stati eseguiti pocket penetrometer test trasversalmente alla carota a 10 cm circa dall'alto, che hanno evidenziato valori di resistenza (nell'ordine dall'esterno verso l'interno) di 300, 320 e 330 kPa.

 il Tecnico Sperimentatore  
 (Dott. Geol. Francesca Tropeano)



 il Direttore del Laboratorio  
 (Dott. Geol. Maurizio Scarapazzi)



Roma, 04/08/21


**Laboratorio  
Geotecnico**

 Via Giano della Bella, 43/45 - 00162 Roma \* Tel. 06 44 69 550  
 laboratorio@geoplanning.it http://www.geoplanning.it


Laboratorio autorizzato dal MIT ai sensi del Decreto C.S.LL.PP./STC n° 553 del 25/10/19, art. 59 D.P.R. 380/2001, Circ. II.TT. 7618/STC/2010 relativamente al "Settore A" (Prove di laboratorio sui terreni, Prove di carico su piastra, Prove di densità in sito)

Committente: Comune di Terni

Richiedente: Comune di Terni

Cantiere: Bretella stradale AST-S. Carlo, Terni

Sondaggio n° 2

Campione n° 1

 Certificato di prova: **13576/b**  
 (foglio 1 di 1)

 Verbale di Accettazione: **3710/2**  
 Lavoro di laboratorio: **130/21**

 Profondità di prelievo:  
 da m **04.50** a m **05.00**

## CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

(UNI CEN ISO/TS 17892-1)

Data di inizio prova:	21/07/21	Data di fine prova:	22/07/21
	Determinazione $W_1$	Determinazione $W_2$	Determinazione $W_3$
Peso lordo umido (g)	47,12	39,16	52,73
Peso lordo secco (g)	41,01	35,11	45,60
Tara (g)	17,86	21,73	19,77
Umidità relativa $W$ (%)	26,4	30,3	27,6
UMIDITA' NATURALE MEDIA $W_n$	<b>28,1</b>	%	
		DEVIAZIONE STANDARD	<b>2,00</b>

Note:

Roma, 04/08/21

 il Tecnico Sperimentatore  
 (Dott. Geol. Francesca Tropeano)  
*Francesca Tropeano*

 il Direttore del Laboratorio  
 (Dott. Geol. Maurizio Scarapazzi)  
*Maurizio Scarapazzi*

## PESO DELL'UNITA' DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

(UNI CEN ISO/TS 17892-2)

Data di inizio prova:	21/07/21	Data di fine prova:	21/07/21
Peso umido del terreno (g)	164,33	Volume (cm <sup>3</sup> )	86,41
PESO DI VOLUME NATURALE $\gamma_n$	<b>18,66</b>	kN/m <sup>3</sup>	Determinazione eseguita tramite: fustella tarata

Note:

Roma, 04/08/21

 il Tecnico Sperimentatore  
 (Dott. Geol. Francesca Tropeano)  
*Francesca Tropeano*

 il Direttore del Laboratorio  
 (Dott. Geol. Maurizio Scarapazzi)  
*Maurizio Scarapazzi*


**Laboratorio  
Geotecnico**

 Via Giano della Bella, 43/45 - 00162 Roma \* Tel. 06 44 69 550  
 laboratorio@geoplanning.it http://www.geoplanning.it


Laboratorio autorizzato dal MIT ai sensi del Decreto C.S.LL.PP./STC n° 553 del 25/10/19, art. 59 D.P.R. 380/2001, Circ. II.TT. 7618/STC/2010 relativamente al "Settore A" (Prove di laboratorio sui terreni, Prove di carico su piastra, Prove di densità in sito)

Committente: Comune di Terni

Richiedente: Comune di Terni

Cantiere: Bretella stradale AST-S. Carlo, Terni

Sondaggio n° 2

Campione n° 1

 Certificato di prova: **13576/b**  
 (foglio 1 di 1)

 Verbale di Accettazione: **3710/2**  
 Lavoro di laboratorio: **130/21**

 Profondità di prelievo:  
 da m **04.50** a m **05.00**

## PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO/TS 17892-3)

Data di inizio prova:	21/07/21	Data di fine prova:	30/07/21
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
90,58	Tara picnometro (g)	83,20
106,45	Picnometro + campione secco (g)	99,61
222,45	Picnometro + campione + acqua (g)	215,37
29,7	Temperatura di prova (°C)	29,8
212,51	Picnometro + acqua (g)	205,05
26,20	P. di vol. dei grani misurato (kN/m <sup>3</sup> )	26,37

PESO DI VOLUME DEI GRANI $\gamma_s$	<b>26,28</b> kN/m <sup>3</sup>	DEVIAZIONE STANDARD	<b>0,120</b>
-------------------------------------	--------------------------------	---------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 26,33 (2,684).

Roma, 04/08/21

 il Tecnico Sperimentatore  
 (Dott. Geol. Francesca Tropeano)  
*Francesca Tropeano*

 il Direttore del Laboratorio  
 (Dott. Geol. Maurizio Scarapazzi)  
*Maurizio Scarapazzi*

### CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	<b>0,808</b>	GRADO DI SATURAZIONE	$S_r$	<b>93</b> %
POROSITA'	n	<b>0,447</b>	PESO DI VOLUME SECCO	$\gamma_{dry}$	<b>14,56</b> kN/m <sup>3</sup>
PESO DI VOL. SATURO	$\gamma_{sat}$	<b>18,93</b> kN/m <sup>3</sup>	PESO DI VOL. IMMERSO	$\gamma'$	<b>8,84</b> kN/m <sup>3</sup>

Note:

 il Tecnico Sperimentatore  
 (Dott. Geol. Francesca Tropeano)  
*Francesca Tropeano*

 il Direttore del Laboratorio  
 (Dott. Geol. Maurizio Scarapazzi)  
*Maurizio Scarapazzi*



Laboratorio Geotecnico

Via Giano della Bella, 43/45 - 00162 Roma \* Tel. 06 44 69 550  
laboratorio@geoplanning.it http://www.geoplanning.it



Laboratorio autorizzato dal MIT ai sensi del Decreto C.S.LL.PP./STC n° 553 del 25/10/19, art. 59 D.P.R. 380/2001, Circ. I.L.T.T. 7618/STC/2010 relativamente al "Settore A" (Prove di laboratorio sui terreni, Prove di carico su piastra, Prove di densità in sito)

Committente: Comune di Terni

Richiedente: Comune di Terni

Cantiere: Bretella stradale AST-S. Carlo, Terni

Sondaggio n° 2

Campione n° 1

Certificato di prova: **13576/d**  
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **3710/2**  
Lavoro di laboratorio: **130/21**

Profondità di prelievo:  
da m **04.50** a m **05.00**

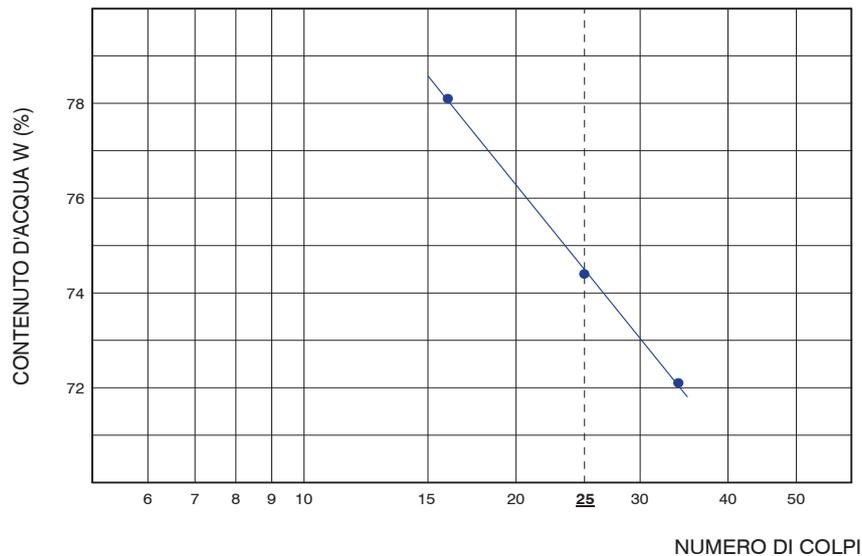
## CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

(UNI CEN ISO/TS 17892-12)

Data di inizio prova LL e LP	21/07/21	Data di fine prova LL e LP	02/08/21
Data di inizio prova LR	--	Data di fine prova LR	--

LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	75 %	prova n°	colpi n°	W %	
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	28 %	1	16	78,1	LL
INDICE DI PLASTICITA'	IP	47 %	2	25	74,4	
LIMITE DI RITIRO	LR	-- %	3	34	72,1	
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	W <sub>n</sub>	28,1 %	4	--	--	
INDICE DI CONSISTENZA	IC	1,00	5	--	--	
INDICE DI LIQUIDITA'	IL	0,00	1	Dev. Stand. 0,35	27,6	LP
INDICE DI RITIRO	I <sub>r</sub>	--	2		28,1	
RAPPORTO DI RITIRO	R <sub>r</sub>	--	1		--	LR
INDICE DI ATTIVITA'	A	1,02	2		--	

### LIMITE DI LIQUIDITA'



Note: determinazioni eseguite con materiale passante al setaccio N40 (luce 0,425 mm): il valore dell'Indice di Attività calcolato sulla percentuale di argilla corretta rispetto alla quantità di materiale passante al setaccio N40 è pari a 0,73 (materiale inattivo).

Roma, 04/08/21

il Tecnico Sperimentatore  
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)

Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio  
(Dott. Geol. Maurizio Scarpizzi)

Maurizio Scarpizzi





Laboratorio Geotecnico

Via Giano della Bella, 43/45 - 00162 Roma \* Tel. 06 44 69 550  
laboratorio@geoplanning.it http://www.geoplanning.it



Laboratorio autorizzato dal MIT ai sensi del Decreto C.S.LL.PP./STC n° 553 del 25/10/19, art. 59 D.P.R. 380/2001, Circ. IL.TT. 7618/STC/2010 relativamente al "Settore A" (Prove di laboratorio sui terreni, Prove di carico su piastra, Prove di densità in sito)

Committente: Comune di Terni

Richiedente: Comune di Terni

Cantiere: Bretella stradale AST-S. Carlo, Terni

Sondaggio n° 2

Campione n° 1

Certificato di prova: **13576/e**  
(foglio 2 di 2)

Verbale di Accettazione: **3710/2**  
Lavoro di laboratorio: **130/21**

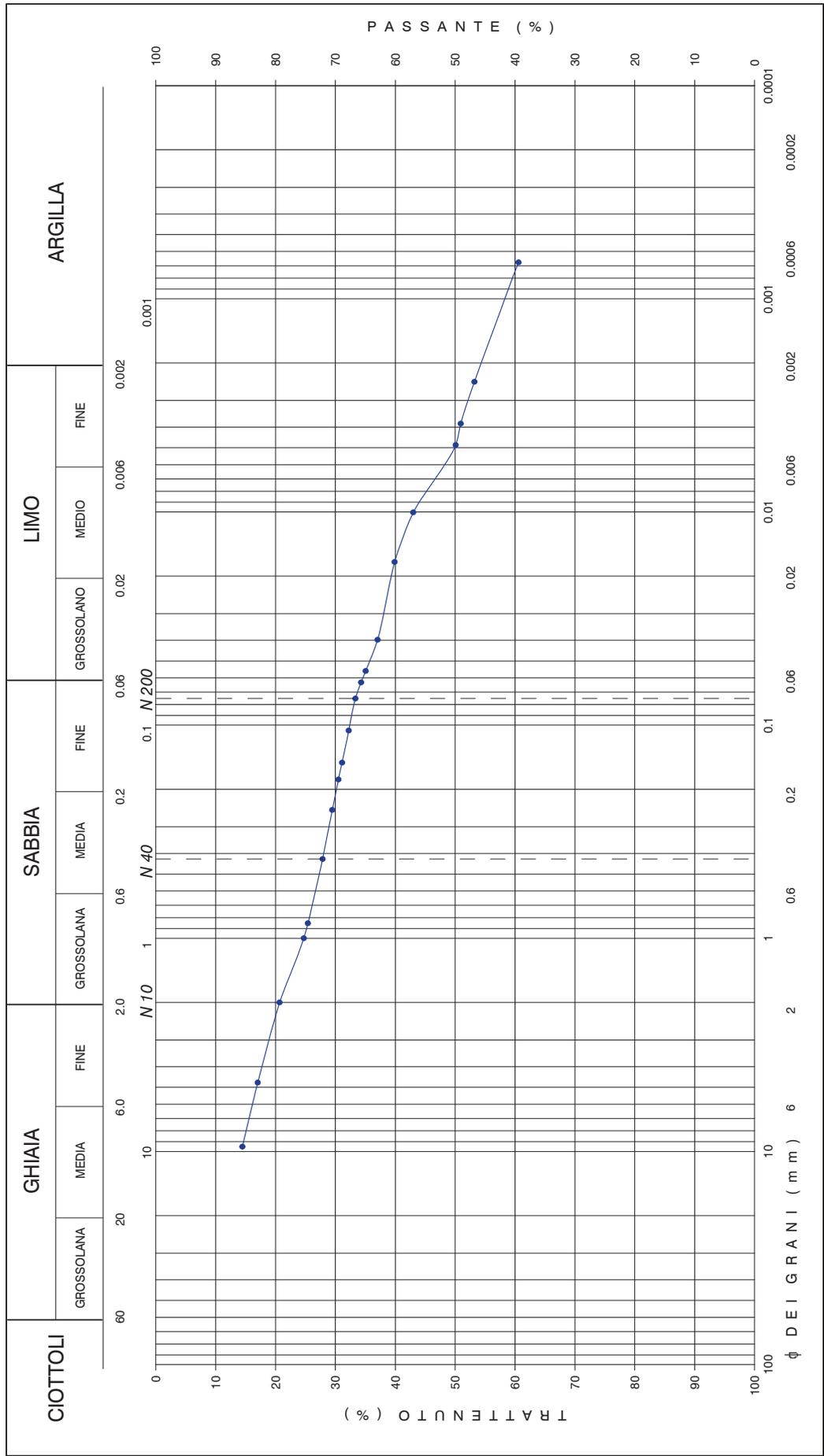
Profondità di prelievo:  
da m **04.50** a m **05.00**

# ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO/TS 17892-4)

Descrizione granulometrica del campione: ARGILLA GHIAIOSA LIMOSA E SABBIOSA.

GHIAIA		SABBIA		LIMO		ARGILLA	
> 2 mm	%	0.06 - 2 mm	%	0.002 - 0.06 mm	%	< 0.002 mm	%
PASSANTE AI SETACCI	21	N 10 2 mm	79	N 40 0.425 mm	19	N 200 0.075 mm	67



Note: il diametro del granulo maggiore è di 12-14 mm.





Laboratorio Geotecnico

Via Giano della Bella, 43/45 - 00162 Roma \* Tel. 06 44 69 550  
laboratorio@geoplanning.it http://www.geoplanning.it



Laboratorio autorizzato dal MIT ai sensi del Decreto C.S.LL.PP./STC n° 553 del 25/10/19, art. 59 D.P.R. 380/2001, Circ. I.L.T.T. 7618/STC/2010 relativamente al "Settore A" (Prove di laboratorio sui terreni, Prove di carico su piastra, Prove di densità in sito)

Committente: Comune di Terni

Richiedente: Comune di Terni

Cantiere: Bretella stradale AST-S. Carlo, Terni

Sondaggio n° 2

Campione n° 1

Certificato di prova: **13576/f**  
(foglio 2 di 4)

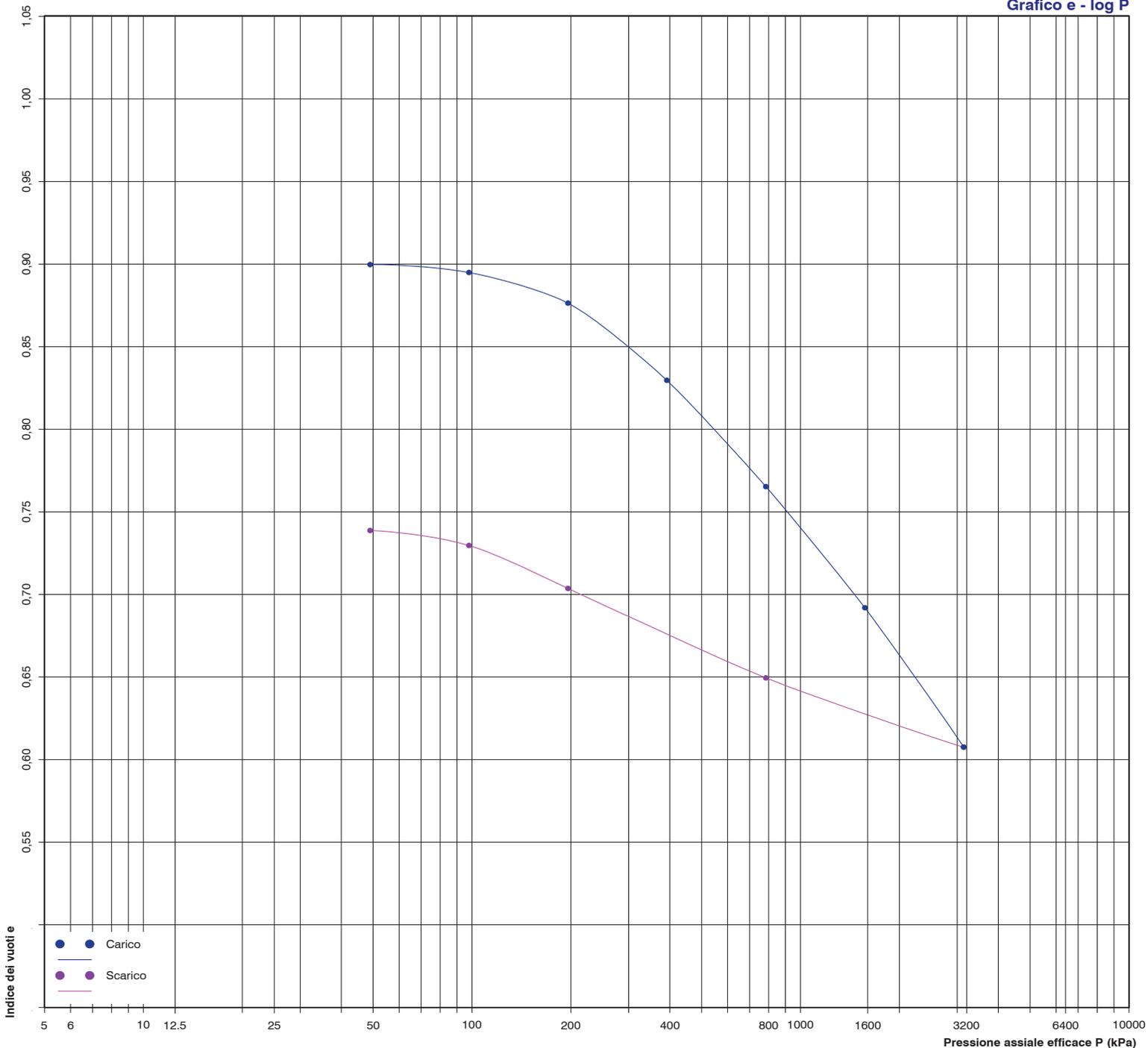
Verbale di Accettazione: **3710/2**  
Lavoro di laboratorio: **130/21**

Profondità di prelievo:  
da m **04.50** a m **05.00**

# PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

(UNI CEN ISO/TS 17892-5)

Grafico e - log P



Note:

**geoplanning** Laboratorio Geotecnico  
SERVIZI PER IL TERRITORIO

Via Giano della Bella, 43/45 - 00162 Roma \* Tel. 06 44 69 550  
laboratorio@geoplanning.it http://www.geoplanning.it



Laboratorio autorizzato dal MIT ai sensi del Decreto C.S.LL.PP./STC n° 553 del 25/10/19, art. 59 D.P.R. 380/2001, Circ. I.L.T.T. 7618/STC/2010 relativamente al "Settore A" (Prove di laboratorio sui terreni, Prove di carico su piastra, Prove di densità in sito)

Committente: Comune di Terni

Richiedente: Comune di Terni

Cantiere: Bretella stradale AST-S. Carlo, Terni

Sondaggio n° 2

Campione n° 1

Certificato di prova: **13576/f**  
(foglio 3 di 4)

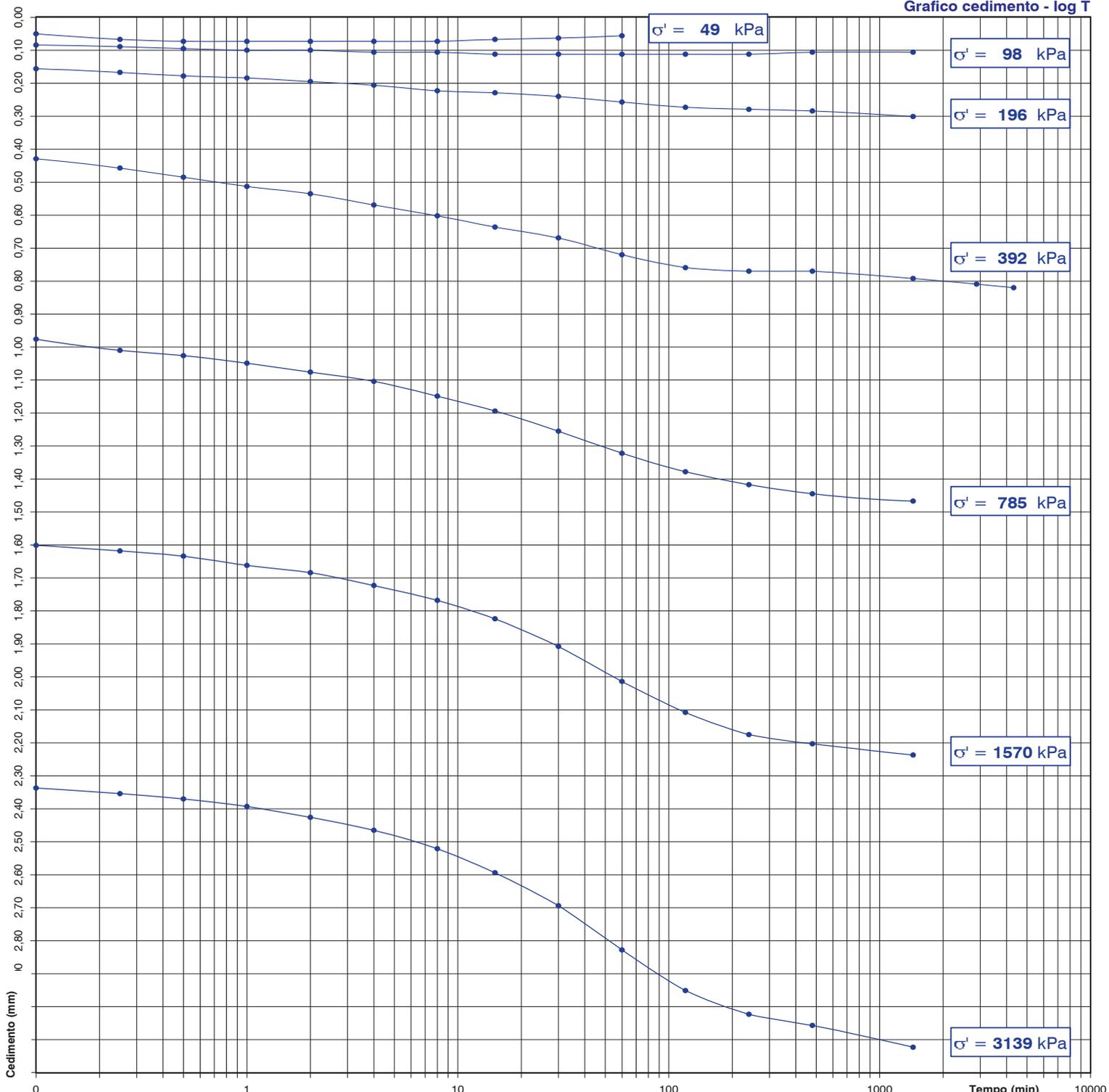
Verbale di Accettazione: **3710/2**  
Lavoro di laboratorio: **130/21**

Profondità di prelievo:  
da m **04.50** a m **05.00**

# PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

(UNI CEN ISO/TS 17892-5)

Grafico cedimento - log T



Note:


**Laboratorio  
Geotecnico**

 Via Giano della Bella, 43/45 - 00162 Roma \* Tel. 06 44 69 550  
 laboratorio@geoplanning.it http://www.geoplanning.it


Laboratorio autorizzato dal MIT ai sensi del Decreto C.S.LL.PP./STC n° 553 del 25/10/19, art. 59 D.P.R. 380/2001, Circ. II.TT. 7618/STC/2010 relativamente al "Settore A" (Prove di laboratorio sui terreni, Prove di carico su piastra, Prove di densità in sito)

Committente: Comune di Terni

Richiedente: Comune di Terni

Cantiere: Bretella stradale AST-S. Carlo, Terni

Sondaggio n° 2

Campione n° 1

 Certificato di prova: **13576/f**  
 (foglio 4 di 4)

 Verbale di Accettazione: **3710/2**  
 Lavoro di laboratorio: **130/21**

 Profondità di prelievo:  
 da m **04.50** a m **05.00**

## PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

(UNI CEN ISO/TS 17892-5)

### MISURAZIONI ACQUISITE

Pressione (kPa)	49	98	196	392	785	1570	3139	785	196	98	49							
Data (gg/mm)	21/7	21/7	22/7	23/7	26/7	27/7	28/7	29/7	29/7	30/7	2/8							
Tempi	Cedimenti (mm)																	
0"	0,000	0,056	0,106	0,301	0,820	1,467	2,237	3,123	2,683	2,114	1,841							
6"	0,050	0,084	0,156	0,429	0,976	1,601	2,337											
15"	0,067	0,089	0,167	0,457	1,010	1,618	2,354											
30"	0,073	0,095	0,178	0,485	1,026	1,634	2,370											
1'	0,073	0,100	0,184	0,513	1,049	1,662	2,393											
2'	0,073	0,100	0,195	0,535	1,076	1,684	2,426											
4'	0,073	0,106	0,206	0,569	1,104	1,723	2,465											
8'	0,073	0,106	0,223	0,602	1,149	1,768	2,521											
15'	0,067	0,112	0,229	0,636	1,194	1,824	2,594											
30'	0,063	0,112	0,240	0,669	1,255	1,908	2,694											
60'	0,056	0,112	0,257	0,720	1,322	2,014	2,828											
120'		0,112	0,273	0,759	1,378	2,108	2,951											
240'		0,112	0,279	0,770	1,417	2,175	3,023											
480'		0,106	0,284	0,770	1,445	2,203	3,057											
1440'		0,106	0,301	0,792	1,467	2,237	3,123	2,683	2,114	1,841	1,746							
2880'				0,809														
4320'				0,820														

Note: in corrispondenza di 49 kPa si sono verificati dei rigonfiamenti: pertanto dopo 1 ora dall'imposizione della pressione, si è provveduto a passare allo step di carico successivo. Le deformazioni relative a 785 e 196 kPa ottenute durante la fase di scarico sono state registrate dopo 12 ore (720') dall'imposizione delle pressioni.


**Laboratorio  
Geotecnico**

 Via Giano della Bella, 43/45 - 00162 Roma \* Tel. 06 44 69 550  
 laboratorio@geoplanning.it http://www.geoplanning.it


Laboratorio autorizzato dal MIT ai sensi del Decreto C.S.LL.PP./STC n° 553 del 25/10/19, art. 59 D.P.R. 380/2001, Circ. II.TT. 7618/STC/2010 relativamente al "Settore A" (Prove di laboratorio sui terreni, Prove di carico su piastra, Prove di densità in sito)

Committente: Comune di Terni

Richiedente: Comune di Terni

Cantiere: Bretella stradale AST-S. Carlo, Terni

Sondaggio n° 2

Campione n° 1

 Certificato di prova: **13576/g**  
 (foglio 1 di 4)

 Verbale di Accettazione: **3710/2**  
 Lavoro di laboratorio: **130/21**

 Profondità di prelievo:  
 da m **04.50** a m **05.00**

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO/TS 17892-10)

Data di inizio prova:	21/07/21	Data di fine prova:	28/07/21
-----------------------	----------	---------------------	----------

### CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

Provino		1	2	3
Altezza	cm	2,012	2,012	1,920
Lato	cm	6,027	6,021	6,002
Volume	cm <sup>3</sup>	73,09	72,94	69,18
Peso di volume	kN/m <sup>3</sup>	18,44	17,90	17,93
Contenuto d'acqua	%	29,5	29,8	30,0
Peso di volume dei grani	kN/m <sup>3</sup>	26,28	26,28	26,28
Indice dei vuoti		0,849	0,910	0,909
Grado di saturazione	%	93	88	89

### FASE DI CONSOLIDAZIONE

Provino		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Durata	h	24	24	24
Cedimento	mm	0,72	1,08	1,56

### FASE DI TAGLIO

Provino		1	2	3
Velocità di deformazione	mm/min	0,0042	0,0042	0,0042
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Contenuto finale d'acqua	%	35,1	34,4	32,4

### NOTE

Roma, 04/08/21

 il Tecnico Sperimentatore  
 (Dott. Geol. Francesca Tropeano)  
*Francesca Tropeano*

 il Direttore del Laboratorio  
 (Dott. Geol. Maurizio Scarapazzi)  
*Maurizio Scarapazzi*

**geoplanning** Laboratorio Geotecnico  
SERVIZI PER IL TERRITORIO

Via Giano della Bella, 43/45 - 00162 Roma \* Tel. 06 44 69 550  
laboratorio@geoplanning.it http://www.geoplanning.it



Laboratorio autorizzato dal MIT ai sensi del Decreto C.S.LL.PP./STC n° 553 del 25/10/19, art. 59 D.P.R. 380/2001, Circ. I.L.T.T. 7618/STC/2010 relativamente al "Settore A" (Prove di laboratorio sui terreni, Prove di carico su piastra, Prove di densità in sito)

Committente: Comune di Terni

Richiedente: Comune di Terni

Cantiere: Bretella stradale AST-S. Carlo, Terni

Sondaggio n° 2

Campione n° 1

Certificato di prova: **13576/g**  
(foglio 2 di 4)

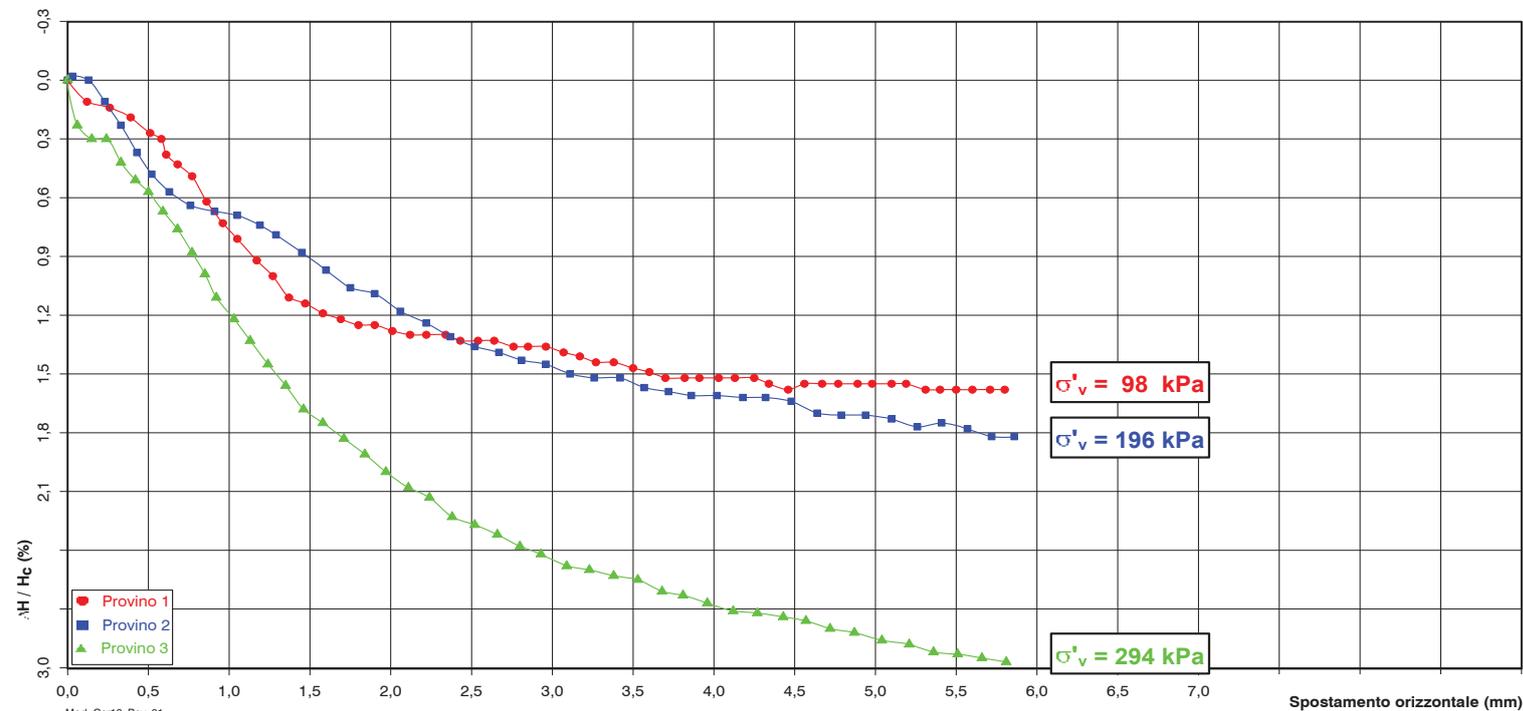
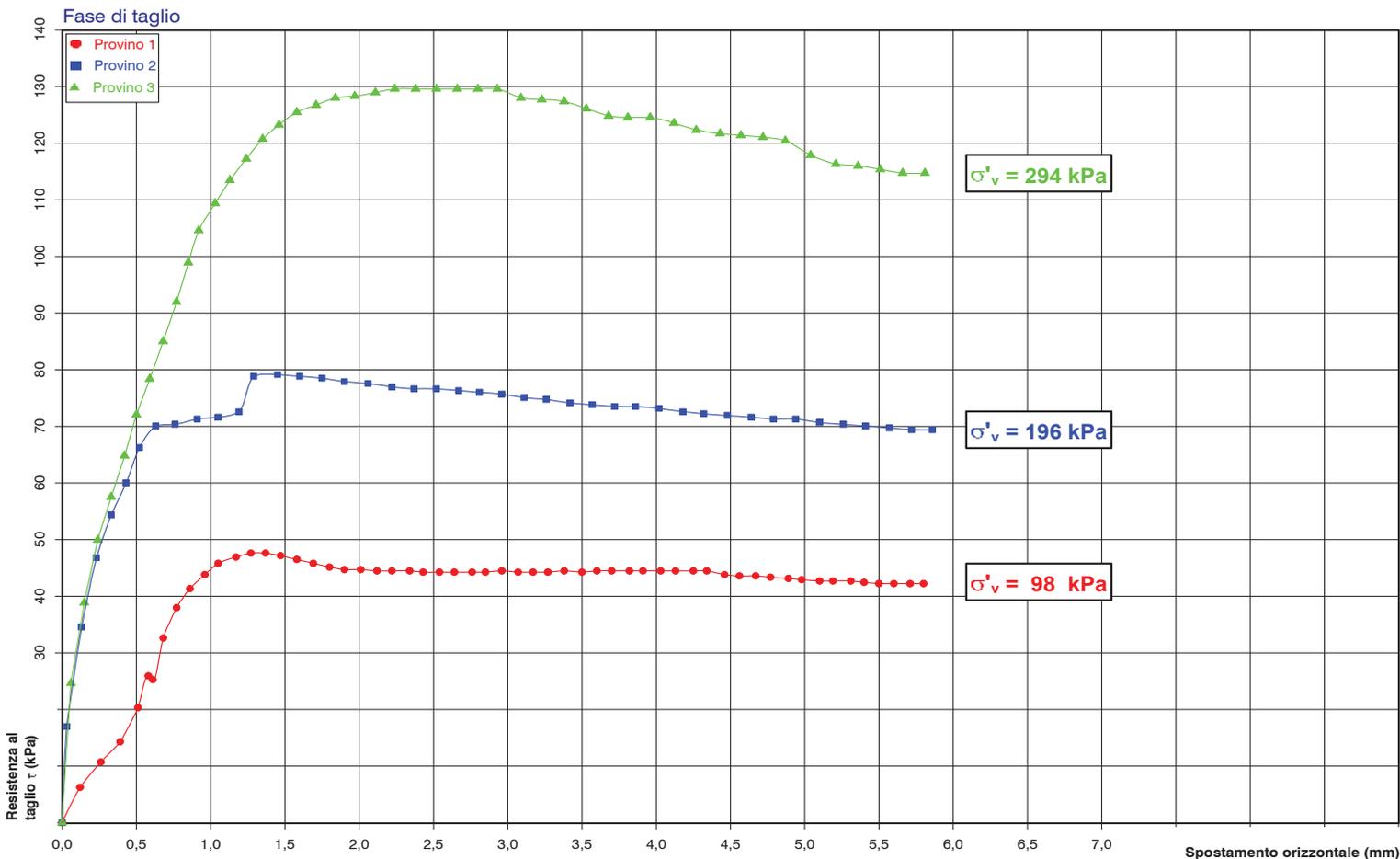
Verbale di Accettazione: **3710/2**  
Lavoro di laboratorio: **130/21**

Profondità di prelievo:  
da m **04.50** a m **05.00**

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO/TS 17892-10)

Fase di taglio




**Laboratorio  
Geotecnico**

 Via Giano della Bella, 43/45 - 00162 Roma \* Tel. 06 44 69 550  
 laboratorio@geoplanning.it http://www.geoplanning.it


Laboratorio autorizzato dal MIT ai sensi del Decreto C.S.LL.PP./STC n° 553 del 25/10/19, art. 59 D.P.R. 380/2001, Circ. II.TT. 7618/STC/2010 relativamente al "Settore A" (Prove di laboratorio sui terreni, Prove di carico su piastra, Prove di densità in sito)

Committente: Comune di Terni

Richiedente: Comune di Terni

Cantiere: Bretella stradale AST-S. Carlo, Terni

Sondaggio n° 2

Campione n° 1

 Certificato di prova: 13576/g  
 (foglio 3 di 4)

 Verbale di Accettazione: 3710/2  
 Lavoro di laboratorio: 130/21

 Profondità di prelievo:  
 da m 04.50 a m 05.00

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO/TS 17892-10)

### MISURAZIONI ACQUISITE

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
0,12	0,11	6	0,03	-0,02	17	0,06	0,23	25
0,26	0,14	11	0,13	0,00	35	0,15	0,30	39
0,39	0,19	14	0,23	0,11	47	0,24	0,30	50
0,51	0,27	20	0,33	0,23	54	0,33	0,42	58
0,58	0,30	26	0,43	0,37	60	0,42	0,51	65
0,61	0,38	25	0,52	0,48	66	0,50	0,57	72
0,68	0,43	33	0,63	0,57	70	0,59	0,67	78
0,77	0,49	38	0,76	0,64	70	0,68	0,76	85
0,86	0,62	41	0,91	0,67	71	0,77	0,88	92
0,96	0,73	44	1,05	0,69	72	0,85	0,99	99
1,05	0,81	46	1,19	0,74	73	0,92	1,11	105
1,17	0,92	47	1,29	0,79	79	1,03	1,22	109
1,27	1,00	48	1,45	0,88	79	1,13	1,33	113
1,37	1,11	48	1,60	0,97	79	1,24	1,45	117
1,47	1,14	47	1,75	1,06	79	1,35	1,56	121
1,58	1,19	46	1,90	1,09	78	1,46	1,68	123
1,69	1,22	46	2,06	1,18	78	1,58	1,75	125
1,80	1,25	45	2,22	1,24	77	1,71	1,83	127
1,90	1,25	45	2,37	1,31	77	1,84	1,91	128
2,01	1,28	45	2,52	1,36	77	1,97	2,00	128
2,12	1,30	44	2,67	1,39	76	2,11	2,08	129
2,22	1,30	44	2,81	1,43	76	2,24	2,13	130
2,34	1,30	44	2,96	1,45	76	2,38	2,23	130
2,43	1,33	44	3,11	1,50	75	2,52	2,27	130
2,54	1,33	44	3,26	1,52	75	2,66	2,32	130
2,64	1,33	44	3,42	1,52	74	2,80	2,38	130
2,76	1,36	44	3,57	1,57	74	2,93	2,42	130
2,85	1,36	44	3,72	1,59	73	3,09	2,48	128
2,96	1,36	44	3,86	1,61	73	3,23	2,50	128


**Laboratorio  
Geotecnico**

 Via Giano della Bella, 43/45 - 00162 Roma \* Tel. 06 44 69 550  
 laboratorio@geoplanning.it http://www.geoplanning.it


Laboratorio autorizzato dal MIT ai sensi del Decreto C.S.LL.PP./STC n° 553 del 25/10/19, art. 59 D.P.R. 380/2001, Circ. II.TT. 7618/STC/2010 relativamente al "Settore A" (Prove di laboratorio sui terreni, Prove di carico su piastra, Prove di densità in sito)

Committente: Comune di Terni

Richiedente: Comune di Terni

Cantiere: Bretella stradale AST-S. Carlo, Terni

Sondaggio n° 2

Campione n° 1

 Certificato di prova: **13576/g**  
 (foglio 4 di 4)

 Verbale di Accettazione: **3710/2**  
 Lavoro di laboratorio: **130/21**

 Profondità di prelievo:  
 da m **04.50** a m **05.00**

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO/TS 17892-10)

### MISURAZIONI ACQUISITE

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
3,07	1,39	44	4,02	1,61	73	3,38	2,53	127
3,17	1,41	44	4,18	1,62	73	3,53	2,55	126
3,27	1,44	44	4,32	1,62	72	3,68	2,61	125
3,38	1,44	44	4,48	1,64	72	3,81	2,63	125
3,50	1,47	44	4,64	1,70	72	3,96	2,67	125
3,60	1,49	44	4,79	1,71	71	4,12	2,71	124
3,70	1,52	44	4,94	1,71	71	4,27	2,72	122
3,82	1,52	44	5,10	1,73	71	4,43	2,74	122
3,91	1,52	44	5,26	1,77	70	4,57	2,76	121
4,03	1,52	44	5,41	1,75	70	4,72	2,80	121
4,13	1,52	44	5,57	1,78	70	4,87	2,82	120
4,25	1,52	44	5,72	1,82	69	5,04	2,86	118
4,34	1,55	44	5,86	1,82	69	5,21	2,88	116
4,46	1,58	44				5,36	2,92	116
4,56	1,55	44				5,51	2,93	115
4,67	1,55	44				5,66	2,95	115
4,77	1,55	43				5,81	2,97	115
4,89	1,55	43						
4,98	1,55	43						
5,10	1,55	43						
5,19	1,55	43						
5,31	1,58	43						
5,40	1,58	42						
5,50	1,58	42						
5,60	1,58	42						
5,71	1,58	42						
5,80	1,58	42						

**geoplanning**  
SERVIZI PER IL TERRITORIO

Laboratorio  
Geotecnico

Via Giano della Bella, 43/45 - 00162 Roma \* Tel. 06 44 69 550  
laboratorio@geoplanning.it http://www.geoplanning.it



Laboratorio autorizzato dal MIT ai sensi del Decreto C.S.LL.PP./STC n° 553 del 25/10/19,  
art. 59 D.P.R. 380/2001, Circ. I.L.T.T. 7618/STC/2010 relativamente al "Settore A" (Prove di  
laboratorio sui terreni, Prove di carico su piastra, Prove di densità in sito)

Committente: Comune di Terni

Richiedente: Comune di Terni

Cantiere: Bretella stradale AST-S. Carlo, Terni

Sondaggio n° 2

Campione n° 1

Certificato di prova: **13576/h**  
(foglio 1 di 3)

Verbale di Accettazione: **3710/2**  
Lavoro di laboratorio: **130/21**

Profondità di prelievo:  
da m **04.50** a m **05.00**

## PROVA DI ESPANSIONE LATERALE LIBERA

(UNI CEN ISO/TS 17892-7)

Data di inizio prova: 19/07/21

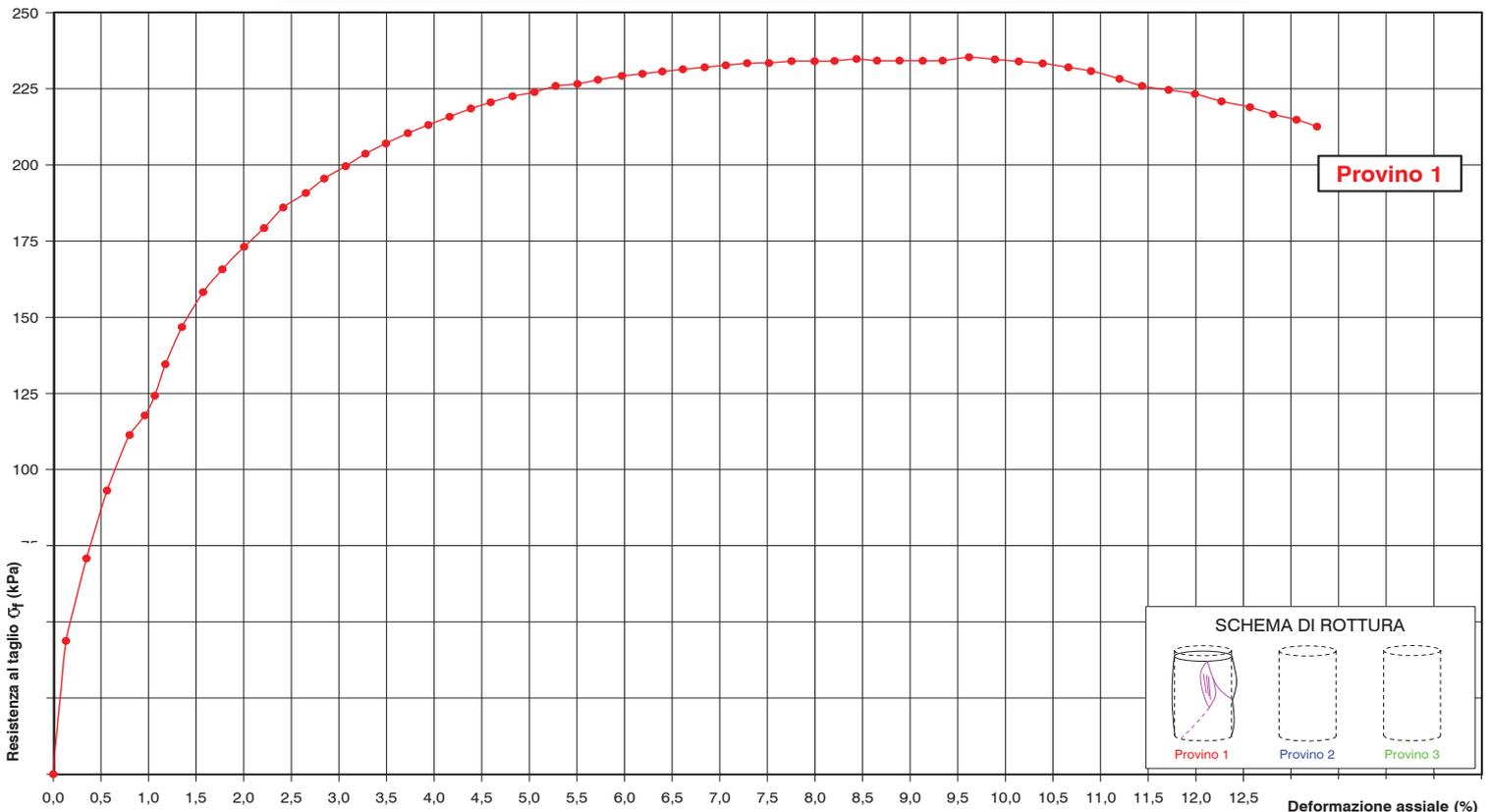
19/07/21

Data di fine prova: 23/07/21

23/07/21

### CARATTERISTICHE DEI PROVINO

Provino		1	2	3
Diametro	cm	3,81	--	--
Altezza	H <sub>0</sub> cm	7,60	--	--
Contenuto d'acqua	W <sub>i</sub> %	27,9	--	--
Peso di volume	kN/m <sup>3</sup>	18,66	--	--
Peso di volume dei grani	kN/m <sup>3</sup>	26,28	--	--
Indice dei vuoti	e	0,806	--	--
Grado di saturazione	S <sub>r</sub>	93	--	--
Velocità di deformazione	mm/min	0,96	--	--
Deformazione assiale a rottura	%	9,62	--	--
Resistenza a rottura	kPa	235	--	--



Roma, 04/08/21

il Tecnico Sperimentatore  
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)

Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio  
(Dott. Geol. Maurizio Scarpazzi)

Maurizio Scarpazzi


**Laboratorio  
Geotecnico**

 Via Giano della Bella, 43/45 - 00162 Roma \* Tel. 06 44 69 550  
 laboratorio@geoplanning.it http://www.geoplanning.it


Laboratorio autorizzato dal MIT ai sensi del Decreto C.S.LL.PP./STC n° 553 del 25/10/19, art. 59 D.P.R. 380/2001, Circ. II.TT. 7618/STC/2010 relativamente al "Settore A" (Prove di laboratorio sui terreni, Prove di carico su piastra, Prove di densità in sito)

Committente: Comune di Terni

Richiedente: Comune di Terni

Cantiere: Bretella stradale AST-S. Carlo, Terni

Sondaggio n° 2

Campione n° 1

 Certificato di prova: **13576/h**  
 (foglio 2 di 3)

 Verbale di Accettazione: **3710/2**  
 Lavoro di laboratorio: **130/21**

 Profondità di prelievo:  
 da m **04.50** a m **05.00**

## PROVA DI ESPANSIONE LATERALE LIBERA (ELL)

(UNI CEN ISO/TS 17892-7)

### MISURAZIONI ACQUISITE

Provino 1		Provino 2		Provino 3	
Deformazione assiale (%)	Tensione deviatorica (kPa)	Deformazione assiale (%)	Tensione deviatorica (kPa)	Deformazione assiale (%)	Tensione deviatorica (kPa)
0,00	0				
0,13	44				
0,35	71				
0,56	93				
0,80	111				
0,96	118				
1,06	124				
1,18	135				
1,35	147				
1,57	158				
1,77	166				
2,00	173				
2,21	179				
2,42	186				
2,65	191				
2,85	196				
3,07	200				
3,28	204				
3,49	207				
3,72	210				
3,94	213				
4,16	216				
4,38	219				
4,59	221				
4,82	223				
5,05	224				
5,28	226				
5,51	227				
5,72	228				
5,97	229				

### NOTE

--


**Laboratorio  
Geotecnico**

 Via Giano della Bella, 43/45 - 00162 Roma \* Tel. 06 44 69 550  
 laboratorio@geoplanning.it http://www.geoplanning.it


Laboratorio autorizzato dal MIT ai sensi del Decreto C.S.LL.PP./STC n° 553 del 25/10/19, art. 59 D.P.R. 380/2001, Circ. II.TT. 7618/STC/2010 relativamente al "Settore A" (Prove di laboratorio sui terreni, Prove di carico su piastra, Prove di densità in sito)

Committente: Comune di Terni

Richiedente: Comune di Terni

Cantiere: Bretella stradale AST-S. Carlo, Terni

Sondaggio n° 2

Campione n° 1

 Certificato di prova: **13576/h**  
 (foglio 3 di 3)

 Verbale di Accettazione: **3710/2**  
 Lavoro di laboratorio: **130/21**

 Profondità di prelievo:  
 da m **04.50** a m **05.00**

## PROVA DI ESPANSIONE LATERALE LIBERA (ELL)

(UNI CEN ISO/TS 17892-7)

### MISURAZIONI ACQUISITE

Provino 1		Provino 2		Provino 3	
Deformazione assiale (%)	Tensione deviatorica (kPa)	Deformazione assiale (%)	Tensione deviatorica (kPa)	Deformazione assiale (%)	Tensione deviatorica (kPa)
6,19	230				
6,40	231				
6,61	231				
6,84	232				
7,06	233				
7,29	233				
7,52	233				
7,75	234				
8,00	234				
8,21	234				
8,44	235				
8,65	234				
8,89	234				
9,13	234				
9,34	234				
9,62	235				
9,89	235				
10,14	234				
10,39	233				
10,66	232				
10,90	231				
11,20	228				
11,44	226				
11,71	225				
11,99	223				
12,27	221				
12,57	219				
12,81	217				
13,06	215				
13,27	213				

### NOTE

--


**Laboratorio  
Geotecnico**

 Via Giano della Bella, 43/45 - 00162 Roma \* Tel. 06 44 69 550  
 laboratorio@geoplanning.it http://www.geoplanning.it


Laboratorio autorizzato dal MIT ai sensi del Decreto C.S.LL.PP./STC n° 553 del 25/10/19, art. 59 D.P.R. 380/2001, Circ. II.TT. 7618/STC/2010 relativamente al "Settore A" (Prove di laboratorio sui terreni, Prove di carico su piastra, Prove di densità in sito)

Committente: Comune di Terni

Richiedente: Comune di Terni

Cantiere: Bretella stradale AST-S. Carlo, Terni

Sondaggio n° 2

Campione n° 1

 Certificato di prova: **13576/i**  
 (foglio 1 di 1)

 Verbale di Accettazione: **3710/2**  
 Lavoro di laboratorio: **130/21**

 Profondità di prelievo:  
 da m **04.50** a m **05.00**

## DETERMINAZIONE DEL TENORE DI SOSTANZA ORGANICA

(A.S.T.M. D 4373)

Data di inizio prova:	21/07/21	Data di fine prova:	03/08/21
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n°	Peso iniziale (g)	Peso a 105° C (g)	Peso a 440° C (g)	Sostanza organica presente
1	--	29,94	28,29	5,5 %
2	--	26,29	24,89	5,3 %

CONTENUTO ORGANICO MEDIO	<b>5,4</b>	%	DEVIAZIONE STANDARD	<b>0,14</b>
--------------------------	------------	---	---------------------	-------------

Note:

Roma, 04/08/21

 il Tecnico Sperimentatore  
 (Dott. Geol. Francesca Tropeano)  
*Francesca Tropeano*

 il Direttore del Laboratorio  
 (Dott. Geol. Maurizio Scarapazzi)  
*Maurizio Scarapazzi*

## DETERMINAZIONE DEL TENORE DI CARBONATI

(BS 1377)

Data di inizio prova:	--	Data di fine prova:	--
-----------------------	----	---------------------	----

Prova n°	Press. atmosf. mmHg (kPa)	Temperatura ambiente °C	Peso iniziale g	CO <sub>2</sub> sviluppata cm <sup>3</sup>	Correz. assorbim. cm <sup>3</sup>	CaCO <sub>3</sub> %
1	--	--	--	--	--	--
2	--	--	--	--	--	--

TENORE MEDIO DI CARBONATI %	--	CaCO <sub>3</sub>	DEVIAZIONE STANDARD	--
-----------------------------	----	-------------------	---------------------	----

Note:


**Laboratorio  
Geotecnico**
Via Giano della Bella, 43/45 - 00162 Roma \* Tel. 06 44 69 550  
laboratorio@geoplanning.it http://www.geoplanning.it

Laboratorio autorizzato dal MIT ai sensi del Decreto C.S.LL.PP./STC n° 553 del 25/10/19, art. 59 D.P.R. 380/2001, Circ. II.TT. 7618/STC/2010 relativamente al "Settore A" (Prove di laboratorio sui terreni, Prove di carico su piastra, Prove di densità in sito)

Committente: Comune di Terni

Richiedente: Comune di Terni

Cantiere: Bretella stradale AST-S. Carlo, Terni

Sondaggio n° 3

Campione n° 1

Certificato di prova: 13577/a  
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: 3710/3

Lavoro di laboratorio: 130/21

Profondità di prelievo:  
da m 02.30 a m 02.70

## DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

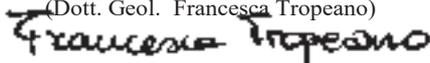
### CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	<b>non dichiarata</b>	Forma del campione:	<b>cilindrica</b>
Tipo di campionatore (dichiarato):	<b>non dichiarato</b>	Diametro della carota $\phi$ :	<b>85 mm</b>
Contenitore:	<b>fustella metallica</b>	Lunghezza della carota:	<b>400 mm</b>
Diametro esterno $\phi$ del contenitore:	<b>89 mm</b>	Data di prelievo del campione:	<b>09/07/21</b>
Lunghezza del contenitore:	<b>630 mm</b>	Classe di Qualità (dichiarata):	<b>non dichiarata</b>
Data di consegna del campione:	15/07/21	Data di apertura del campione:	21/07/21
Data di apertura Commessa:	15/07/21	Stoccaggio: in camera ad umidità e temperatura controllate	
Data di inizio prova:	21/07/21	Data di fine prova:	21/07/21

SCHEMA DEL CAMPIONE	LUNGH.	POCKET PENETR.	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	cm	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)		
ALTO	10	N.D.	N.D.	S. Org. $W_1 \gamma_n$ ED Lim. TD1 $\gamma_s$ TD2 Gran. $W_2$ TD3 $W_3$	Sabbia limosa ed argillosa debolmente ghiaiosa marrone-rossastro con alterazioni interne nerastre, a struttura caotica, non reattiva ad HCl.
	30				
BASSO	40	230			Limo con argilla sabbioso marrone-rossastro con screziature nerastre, molto consistente, a struttura caotica, plastico ed inattivo relativamente alle caratteristiche mineralogiche, non reattivo ad HCl.
	50				
	60				
	65				
	70				

Note: la fustella era chiusa con nastro adesivo alle estremità, presentava forma normale con le superfici laterali esterna ed interna sufficientemente lisce e prive di protuberanze visivamente apprezzabili. Il filo della scarpa era appena ovalizzato e poco affilato. Il campione era isolato con paraffina (7 mm in alto e 3 mm in basso).

 il Tecnico Sperimentatore  
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)



 il Direttore del Laboratorio  
(Dott. Geol. Maurizio Scarapazzi)



Roma, 04/08/21


**Laboratorio  
Geotecnico**

 Via Giano della Bella, 43/45 - 00162 Roma \* Tel. 06 44 69 550  
 laboratorio@geoplanning.it http://www.geoplanning.it


Laboratorio autorizzato dal MIT ai sensi del Decreto C.S.LL.PP./STC n° 553 del 25/10/19, art. 59 D.P.R. 380/2001, Circ. II.TT. 7618/STC/2010 relativamente al "Settore A" (Prove di laboratorio sui terreni, Prove di carico su piastra, Prove di densità in sito)

Committente: Comune di Terni

Richiedente: Comune di Terni

Cantiere: Bretella stradale AST-S. Carlo, Terni

Sondaggio n° 3

Campione n° 1

 Certificato di prova: **13577/b**  
 (foglio 1 di 1)

 Verbale di Accettazione: **3710/3**  
 Lavoro di laboratorio: **130/21**

 Profondità di prelievo:  
 da m **02.30** a m **02.70**

## CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

(UNI CEN ISO/TS 17892-1)

Data di inizio prova:	21/07/21	Data di fine prova:	22/07/21
	Determinazione $W_1$	Determinazione $W_2$	Determinazione $W_3$
Peso lordo umido (g)	34,58	38,17	39,14
Peso lordo secco (g)	31,46	33,82	35,23
Tara (g)	20,33	17,79	21,10
Umidità relativa $W$ (%)	28,0	27,1	27,7
<b>UMIDITA' NATURALE MEDIA <math>W_n</math></b>	<b>27,6</b>		<b>DEVIAZIONE STANDARD</b>
	<b>%</b>		<b>0,46</b>

Note:

Roma, 04/08/21

 il Tecnico Sperimentatore  
 (Dott. Geol. Francesca Tropeano)  
*Francesca Tropeano*

 il Direttore del Laboratorio  
 (Dott. Geol. Maurizio Scarapazzi)  
*Maurizio Scarapazzi*

## PESO DELL'UNITA' DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

(UNI CEN ISO/TS 17892-2)

Data di inizio prova:	21/07/21	Data di fine prova:	21/07/21
Peso umido del terreno (g)	75,74	Volume (cm <sup>3</sup> )	39,93
<b>PESO DI VOLUME NATURALE <math>\gamma_n</math></b>	<b>18,61</b>	<b>kN/m<sup>3</sup></b>	Determinazione eseguita tramite: fustella tarata

Note:

Roma, 04/08/21

 il Tecnico Sperimentatore  
 (Dott. Geol. Francesca Tropeano)  
*Francesca Tropeano*

 il Direttore del Laboratorio  
 (Dott. Geol. Maurizio Scarapazzi)  
*Maurizio Scarapazzi*


**Laboratorio  
Geotecnico**

 Via Giano della Bella, 43/45 - 00162 Roma \* Tel. 06 44 69 550  
 laboratorio@geoplanning.it http://www.geoplanning.it


Laboratorio autorizzato dal MIT ai sensi del Decreto C.S.LL.PP./STC n° 553 del 25/10/19, art. 59 D.P.R. 380/2001, Circ. Il.TT. 7618/STC/2010 relativamente al "Settore A" (Prove di laboratorio sui terreni, Prove di carico su piastra, Prove di densità in sito)

Committente: Comune di Terni

Richiedente: Comune di Terni

Cantiere: Bretella stradale AST-S. Carlo, Terni

Sondaggio n° 3

Campione n° 1

 Certificato di prova: **13577/b**  
 (foglio 1 di 1)

 Verbale di Accettazione: **3710/3**  
 Lavoro di laboratorio: **130/21**

 Profondità di prelievo:  
 da m **02.30** a m **02.70**

## PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO/TS 17892-3)

Data di inizio prova:	21/07/21	Data di fine prova:	30/07/21
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
82,55	Tara picnometro (g)	92,74
98,18	Picnometro + campione secco (g)	107,91
212,65	Picnometro + campione + acqua (g)	223,32
29,9	Temperatura di prova (°C)	29,9
202,85	Picnometro + acqua (g)	213,85
26,25	P. di vol. dei grani misurato (kN/m <sup>3</sup> )	26,06

PESO DI VOLUME DEI GRANI $\gamma_s$	<b>26,15</b> kN/m <sup>3</sup>	DEVIATIONE STANDARD	<b>0,130</b>
-------------------------------------	--------------------------------	---------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 26,2 (2,671).

Roma, 04/08/21

 il Tecnico Sperimentatore  
 (Dott. Geol. Francesca Tropeano)  
*Francesca Tropeano*

 il Direttore del Laboratorio  
 (Dott. Geol. Maurizio Scarapazzi)  
*Maurizio Scarapazzi*

### CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	<b>0,797</b>	GRADO DI SATURAZIONE	$S_r$	<b>92</b> %
POROSITA'	n	<b>0,444</b>	PESO DI VOLUME SECCO	$\gamma_{dry}$	<b>14,58</b> kN/m <sup>3</sup>
PESO DI VOL. SATURO	$\gamma_{sat}$	<b>18,93</b> kN/m <sup>3</sup>	PESO DI VOL. IMMERSO	$\gamma'$	<b>8,79</b> kN/m <sup>3</sup>

Note:

 il Tecnico Sperimentatore  
 (Dott. Geol. Francesca Tropeano)  
*Francesca Tropeano*

 il Direttore del Laboratorio  
 (Dott. Geol. Maurizio Scarapazzi)  
*Maurizio Scarapazzi*



Laboratorio Geotecnico

Via Giano della Bella, 43/45 - 00162 Roma \* Tel. 06 44 69 550  
laboratorio@geoplanning.it http://www.geoplanning.it



Laboratorio autorizzato dal MIT ai sensi del Decreto C.S.LL.PP./STC n° 553 del 25/10/19, art. 59 D.P.R. 380/2001, Circ. I.L.T.T. 7618/STC/2010 relativamente al "Settore A" (Prove di laboratorio sui terreni, Prove di carico su piastra, Prove di densità in sito)

Committente: Comune di Terni

Richiedente: Comune di Terni

Cantiere: Bretella stradale AST-S. Carlo, Terni

Sondaggio n° 3

Campione n° 1

Certificato di prova: **13577/d**  
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **3710/3**  
Lavoro di laboratorio: **130/21**

Profondità di prelievo:  
da m **02.70** a m **02.70**

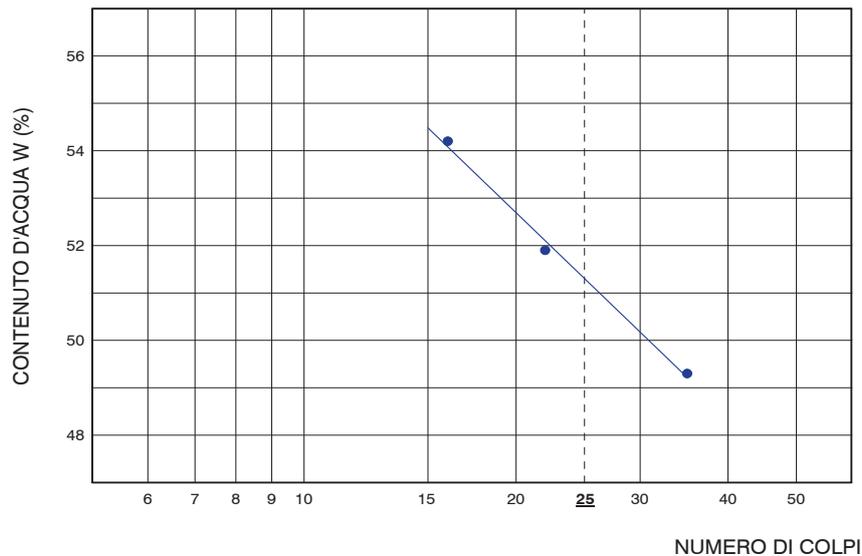
## CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

(UNI CEN ISO/TS 17892-12)

Data di inizio prova LL e LP	21/07/21	Data di fine prova LL e LP	03/08/21
Data di inizio prova LR	--	Data di fine prova LR	--

LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	51 %	prova n°	colpi n°	W %	LL
INDICE DI PLASTICITA'	IP	25 %	2	22	51,9	
LIMITE DI RITIRO	LR	-- %	3	35	49,3	
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	W <sub>n</sub>	27,6 %	4	--	--	
INDICE DI CONSISTENZA	IC	0,94	5	--	--	
INDICE DI LIQUIDITA'	IL	0,06	1	Dev. Stand. 0,07	26,3	LP
INDICE DI RITIRO	I <sub>r</sub>	--	2		26,4	
RAPPORTO DI RITIRO	R <sub>r</sub>	--	1		--	LR
INDICE DI ATTIVITA'	A	0,60	2		--	

### LIMITE DI LIQUIDITA'



Note:

Roma, 04/08/21

il Tecnico Sperimentatore  
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)

*Francesca Tropeano*

il Direttore del Laboratorio  
(Dott. Geol. Maurizio Scarpizzi)

*Maurizio Scarpizzi*





Laboratorio Geotecnico

Via Giano della Bella, 43/45 - 00162 Roma \* Tel. 06 44 69 550  
laboratorio@geoplanning.it http://www.geoplanning.it



Laboratorio autorizzato dal MIT ai sensi del Decreto C.S.LL.PP./STC n° 553 del 25/10/19, art. 59 D.P.R. 380/2001, Circ. I.L.T.T. 7618/STC/2010 relativamente al "Settore A" (Prove di laboratorio sui terreni, Prove di carico su piastra, Prove di densità in sito)

Committente: Comune di Terni  
Richiedente: Comune di Terni  
Cantiere: Bretella stradale AST-S. Carlo, Terni  
Sondaggio n° 3 | Campione n° 1

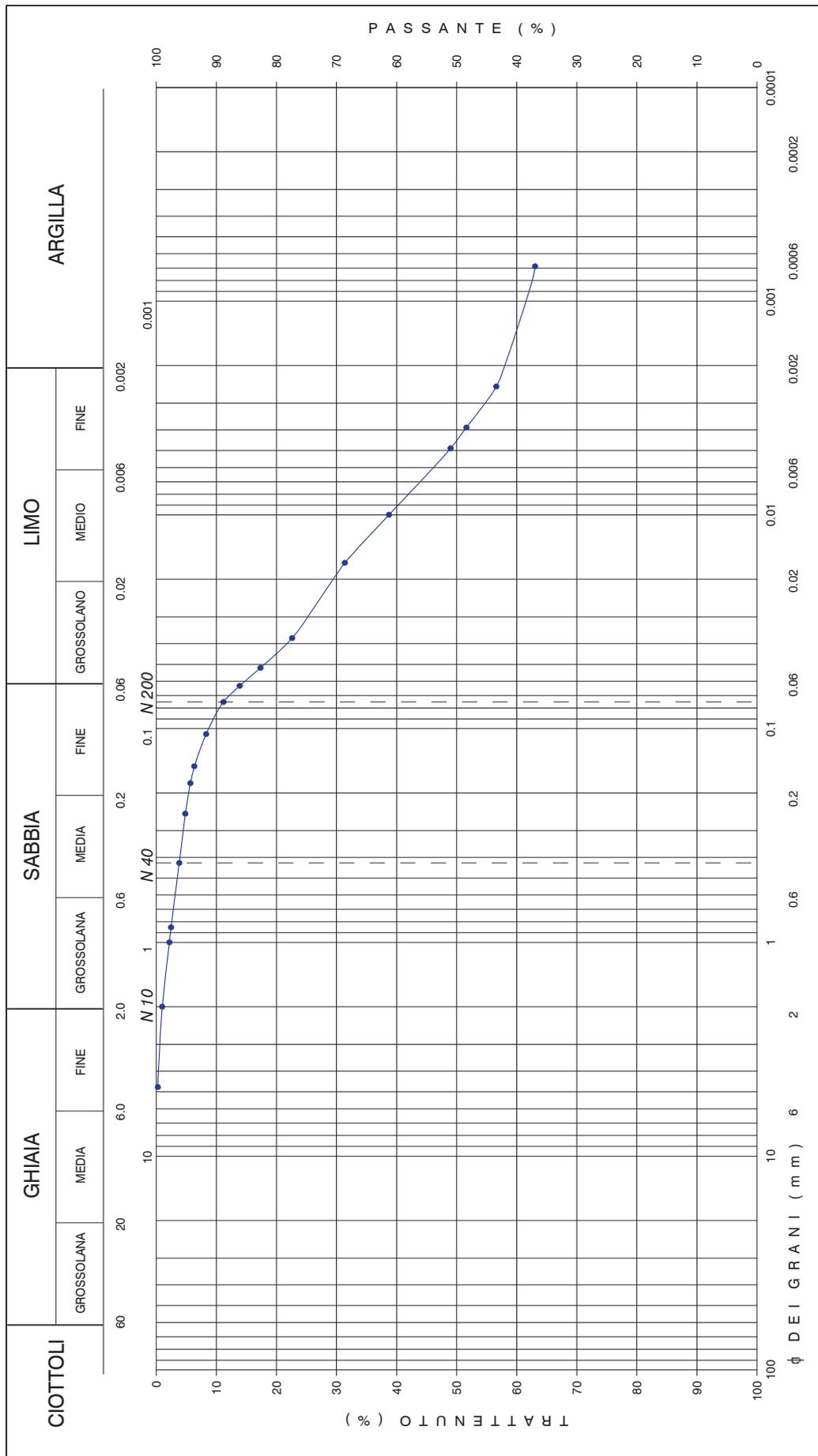
Certificato di prova: **13577/e**  
(foglio 2 di 2)  
Verbale di Accettazione: **3710/3**  
Lavoro di laboratorio: **130/21**  
Profondità di prelievo:  
da m **02.70** a m **02.70**

# ANALISI GRANULOMETRICA

(UNI CEN ISO/TS 17892-4)

Descrizione granulometrica del campione: **SABBIA LIMOSA DEBOLMENTE ARGILLOSA.**

GHIAIA		SABBIA		LIMO		ARGILLA	
1	%	14	%	43	%	42	%
PASSANTE AI SETACCI		SABBIA 0.06 - 2 mm		LIMO 0.002 - 0.06 mm		ARGILLA < 0.002 mm	
N 10 2 mm		N 40 0.425 mm		N 200 0.075 mm		N 200 0.075 mm	
99		96		89		89	





**geoplanning** Laboratorio Geotecnico  
SERVIZI PER IL TERRITORIO

Via Giano della Bella, 43/45 - 00162 Roma \* Tel. 06 44 69 550  
laboratorio@geoplanning.it http://www.geoplanning.it



Laboratorio autorizzato dal MIT ai sensi del Decreto C.S.LL.PP./STC n° 553 del 25/10/19, art. 59 D.P.R. 380/2001, Circ. I.L.T.T. 7618/STC/2010 relativamente al "Settore A" (Prove di laboratorio sui terreni, Prove di carico su piastra, Prove di densità in sito)

Committente: Comune di Terni

Richiedente: Comune di Terni

Cantiere: Bretella stradale AST-S. Carlo, Terni

Sondaggio n° 3

Campione n° 1

Certificato di prova: **13577/f**  
(foglio 2 di 4)

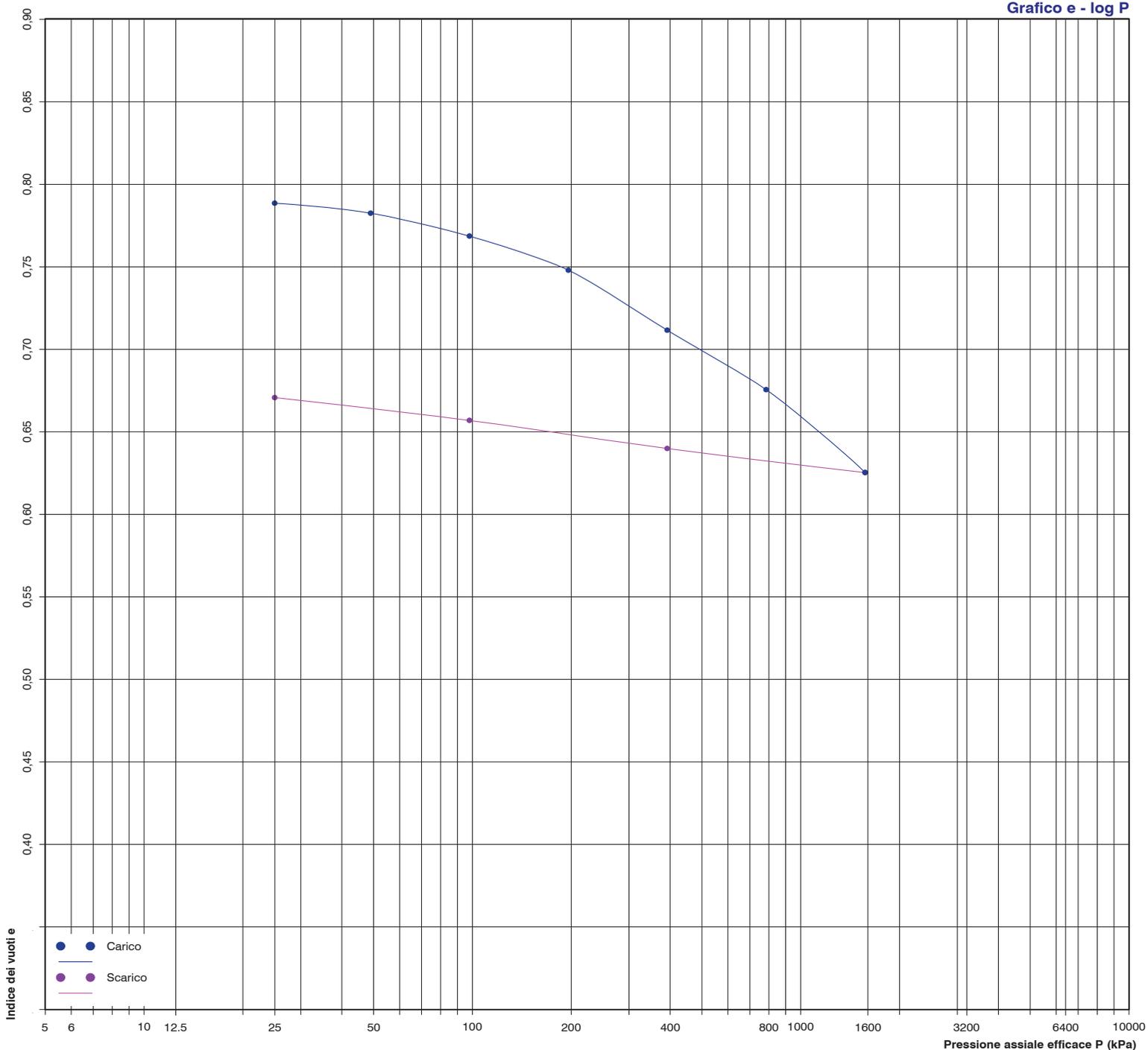
Verbale di Accettazione: **3710/3**  
Lavoro di laboratorio: **130/21**

Profondità di prelievo:  
da m **02.70** a m **02.70**

# PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

(UNI CEN ISO/TS 17892-5)

Grafico e - log P



Note:

**geoplanning** Laboratorio Geotecnico  
SERVIZI PER IL TERRITORIO

Via Giano della Bella, 43/45 - 00162 Roma \* Tel. 06 44 69 550  
laboratorio@geoplanning.it http://www.geoplanning.it



Laboratorio autorizzato dal MIT ai sensi del Decreto C.S.LL.PP./STC n° 553 del 25/10/19, art. 59 D.P.R. 380/2001, Circ. II.TT. 7618/STC/2010 relativamente al "Settore A" (Prove di laboratorio sui terreni, Prove di carico su piastra, Prove di densità in sito)

Committente: Comune di Terni

Richiedente: Comune di Terni

Cantiere: Bretella stradale AST-S. Carlo, Terni

Sondaggio n° 3

Campione n° 1

Certificato di prova: 13577/f  
(foglio 3 di 4)

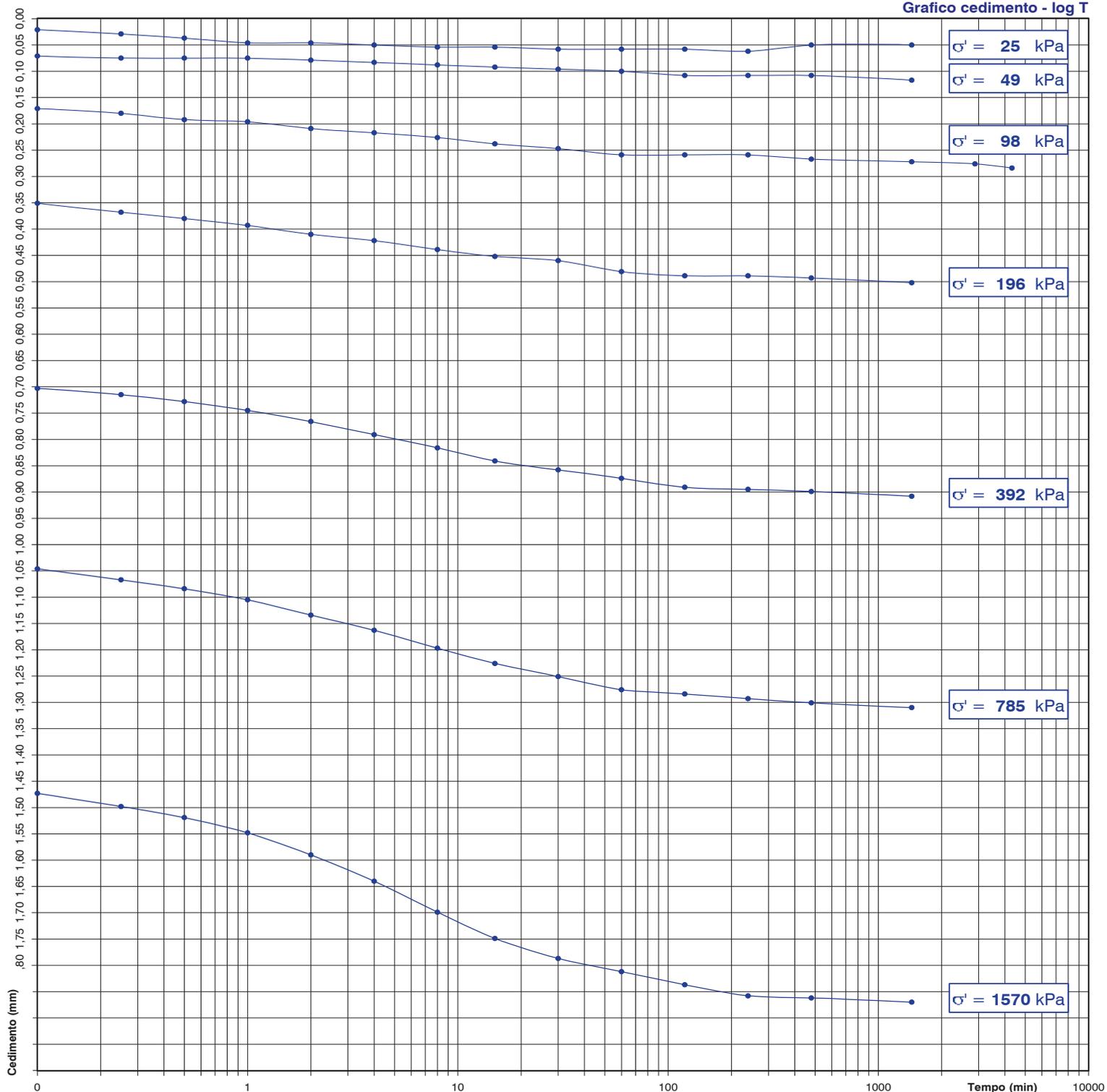
Verbale di Accettazione: 3710/3  
Lavoro di laboratorio: 130/21

Profondità di prelievo:  
da m 02.70 a m 02.70

# PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

(UNI CEN ISO/TS 17892-5)

Grafico cedimento - log T



Note:


**Laboratorio  
Geotecnico**

 Via Giano della Bella, 43/45 - 00162 Roma \* Tel. 06 44 69 550  
 laboratorio@geoplanning.it http://www.geoplanning.it


Laboratorio autorizzato dal MIT ai sensi del Decreto C.S.LL.PP./STC n° 553 del 25/10/19, art. 59 D.P.R. 380/2001, Circ. II.TT. 7618/STC/2010 relativamente al "Settore A" (Prove di laboratorio sui terreni, Prove di carico su piastra, Prove di densità in sito)

Committente: Comune di Terni

Richiedente: Comune di Terni

Cantiere: Bretella stradale AST-S. Carlo, Terni

Sondaggio n° 3

Campione n° 1

 Certificato di prova: **13577/f**  
 (foglio 4 di 4)

 Verbale di Accettazione: **3710/3**  
 Lavoro di laboratorio: **130/21**

 Profondità di prelievo:  
 da m **02.30** a m **02.70**

## PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

(UNI CEN ISO/TS 17892-5)

### MISURAZIONI ACQUISITE

Pressione (kPa)	25	49	98	196	392	785	1570	392	98	25								
Data (gg/mm)	21/7	22/7	23/7	26/7	27/7	28/7	29/7	30/7	2/8	3/8								
Tempi	Cedimenti (mm)																	
0"	0,000	0,050	0,117	0,284	0,502	0,908	1,310	1,870	1,708	1,518								
6"	0,021	0,071	0,171	0,351	0,703	1,046	1,473											
15"	0,029	0,075	0,180	0,368	0,715	1,067	1,498											
30"	0,037	0,075	0,192	0,380	0,728	1,084	1,519											
1'	0,046	0,075	0,196	0,393	0,745	1,105	1,548											
2'	0,046	0,079	0,209	0,410	0,766	1,134	1,590											
4'	0,050	0,083	0,217	0,422	0,791	1,163	1,640											
8'	0,054	0,088	0,226	0,439	0,816	1,197	1,699											
15'	0,054	0,092	0,238	0,452	0,841	1,226	1,749											
30'	0,058	0,096	0,247	0,460	0,858	1,251	1,787											
60'	0,058	0,100	0,259	0,481	0,874	1,276	1,812											
120'	0,058	0,108	0,259	0,489	0,891	1,284	1,837											
240'	0,062	0,108	0,259	0,489	0,895	1,293	1,858											
480'	0,050	0,108	0,267	0,493	0,899	1,301	1,862											
1440'	0,050	0,117	0,272	0,502	0,908	1,310	1,870	1,708	1,518	1,364								
2880'			0,276															
4320'			0,284															

Note: in corrispondenza di 25 kPa si sono verificati dei rigonfiamenti.


**Laboratorio  
Geotecnico**

 Via Giano della Bella, 43/45 - 00162 Roma \* Tel. 06 44 69 550  
 laboratorio@geoplanning.it http://www.geoplanning.it


Laboratorio autorizzato dal MIT ai sensi del Decreto C.S.LL.PP./STC n° 553 del 25/10/19, art. 59 D.P.R. 380/2001, Circ. II.TT. 7618/STC/2010 relativamente al "Settore A" (Prove di laboratorio sui terreni, Prove di carico su piastra, Prove di densità in sito)

Committente: Comune di Terni

Richiedente: Comune di Terni

Cantiere: Bretella stradale AST-S. Carlo, Terni

Sondaggio n° 3

Campione n° 1

 Certificato di prova: **13577/g**  
 (foglio 1 di 4)

 Verbale di Accettazione: **3710/3**  
 Lavoro di laboratorio: **130/21**

 Profondità di prelievo:  
 da m **02.30** a m **02.70**

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO/TS 17892-10)

Data di inizio prova:	21/07/21	Data di fine prova:	28/07/21
-----------------------	----------	---------------------	----------

### CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

Provino		1	2	3
Altezza	cm	2,008	2,010	1,997
Lato	cm	6,021	6,031	6,034
Volume	cm <sup>3</sup>	72,80	73,11	72,71
Peso di volume	kN/m <sup>3</sup>	18,21	17,88	18,41
Contenuto d'acqua	%	27,6	28,1	26,5
Peso di volume dei grani	kN/m <sup>3</sup>	26,15	26,15	26,15
Indice dei vuoti		0,836	0,878	0,801
Grado di saturazione	%	88	85	88

### FASE DI CONSOLIDAZIONE

Provino		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Durata	h	24	24	24
Cedimento	mm	1,03	2,07	2,36

### FASE DI TAGLIO

Provino		1	2	3
Velocità di deformazione	mm/min	0,0042	0,0042	0,0042
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Contenuto finale d'acqua	%	29,9	27,4	27,2

### NOTE

Roma, 04/08/21

 il Tecnico Sperimentatore  
 (Dott. Geol. Francesca Tropeano)  
*Francesca Tropeano*

 il Direttore del Laboratorio  
 (Dott. Geol. Maurizio Scarapazzi)  
*Maurizio Scarapazzi*

**geoplanning** Laboratorio Geotecnico  
SERVIZI PER IL TERRITORIO

Via Giano della Bella, 43/45 - 00162 Roma \* Tel. 06 44 69 550  
laboratorio@geoplanning.it http://www.geoplanning.it



Laboratorio autorizzato dal MIT ai sensi del Decreto C.S.LL.PP./STC n° 553 del 25/10/19, art. 59 D.P.R. 380/2001, Circ. I.L.T.T. 7618/STC/2010 relativamente al "Settore A" (Prove di laboratorio sui terreni, Prove di carico su piastra, Prove di densità in sito)

Committente: Comune di Terni

Richiedente: Comune di Terni

Cantiere: Bretella stradale AST-S. Carlo, Terni

Sondaggio n° 3

Campione n° 1

Certificato di prova: 13577/g  
(foglio 2 di 4)

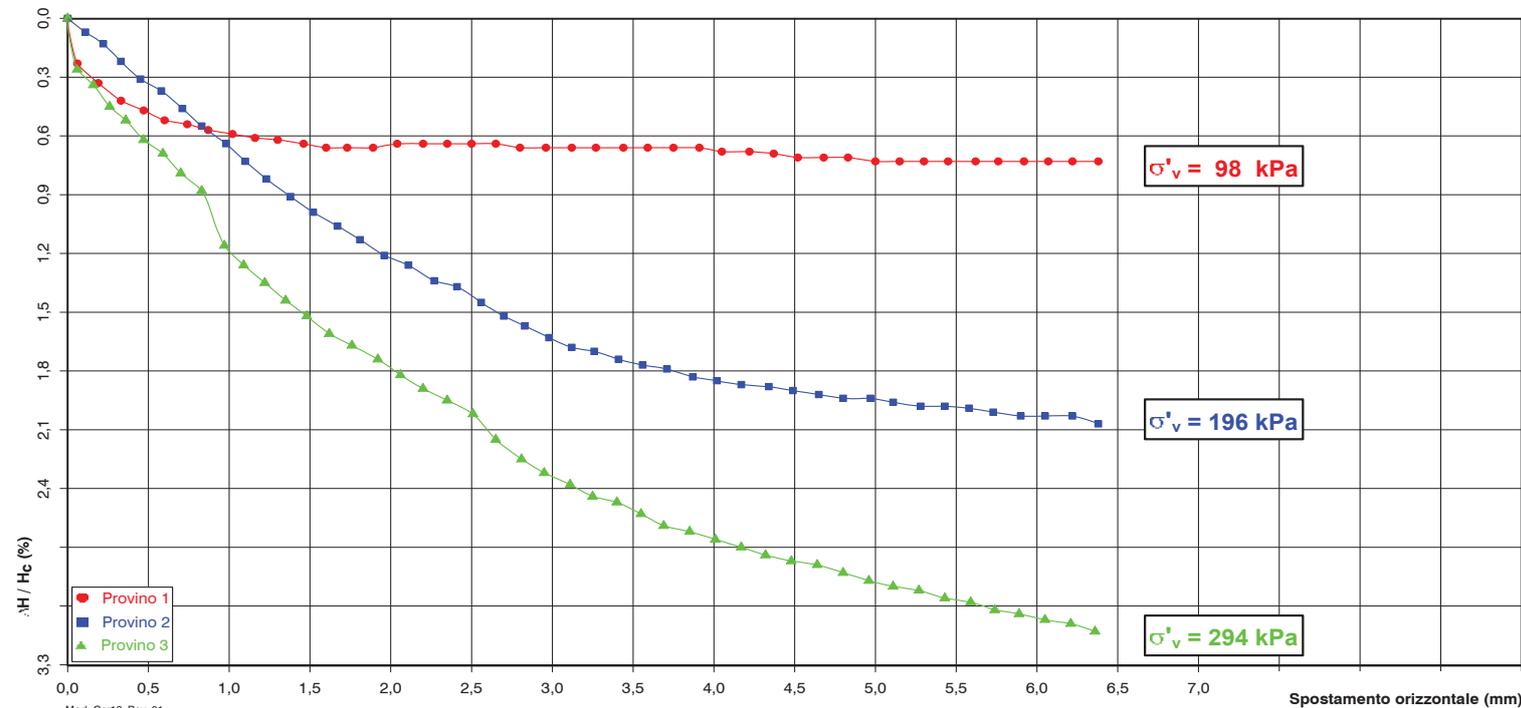
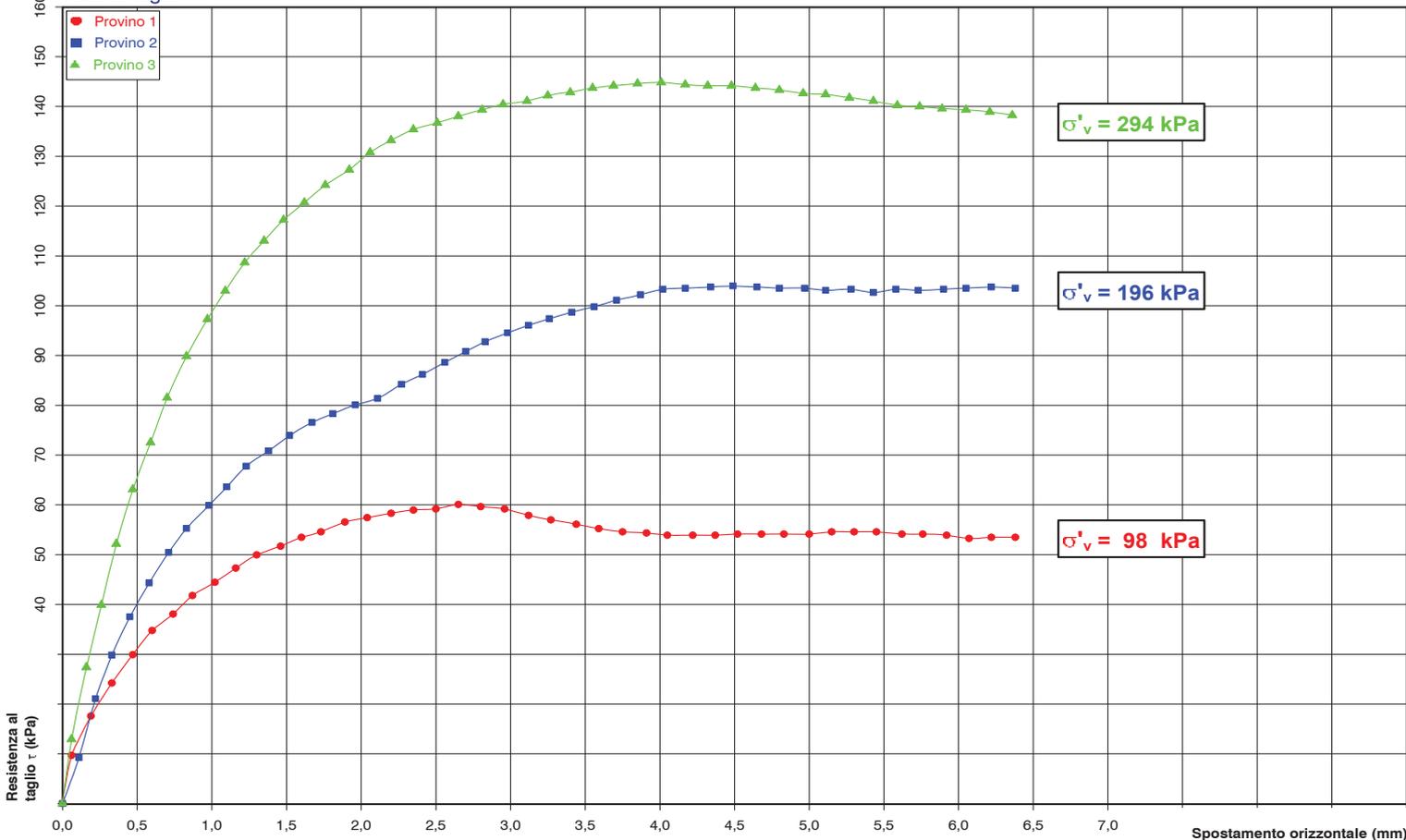
Verbale di Accettazione: 3710/3  
Lavoro di laboratorio: 130/21

Profondità di prelievo:  
da m 02.70 a m 02.70

# PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO/TS 17892-10)

Fase di taglio




**Laboratorio  
Geotecnico**

 Via Giano della Bella, 43/45 - 00162 Roma \* Tel. 06 44 69 550  
 laboratorio@geoplanning.it http://www.geoplanning.it


Laboratorio autorizzato dal MIT ai sensi del Decreto C.S.LL.PP./STC n° 553 del 25/10/19, art. 59 D.P.R. 380/2001, Circ. II.TT. 7618/STC/2010 relativamente al "Settore A" (Prove di laboratorio sui terreni, Prove di carico su piastra, Prove di densità in sito)

Committente: Comune di Terni

Richiedente: Comune di Terni

Cantiere: Bretella stradale AST-S. Carlo, Terni

Sondaggio n° 3

Campione n° 1

 Certificato di prova: 13577/g  
 (foglio 3 di 4)

 Verbale di Accettazione: 3710/3  
 Lavoro di laboratorio: 130/21

 Profondità di prelievo:  
 da m 02.30 a m 02.70

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO/TS 17892-10)

### MISURAZIONI ACQUISITE

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
0,06	0,23	10	0,11	0,07	9	0,06	0,26	13
0,19	0,33	18	0,22	0,13	21	0,16	0,34	27
0,33	0,42	24	0,33	0,22	30	0,26	0,45	40
0,47	0,47	30	0,45	0,31	38	0,36	0,52	52
0,60	0,52	35	0,58	0,37	44	0,47	0,62	63
0,74	0,54	38	0,71	0,46	50	0,59	0,69	73
0,87	0,57	42	0,83	0,55	55	0,70	0,79	82
1,02	0,59	44	0,98	0,64	60	0,83	0,88	90
1,16	0,61	47	1,10	0,73	64	0,97	1,16	97
1,30	0,62	50	1,23	0,82	68	1,09	1,26	103
1,46	0,64	52	1,38	0,91	71	1,22	1,35	109
1,60	0,66	53	1,52	0,99	74	1,35	1,44	113
1,73	0,66	55	1,67	1,06	77	1,48	1,52	117
1,89	0,66	57	1,81	1,13	78	1,62	1,61	121
2,04	0,64	57	1,96	1,21	80	1,76	1,67	124
2,20	0,64	58	2,11	1,26	81	1,92	1,74	127
2,35	0,64	59	2,27	1,34	84	2,06	1,82	131
2,50	0,64	59	2,41	1,37	86	2,20	1,89	133
2,65	0,64	60	2,56	1,45	89	2,35	1,95	135
2,80	0,66	60	2,70	1,52	91	2,51	2,02	137
2,96	0,66	59	2,83	1,57	93	2,65	2,15	138
3,12	0,66	58	2,98	1,63	95	2,81	2,25	139
3,27	0,66	57	3,12	1,68	96	2,95	2,32	140
3,44	0,66	56	3,26	1,70	97	3,11	2,38	141
3,59	0,66	55	3,41	1,74	99	3,25	2,44	142
3,75	0,66	55	3,56	1,77	100	3,40	2,47	143
3,91	0,66	54	3,71	1,79	101	3,55	2,53	144
4,05	0,68	54	3,87	1,83	102	3,69	2,59	144
4,22	0,68	54	4,02	1,85	103	3,85	2,62	145




**Laboratorio  
Geotecnico**

 Via Giano della Bella, 43/45 - 00162 Roma \* Tel. 06 44 69 550  
 laboratorio@geoplanning.it http://www.geoplanning.it


Laboratorio autorizzato dal MIT ai sensi del Decreto C.S.LL.PP./STC n° 553 del 25/10/19, art. 59 D.P.R. 380/2001, Circ. II.TT. 7618/STC/2010 relativamente al "Settore A" (Prove di laboratorio sui terreni, Prove di carico su piastra, Prove di densità in sito)

Committente: Comune di Terni

Richiedente: Comune di Terni

Cantiere: Bretella stradale AST-S. Carlo, Terni

Sondaggio n° 3

Campione n° 1

 Certificato di prova: **13577/h**  
 (foglio 1 di 1)

 Verbale di Accettazione: **3710/3**  
 Lavoro di laboratorio: **130/21**

 Profondità di prelievo:  
 da m **02.30** a m **02.70**

## DETERMINAZIONE DEL TENORE DI SOSTANZA ORGANICA

(A.S.T.M. D 4373)

Data di inizio prova:	21/07/21	Data di fine prova:	03/08/21
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n°	Peso iniziale (g)	Peso a 105° C (g)	Peso a 440° C (g)	Sostanza organica presente
1	--	16,76	16,10	3,9 %
2	--	25,21	24,25	3,8 %

CONTENUTO ORGANICO MEDIO	<b>3,9</b>	%	DEVIAZIONE STANDARD	<b>0,07</b>
--------------------------	------------	---	---------------------	-------------

Note:

Roma, 04/08/21

 il Tecnico Sperimentatore  
 (Dott. Geol. Francesca Tropeano)  
*Francesca Tropeano*

 il Direttore del Laboratorio  
 (Dott. Geol. Maurizio Scarapazzi)  
*Maurizio Scarapazzi*

## DETERMINAZIONE DEL TENORE DI CARBONATI

(BS 1377)

Data di inizio prova:	--	Data di fine prova:	--
-----------------------	----	---------------------	----

Prova n°	Press. atmosf. mmHg (kPa)	Temperatura ambiente °C	Peso iniziale g	CO <sub>2</sub> sviluppata cm <sup>3</sup>	Correz. assorbim. cm <sup>3</sup>	CaCO <sub>3</sub> %
1	--	--	--	--	--	--
2	--	--	--	--	--	--

TENORE MEDIO DI CARBONATI %	--	CaCO <sub>3</sub>	DEVIAZIONE STANDARD	--
-----------------------------	----	-------------------	---------------------	----

Note:


**Laboratorio  
Geotecnico**

 Via Giano della Bella, 43/45 - 00162 Roma \* Tel. 06 44 69 550  
 laboratorio@geoplanning.it http://www.geoplanning.it


Laboratorio autorizzato dal MIT ai sensi del Decreto C.S.LL.PP./STC n° 553 del 25/10/19, art. 59 D.P.R. 380/2001, Circ. II.TT. 7618/STC/2010 relativamente al "Settore A" (Prove di laboratorio sui terreni, Prove di carico su piastra, Prove di densità in sito)

Committente: Comune di Terni

Richiedente: Comune di Terni

Cantiere: Bretella stradale AST-S. Carlo, Terni

Sondaggio n° 3

Campione n° 2

 Certificato di prova: **13578/a**  
 (foglio 1 di 1)

 Verbale di Accettazione: **3710/4**  
 Lavoro di laboratorio: **130/21**

 Profondità di prelievo:  
 da m **06.00** a m **06.60**

## DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

### CARATTERISTICHE DEL CAMPIONAMENTO

Tipo di perforazione (dichiarata):	<b>non dichiarata</b>	Forma del campione:	<b>cilindrica in più pezzi</b>
Tipo di campionatore (dichiarato):	<b>non dichiarato</b>	Diametro della carota $\phi$ :	<b>85 mm</b>
Contenitore:	<b>fustella metallica</b>	Lunghezza della carota:	<b>tot. 480 mm</b>
Diametro esterno $\phi$ del contenitore:	<b>89 mm</b>	Data di prelievo del campione:	<b>09/07/21</b>
Lunghezza del contenitore:	<b>600 mm</b>	Classe di Qualità (dichiarata):	<b>non dichiarata</b>
Data di consegna del campione:	15/07/21	Data di apertura del campione:	21/07/21
Data di apertura Commessa:	15/07/21	Stoccaggio: in camera ad umidità e temperatura controllate	
Data di inizio prova:	21/07/21	Data di fine prova:	21/07/21

SCHEMA DEL CAMPIONE	LUNGH.	POCKET PENETR.	VANE TEST	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	cm	kPa (M.I.)	kPa (M.I.)		
ALTO	10	N.D.	N.D.	$W_1$ S. Org. $\gamma_s$ $W_2$ Lim. $\gamma_n$ Gran. $W_3$	Sabbia con limo marrone-giallastro, a struttura caotica, non plastica relativamente alle caratteristiche mineralogiche, non reattiva ad HCl. Si rinvencono elementi ghiaiosi biancastri e giallastro chiari
20					
30					
40					
50					
60					
BASSO					

Note: la fustella era chiusa con nastro adesivo alle estremità, presentava forma normale con le superfici laterali esterna ed interna sufficientemente lisce e prive di protuberanze visivamente apprezzabili. Il filo della scarpa era appena ovalizzato ed affilato. Il campione era isolato con paraffina (5 mm in alto e 4 mm in basso).

 il Tecnico Sperimentatore  
 (Dott. Geol. Francesca Tropeano)



 il Direttore del Laboratorio  
 (Dott. Geol. Maurizio Scarapazzi)

Roma, 04/08/21


**Laboratorio  
Geotecnico**

 Via Giano della Bella, 43/45 - 00162 Roma \* Tel. 06 44 69 550  
 laboratorio@geoplanning.it http://www.geoplanning.it


Laboratorio autorizzato dal MIT ai sensi del Decreto C.S.LL.PP./STC n° 553 del 25/10/19, art. 59 D.P.R. 380/2001, Circ. II.TT. 7618/STC/2010 relativamente al "Settore A" (Prove di laboratorio sui terreni, Prove di carico su piastra, Prove di densità in sito)

Committente: Comune di Terni

Richiedente: Comune di Terni

Cantiere: Bretella stradale AST-S. Carlo, Terni

Sondaggio n° 3

Campione n° 2

 Certificato di prova: **13578/b**  
 (foglio 1 di 1)

 Verbale di Accettazione: **3710/4**  
 Lavoro di laboratorio: **130/21**

 Profondità di prelievo:  
 da m **06.00** a m **06.60**

## CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

(UNI CEN ISO/TS 17892-1)

Data di inizio prova:	21/07/21	Data di fine prova:	22/07/21
	Determinazione $W_1$	Determinazione $W_2$	Determinazione $W_3$
Peso lordo umido (g)	58,03	67,81	58,93
Peso lordo secco (g)	48,43	56,62	49,09
Tara (g)	17,79	20,30	17,69
Umidità relativa $W$ (%)	31,3	30,8	31,3
<b>UMIDITA' NATURALE MEDIA <math>W_n</math></b>	<b>31,1</b>	<b>%</b>	
		<b>DEVIAZIONE STANDARD</b>	<b>0,29</b>

Note:

Roma, 04/08/21

 il Tecnico Sperimentatore  
 (Dott. Geol. Francesca Tropeano)  
*Francesca Tropeano*

 il Direttore del Laboratorio  
 (Dott. Geol. Maurizio Scarapazzi)  
*Maurizio Scarapazzi*

## PESO DELL'UNITA' DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

(UNI CEN ISO/TS 17892-2)

Data di inizio prova:	21/07/21	Data di fine prova:	21/07/21
Peso umido del terreno (g)	127,92	Volume (cm <sup>3</sup> )	71,34
<b>PESO DI VOLUME NATURALE <math>\gamma_n</math></b>	<b>17,59</b>	<b>kN/m<sup>3</sup></b>	
		Determinazione eseguita tramite:	fustella tarata

Note:

Roma, 04/08/21

 il Tecnico Sperimentatore  
 (Dott. Geol. Francesca Tropeano)  
*Francesca Tropeano*

 il Direttore del Laboratorio  
 (Dott. Geol. Maurizio Scarapazzi)  
*Maurizio Scarapazzi*


**Laboratorio  
Geotecnico**

 Via Giano della Bella, 43/45 - 00162 Roma \* Tel. 06 44 69 550  
 laboratorio@geoplanning.it http://www.geoplanning.it


Laboratorio autorizzato dal MIT ai sensi del Decreto C.S.LL.PP./STC n° 553 del 25/10/19, art. 59 D.P.R. 380/2001, Circ. II.TT. 7618/STC/2010 relativamente al "Settore A" (Prove di laboratorio sui terreni, Prove di carico su piastra, Prove di densità in sito)

Committente: Comune di Terni

Richiedente: Comune di Terni

Cantiere: Bretella stradale AST-S. Carlo, Terni

Sondaggio n° 3

Campione n° 2

 Certificato di prova: **13578/b**  
 (foglio 1 di 1)

 Verbale di Accettazione: **3710/4**  
 Lavoro di laboratorio: **130/21**

 Profondità di prelievo:  
 da m **06.00** a m **06.60**

## PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANI

(UNI CEN ISO/TS 17892-3)

Data di inizio prova:	21/07/21	Data di fine prova:	30/07/21
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n° 1	Quantità misurate	Determinazione n° 2
84,80	Tara picnometro (g)	84,91
100,60	Picnometro + campione secco (g)	100,39
220,72	Picnometro + campione + acqua (g)	212,48
29,5	Temperatura di prova (°C)	29,5
210,77	Picnometro + acqua (g)	202,73
26,41	P. di vol. dei grani misurato (kN/m <sup>3</sup> )	26,44

PESO DI VOLUME DEI GRANI $\gamma_s$	<b>26,43</b> kN/m <sup>3</sup>	DEVIAZIONE STANDARD	<b>0,022</b>
-------------------------------------	--------------------------------	---------------------	--------------

Note: il peso specifico assoluto a 20° C è pari a 26,48 (2,699).

Roma, 04/08/21

 il Tecnico Sperimentatore  
 (Dott. Geol. Francesca Tropeano)  
*Francesca Tropeano*

 il Direttore del Laboratorio  
 (Dott. Geol. Maurizio Scarapazzi)  
*Maurizio Scarapazzi*

## CARATTERISTICHE FISICHE E VOLUMETRICHE

INDICE DEI VUOTI	e	<b>0,973</b>	GRADO DI SATURAZIONE	$S_r$	<b>86</b> %
POROSITA'	n	<b>0,493</b>	PESO DI VOLUME SECCO	$\gamma_{dry}$	<b>13,42</b> kN/m <sup>3</sup>
PESO DI VOL. SATURO	$\gamma_{sat}$	<b>18,25</b> kN/m <sup>3</sup>	PESO DI VOL. IMMERSO	$\gamma'$	<b>7,78</b> kN/m <sup>3</sup>

Note:

 il Tecnico Sperimentatore  
 (Dott. Geol. Francesca Tropeano)  
*Francesca Tropeano*

 il Direttore del Laboratorio  
 (Dott. Geol. Maurizio Scarapazzi)  
*Maurizio Scarapazzi*



Laboratorio Geotecnico

Via Giano della Bella, 43/45 - 00162 Roma \* Tel. 06 44 69 550  
laboratorio@geoplanning.it http://www.geoplanning.it



Laboratorio autorizzato dal MIT ai sensi del Decreto C.S.LL.PP./STC n° 553 del 25/10/19, art. 59 D.P.R. 380/2001, Circ. I.L.T.T. 7618/STC/2010 relativamente al "Settore A" (Prove di laboratorio sui terreni, Prove di carico su piastra, Prove di densità in sito)

Committente: Comune di Terni

Richiedente: Comune di Terni

Cantiere: Bretella stradale AST-S. Carlo, Terni

Sondaggio n° 3

Campione n° 2

Certificato di prova: **13578/d**  
(foglio 1 di 1)

Verbale di Accettazione: **3710/4**  
Lavoro di laboratorio: **130/21**

Profondità di prelievo:  
da m **06.00** a m **06.60**

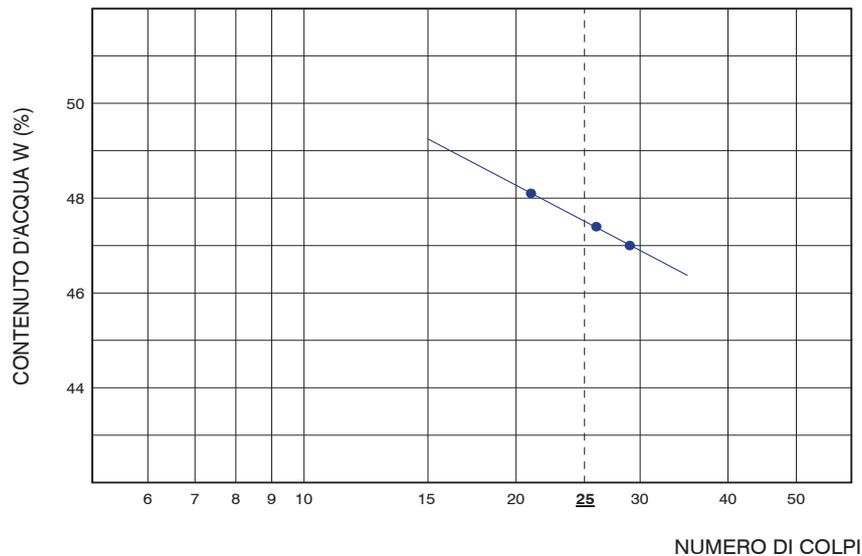
## CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

(UNI CEN ISO/TS 17892-12)

Data di inizio prova LL e LP	21/07/21	Data di fine prova LL e LP	03/08/21
Data di inizio prova LR	--	Data di fine prova LR	--

LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	48 %	prova n°	colpi n°	W %	LL
INDICE DI PLASTICITA'	IP	N.C. %	2	26	47,4	
LIMITE DI RITIRO	LR	-- %	3	29	47,0	
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	W <sub>n</sub>	31,1 %	4	--	--	
INDICE DI CONSISTENZA	IC	N.C.	5	--	--	
INDICE DI LIQUIDITA'	IL	N.C.	1		--	LP
INDICE DI RITIRO	I <sub>r</sub>	--	2		--	
RAPPORTO DI RITIRO	R <sub>r</sub>	--	1		--	LR
INDICE DI ATTIVITA'	A	N.C.	2		--	

### LIMITE DI LIQUIDITA'



Note:

Roma, 04/08/21

il Tecnico Sperimentatore  
(Dott. Geol. Francesca Tropeano)

Francesca Tropeano

il Direttore del Laboratorio  
(Dott. Geol. Maurizio Scarpizzi)

Maurizio Scarpizzi







**geoplanning** Laboratorio  
SERVIZI PER IL TERRITORIO Geotecnico

Via Giano della Bella, 43/45 - 00162 Roma \* Tel. 06 44 69 550  
laboratorio@geoplanning.it http://www.geoplanning.it



Laboratorio autorizzato dal MIT ai sensi del Decreto C.S.LL.PP./STC n° 553 del 25/10/19, art. 59 D.P.R. 380/2001, Circ. II.TT. 7618/STC/2010 relativamente al "Settore A" (Prove di laboratorio sui terreni, Prove di carico su piastra, Prove di densità in sito)

Committente: Comune di Terni

Richiedente: Comune di Terni

Cantiere: Bretella stradale AST-S. Carlo, Terni

Sondaggio n° 3

Campione n° 2

Certificato di prova: **13578/e**  
(foglio 2 di 4)

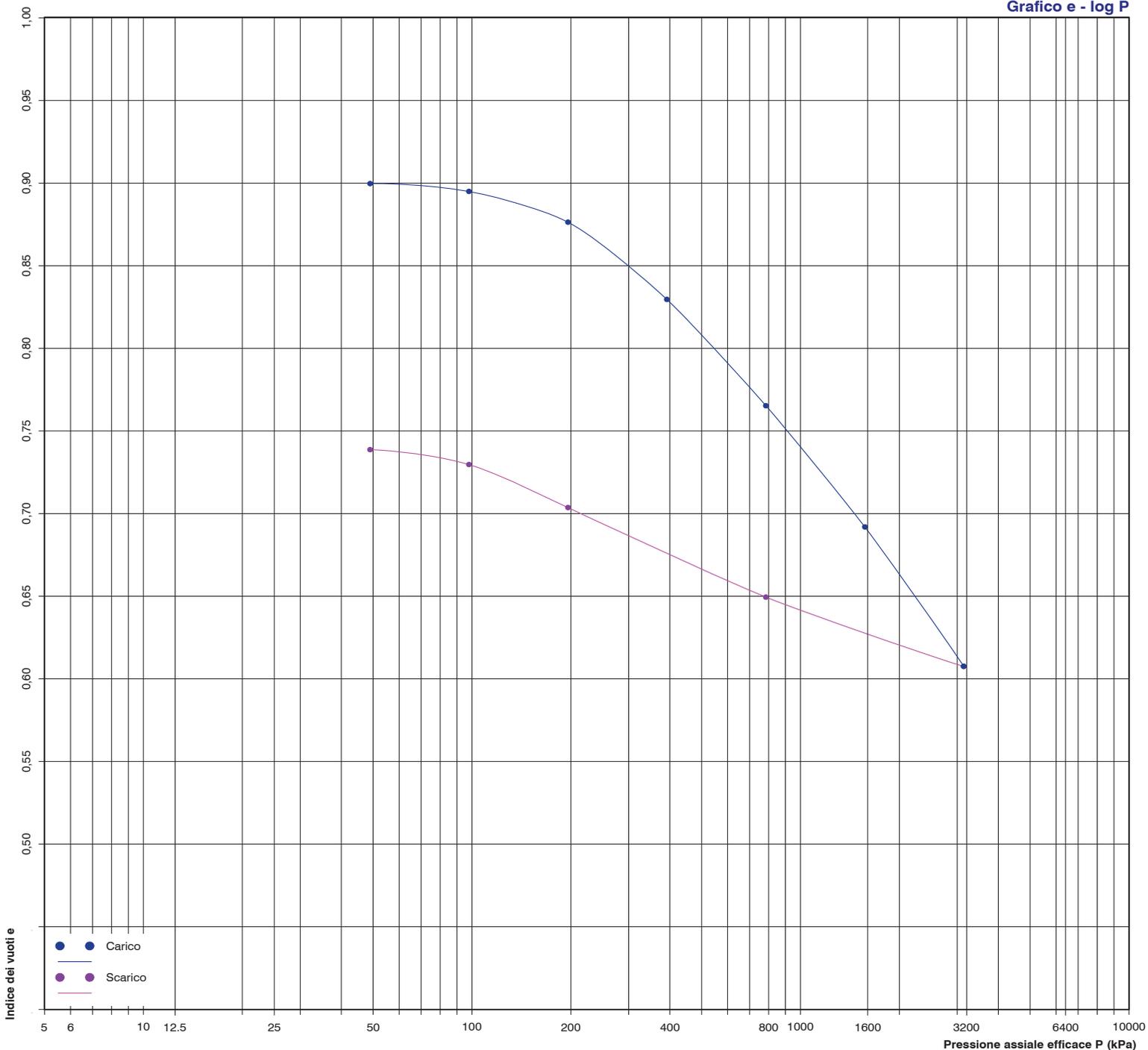
Verbale di Accettazione: **3710/4**  
Lavoro di laboratorio: **130/21**

Profondità di prelievo:  
da m **06.00** a m **06.60**

# PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

(UNI CEN ISO/TS 17892-5)

Grafico e - log P



Note:

**geoplanning** Laboratorio Geotecnico  
SERVIZI PER IL TERRITORIO

Via Giano della Bella, 43/45 - 00162 Roma \* Tel. 06 44 69 550  
laboratorio@geoplanning.it http://www.geoplanning.it



Laboratorio autorizzato dal MIT ai sensi del Decreto C.S.LL.PP./STC n° 553 del 25/10/19, art. 59 D.P.R. 380/2001, Circ. I.L.T.T. 7618/STC/2010 relativamente al "Settore A" (Prove di laboratorio sui terreni, Prove di carico su piastra, Prove di densità in sito)

Committente: Comune di Terni

Richiedente: Comune di Terni

Cantiere: Bretella stradale AST-S. Carlo, Terni

Sondaggio n° 3

Campione n° 2

Certificato di prova: 13578/f  
(foglio 3 di 4)

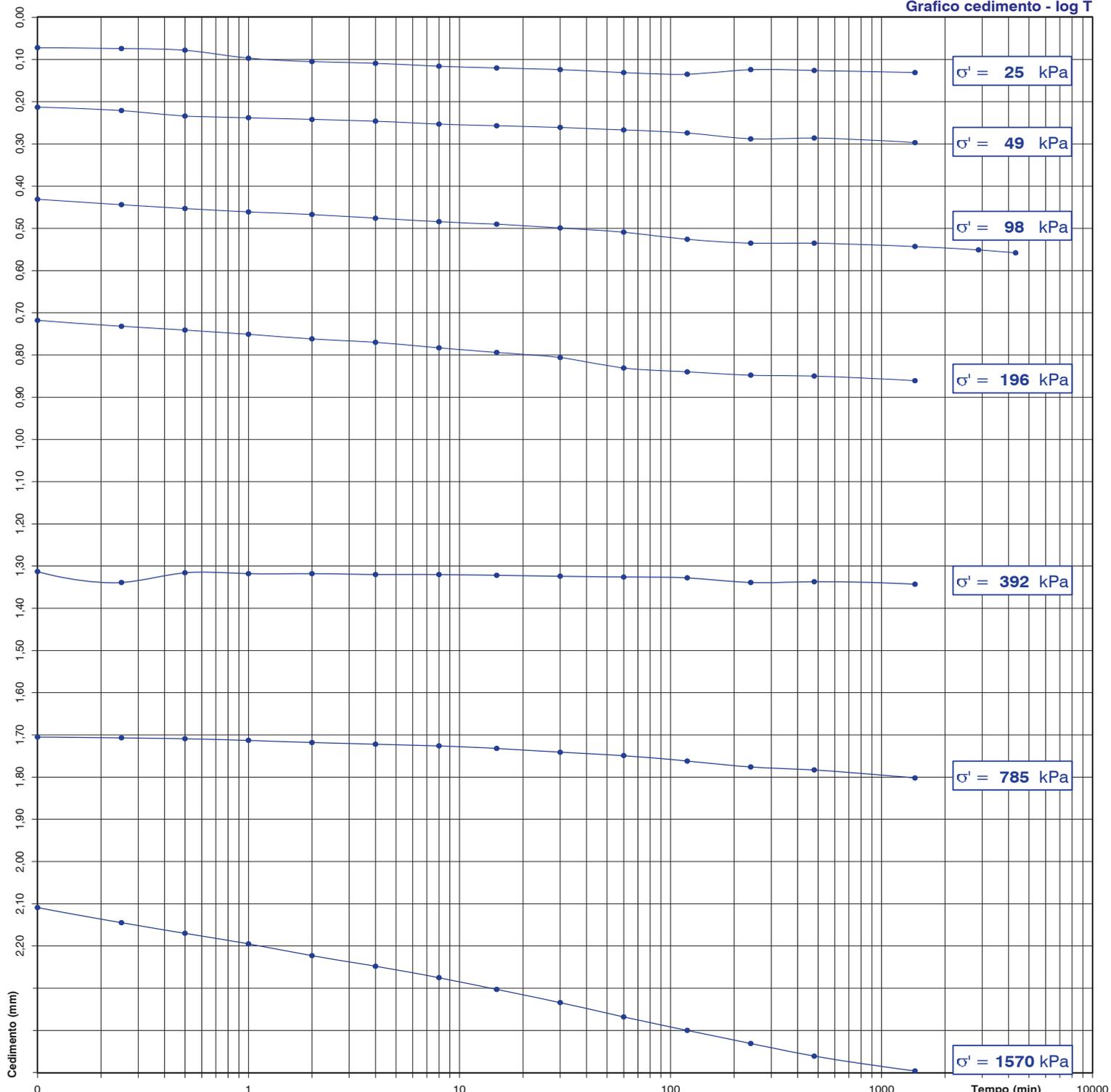
Verbale di Accettazione: 3710/4  
Lavoro di laboratorio: 130/21

Profondità di prelievo:  
da m 06.00 a m 06.60

# PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

(UNI CEN ISO/TS 17892-5)

Grafico cedimento - log T



Note:



**Laboratorio Geotecnico**

Via Giano della Bella, 43/45 - 00162 Roma \* Tel. 06 44 69 550  
laboratorio@geoplanning.it http://www.geoplanning.it



Laboratorio autorizzato dal MIT ai sensi del Decreto C.S.LL.PP./STC n° 553 del 25/10/19, art. 59 D.P.R. 380/2001, Circ. II.TT. 7618/STC/2010 relativamente al "Settore A" (Prove di laboratorio sui terreni, Prove di carico su piastra, Prove di densità in sito)

Committente: Comune di Terni

Richiedente: Comune di Terni

Cantiere: Bretella stradale AST-S. Carlo, Terni

Sondaggio n° 3

Campione n° 2

Certificato di prova: **13578/f**  
(foglio 4 di 4)

Verbale di Accettazione: **3710/4**  
Lavoro di laboratorio: **130/21**

Profondità di prelievo:  
da m **06.00** a m **06.60**

## PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

(UNI CEN ISO/TS 17892-5)

### MISURAZIONI ACQUISITE

Pressione (kPa)	25	49	98	196	392	785	1570	392	98	25								
Data (gg/mm)	21/7	22/7	23/7	26/7	27/7	28/7	29/7	30/7	2/8	3/8								
Tempi	Cedimenti (mm)																	
0"	0,000	0,131	0,297	0,558	0,861	1,343	1,802	2,496	2,337	2,181								
6"	0,072	0,213	0,431	0,718	1,313	1,705	2,109											
15"	0,074	0,221	0,444	0,732	1,339	1,707	2,145											
30"	0,078	0,234	0,453	0,741	1,316	1,709	2,170											
1'	0,097	0,238	0,461	0,751	1,318	1,713	2,195											
2'	0,105	0,242	0,467	0,762	1,318	1,718	2,223											
4'	0,109	0,246	0,476	0,770	1,320	1,722	2,248											
8'	0,116	0,253	0,484	0,783	1,320	1,726	2,275											
15'	0,120	0,257	0,490	0,794	1,322	1,732	2,303											
30'	0,124	0,261	0,499	0,806	1,324	1,741	2,334											
60'	0,131	0,267	0,509	0,831	1,326	1,749	2,368											
120'	0,135	0,274	0,526	0,840	1,328	1,762	2,400											
240'	0,124	0,288	0,535	0,848	1,339	1,776	2,431											
480'	0,126	0,286	0,535	0,850	1,337	1,783	2,461											
1440'	0,131	0,297	0,543	0,861	1,343	1,802	2,496	2,337	2,181	2,063								
2880'			0,551															
4320'			0,558															

Note: in corrispondenza di 25 kPa si sono verificati dei rigonfiamenti.


**Laboratorio  
Geotecnico**

 Via Giano della Bella, 43/45 - 00162 Roma \* Tel. 06 44 69 550  
 laboratorio@geoplanning.it http://www.geoplanning.it


Laboratorio autorizzato dal MIT ai sensi del Decreto C.S.LL.PP./STC n° 553 del 25/10/19, art. 59 D.P.R. 380/2001, Circ. II.TT. 7618/STC/2010 relativamente al "Settore A" (Prove di laboratorio sui terreni, Prove di carico su piastra, Prove di densità in sito)

Committente: Comune di Terni

Richiedente: Comune di Terni

Cantiere: Bretella stradale AST-S. Carlo, Terni

Sondaggio n° 3

Campione n° 2

 Certificato di prova: **13578/g**  
 (foglio 1 di 4)

 Verbale di Accettazione: **3710/4**  
 Lavoro di laboratorio: **130/21**

 Profondità di prelievo:  
 da m **06.00** a m **06.60**

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO/TS 17892-10)

Data di inizio prova:	21/07/21	Data di fine prova:	28/07/21
-----------------------	----------	---------------------	----------

### CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

Provino		1	2	3
Altezza	cm	2,003	1,881	2,018
Lato	cm	6,022	6,021	6,023
Volume	cm <sup>3</sup>	72,64	68,18	73,21
Peso di volume	kN/m <sup>3</sup>	17,74	17,56	17,47
Contenuto d'acqua	%	33,4	29,9	33,6
Peso di volume dei grani	kN/m <sup>3</sup>	26,43	26,43	26,43
Indice dei vuoti		0,991	0,959	1,025
Grado di saturazione	%	91	84	88

### FASE DI CONSOLIDAZIONE

Provino		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Durata	h	24	24	24
Cedimento	mm	0,79	2,01	2,34

### FASE DI TAGLIO

Provino		1	2	3
Velocità di deformazione	mm/min	0,0125	0,0125	0,0125
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Contenuto finale d'acqua	%	35,6	38,6	33,3

### NOTE

Roma, 04/08/21

 il Tecnico Sperimentatore  
 (Dott. Geol. Francesca Tropeano)  
*Francesca Tropeano*

 il Direttore del Laboratorio  
 (Dott. Geol. Maurizio Scarapazzi)  
*Maurizio Scarapazzi*

**geoplanning** Laboratorio Geotecnico  
SERVIZI PER IL TERRITORIO

Via Giano della Bella, 43/45 - 00162 Roma \* Tel. 06 44 69 550  
laboratorio@geoplanning.it http://www.geoplanning.it



Laboratorio autorizzato dal MIT ai sensi del Decreto C.S.LL.PP./STC n° 553 del 25/10/19, art. 59 D.P.R. 380/2001, Circ. II.TT. 7618/STC/2010 relativamente al "Settore A" (Prove di laboratorio sui terreni, Prove di carico su piastra, Prove di densità in sito)

Committente: Comune di Terni

Richiedente: Comune di Terni

Cantiere: Bretella stradale AST-S. Carlo, Terni

Sondaggio n° 3

Campione n° 2

Certificato di prova: **13578/g**  
(foglio 2 di 4)

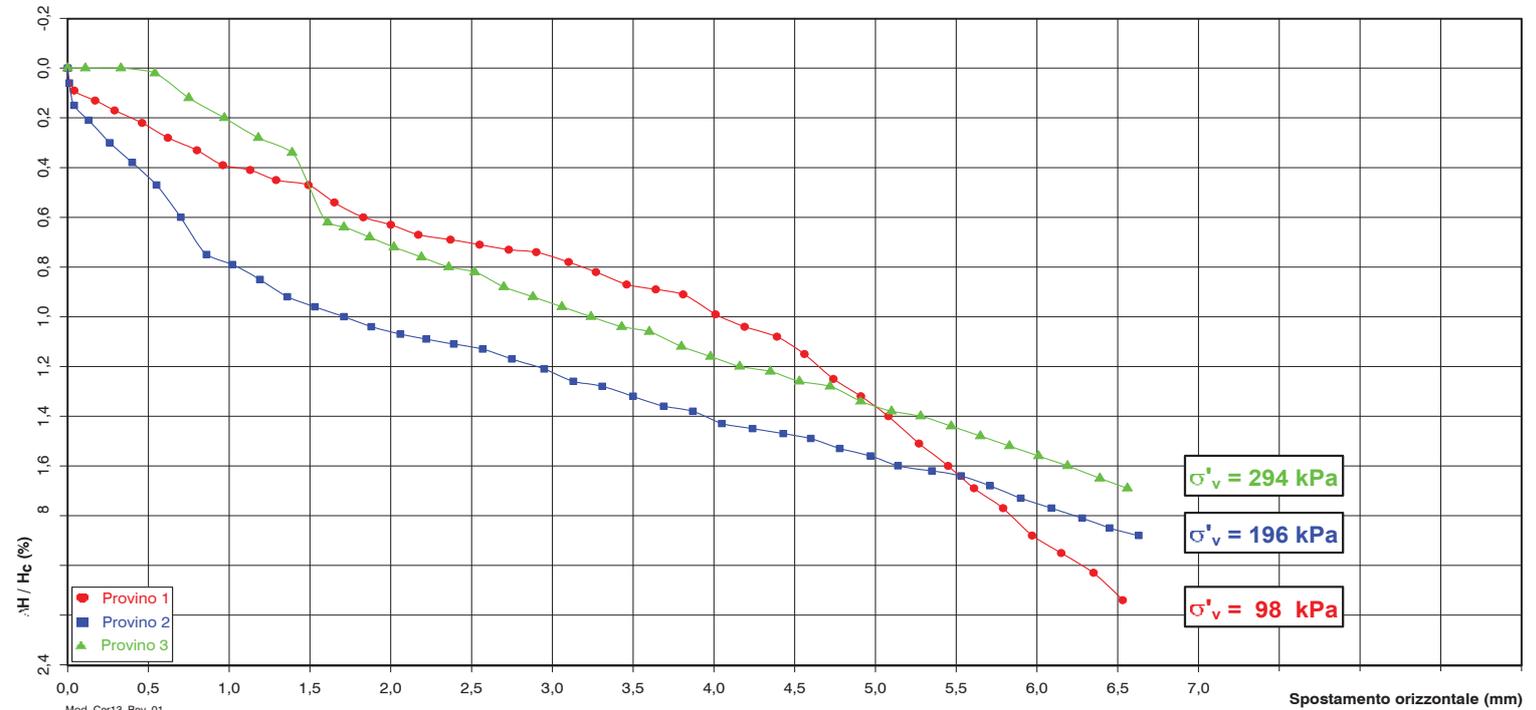
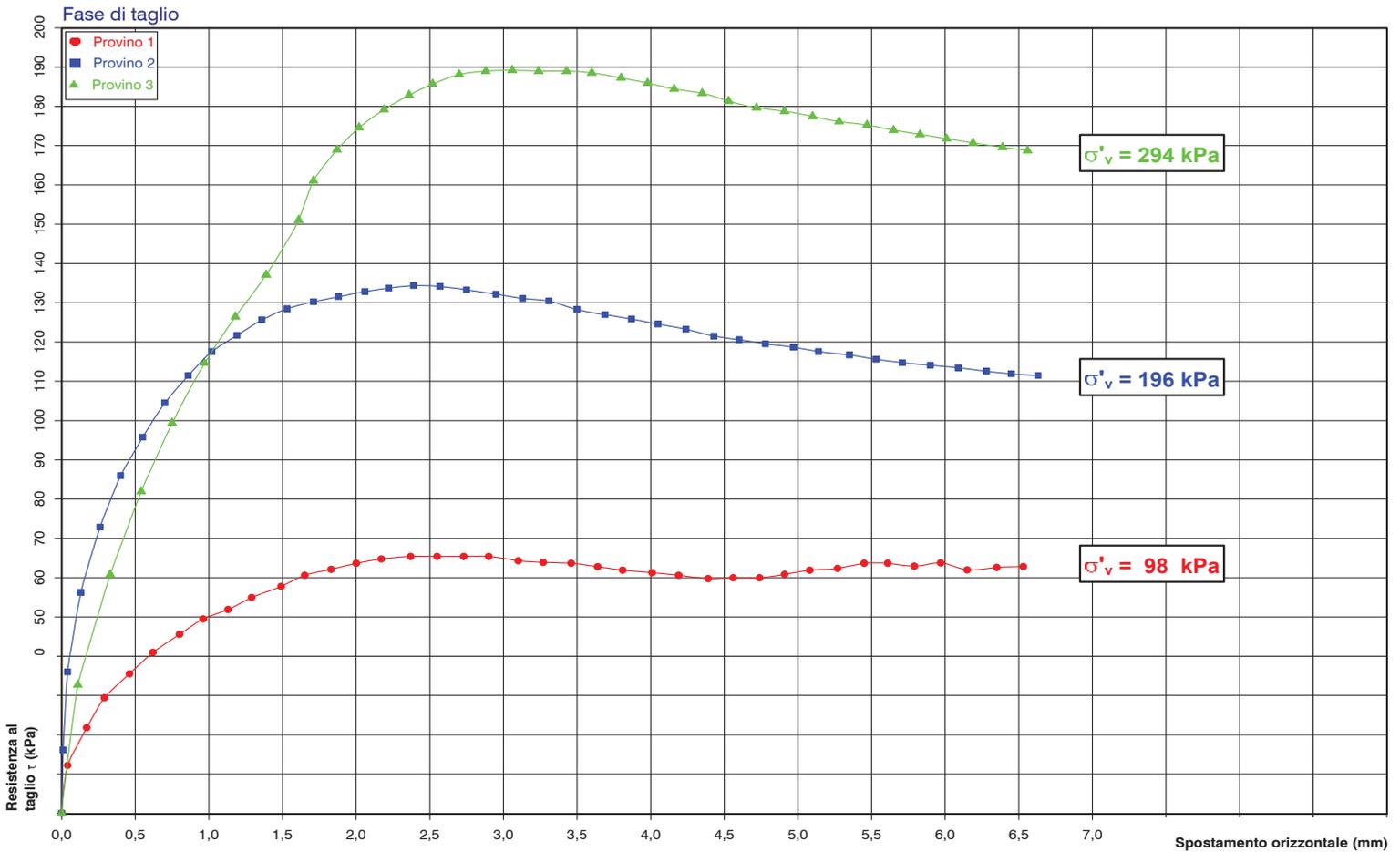
Verbale di Accettazione: **3710/4**  
Lavoro di laboratorio: **130/21**

Profondità di prelievo:  
da m **06.00** a m **06.60**

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

(UNI CEN ISO/TS 17892-10)

Fase di taglio



**geoplanning****Laboratorio  
Geotecnico**Via Giano della Bella, 43/45 - 00162 Roma \* Tel. 06 44 69 550  
laboratorio@geoplanning.it http://www.geoplanning.it

Laboratorio autorizzato dal MIT ai sensi del Decreto C.S.LL.PP./STC n° 553 del 25/10/19, art. 59 D.P.R. 380/2001, Circ. II.TT. 7618/STC/2010 relativamente al "Settore A" (Prove di laboratorio sui terreni, Prove di carico su piastra, Prove di densità in sito)

Committente: Comune di Terni

Richiedente: Comune di Terni

Cantiere: Bretella stradale AST-S. Carlo, Terni

Sondaggio n° 3

Campione n° 2

Certificato di prova: 13578/g  
(foglio 3 di 4)Verbale di Accettazione: 3710/4  
Lavoro di laboratorio: 130/21Profondità di prelievo:  
da m 06.00 a m 06.60**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)**

(UNI CEN ISO/TS 17892-10)

**MISURAZIONI ACQUISITE**

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
0,04	0,09	12	0,01	0,06	16	0,11	0,00	33
0,17	0,13	22	0,04	0,15	36	0,33	0,00	61
0,29	0,17	29	0,13	0,21	56	0,54	0,02	82
0,46	0,22	36	0,26	0,30	73	0,75	0,12	99
0,62	0,28	41	0,40	0,38	86	0,97	0,20	115
0,80	0,33	46	0,55	0,47	96	1,18	0,28	126
0,96	0,39	50	0,70	0,60	104	1,39	0,34	137
1,13	0,41	52	0,86	0,75	111	1,61	0,62	151
1,29	0,45	55	1,02	0,79	118	1,71	0,64	161
1,49	0,47	58	1,19	0,85	122	1,87	0,68	169
1,65	0,54	61	1,36	0,92	126	2,02	0,72	175
1,83	0,60	62	1,53	0,96	128	2,19	0,76	179
2,00	0,63	64	1,71	1,00	130	2,36	0,80	183
2,17	0,67	65	1,88	1,04	132	2,52	0,82	186
2,37	0,69	65	2,06	1,07	133	2,70	0,88	188
2,55	0,71	65	2,22	1,09	134	2,88	0,92	189
2,73	0,73	65	2,39	1,11	134	3,06	0,96	189
2,90	0,74	65	2,57	1,13	134	3,24	1,00	189
3,10	0,78	64	2,75	1,17	133	3,43	1,04	189
3,27	0,82	64	2,95	1,21	132	3,60	1,06	189
3,46	0,87	64	3,13	1,26	131	3,80	1,12	187
3,64	0,89	63	3,31	1,28	130	3,98	1,16	186
3,81	0,91	62	3,50	1,32	128	4,16	1,20	184
4,01	0,99	61	3,69	1,36	127	4,35	1,22	183
4,19	1,04	61	3,87	1,38	126	4,53	1,26	181
4,39	1,08	60	4,05	1,43	125	4,72	1,28	180
4,56	1,15	60	4,24	1,45	123	4,91	1,34	179
4,74	1,25	60	4,43	1,47	122	5,10	1,38	177
4,91	1,32	61	4,60	1,49	121	5,28	1,40	176




**Laboratorio  
Geotecnico**

 Via Giano della Bella, 43/45 - 00162 Roma \* Tel. 06 44 69 550  
 laboratorio@geoplanning.it http://www.geoplanning.it


Laboratorio autorizzato dal MIT ai sensi del Decreto C.S.LL.PP./STC n° 553 del 25/10/19, art. 59 D.P.R. 380/2001, Circ. II.TT. 7618/STC/2010 relativamente al "Settore A" (Prove di laboratorio sui terreni, Prove di carico su piastra, Prove di densità in sito)

Committente: Comune di Terni

Richiedente: Comune di Terni

Cantiere: Bretella stradale AST-S. Carlo, Terni

Sondaggio n° 3

Campione n° 2

 Certificato di prova: **13578/h**  
 (foglio 1 di 1)

 Verbale di Accettazione: **3710/4**  
 Lavoro di laboratorio: **130/21**

 Profondità di prelievo:  
 da m **06.00** a m **06.60**

## DETERMINAZIONE DEL TENORE DI SOSTANZA ORGANICA

(A.S.T.M. D 4373)

Data di inizio prova:	21/07/21	Data di fine prova:	03/08/21
-----------------------	----------	---------------------	----------

Determinazione n°	Peso iniziale (g)	Peso a 105° C (g)	Peso a 440° C (g)	Sostanza organica presente
1	--	13,68	13,07	4,5 %
2	--	15,64	14,88	4,9 %

CONTENUTO ORGANICO MEDIO	<b>4,7</b>	%	DEVIAZIONE STANDARD	<b>0,28</b>
--------------------------	------------	---	---------------------	-------------

Note:

Roma, 04/08/21

 il Tecnico Sperimentatore  
 (Dott. Geol. Francesca Tropeano)  
*Francesca Tropeano*

 il Direttore del Laboratorio  
 (Dott. Geol. Maurizio Scarapazzi)  
*Maurizio Scarapazzi*

## DETERMINAZIONE DEL TENORE DI CARBONATI

(BS 1377)

Data di inizio prova:	--	Data di fine prova:	--
-----------------------	----	---------------------	----

Prova n°	Press. atmosf. mmHg (kPa)	Temperatura ambiente °C	Peso iniziale g	CO <sub>2</sub> sviluppata cm <sup>3</sup>	Correz. assorbim. cm <sup>3</sup>	CaCO <sub>3</sub> %
1	--	--	--	--	--	--
2	--	--	--	--	--	--

TENORE MEDIO DI CARBONATI %	--	CaCO <sub>3</sub>	DEVIAZIONE STANDARD	--
-----------------------------	----	-------------------	---------------------	----

Note:

## NORME DI RIFERIMENTO, RACCOMANDAZIONI E RIFERIMENTI TECNICI PER LE PROVE DI LABORATORIO

### Descrizione e classificazione dei terreni

- Racc. A.G.I. (1963) : "Nomenclatura geotecnica e classifica delle terre";  
 A.S.T.M. D 2487 : "Classification of the soil for engineering purposes";  
 A.S.T.M. D 2488 : "Standard practise for description and identification of soils".

### Determinazione del contenuto d'acqua allo stato naturale

- UNI CEN ISO/TS 17892-1 : "Determinazione del contenuto in acqua"  
 C.N.R. U.N.I. 10008 : "Prove su materiali stradali. Umidità di una terra";  
 A.S.T.M. D 2216-92 : "Laboratory determination of water (moisture) content of soil".

### Determinazione del peso dell'unità di volume allo stato naturale

- UNI CEN ISO/TS 17892-2 : "Determinazione della massa volumica dei terreni"  
 Racc. A.G.I. (1994) : Determinazione del peso dell'unità di volume relativo alle prove specifiche;

### Determinazione del peso specifico assoluto dei granuli

- UNI CEN ISO/TS 17892-3 : "Determinazione della massa volumica dei granuli solidi";  
 A.S.T.M. D 854 : "Standard method for specific gravity of soils";  
 A.S.T.M. D 4718 : "Correction of unit weight and water content for soils containing oversize particles".

### Determinazione dei Limiti di consistenza

- UNI CEN ISO/TS 17892-12 : "Determinazione dei limiti di Atterberg";  
 A.S.T.M. D 4318 : "Liquid limit, plastic limit and plastic index of soils";  
 BISHOP & GLOSSOP : "Determinazione del limite di adesività";  
 BISHOP & GLOSSOP : "Serie di prove indici su impasto di argilla".  
 A.S.T.M. D 4943 : "Shrinkage factors of soils by the wax method";  
 B.S. 1377, Part 2 : "Classification tests".

### Analisi granulometrica

- UNI CEN ISO/TS 17892-4 : "Determinazione della distribuzione granulometrica";  
 Racc. A.G.I. (1994) : "Analisi granulometrica di una terra";  
 A.S.T.M. D 422 : "Particle size analysis of soils";  
 A.S.T.M. D 1140 : "Amount of material in soils finer than No.200 sieve";  
 A.S.T.M. D 421 : "Dry preparation of soil samples for particle-size analysis and determination of soil constants";  
 A.S.T.M. D 2217 : "Wet preparation of soil samples for particle-size analysis and determination of soil constants";

### Prova di consolidazione monodimensionale (edometrica)

- UNI CEN ISO/TS 17892-5 : "Prova edometrica ad incrementi di carico";  
 Racc. A.G.I. (1994) : "Prove edometriche";  
 A.S.T.M. D 2435 : "One-dimensional consolidation properties of soil";  
 A.S.T.M. D 4186 : "One-dimensional consolidation properties of soils using controlled-strain loading".

### Prova di rigonfiamento

- UNI CEN ISO/TS 17892-5 : "Prova edometrica ad incrementi di carico";  
 A.S.T.M. D 4546 : "One dimensional swell or settlement potential of cohesive soils";  
 GIBBS & HOLTZ (1956) : "Prova di rigonfiamento libero";  
 HUDER & AMBERG (1970) : "Quellung im Mergel, Opalin uston und Anhydrit

### Prova di permeabilità

- UNI CEN ISO/TS 17892-11 : "Determinazione della permeabilità con prove a carico costante o a carico variabile";  
 A.S.T.M. D 2434 : "Permeability of granular soils (costant head)".

### Prova di taglio con scissometro

- A.S.T.M. D 4648 : "Laboratory miniature Vane test for saturated fine-grained clayey".

### Prova di compressione ad espansione laterale libera

- UNI CEN ISO/TS 17892-7 : "Prova di compressione non confinata su terreni a grana fine";  
 Racc. A.G.I. (1994) : "Prove di compressione triassiale su terre coesive";  
 A.S.T.M. D 2166 : "Unconfined compressive strenght of cohesive soil".

Prove triassiali

UNI CEN ISO/TS 17892-9	:	“Prove di compressione triassiale, consolidate, su terreni saturi”;
UNI CEN ISO/TS 17892-8	:	“Prova triassiale non consolidata non drenata”;
Racc. A.G.I. (1994)	:	“Prove di compressione triassiale su terre coesive”;
A.S.T.M. D 2850	:	“Unconsolidated, undrained compressive strength of cohesive soils in triaxial compression”;
A.S.T.M. D 7181	:	“Method for consolidated drained triaxial compression test for soils”;
A.S.T.M. D 4767	:	“Consolidated undrained triaxial compression test for cohesive soils”.

Prova di taglio diretto

UNI CEN ISO/TS 17892-10	:	“Prove di taglio diretto”;
Racc. A.G.I. (1994)	:	“Prove di taglio diretto”;
A.S.T.M. D 3080	:	“Direct shear test of soil under consolidated drained conditions”.

Prova di taglio per la definizione della resistenza residua

UNI CEN ISO/TS 17892-10	:	“Prove di taglio diretto”;
Racc. A.G.I. (1994)	:	“Prove di taglio diretto”;
A.S.T.M. D 3080	:	“Direct shear test of soil under consolidated drained conditions”.
A.S.T.M. D 6467	:	“Standard Test Method for Torsional Ring Shear Test to Determine Drained Residual Shear Strength of Cohesive Soils”.

Prova Proctor

C.N.R. B.U. A. XII N.69	:	“Norme sui materiali stradali. Prove di costipamento di una terra”;
ASTM D1557	:	“Test method for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort (56,000 ft-lbf/ft <sup>3</sup> (2,700 kN-m/m <sup>3</sup> ))”;
A.S.T.M. D 698	:	“Test method for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort (12,400 ft-lbf/ft <sup>3</sup> (600 kN-m/m <sup>3</sup> ))”;
AASHTO T180	:	“Moisture-density relations of soil”;
AASHTO T99	:	“Moisture-density relations of soil”.

Prova C.B.R.

C.N.R. U.N.I. 10009	:	“Prove sui materiali stradali. Indice di portanza CBR di una terra”;
A.S.T.M. D 1883	:	“Bearing ratio of laboratory compacted soils”.

Determinazione del contenuto in sostanze organiche

A.S.T.M. D 2974	:	“Standard tests methods for moisture, ash, and organic matter of peat and other organic soil”;
-----------------	---	--

Determinazione del tenore in carbonati

B.S. 1377	:	
U.N.I. 9943/2	:	“Determinazione del contenuto in carbonati”;
A.S.T.M. D 4373	:	“Calcium carbonate content of soil”.

Determinazione del grado di reazione (pH)

D.M. 13/09/99	:	“Ministero Politiche Agricole, Cap. III”;
---------------	---	---

Determinazione del Contenuto Iniziale in Calce (CIC)

ASTM D6276	:	“Standard test method for using pH for estimate the soil-lime proportion requirement for soil stabilization”;
------------	---	---

Determinazione della densità in sito

C.N.R. B.U. n° 22	:	
A.S.T.M. D 1556	:	“Density of soil in place by the sand cone method”.

Prova di carico su piastra

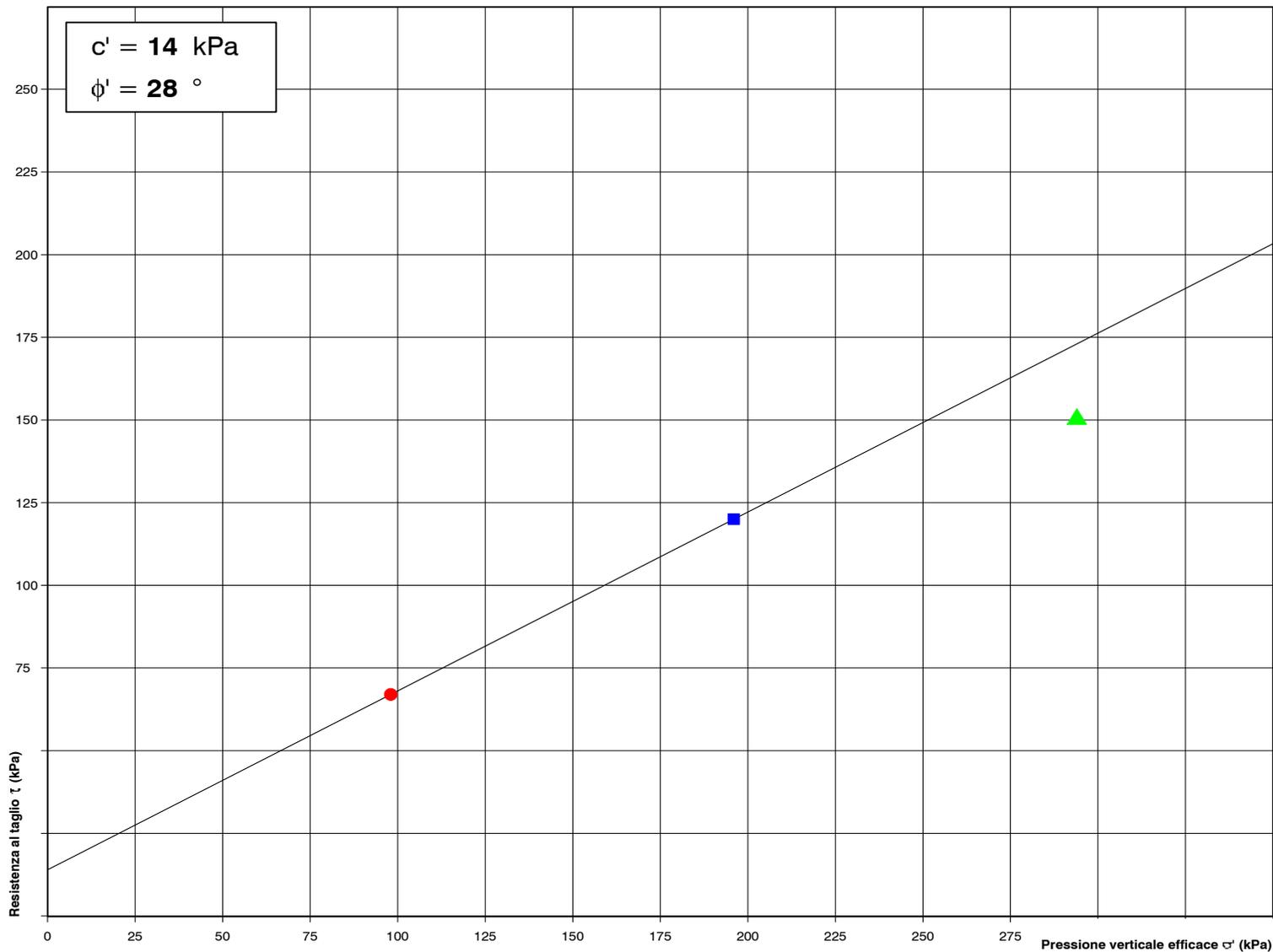
C.N.R. B.U. n° 146	:	
A.S.T.M. D 1195	:	“Repetitive static plate load test of soils”;
A.S.T.M. D 1196	:	“Nonrepetitive static plate load test of soils”;
N.S. SNV 70317	:	“Prova con piastra”.

NOTA: QUALORA VENGA RICHIESTA L'ESECUZIONE DI UNA PROVA DI CUI NON ESISTE UNA NORMATIVA NAZIONALE OD INTERNAZIONALE, FARÀ FEDE LA PROCEDURA INTERNA DI RIFERIMENTO.

## INTERPRETAZIONE DELLA PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

Sondaggio n° 1	Campione n° 1	Profondità di prelievo: da m 01.60 a m 02.00
----------------	---------------	---

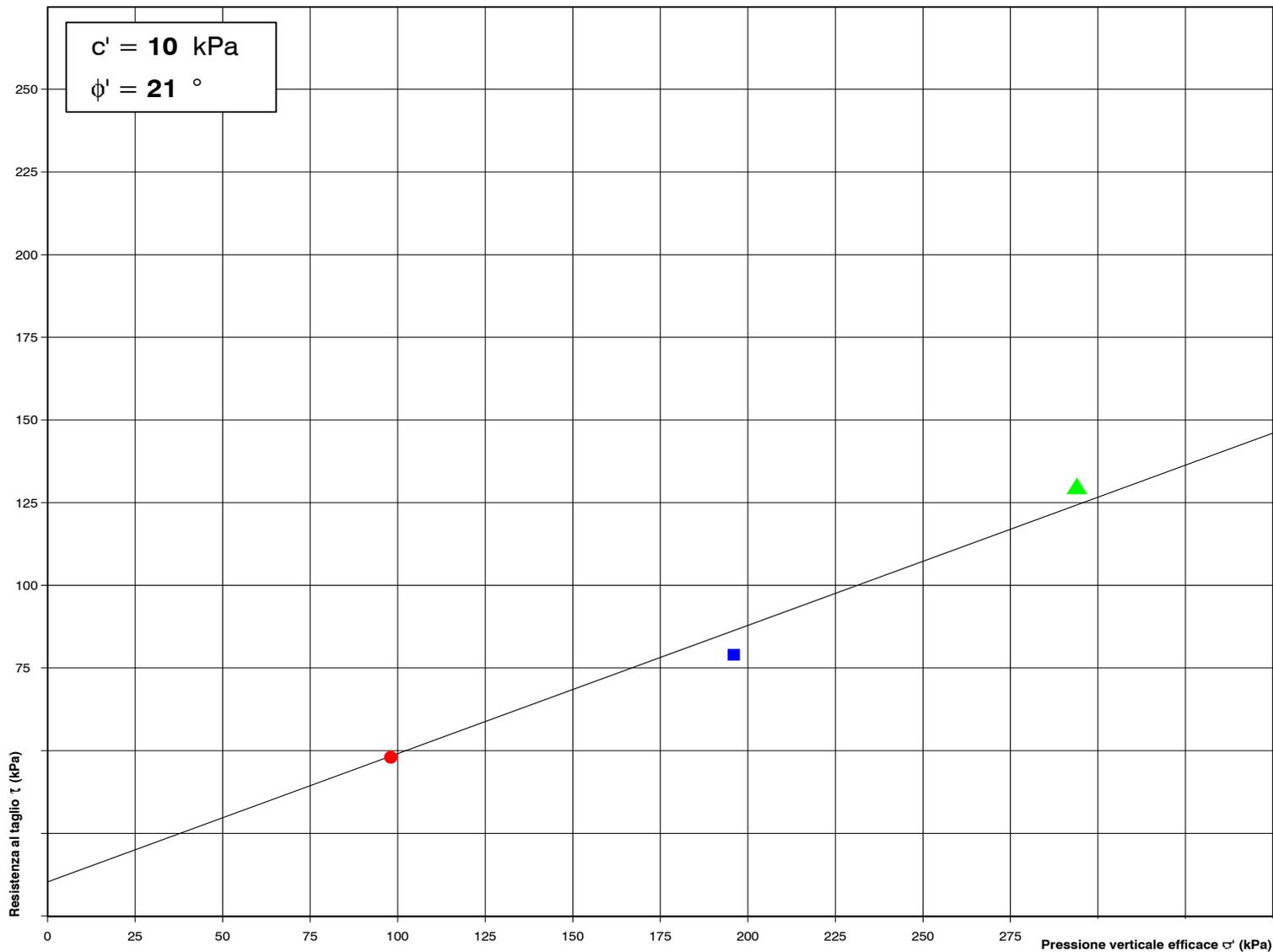
Provino n°		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Deformazione verticale a rottura	%	0,45	0,44	1,04
Spostamento orizzontale a rottura	mm	1,46	1,14	2,56
Sollecitazione di taglio a rottura	kPa	67	120	151



## INTERPRETAZIONE DELLA PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

Sondaggio n° 2	Campione n° 1	Profondità di prelievo: da m 04.50 a m 05.00
----------------	---------------	---

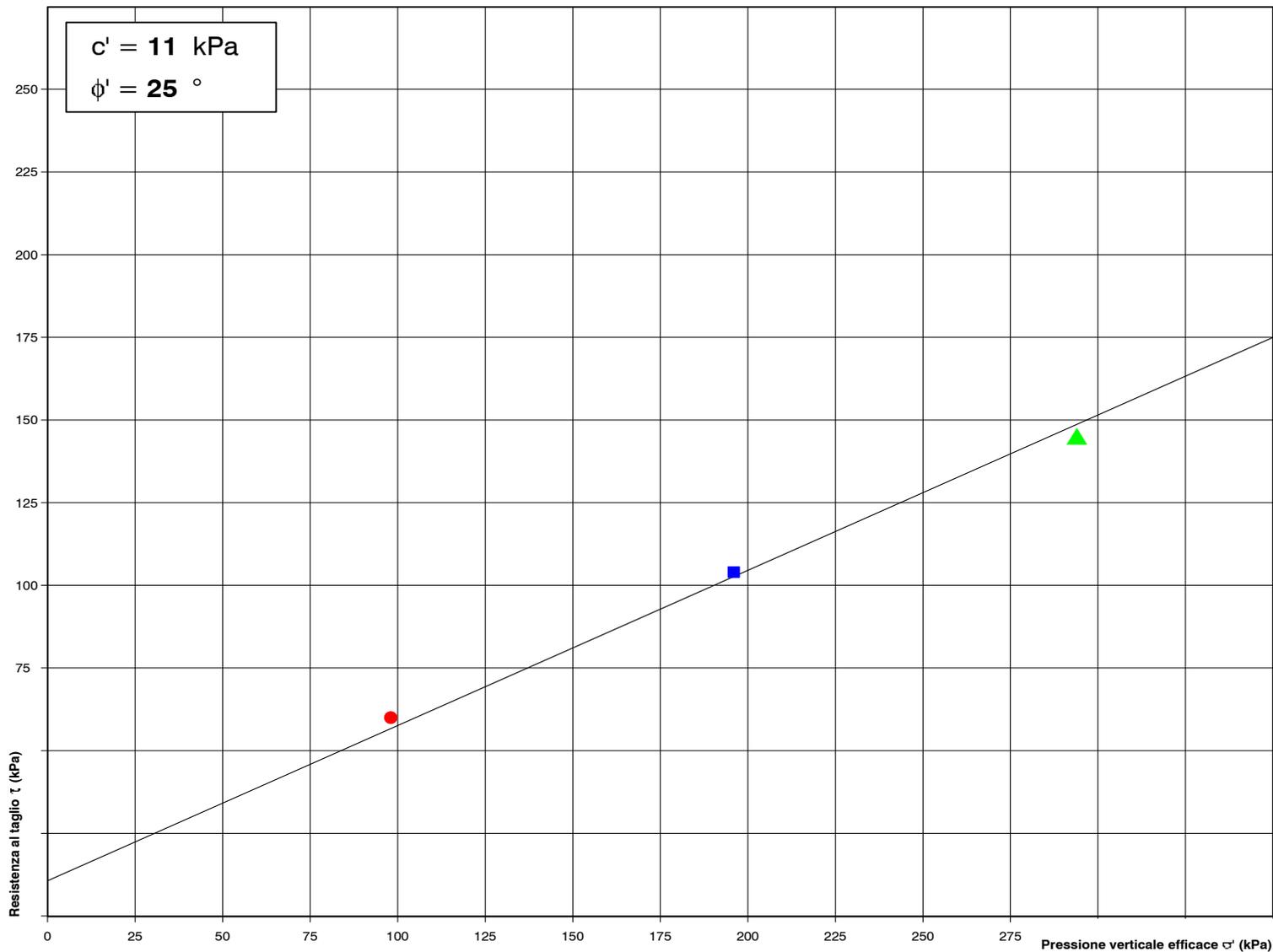
Provino n°		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Deformazione verticale a rottura	%	1,00	0,88	2,13
Spostamento orizzontale a rottura	mm	1,27	1,45	2,24
Sollecitazione di taglio a rottura	kPa	48	79	130



## INTERPRETAZIONE DELLA PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

Sondaggio n° 3	Campione n° 1	Profondità di prelievo: da m 02.30 a m 02.70
----------------	---------------	---

Provino n°		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Deformazione verticale a rottura	%	0,64	1,90	2,66
Spostamento orizzontale a rottura	mm	2,65	4,49	4,01
Sollecitazione di taglio a rottura	kPa	60	104	145



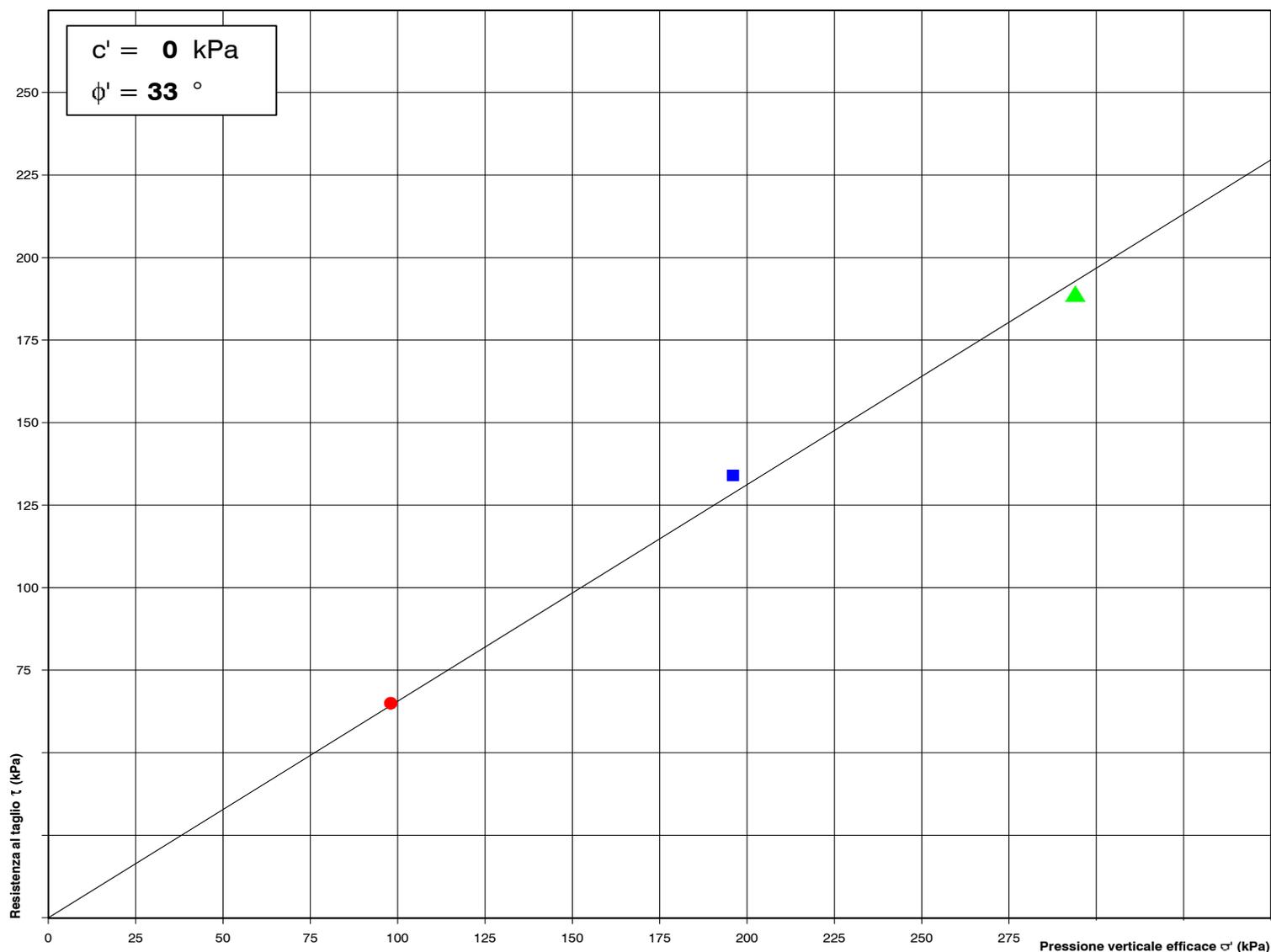
## INTERPRETAZIONE DELLA PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

Sondaggio n° 3

Campione n° 2

Profondità di prelievo:  
da m 06.00 a m 06.60

Provino n°		1	2	3
Carico verticale efficace	kPa	98	196	294
Deformazione verticale a rottura	%	0,69	1,11	0,96
Spostamento orizzontale a rottura	mm	2,37	2,39	3,06
Sollecitazione di taglio a rottura	kPa	65	134	189





**COMUNE DI TERNI**

Direzione Lavori Pubblici - Manutenzioni

**INDAGINI GEOFISICHE**

Esecuzione di indagini di tipo geognostico, di prove di tipo geotecnico ed ambientale e redazione di un rapporto tecnico redatto da un Geologo di illustrazione e sintesi dei risultati delle indagini geotecniche ed ambientali eseguite nel corso della progettazione definitiva della Bretella stradale AST - San Carlo



**RAPPORTO TECNICO**

Tecnico:  
(Geol. Fabio Garbin)

commessa	elaborato	revisione	redatto	data	verificato	data	approvato	data	file
V19_21	Rt	Rev 1	G. Padula	07/09/21	R. Brancaleoni	07/09/21	F. Garbin	07/09/21	V19_21_rt_r0.docx
			<i>G. Padula</i>		<i>R. Brancaleoni</i>		<i>F. Garbin</i>		



## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>INQUADRAMENTO GEOGRAFICO .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>INDAGINI GEOFISICHE .....</b>	<b>4</b>
<b>3.1</b>	<b>Prova sismica tipo MASW .....</b>	<b>4</b>
3.1.1	Metodologia di indagine .....	4
3.1.2	Strumentazione .....	5
3.1.3	Risultati .....	5

## ALLEGATI

Allegato 1 – Prove sismiche MASW

Allegato 2 – Atlante fotografico

## 1 PREMESSA

Il presente rapporto tecnico, redatto su incarico del Comune di Terni (Direzione Lavori Pubblici – Manutenzioni), fornisce i risultati delle indagini geofisiche eseguite nel corso della progettazione definitiva della Bretella stradale AST - San Carlo, ai sensi dell'art. 1, comma 2 lett. a) del D.L. n. 76/2020.

A tale proposito, è stata realizzata una campagna di indagini così definita:

- 2 stese sismiche MASW con lo scopo di ricostruire l'andamento sismico stratigrafico del sottosuolo e di ricavare la velocità delle onde "S" del volume sismico significativo dell'opera ( $V_{seq}$ ), utile a classificare il terreno in base alla normativa sismica vigente.

Tutte le indagini sono state stabilite dalla Committenza, la loro ubicazione è riportata nella Tavola 1A in calce al seguente rapporto tecnico.

Pertanto nel presente rapporto tecnico, verranno riportati:

- i risultati delle indagini geofisiche eseguite;
- il book fotografico delle indagini eseguite.

## 2 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'area studiata è ubicata a ridosso della S.S.79bis nelle vicinanze dell'uscita Terni est.

Il riferimento topografico è: stralcio Carta Tecnica Regionale in scala 1:5.000 e lo stralcio della Carta geografica d'Italia edita dall'I.G.M., Foglio 138 IV SE "Terni", alla scala 1:25.000 (Figura 1).



**Figura 1.** Ubicazione dell'area in oggetto (da C.T.R. Regione Umbria, scala 1:5.000 – servizio WMS dal portale: <http://www.umbriageo.regione.umbria.it/> - I.G.M. Foglio 138 IV SE "Terni" scala 1:25.000).

commessa	elaborato	revisione	nome file	geoplanning
V19/21	RT	Rev 1	V19_21_r0	Pagina 3 di 6

### 3 INDAGINI GEOFISICHE

Il giorno 29 luglio 2021 è stata eseguita una campagna di indagini geofisiche consistita nell'esecuzione di:

- 2 prospezioni sismiche di tipo MASW (MASW1 e MASW2).

L'ubicazione delle indagini è riportata nella Tavola 1 in calce al rapporto tecnico.

#### 3.1 Prova sismica tipo MASW

##### 3.1.1 Metodologia di indagine

Le sollecitazioni di un terremoto sono strettamente correlabili al contrasto di impedenza sismica degli strati litologici e quindi alla diversa densità e velocità di propagazione delle onde sismiche di taglio Vs negli stessi; il calcolo di quest'ultimo parametro è perciò fondamentale nell'ambito della valutazione dell'amplificazione del moto del suolo dovuto ad un sisma.

La stima delle onde S mediante tecnica MASW viene eseguita facendo una trattazione spettrale del sismogramma ottenuto in sito, cioè a seguito di una trasformata di Fourier, che restituisce lo spettro del segnale. Tale analisi spettrale permette di differenziare il modo fondamentale delle onde di superficie da cui ricavare la curva di dispersione ed il profilo delle Vs per successiva inversione 1-D.

La procedura per l'elaborazione dei dati acquisiti in sito è così sintetizzata:

- definizione delle velocità di propagazione delle onde di superficie per le diverse frequenze, mediante il picking della curva di dispersione sperimentale;
- calcolo della curva di dispersione teorica attraverso la definizione del modello geologico iniziale;
- modifica della curva teorica variando opportunamente lo spessore h, la velocità delle onde di taglio Vs e la densità  $\gamma$  di ogni strato indagato, fino al raggiungimento di una sovrapposizione ottimale tra la curva sperimentale e quella di dispersione teorica;
- determinazione del profilo verticale delle Vs rispetto alla profondità.

Al fine di effettuare la caratterizzazione microsismica dei primi 30 metri del sito geologico in esame, come previsto dal D.M. 17 gennaio 2018, sono state effettuate n. 2 sezioni sismiche con acquisizioni "MASW" ovvero Multichannel Analysis of Surface Waves.

Tramite un metodo d'inversione della curva di dispersione con software winMASW 6.0, si è determinato il profilo verticale delle Vs,eq con la profondità da cui ricavare il valore medio pesato della velocità delle onde S entro i primi 30 metri dal p.c. Lo strumento è composto da una sorgente di onde sismiche (mazza battente), da 24 geofoni posti a 2 metri di distanza con frequenza 4,5 Hz, per la misurazione dell'intensità e dei tempi di arrivo del treno di onde e da un dispositivo hardware di registrazione dei dati. La sorgente delle onde sismiche è costituita dall'impatto di un martello di 8 kg su una piastra circolare metallica posizionata perpendicolarmente al terreno, in grado di generare un treno di onde sismiche, i cui tempi di arrivo e l'intensità delle stesse vengono registrate dai geofoni ed

commessa	elaborato	revisione	nome file	geoplanning
V19/21	RT	Rev 1	V19_21_r0	Pagina 4 di 6

su una piastra circolare metallica posizionata perpendicolarmente al terreno, in grado di generare un treno di onde sismiche, i cui tempi di arrivo e l'intensità delle stesse vengono registrate dai geofoni ed inviate al sismografo centrale di acquisizione. Si eseguono due o più energizzazioni in due offset diversi e si misura l'attenuazione del segnale sismico lungo lo stendimento.

### 3.1.2 Strumentazione

La strumentazione impiegata per l'esecuzione della prova MASW è costituita da:

- Sismografo digitale **MAE** mod. **A6000S 24 bit** a 24 canali dotato delle seguenti specifiche tecniche:

- risoluzione acquisizione: 24 bit
- numero di canali: 24
- campione per canale: 20.000
- campionamento: da 50 a 15.000 c/s
- larghezza di banda: da 0 a 8 KHz
- max segnale IN: 10V
- lettura velocità e picking primi arrivi in tempo reale
- funzioni di trigger e pre-trigger
- salvataggio dati su disk on module interno allo stato solido e/o su memoria USB
- monitor colori LCD transflettivo 10,4" touch screen



- 24 geofoni verticali con frequenza di 4,5 Hz

- sorgente meccanica costituita da una massa di battuta da 10 kg e relativo geofono starter che fa da trigger

### 3.1.3 Risultati

Dall'elaborazione della stesa sismica effettuata sono stati ricavati il sismogramma, il grafico di variazione delle velocità  $V_s$  con la profondità, lo spettro di velocità, le curve di dispersione ed il grafico misfit-generazione (vedi Allegato 1).

Il risultato della prova geofisica elaborata ha evidenziato 4 sismostrati principali caratterizzati dai parametri riportati nella seguente tabella:

Spessore (m)	$V_s$ (m/s) e deviazioni standard	Modulo di Taglio stimato (MPa)
1.3	154 +/- 1	43
2.0	277 +/- 1	147
3.9	412 +/- 14	339
semi-spazio	727 +/- 30	1209

**Tabella 1.** Modello medio individuato relativo alla sezione sismica 1 denominata "MASW1"

Spessore (m)	$V_s$ (m/s) e deviazioni standard	Modulo di Taglio stimato (MPa)
2.1	242 +/- 2	113
3.5	399 +/- 3	321
2.6	445 +/- 18	405
semi-spazio	786 +/- 40	1477

**Tabella 2.** Modello medio individuato relativo alla sezione sismica 2 denominata "MASW2"

Il valore di  $V_{s,eq}$  è pari a: **530 m/s** (MASW 1) e **588 m/s** (MASW 2).

In riferimento alla sottostante tabella, riguardante le categorie di sottosuolo (da Aggiornamento delle "Norme Tecniche per le Costruzioni" del D.M. 17 gennaio 2018), il suolo di fondazione rientra in categoria "B" e cioè "Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s".

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Categorie di suolo (da tabella 3.2. II D.M. 2018).

Per il dettaglio del risultato si rimanda all'allegato 1.

Roma, 7 settembre 2021

(Geol. Fabio Garbin)

commessa	elaborato	revisione	nome file	geoplanning
V19/21	RT	Rev 1	V19_21_r0	Pagina 6 di 6



Stralcio da CTR 1.5000, scala di rappresentazione 1:2000



Immagine satellitare, scala di rappresentazione 1:2000



**COMUNE DI TERNI**

Direzione Lavori Pubblici - Manutenzioni

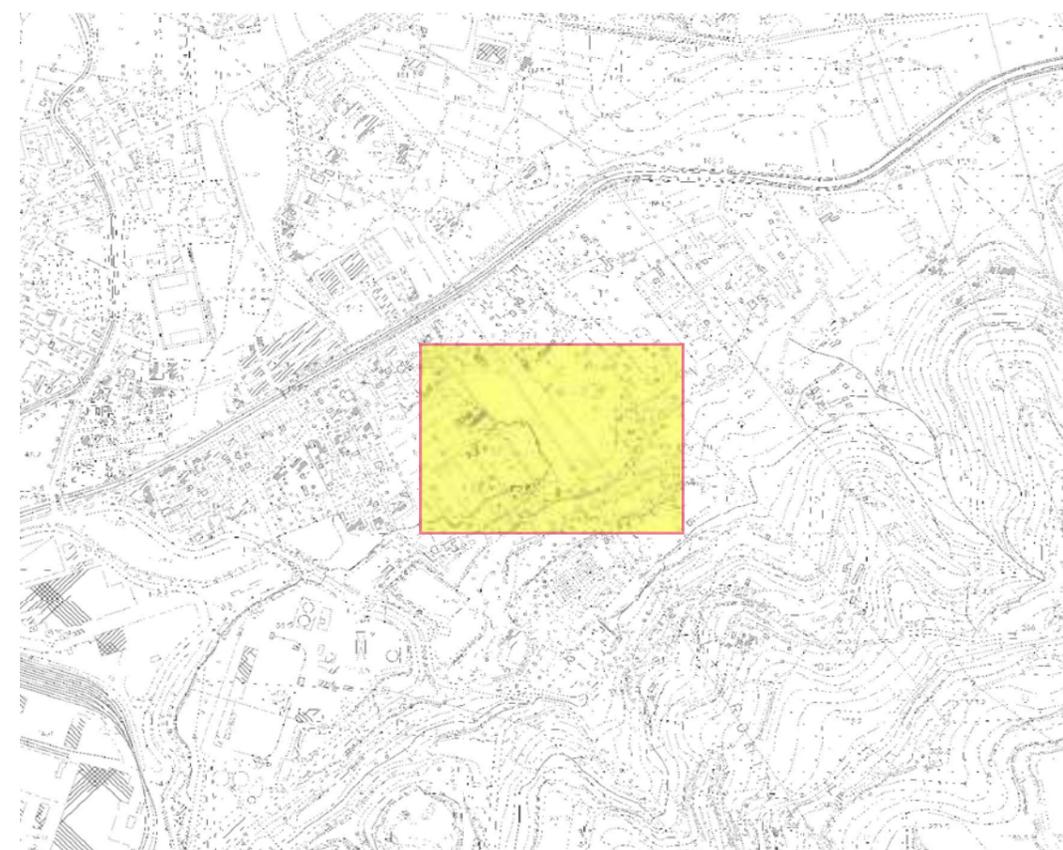
**INDAGINI GEOFISICHE**

Esecuzione di indagini di tipo geognostico, di prove di tipo geotecnico ed ambientale e redazione di un rapporto tecnico redatto da un Geologo di illustrazione e sintesi dei risultati delle indagini geotecniche ed ambientali eseguite nel corso della progettazione definitiva della Bretella stradale AST - San Carlo

TAVOLA 1A

UBICAZIONE DELLE INDAGINI

Stesa MASW  
**MASW 1**



stralcio da CTR 1.5000, scala di rappresentazione 1:10000



commessa	elaborato	revisione	redatto	data	verificato	data	approvato	data	file
V07_21	tav1A	R0	E. Martella	21/04/21	G. Padula	21/04/21	R. Brancaleoni	21/04/21	V07_21_tav1A_r0.ai

Comune di Terni - ACTRA01

**GEN 0039496** del 10/03/2022 - Uscita

Impronta informatica: e7f67d37590ee12de7da08c4b76d0a34c7affdebd80c17a950cd45647b8d4a93

Sistema Protocollo - Riproduzione cartacea di documento digitale

## ALLEGATO - 1

INDAGINI GEOFISICHE



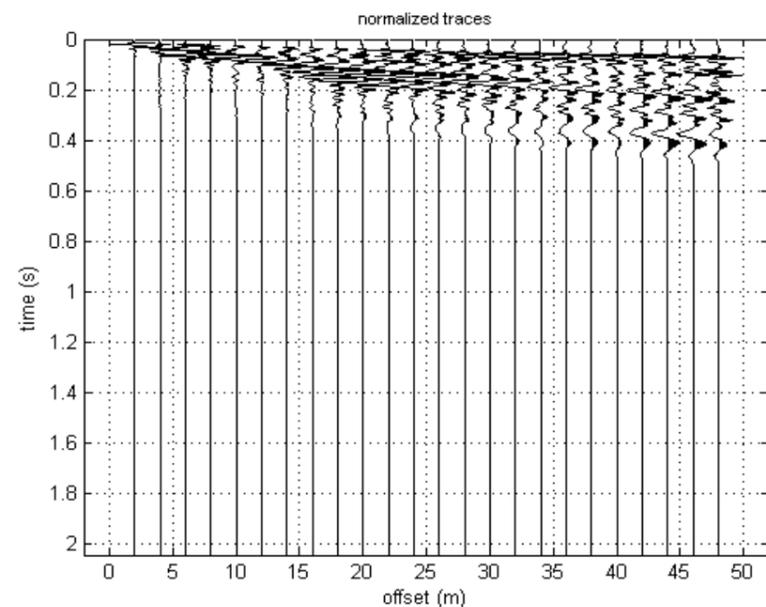
**COMUNE DI TERNI**  
 Direzione Lavori Pubblici - Manutenzioni

**INDAGINI GEOFISICHE**

Esecuzione di indagini di tipo geognostico, di prove di tipo geotecnico ed ambientale e redazione di un rapporto tecnico redatto da un Geologo di illustrazione e sintesi dei risultati delle indagini geotecniche ed ambientali eseguite nel corso della progettazione definitiva della Bretella stradale AST - San Carlo

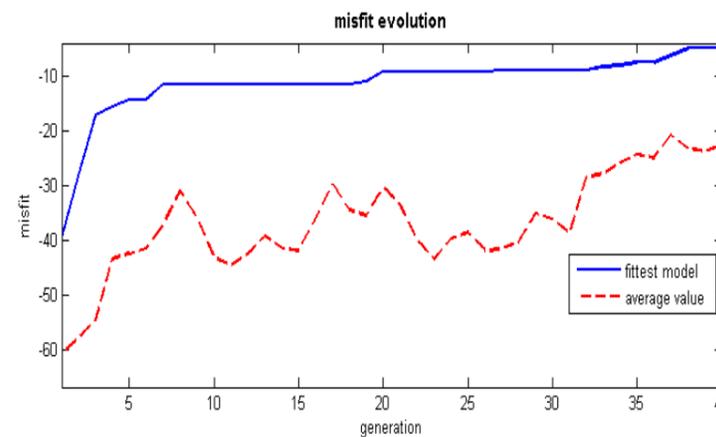
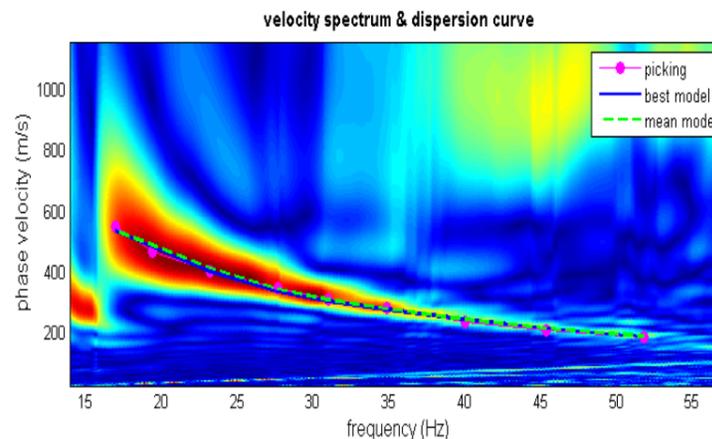
**TAVOLA 2**

*G r a f i c i r e l a t i v i a l l a s e z i o n e s i s m i c a d e n o m i n a t a M A S W 1*

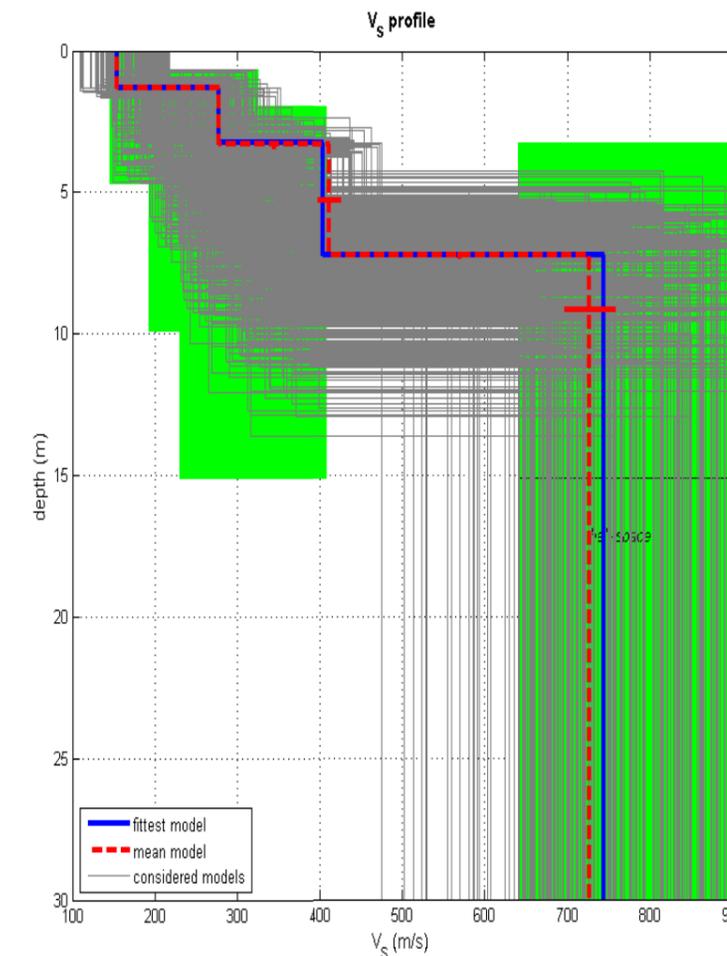


*G r a f i c o 1 - S i s m o g r a m m a d e l l a s e z i o n e s i s m i c a M A S W 1*

$V_{S,eq} = 530 \text{ m/s}$



Spessore (m)	$V_s$ (m/s) e deviazioni standard	Modulo di Taglio stimato (MPa)
1.3	154 + -/1	43
2.0	277 + -/1	147
3.9	412 + -/14	339
semi-spazio	727 + -/30	1209



*G r a f i c o 2 - 1. C u r v a d i s p e r s i o n e s p e r i m e n t a l e 2. V a r i a b i l i t à d e l m i s f i t 3 . P r o f i l o v e r t i c a l e d e l l a v e l o c i t à d e l l e o n d e S*

commessa	elaborato	revisione	redatto	data	verificato	data	approvato	data	file
V19_21	tav2	R1	G. Padula	06/09/21	R. Brancaleoni	06/09/21	F. Garbin	06/09/21	V19_21_tav2_r0.ai



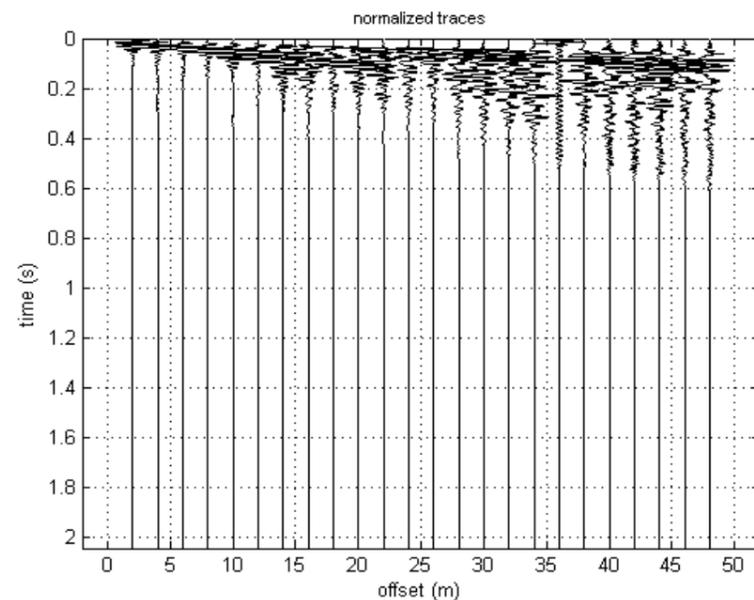
**COMUNE DI TERNI**  
 Direzione Lavori Pubblici - Manutenzioni

**INDAGINI GEOFISICHE**

Esecuzione di indagini di tipo geognostico, di prove di tipo geotecnico ed ambientale e redazione di un rapporto tecnico redatto da un Geologo di illustrazione e sintesi dei risultati delle indagini geotecniche ed ambientali eseguite nel corso della progettazione definitiva della Bretella stradale AST - San Carlo

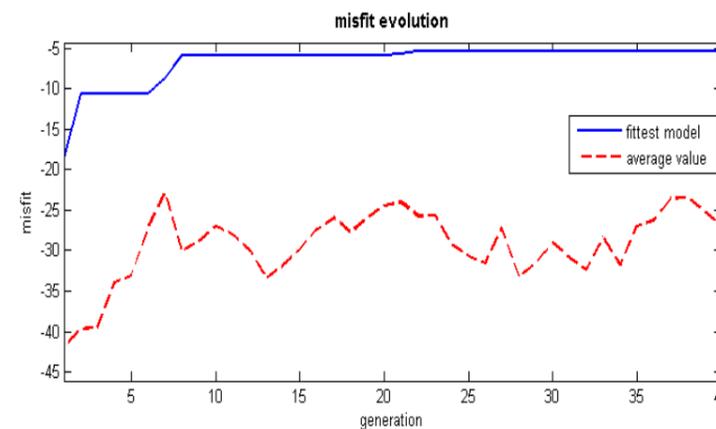
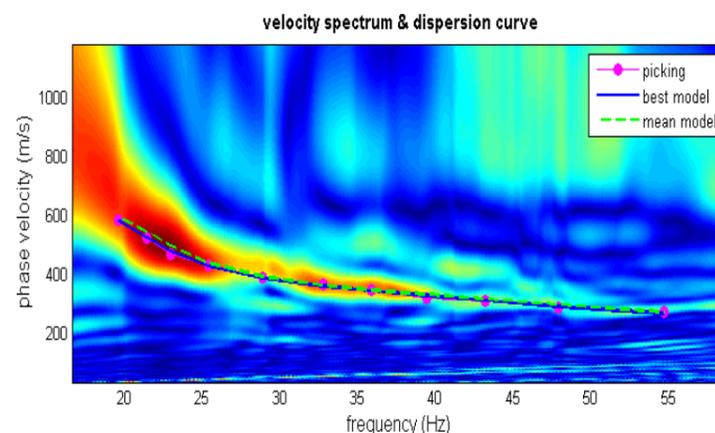
**TAVOLA 3**

*G r a f i c i r e l a t i v i a l l a s e z i o n e s i s m i c a d e n o m i n a t a M A S W 2*

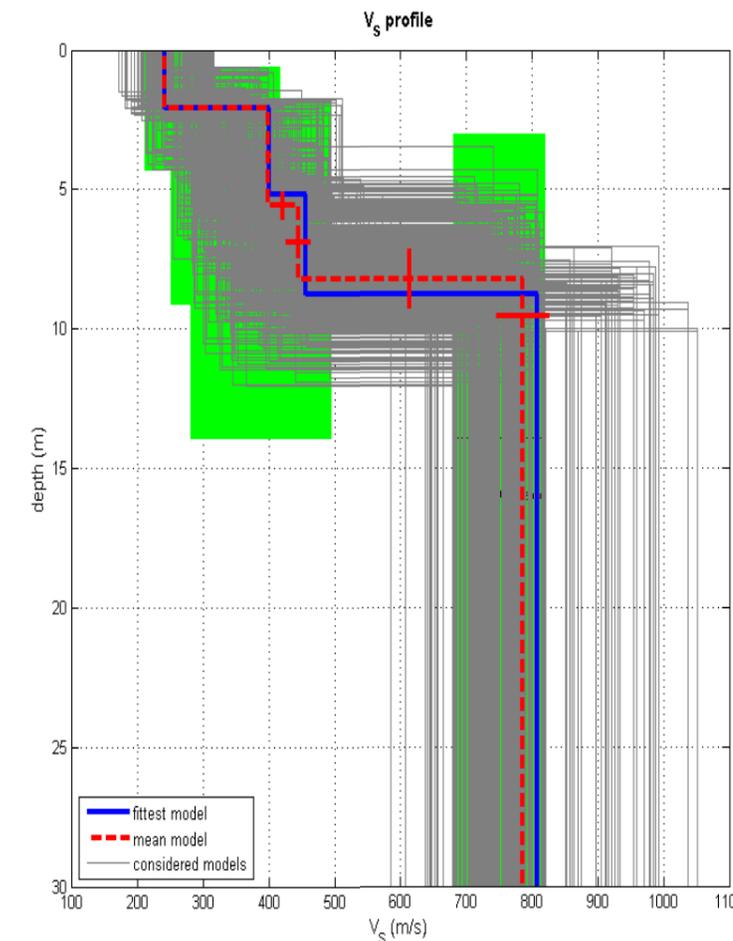


*G r a f i c o 1 - S i s m o g r a m m a d e l l a s e z i o n e s i s m i c a M A S W 2*

$V_{s,eq} = 58.8 \text{ m/s}$



Spessore (m)	$V_s$ (m/s) e deviazioni standard	Modulo di Taglio stimato (MPa)
2.1	242 + /-2	113
3.5	399 + /-3	321
2.6	445 + /-18	405
semi-spazio	786 + /-40	1477



*G r a f i c o 2 - 1. C u r v a d i s p e r s i o n e s p e r i m e n t a l e 2. V a r i a b i l i t à d e l m i s f i t 3. P r o f i l o v e r t i c a l e d e l l a v e l o c i t à d e l l e o n d e S*

commessa	elaborato	revisione	redatto	data	verificato	data	approvato	data	file
V19_21	tav3	R1	G. Padula	06/09/21	R. Brancaleoni	06/09/21	F. Garbin	06/09/21	V19_21_tav3_r0.at

Comune di Terni - ACTRA01

**GEN 0039496** del 10/03/2022 - Uscita

Impronta informatica: e7f67d37590ee12de7da08c4b76d0a34c7affdebd80c17a950cd45647b8d4a93

Sistema Protocollo - Riproduzione cartacea di documento digitale

## ALLEGATO - 2

ATLANTE FOTOGRAFICO

# geoplanning

SERVIZI PER IL TERRITORIO



Foto 1

Stesa sismica MASW 1.



Foto 2

Stesa sismica MASW 2.



Foto 3

Sismografo MAE A6 000S 24 bit da 24 ch.

# geoplanning

SERVIZI PER IL TERRITORIO



Foto 4

Particolare geofono verticale da 4.5 Hz.



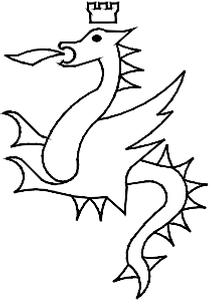
Foto 5

Fase di energizzazione per la generazione di onde P mediante mazza da 8 kg .



Foto 3

Fase di acquisizione MASW.



COMUNE DI TERNI  
Direzione Lavori Pubblici - Manutenzioni  
Ufficio Grandi opere ed infrastrutture

Corso del Popolo, 30  
05100 Terni

# REALIZZAZIONE DELLA BRETELLA STRADALE AST - S.CARLO

## PROGETTO DEFINITIVO

ELABORATO:

**ES-01**

OGGETTO:

**RELAZIONE PIANO PARTICELLARE  
DI ESPROPRIO**

SCALA:



**PROGETTAZIONE:**

Ing. Leonardo Donati

**SICUREZZA E COORDINAMENTO**

Geom. Federico Formichetti

**COLLABORATORI**

Geom. Fabrizio Sabatini

Geom. Maurizio Mezzasalma

**IL DIRIGENTE**  
(Arch. Piero Giorgini)

**IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO**  
(Ing. Leonardo Donati)

**IL PROGETTISTA OPERE EDILI**  
(Ing. Leonardo Donati)

**VISTO: IL D.L.**

DATA: Gennaio 2022

## Relazione Tecnica allegata al Piano Particellare di Esproprio

La presente relazione costituisce un allegato al Piano Particellare di esproprio per la valutazione delle aree e delle indennità di esproprio dei terreni ricadenti nella zona interessata dal progetto della “Bretella di collegamento dello stabilimento AST di Terni con la strada Terni-Rieti” e dal connesso sistema di scarico delle acque meteoriche raccolte dalla strada al torrente Tescino. Il piano particellare d’esproprio è redatto in base alle mappe e alle visure catastali aggiornate ed è composto da:

- relazione descrittiva nella quale vengono analiticamente elencate le ditte espropriande risultanti dai registri catastali e relativi dati catastali (vedi artt. 3 e 16 del t.u. 8 giugno 2001, n. 327), la superficie totale delle particelle, nonché la quota parte da espropriare o in ogni modo da sottoporre a limitazioni, servitù, occupazioni temporanee non preordinate all’esproprio e corrispondenti indennità offerte;
- elaborato grafico con la rappresentazione planimetrica delle aree interessate dall’opera sulla base della mappa catastale.

La normativa di riferimento è costituita dal D.P.R. n. 327/2001 “Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di espropriazione per pubblica utilità” e dalla L.R. Umbria 21/01/2015 n. 1.

I terreni interessati dall’esproprio prospicienti lo stabilimento AST sono collocati nella zona est della città di Terni e insistono sui fogli catastali nn. 89 - 90 - 91.

Gli strumenti urbanistici che interessano i sopraccitati terreni, sono il P.R.G. della città di Terni approvato D.C.C. n. 307 del 15/12/2008 e la sua successiva variante parziale approvata con D.C.C. n. 178 del 15/09/2020 con la quale è stato reiterato il vincolo preordinato all’esproprio e che ha di fatto confermato tutte le destinazioni del P.R.G. originario del 2008. Si specifica che le destinazioni urbanistiche dei terreni occupati sono, nel loro complesso, “*Viabilità extraurbana*” e “*Rispetto stradale*”.

Per quanto concerne le indennità di esproprio non si può prescindere dal disposto dell’art. 233 della L.R. n. 1/2015 secondo il quale “*l’indennità definitiva è determinata in base al criterio del valore agricolo*” pertanto il criterio utilizzato per la loro determinazione è quello basato sul valore di mercato individuato con sistema sintetico comparativo essendo presenti sul mercato compravendite di terreni simili a quelli oggetto di esproprio per condizioni intrinseche ed estrinseche. Nella fattispecie sono stati individuati gli effettivi prezzi di mercato che l’ANAS ha pagato per l’acquisizione delle aree occorse per la realizzazione della S.S. n. 79 bis “Terni -- Rieti” attraverso le visure effettuate presso la Conservatoria dei Registri Immobiliari di Terni. Tali prezzi, minimamente adattati per effetto della comparazione con i terreni oggetto di stima, hanno portato a determinare il valore di mercato di questi ultimi e quindi l’indennità di esproprio ad € 3,60 al metro quadrato. Ai sensi dell’art. 33 del D.P.R. 327/01 ed in considerazione di diverse sentenze della Corte di Cassazione, nella determinazione dell’indennità di esproprio è stato valutato anche il danno, ove effettivamente cagionato, scaturito dall’intersecazione della strada con i beni residui e dal loro conseguente deprezzamento nel caso in cui la parte espropriata e quella non espropriata siano elementi unitari sotto il profilo funzionale ed economico “ed il distacco dell’una oggettivamente influisca in modo negativo sull’altra”. Tale danno è stato calcolato considerando la differenza tra il valore ante espropriazione ed il valore post espropriazione della parte residua. Tenuto conto della natura e dell’ubicazione delle aree e ritenuto l’utilizzo delle stesse

significativamente più oneroso a causa del frazionamento, è stata indicata una diminuzione percentuale del valore della superficie residua che è stata valutata caso per caso.

Seguendo il principio disposto dell'art. 1038 del C.C., una seconda stima è stata fatta per la definizione dell'indennità di asservimento per la servitù di fognatura gravante sui terreni attraversati dal collettore di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche della progettanda strada. Tenuto conto che in tal caso non vi è sostanzialmente sottrazione di alcuna porzione del bene che, fatte salve le limitazioni d'suo imposte dalla servitù, resta funzionalmente immutato, si ritiene che l'indennità possa essere adeguatamente stimata attraverso la valutazione della differenza tra il valore di mercato del bene prima dell'asservimento e dopo. Tale differenza è in diretta relazione alle limitazioni effettivamente conseguenti alla servitù imposta che, nel caso di specie, trattandosi di una tubazione interrata a profondità significativa (almeno 2 metri circa dal piano campagna) sono sostanzialmente rappresentati da una limitazione nell'esercizio della coltivazione sui terreni che dovrà escludere l'impianto di alberi nelle zone adiacenti a quella di passaggio della tubazione e garantire l'accesso per operazioni di manutenzione che, fra l'altro, trattandosi di condotta di scarico di acque meteoriche sostanzialmente chiare, si ritiene possa avvenire ad intervalli di tempo mediamente lunghi (alcuni anni). A seguito di tali considerazioni. Il calcolo, quindi, si basa sul deprezzamento dell'unità fondiaria attraversata dalla fognatura. Nel caso di specie, seppur per motivi diversi quali:

- la presenza di un elettrodotto sulle particelle 614 e 615 del foglio 90 che percorre il terreno parallelamente al collettore fognario interrato (ad una distanza di circa 5 - 6 m),
- la collocazione del sopra citato collettore sul confine est del terreno con le particelle 180 e 1338 foglio 90,

il deprezzamento è stato stimato in un intervallo compreso tra lo 0,50% (part. 238 Fg. 90) e il 10% (partt. 614 e 615 Fg. 90) del valore dei terreni che costituiscono l'unità fondiaria.

Infine, ai sensi dell'art. 50 comma 1 del D.P.R. 327/01, è stata determinata l'indennità di occupazione temporanea per i terreni occupati per motivi dipendenti dalla realizzazione della strada e non espropriati, nella misura pari ad 1/12 annuo di quanto sarebbe dovuto nel caso di esproprio dell'area e, per ogni mese o frazione di mese, una indennità pari ad un dodicesimo di quella annua. Naturalmente se all'atto dell'immissione in possesso dovessero emergere ulteriori danni al soprasuolo delle proprietà (ad es. frutti pendenti, anticipazioni colturali o altro) gli stessi andranno adeguatamente valutati ed indennizzati.

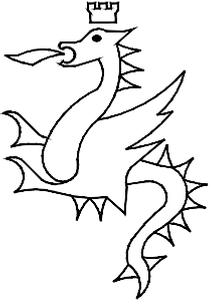
Alle indennità sopra menzionate direttamente legate all'esproprio o alle servitù imposte va aggiunta, ai sensi dell'art. 39 del D.P.R. 327/2001 una indennità relativa alla reiterazione del vincolo d'esproprio sulle aree commisurate all'entità del danno effettivamente prodotto dalla reiterazione del vincolo. Il danno è stato espresso come perdita percentuale del valore dei terreni assunto a base del calcolo dell'indennità d'esproprio in relazione al gravame su di essi riproposto con la reiterazione del vincolo. Nel caso in questione si ritiene che tale diminuzione di valore possa essere stimata attraverso un approccio probabilistico che associa a ciascuna entità probabile della diminuzione di valore la sua probabilità di accadimento secondo quanto riportato nella seguente tabella (per un valore base originario del terreno di €/mq 3,60):

Valore unitario Terreno (€/mq)	Scenari di Danno	Conseguenza % sul valore di mercato	Diminuzione di valore media potenziale D (€)	Probabilità accadimento P (%)	Valore del rischio DxP (€)
€ 3,60	Diminuzione contenuta del valore di mercato	Fino al -20%	€ 0,36	Alta - 50%	€ 0,180
	Diminuzione significativa del valore di mercato	Dal -21% fino al -40%	€ 1,08	Moderata - 25%	€ 0,270
	Diminuzione elevata del valore di mercato	Dal -41% fino al -60%	€ 1,80	Bassa - 15%	€ 0,270
	Diminuzione molto elevata del valore di mercato	Dal -61% fino al -80%	€ 2,52	Molto Bassa - 10%	€ 0,252
<b>VALORE UNITARIO PERDITA VALORE E DELL'INDENNIZZO</b>					<b>€ 0,97</b>

In base alla tabella sopra riportata, per il terreno in questione, la diminuzione di valore risulta di 0,97 €/mq (26,7% del valore originario). Tale diminuzione dispiega a pieno i suoi effetti in termini di danno in un periodo di tempo corrispondente alla durata del vincolo d'esproprio apposto (5 anni). Nel caso in cui il decreto d'esproprio sia emanato prima della scadenza dei 5 anni, l'indennità da corrispondere va valutata dalla data di reiterazione del vincolo sino a quella d'emanazione del decreto d'esproprio o, in alternativa da applicarsi nel caso di accordo bonario, alla data di sottoscrizione dell'accordo. Tale periodo di tempo è stato stimato in 18 mesi e, nel caso di differenza delle date effettive da quelle ipotizzate, va conseguentemente aggiornato.

Il progettista – RUP

Ing. Leonardo Donati



COMUNE DI TERNI  
Direzione Lavori Pubblici - Manutenzioni  
Ufficio Grandi opere ed infrastrutture

Corso del Popolo, 30  
05100 Terni

# REALIZZAZIONE DELLA BRETELLA STRADALE AST - S.CARLO

## PROGETTO DEFINITIVO

ELABORATO:

**ES-02**

OGGETTO:

**PIANO PARTICELLARE DI ESPROPRIO**

SCALA:



**PROGETTAZIONE:**

Ing. Leonardo Donati

**SICUREZZA E COORDINAMENTO**

Geom. Federico Formichetti

**COLLABORATORI**

Geom. Fabrizio Sabatini

Geom. Maurizio Mezzasalma

**IL DIRIGENTE**  
(Arch. Piero Giorgini)

**IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO**  
(Ing. Leonardo Donati)

**IL PROGETTISTA OPERE EDILI**  
(Ing. Leonardo Donati)

**VISTO: IL D.L.**

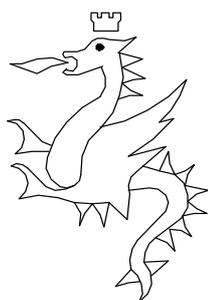
DATA: Gennaio 2022

n°	DATI CATASTALI											ESPROPRIO			ASSERVIMENTO					OCCUPAZIONE TEMPORANEA				DANNO PER ESPROPRIO PARZIALE				INDENNITA' REITERAZIONE VINCOLO		INDENNITA' TOTALE COMPRESA REITERAZIONE VINCOLO	I.V.A.	TOTALE						
	Intestatari			Fg.	Part.	Sub	Catasto Terreni					Sup.	Valore di Mercato	Indennità	Sup. di asservimento	Sup. unità fondiaria	Valore di Mercato	Deprezzamento	Indennità	Sup.	Indennità Esproprio	Aliquota	Mesi	Indennità	Sup. residua	Valore terreno residuo	Diminuzione valore per fraz.	Danno	Indennità unitaria				Indennità reiterazione					
	Nominativo - Luogo e Data di Nascita	Codice Fiscale	Diritti Reali				Categoria	Cl.	ha	a	ca																							R. D.	R. A.	mq	€/mq	€
1	BINI EMILIO nato a BEVAGNA (PG) il 23/07/1933 FILIPPONI GREGORIO nato a FERENTILLO (TR) il 22/10/1944 FILIPPONI PAMELA nata a FOLIGNO (PG) il 08/11/1981	BNIMLE33L23A835G FLPGGR44R22D538B FLPPML81S48D653A	prop. per 2/4 - DECEDUTO prop. per 1/4 prop. per 1/4	90	1051		semin arbor	3	00	28	30	10,23	10,23	800	2.52	2 016.00								1 000	3	1/12	12	210						0.97	776	3 002.00		3 002.00
2	TRIONFETTI GIOVANNA nata a TERNI (TR) il 17/02/1949	TRNGNN49B57L117	prop. per 1/1	90	240		semin arbor uliveto	2 3	01 00	25 26	11 09	71,08 8,76	48,46 4,04	5 725	3.60	20 610.00													9 395	33 822	20 293	14 182	0.97	5 553	40 345.05		40 345.05	
3	ITAGEST S.R.L. con sede in Roma	6560541002	prop. per 1/1	90	238		semin arbor	2	01	20	00	57,95	39,51	1 930	3.60	6 948.00													10 070	36 252	16 313	19 939	0.97	1 872	28 758.70	6 326.91	35 085.61	
4	PASSARI MASSIMO nato a TERNI (TR) il 15/08/1969	PSSMSM69M15L117Y	prop. per 1/1	90	960		uliveto semin arbor	2 2	00 00	67 50	04 00	22,51 28,41	10,39 19,37	790	3.60	2 844.00																	0.97	766.30	3 610.30		3 610.30	
				90	962		semin arbor	2	00	13	56	7,70	5,25	680	3.60	2 448.00																0.97	659.60	3 107.60		3 107.60		
5	BULEGATO LORENZO nato a TERNI il 03/11/2003 BULEGATO LUCA nato a TERNI il 23/12/1970 BULEGATO LUDOVICO nato a TERNI il 27/09/2005 NIZZI ELENA nata a TERNI il 05/03/1978	BLGLNZ03S03L117E BLGLCU70T23L117B BLGLVC05P27L117C NZZLNE78C45L117X	prop. per 5/24 prop. per 2/24 prop. per 5/24 prop. per 1/2	91 89	3 95		semin arbor	3	00	59 90	70 60	57,73 32,75	57,73 32,75	3 050 1 870	3.60 3.60	10 980.00 6 732.00							1 505	3.60	1/12	12	451.50	7 190	25 884	15 530	10 354	0.97	1 814	32 543.30 19 351.00		32 543.30 19 351.00		
6	GRANCIO ANNA MARIA nata a CITTA' DELLA PIEVE il 07/06/1943	GRNNMR43H47C744A	prop. per 1/1	89	418		seminativo	3	00	01	20	0,46	0,43	105	3.60	378.00																0.97	101.85	479.85		479.85		
				89	419		seminativo	3	00	03	70	1,43	1,34	140	3.60	504.00																0.97	135.80	639.80		639.80		
				89	261		ente urbano	-	00	42	60	--	--	25	3.60	90.00															0.97	24.25	114.25		114.25			
7	RICCI MIRELLA nata a TERNI (TR) il 20/10/1934	RCCMLL34R60L117T	prop. per 1000/1000	90	615		semin arbor	2	00	20	30	11,53	7,86	205	50.00	10 250.00							300	50.00	1/12	2	208.33							10 458.33		10 458.33		
8	BUSICO MARIA PIA nata a TERNI (TR) il 06/03/1975	BSCMRP75C46L117D	prop. per 1/1	90	614		semin arbor	2	00	13	23	7,52	5,12	30	3.60	108.00							45	50.00	1/12	2	31.25							139.25		139.25		
3	ITAGEST S.R.L. con sede in Roma	6560541002	prop. per 1/1	90	238		semin arbor	2	01	20	00	57,95	39,51				5.00	12 000	3.60	0.50%	216.00	20	3.60	1/12	12	6.00								222.00	48.84	270.84		
				90	182		semin arbor	2	00	89	00	50,56	34,47				280.00	8 900	3.60	2.50%	801.00	390	3.60	1/12	12	117.00							918.00	201.96	1 119.96			

Totale **15 350** **63 908.00** **1 017.00** **3 260.00** **1 024.08** **63 078.80** **14 661.55** **143 689.43** **6 577.71** **150 267.15**

Indennità per abbattimento alberi, ripristini, danni **10 000.00**

**COSTO TOTALE PER INDENNITA' DI ESPROPRIO, ASSERVIMENTO ED OCCUPAZIONE** **TOTALE** **160 267.15**



COMUNE DI TERNI  
Direzione Lavori Pubblici - Manutenzioni  
Ufficio Grandi opere ed infrastrutture

Corso del Popolo, 30  
05100 Terni

## REALIZZAZIONE DELLA BRETELLA STRADALE AST - S.CARLO

### PROGETTO DEFINITIVO

ELABORATO:

**ID-01**

OGGETTO:

RELAZIONE IDROLOGICA E VERIFICA  
IDRAULICA FOSSI

SCALA:



PROGETTAZIONE:

Ing. Leonardo Donati

SICUREZZA E COORDINAMENTO

Geom. Federico Formichetti

COLLABORATORI

Geom. Fabrizio Sabatini

Geom. Maurizio Mezzasalma

IL DIRIGENTE

(Arch. Piero Giorgini)

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

(Ing. Leonardo Donati)

IL PROGETTISTA OPERE EDILI

(Ing. Leonardo Donati)

VISTO: IL D.L.

DATA: Gennaio 2022

## RELAZIONE IDROLOGICA - IDRAULICA

### 1. SISTEMA DI ALLONTANAMENTO DELLE ACQUE

L'intervento in oggetto prevede la realizzazione di un nuovo tronco stradale di collegamento fra la rotatoria di Prisciano realizzata dall'Anas nell'ambito della direttrice Terni – Rieti e la strada comunale della Romita. Il tronco stradale corre in modesto rilevato rispetto al piano campagna nella parte nord est, mentre in prossimità dell'estremità sud ovest si sviluppa in trincea ricavata dallo scavo delle propaggini del vicino colle della Romita. Dal punto di vista morfologico il terreno di campagna è sostanzialmente pianeggiante, in leggero declivio verso sud - ovest. Il punto di compluvio che smaltisce le acque meteoriche nel vicino torrente Tescino, si trova in prossimità della progressiva chilometrica 0+140 e raccoglie le precipitazioni che interessano il nastro stradale per una lunghezza di circa 400 ml, mentre i restanti afflussi defluiscono verso la strada della Romita. Il nastro stradale ha una larghezza media misurata in pianta di circa 20 metri di cui 9 metri risultano costituiti da carreggiata pavimentata. Per tener conto di un qualche afflusso dalla porzione di terreno che si estende ad est del tracciato e che risulta in lieve declivio verso la strada, si considera forfetariamente una ulteriore fascia di afflusso larga 5 metri. In tal modo l'area di raccolta degli afflussi meteorici raggiunge una superficie di circa 10000 mq complessivi.

Si stima appresso l'afflusso meteorico prevedibile sull'area, per il dimensionamento di un collettore di allontanamento delle acque piovane.

Trattandosi di una superficie complessivamente di modesta estensione territoriale (1,00 ha) ed il metodo di calcolo adottato cautelativo, si assume come valore della portata da smaltire quello ottenuto moltiplicando il contributo di pioggia unitario specifico per l'area della superficie di raccolta della precipitazione per il coefficiente di deflusso medio della stessa area.

Il dato pluviometrico base è quello massimo (anno 1997) misurato dal pluviometro Terni centro (n. 27246) per le intensità di pioggia di 1 ora pubblicato sul sito degli annali della regione Umbria da parte del Servizio Idrografico regionale.

L'intensità di pioggia assunta è in definitiva pari ad  $i=56,8$  mm/h.

Assumendo per la superficie asfaltata un coefficiente di deflusso  $\Phi_1=0,95$ , e per le restanti superfici un valore  $\Phi_2=0,55$  si ottiene:

$$Q = U (\Phi_1 A_1 + \Phi_2 A_2);$$

in cui :

Q= portata al colmo di piena;

U = contributo di pioggia unitario specifico;

$A_i$  = area della superficie di raccolta della precipitazione;

$\Phi_i$ = coefficiente di deflusso dell'area  $A_i$ ;

Sostituendo i dati si ha:

$$Q = (56,8 \times 10000 / 1000) / 3600 \times 1000 = 158 \text{ l}/(\text{sec.} \times \text{ha});$$

Considerata la superficie complessiva di raccolta di 1,00 ha si ha la portata complessiva di

$$Q=158x(0,95x0,36+0,55x0,64)= 109,7 \text{ l/sec.}$$

Assumendo che detta portata debba essere allontanata a mezzo di un canale a sezione trapezia aperta rivestito in terra, si può adottare per esso la formula di Chezy:

$$Q= A \chi (Ri)^{1/2};$$

in cui :

Q= portata;

$\chi$  = scabrezza del canale (per essa si adotta il valore suggerito da Gaukler – Strikler);

A = area del canale;

R= raggio idraulico pari al rapporto fra area bagnata e contorno bagnato;

i = pendenza del canale;

Assumendo un canale trapezio di profondità h=0,50 m, base minore di 0,50 m, pareti inclinate a 45 gradi, pendenza dello 0,15%, realizzato in terra in cattive condizioni (scabrezza  $\chi=35$  secondo Gaukler – Strikler)

si ha:

$$A = 0,50 \text{ mq};$$

$$R=0,26 \text{ m};$$

$$i=0,0015;$$

$$Q=346 \text{ l/sec. } \gg 109,7 \text{ l/sec.}$$

A cui corrisponde una velocità di deflusso  $V=0,69 \text{ m/sec.}$

**Calcolo portate a pelo libero canale trapezio****Ipotesi**

Formula di Chezy per il calcolo della portata

Canale a sezione trapezia (pareti a 45°)

 $\chi$  con Gauckler - Strickler

h canale (m) 0,50

b minore (m) 0,50

B maggiore (m) 1,50

A (mq) 0,50

p (m) 1,91

R (m) 0,26

Area Bagnata

Perimetro Bagnato

Raggio Idraulico

 $\chi$  35

i 0,0015

Scabrezza secondo Gauckler - Strickler

Pendenza canale

V (m/sec) 0,693

Velocità di deflusso

**Q (l/sec) 346****Portata canale**

Realizzando un canale cementizio a sezione rettangolare BxH=70x50, anche assumendo una pendenza dello 0,10% si ha:

$A = 0,35$  mq;

$R=0,21$  m;

$i=0,0010$ ;

$Q=212$  l/sec.  $\gg 109,7$  l/sec.

A cui corrisponde una velocità di deflusso  $V=0,61$  m/sec.

**Calcolo portate a pelo libero canale rettangolo****Ipotesi**

Formula di Chezy per il calcolo della portata

Canale a sezione rettangolare

 $\chi$  con Gauckler - Strickler

h canale (m)	0,50	
base (m)	0,70	
A (mq)	0,350	Area Bagnata
p (m)	1,70	Perimetro Bagnato
R (m)	0,21	Raggio Idraulico
k	55	Coefficiente di Gaukler - Strikler
$\chi$	42	Scabrezza secondo Gauckler - Strikler
i	0,0010	Pendenza canale
V (m/sec)	0,606	Velocità di deflusso
Q (l/sec)	<b>212</b>	Portata canale

Nei tratti di collegamento con il torrente Tescino si adotta un tubo in PEAD D=800 mm. con pendenza 0,1%, che avrà un grado di riempimento di circa il 15% per condizioni di massima intensità di pioggia (109,7 l/sec.) con una velocità di deflusso di circa  $V=0,85$  m/s.

Tipo di tubazione

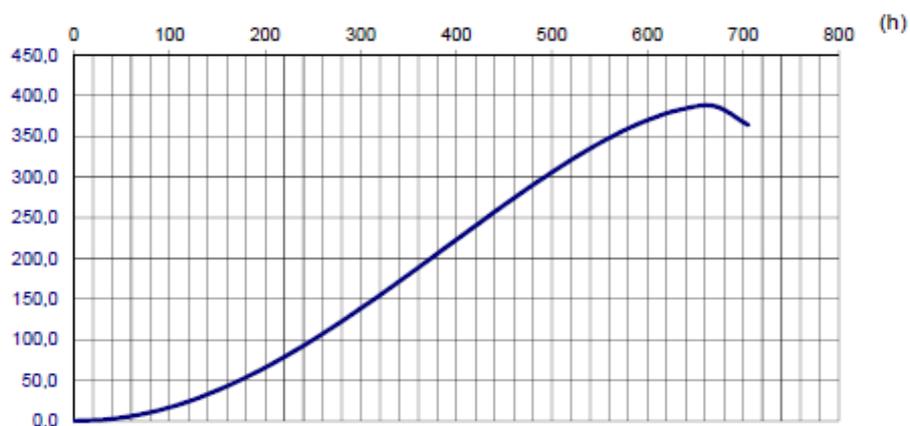
Diametro (mm)  Spessore (mm)

Diametro interno (mm)

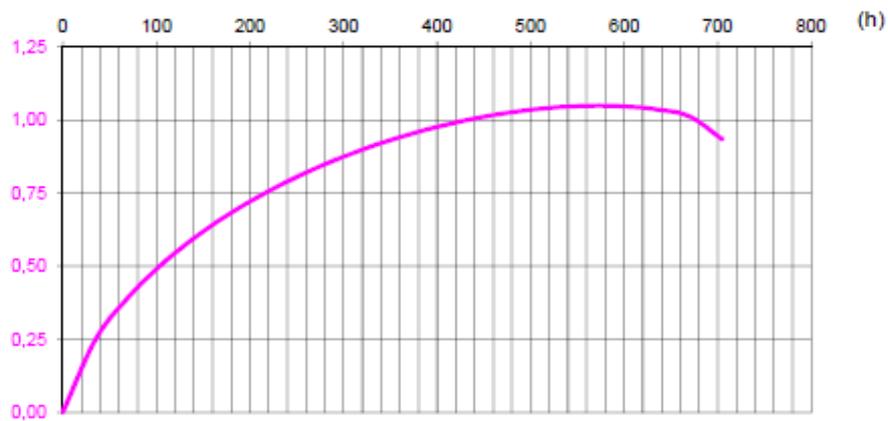
Pendenza %  Scabrezza

Altezza riemp.	Area	R <sub>n</sub>	riemp.	K	Portata	Velocità
mm	cm <sup>2</sup>	cm	%		l/s	m/s
0,00	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000
35,25	73,0	2,3	1,87	52,41	1,83	0,251
70,50	203,2	4,5	5,20	59,08	8,03	0,395
105,75	367,2	6,5	9,41	62,55	18,59	0,506
141,00	555,8	8,5	14,24	64,78	33,20	0,597
176,25	763,2	10,3	19,55	66,36	51,49	0,675
211,50	984,9	12,1	25,23	67,54	73,03	0,741
246,75	1217,6	13,6	31,19	68,46	97,36	0,800
282,00	1458,1	15,1	37,35	69,19	123,99	0,850
317,25	1703,7	16,4	43,64	69,78	152,41	0,895
352,50	1951,8	17,6	50,00	70,26	182,07	0,933
387,75	2199,9	18,7	56,36	70,65	212,40	0,965
423,00	2445,5	19,6	62,65	70,96	242,79	0,993
458,25	2686,0	20,3	68,81	71,20	272,59	1,015
493,50	2918,7	20,9	74,77	71,38	301,08	1,032
528,75	3140,5	21,3	80,45	71,50	327,46	1,043
564,00	3347,8	21,4	85,76	71,55	350,78	1,048
599,25	3536,4	21,4	90,59	71,53	369,88	1,046
634,50	3700,5	21,0	94,80	71,42	383,09	1,035
669,75	3830,7	20,2	98,13	71,16	387,40	1,011
705,00	3903,6	17,6	100,00	70,26	364,13	0,933

**Diagramma delle portate**



**Diagramma delle velocità**



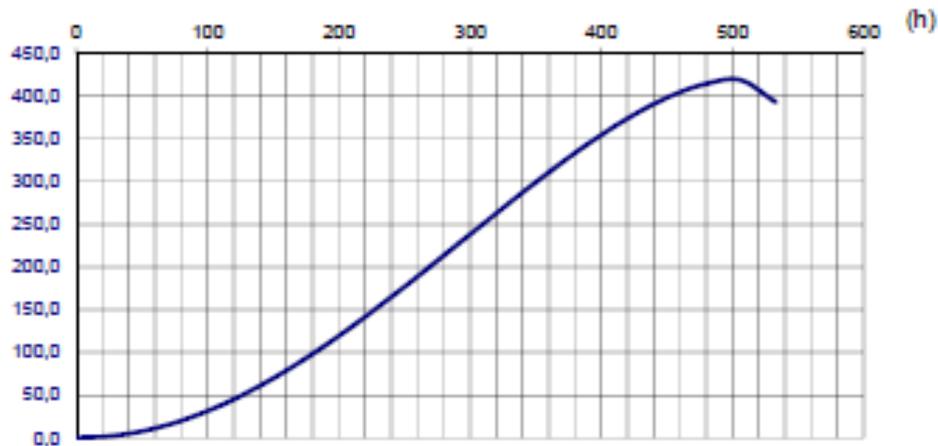
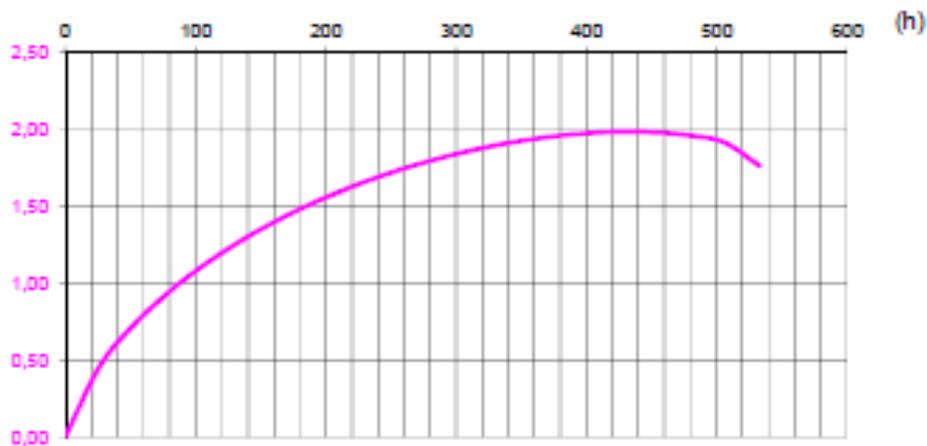
## 2. ATTRAVERSAMENTO RILEVATO STRADALE

### 2.1. Verifica idraulica

Le acque meteoriche che affluiscono al margine est del rilevato stradale vengono raccolte dai fossi di guardia e poi convogliate, attraverso un tubo in PEAD corrugato di diametro DN=630 posto al di sotto del rilevato, al lato ovest della strada in un pozzetto da cui si diparte poi il tubo che definitivamente le recapiterà al torrente Tescino. Appresso si riporta il calcolo idraulico e la verifica dell'idoneità statica della condotta interrata con DN=630 mm. con pendenza 0,5%.

Tipo di tubazione	Condotte a riempimento parziale		
Diametro (mm)	630	Spessore (mm)	48,5
Diametro interno (mm)	533		
Pendenza ‰	5	Scabrezza	0,1

Altezza riemp.	Area	$R_h$	riemp.	K	Portata	Velocità
mm	cm <sup>2</sup>	cm	%		l/s	m/s
0,00	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000
26,65	41,7	1,7	1,87	49,45	1,92	0,461
53,30	116,1	3,4	5,20	56,37	8,52	0,733
79,95	209,9	5,0	9,41	60,02	19,82	0,944
106,60	317,7	6,4	14,24	62,39	35,53	1,118
133,25	438,2	7,8	19,55	64,08	55,25	1,267
159,90	563,0	9,1	25,23	65,35	78,52	1,395
186,55	696,0	10,3	31,19	66,34	104,85	1,506
213,20	833,4	11,4	37,35	67,13	133,69	1,604
239,85	973,8	12,4	43,84	67,77	164,49	1,689
266,50	1115,6	13,3	50,00	68,29	196,65	1,763
293,15	1257,4	14,1	56,36	68,71	229,56	1,826
319,80	1397,8	14,8	62,65	69,05	262,54	1,878
346,45	1535,3	15,4	68,81	69,31	294,89	1,921
373,10	1668,3	15,8	74,77	69,51	325,81	1,953
399,75	1795,0	16,1	80,45	69,63	354,42	1,974
426,40	1913,6	16,2	85,76	69,69	379,71	1,984
453,05	2021,4	16,2	90,59	69,67	400,37	1,981
479,70	2115,1	15,9	94,80	69,55	414,58	1,960
506,35	2189,5	15,3	98,13	69,27	419,06	1,914
533,00	2231,2	13,3	100,00	68,29	393,31	1,763

Diagramma delle portateDiagramma delle velocità

Come si può notare la condotta è in grado di smaltire agevolmente anche l'intera portata in condizioni di massima intensità di pioggia.

Considerato che la tubazione viene posta direttamente a contatto con il rilevato stradale senza tubi camicia, si riporta appresso la verifica statica della tubazione.

## 2.2. Verifica statica

Il fosso di guardia che si estende dal lato orientale del rilevato stradale, viene collegato attraverso una tubazione in PEAD di diametro 630 mm, con il canale che si sviluppa dal lato occidentale e che poi convoglia le acque nel corpo recettore rappresentato dal torrente Tescino.

Il calcolo appresso riportato ha lo scopo di verificare l' idoneità statica della tubazione adottata a sopportare i carichi su di essa gravanti connessi alla presenza del rilevato stradale ed all'esercizio della strada soprastante.

La verifica statica della tubazione consiste nell'accertare che lo stato tensionale cui essa è sottoposta sia adeguatamente al di sotto dei valori di rottura e che le deformazioni conseguenti alle sollecitazioni esercitate dal rinterro e dagli altri carichi agenti siano tali da non comprometterne la funzionalità.

Il comportamento della condotta interrata viene preso in esame considerando il sistema tubo-terreno: l'interazione della condotta con il sottosuolo dipende, infatti, dalla sua rigidità, la quale induce reazioni differenti da parte del terreno.

La verifica viene effettuata per la condotta avente le seguenti caratteristiche:

Condotta in PEAD corrugato a doppia parete conforme a norma EN 13476-3 di diametro DN=630 mm, classe di rigidità SN8, sotto rilevato con H= 1,60 con posa assunta in trincea larga. Si rammenta che in tal caso il carico del terreno sopra la tubazione è sempre maggiore di quello che si avrebbe in trincea stretta.

### 2.2.1. Analisi dei Carichi

#### 2.2.1.1. Carico del rinterro

Nel caso di trincea larga il peso del rinterro vale:

$$Q_{st} = \gamma_t \text{ DN H} = 20,0 \text{ kN/m}^3 \times 0,630 \text{ m} \times 1,60 \text{ m} = 20,2 \text{ kN/ml}$$

a cui corrisponde una pressione verticale  $q_{ST}$  agente sulla parte superiore del tubo per una lunghezza pari alla corda compresa in un angolo al centro di  $130^\circ$  pari a:

$$q_{ST} = Q_{ST} / (0,85 \text{ DN}) = 20,2 / (0,85 \times 0,63) = 37,7 \text{ kN/m}^2;$$

#### 2.2.1.2. Sovraccarichi dinamici veicolari

Per il calcolo del carico veicolare si fa riferimento a quanto espresso dalla normativa DIN 1076 che per traffico pesante prescrive un massimo carico P per ruota pari a 100 kN.

In tal caso (traffico pesante) la pressione dinamica  $\sigma_z$  esercitata sul tubo può essere valutata con la seguente espressione:

$$\sigma_z = 0,5281 [P / (H)^{1,4061}] \phi;$$

dove il coefficiente  $\phi$  indica un coefficiente di incremento che per traffico stradale può essere assunto:

$$\phi = 1 + 0,3 / H = 1 + 0,3 / 1,60 = 1,188;$$

Si ottiene:

$$\sigma_z = 0,5281 [100 / (1,60)^{1,4061}] 1,188 = 32,40 \text{ kN/m}^2;$$

a cui corrisponde il carico a metro lineare di condotta:

$$Q_{din} = \sigma_z DN = 32,40 \times 0,630 = 20,41 \text{ kN/ml};$$

### 2.2.1.3. Peso del fluido trasportato

A favore di stabilità si considera il peso dell'acqua trasportata, assumendo che il tubo sia totalmente pieno. A ciò corrisponde un carico a metro lineare pari a:

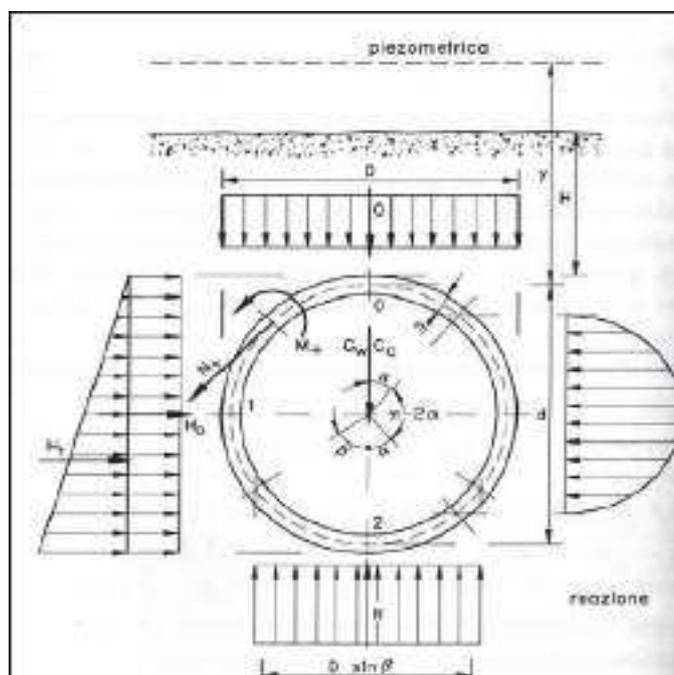
$$Q_a = 10,00 \text{ kN/m}^3 \times \pi \times \phi_i^2 / 4 = 7,85 \times 0,533^2 = 2,23 \text{ kN/m};$$

dove  $\phi_i$  rappresenta il diametro interno della tubazione.

## 2.2.2. Verifiche

### 2.2.2.1. Verifica deformazione

La deformazione viene calcolata adottando lo schema statico proposto da Spangler secondo cui lo stato di sollecitazione che si produce in una tubazione sottoposta ai carichi indicati nella figura successiva è caratterizzato da una distribuzione parabolica della spinta passiva simmetrica rispetto al diametro orizzontale e applicata a partire dall'angolo a pari a  $40^\circ$  per un'ampiezza di 100 mentre la reazione sul fondo della trincea interessa varie ampiezze [Da Deppo – Fognature 2009].



La deformazione del diametro orizzontale secondo Spangler è data dalla relazione:

$$\Delta d = Q K F / (8SN + 0,061E_r)$$

in cui:

$\Delta d$  indica la deformazione assoluta diametrale del tubo in senso orizzontale;

$Q$  è il carico totale gravante sul tubo;

$K$  è il coefficiente di sottofondo che dipende dal tipo di appoggio della tubazione sul fondo della trincea e per il quale possono essere assunti i seguenti valori in funzione dell'angolo di appoggio  $\alpha$ :

Angolo appoggio $2\alpha$ [°]	Coefficiente sottofondo $K$
0	0.121
60	0.103
90	0.096
120	0.09
180	0.083

$F$  è coefficiente di deformazione che vale 1 per le verifiche a breve termine mentre vale 2 per quelle a lungo termine;

$SN$  indica la rigidità anulare della tubazione ( $\text{KN}/\text{m}^2$ )

$E_r$  è il modulo di elasticità del terreno di rinfianco ( $\text{kN}/\text{m}^2$ ) per cui si riportano appresso alcuni valori tipici in funzione della compattazione.

Tipo di terreno	Materiale alla rinfusa	Compattazione		
		Leggera	Moderata	Alta
	Indice Proctor	<85%	85-94%	>95%
	Densità relativa	<40%	40-70%	>70%
Terreno coesivo $LL > 50\%$ Argilla e limo ad alta plasticità	0	0	0	350
Terreno coesivo $LL < 50\%$ Argilla e limo a media e bassa plasticità con meno del 25% di particelle di fango	350	1400	2800	7000
Terreno granulare coesivo Ghiaia con particelle fini con bassa o media plasticità Sabbia con particelle fini con bassa o media plasticità	700	2800	7000	14000
Terreno senza coesione Ghiaia con curva granulometrica ben assortita o non ben assortita	700	7000	14000	21000
Rocce macinate	7000	21000	21000	21000

Nota la deformazione assoluta si calcola la deformazione relativa  $\delta$  come rapporto tra  $\Delta d$  ed il diametro esterno DN. La verifica è superata se:

$$\delta < \delta_{\text{LIM}}$$

In cui  $\delta_{\text{LIM}}$  indica la deformazione diametrale limite.

La verifica deve essere condotta sia nelle condizioni di breve che di lungo termine ricordando che per la verifica a lungo termine il coefficiente di deformazione differita deve essere posto cautelativamente pari a 2. Si precisa che secondo Spangler il parametro  $\delta$  deve essere sempre inferiore al 5%. Nella successiva tabella si mostrano i valori di  $\delta_{\text{LIM}}$  per le tubazioni flessibili:

Tipo UNI	Deformazione diametrale $\delta_{\text{LIM}}$	
	Dopo 1 mese	Dopo 2 anni
303/1	5% - 8%	10%
303/2	5%	8%

### 2.2.2.2. Verifica all'instabilità dell'equilibrio elastico

Una tubazione sollecitata da forze radiali uniformemente distribuite e dirette verso il centro di curvatura, dapprima rimane circolare, poi, all'aumentare delle forze si inflette ovalizzandosi (deformata a due lobi) e progressivamente si ha deformazione a tre lobi ecc. [Papiri, 2008]. Il carico critico  $q_a$  può essere quindi valutato secondo la nota formula di Eulero:

$$q_a = \frac{E}{(1 - \nu^2)} \left( \frac{s}{DN - s} \right)^3$$

in cui:

$q_a$  = carico di instabilità (buckling) in KN/m<sup>2</sup>;

E = modulo elastico del materiale;

$\nu$  = coefficiente di Poisson del materiale del tubo;

s = spessore del tubo;

In una tubazione interrata, la pressione di buckling dipende però non solamente dall'indice di rigidezza della tubazione, ma anche dal modulo elastico del suolo che circonda la tubazione in quanto il sistema tubo-suolo si comporta come un'unica entità [Papiri, 2008].

La Norma ANSI-AWWA C950/88 fornisce la seguente espressione per la stima della pressione ammissibile di buckling,  $q_a$ :

$$q_a = \frac{1}{F_s} \left( 32R_w B' E_t \frac{E_m I}{DN^3} \right)^{\frac{1}{2}}$$

dove:

$q_a$  = pressione ammissibile di instabilità (buckling) in KN/m<sup>2</sup>;

$F_s$  = fattore di progettazione pari a 2,5;

$R_w$  = fattore di spinta idrostatica della falda pari a  $(1 - 0,33H_w/H)$  che nel caso di assenza di falda vale 1,0;

B' = coefficiente empirico adimensionale di supporto elastico dato dalla seguente espressione dove H è espresso

in metri: 
$$B' = \frac{1}{1 + 4e^{-0,213H}}$$

DN = diametro esterno della tubazione;

$E_t$  = modulo elastico del terreno di rinterro;

$E_m$  = modulo elastico del materiale che costituisce il tubo;

I = momento di inerzia del tubo ( $s^3/12$ );

La verifica all'instabilità elastica si esegue confrontando la pressione ammissibile di buckling  $q_a$  con la risultante della pressione dovuta ai carichi esterni applicati valutata mediante la relazione :

$$\gamma_w h + R_w \frac{Q_{st}}{DN} + \frac{(P + Q_{din})}{DN} \leq q_a$$

dove:

$\gamma_w$  = peso specifico acqua;

$R_w$  = fattore di spinta idrostatica della falda pari a  $(1 - 0,33H_w/H)$  che nel caso di assenza di falda vale 1,0;

h = altezza della falda valutata rispetto l'estradosso delle tubazione [m];

DN = diametro esterno della tubazione;

$Q_{st}$  = carico dovuto alla presenza del rinterro;

P = carico verticale gravante sul tubo dovuto a carichi statici posti sulla superficie;

$Q_{din}$  = carico verticale accidentale associato al traffico veicolare;

### 2.2.2.3. Verifica delle sollecitazioni

Al fine di verificare che le tensioni nelle sezioni maggiormente sollecitate della tubazioni siano minori delle tensioni massime ammissibili del materiale occorre calcolare le tensioni specifiche che si manifestano nelle tre sezioni più significative: al vertice (chiave), sul fianco e al fondo. La metodologia ipotizza che il comportamento statico della condotta sia riconducibile a quello di un anello elastico sottile e che la sezione sia completamente reagente. Il calcolo dei momenti M e degli sforzi normali N è stato fatto nell'ipotesi che l'azione sui fianchi della condotta fosse distribuita secondo il classico trapezio di spinta.

I valori dei parametri M (momento) ed N (sforzo normale) sono calcolati per le sezioni in chiave, sul fianco e sul fondo in funzione di varie aperture angolari dell'appoggio o sella d'appoggio ( $2\alpha = 180^\circ, 120^\circ$  e  $90^\circ$ ) mediante le relazioni riportate in tabella [Da Deppo – Fognature 2009]:

Parametri di sollecitazione per unità di lunghezza in una tubazione interrata per diverse ampiezze d'appoggio							
CARICHI	Angolo appoggio [°]	Sforzo Normale N			Momento Flettente M		
		Sezione chiave	Sezione sul fianco	Sezione sul fondo	Sezione chiave	Sezione sul fianco	Sezione sul fondo
Peso proprio G <sub>c</sub>	180°	-0.027G <sub>c</sub>	+0.250G <sub>c</sub>	+0.027G <sub>c</sub>	+0.028G <sub>c</sub> d	-0.031G <sub>c</sub> d	+0.035G <sub>c</sub> d
	120°	-0.040G <sub>c</sub>	+0.250G <sub>c</sub>	+0.040G <sub>c</sub>	+0.030G <sub>c</sub> d	-0.035G <sub>c</sub> d	+0.042G <sub>c</sub> d
	90°	-0.053G <sub>c</sub>	+0.250G <sub>c</sub>	+0.053G <sub>c</sub>	+0.033G <sub>c</sub> d	-0.039G <sub>c</sub> d	-0.051G <sub>c</sub> d
Peso dell'acqua Q <sub>a</sub>	180°	-0.186 Q <sub>a</sub>	-0.068 Q <sub>a</sub>	-0.451 Q <sub>a</sub>	+0.028 Q <sub>a</sub> d	-0.031 Q <sub>a</sub> d	+0.035 Q <sub>a</sub> d
	120°	-0.199 Q <sub>a</sub>	-0.068 Q <sub>a</sub>	-0.438 Q <sub>a</sub>	+0.030 Q <sub>a</sub> d	-0.035 Q <sub>a</sub> d	+0.042 Q <sub>a</sub> d
	90°	-0.212 Q <sub>a</sub>	-0.068 Q <sub>a</sub>	-0.424 Q <sub>a</sub>	+0.033 Q <sub>a</sub> d	-0.039 Q <sub>a</sub> d	+0.051 Q <sub>a</sub> d
Carico verticale uniforme Q	180°	0	+0.50 Q	0	+0.063 Qd	-0.063Qd	+0.063Qd
	120°	-0.013 Q	+0.50 Q	+0.013 Q	+0.066 Qd	-0.066Qd	+0.069Qd
	90°	-0.027 Q	+0.50 Q	+0.027 Q	+0.069Qd	-0.070Qd	+0.078Qd
Spinta H <sub>0</sub>	-	+0.5H <sub>0</sub>	0	+0.5H <sub>0</sub>	-0.063 H <sub>0</sub> d	+0.063 H <sub>0</sub> d	-0.063 H <sub>0</sub> d
Spinta H <sub>t</sub>	-	+0.313 H <sub>t</sub>	0	+0.687 H <sub>t</sub>	-0.052 H <sub>t</sub> d	+0.063 H <sub>t</sub> d	-0.073 H <sub>t</sub> d

in cui:

$G_c$  = peso proprio del tubo calcolato secondo la relazione  $G_c = \gamma_c \pi s D_m$  in cui  $s$  indica lo spessore della tubazione,  $D_m$  il diametro della fibra media e  $\gamma_c$  il peso specifico del materiale che costituisce il tubo;

$Q_a$  [kN/m] = peso dell'acqua contenuto all'interno del tubo nell'ipotesi di completo riempimento;

$Q$  = carico totale verticale dato dalla somma del carico associato al rinterro e dei carichi accidentali (veicoli + carichi statici distribuiti + carico idrostatico). Si rimanda a quanto contenuto in precedenza [kN/m];

$H_0$  [kN/m] = reazione uniformemente distribuita data da  $H_0 = \gamma H DN K_a$  in cui  $K_a$  indica il coefficiente di spinta attiva pari a  $K_a = \lg^2(45 - \varphi/2)$ ;  $DN$  il diametro esterno del tubo ed  $H$  indica l'altezza del terreno di rinterro valutata dall'estradosso della tubazione [m];  $\gamma$  indica il peso specifico del terreno di rinterro;

$H_t$  = spinta orizzontale distribuita linearmente pari a  $H_t = \gamma D^2 K_a / 2$  in cui  $K_a$  indica il coefficiente di spinta attiva pari a  $K_a = \lg^2(45 - \varphi/2)$ ;  $DN$  il diametro esterno del tubo ed  $H$  indica l'altezza del terreno di rinterro valutata dall'estradosso della tubazione [m];  $\gamma$  indica il peso specifico del terreno di rinterro.

Noti i valori degli sforzi normali  $N$  e del momento flettente  $M$  per le tre sezioni indicate in precedenza si procede al calcolo delle tensioni all'estradosso e all'intradosso della tubazione rispettivamente indicati con  $\sigma_e$  e  $\sigma_i$  mediante le relazioni:

- $\sigma_i = N/s - 6M/s^2$  dove con  $s$  si indica lo spessore della tubazione;
- $\sigma_e = N/s + 6M/s^2$ ;

Ai fini della verifica i valori così ottenuti sono da confrontare con quelli ammissibili per il materiale che costituisce la tubazione oggetto di verifica.

**2.2.2.4. Calcolo reazione laterale del terreno**

L'ovalizzazione del tubo indotta dai carichi che gravano su di esso è contrastata dal contenimento laterale fornito dal terreno. La pressione laterale uniformemente distribuita su una corda avente angolo al centro pari a 90° è calcolabile mediante la seguente relazione:

$$r_t = \frac{(q_{st} + \sigma_z + q_s + q_{idr}) c_r DN^4}{c_r DN^4 + 18,3 E_m s^3}$$

in cui:

$r_t$  = pressione laterale del terreno [kN/m<sup>2</sup>];

$q_{st}$  = pressione esercitata dal rinterro [kN/m<sup>2</sup>];

$\sigma_z$  = pressione associata al carico veicolare [kN/m<sup>2</sup>];

$q_s$  = pressione associata ai carichi statici distribuiti [kN/m<sup>2</sup>];

$q_{idr}$  = pressione idrostatica [kN/m<sup>2</sup>];

$c_r$  = coefficiente di rigidità del terreno [N/cm<sup>3</sup>] pari a  $c_r = f_c H$  con H l'altezza del terreno valutata rispetto all'estradosso del tubo [m] mentre  $f_c$  esprime il fattore di compattazione del terreno i cui valori sono riportati nella tabella successiva in funzione di diversi gradi di compattazione;

DN = diametro esterno del tubo [mm];

$E_m$  = modulo di elasticità del materiale a lungo termine [kN/m<sup>2</sup>];

s = spessore del tubo [m].

La forza di reazione laterale  $R_t$  è data dalla relazione:

$$R_t = \frac{\sqrt{2}}{2} r_t DN$$

in cui:

$R_t$  = forza laterale del terreno [kN/m];

$r_t$  = pressione laterale del terreno [kN/m<sup>2</sup>];

DN = diametro esterno del tubo [m];

Nella seguente tabella si indicano i valori del parametro  $f_c$  in funzione del grado di compattazione del terreno:

Grado di compattazione	$f_c$
Assente	1 -- 5
scarso	6 -- 10
Moderato	11 -- 13
Buono	14 -- 20

**Verifica Tubazione****Dati**

Materiale			PEAD corrugato SN8
Diamentro esterno	DN	mm	630
Rigidezza anulare	SN	KN/m <sup>2</sup>	8
Spessore tubo	s	mm	48,5
Modulo elasticità a breve termine	E <sub>mbp</sub>	KN/m <sup>2</sup>	900000
Modulo elasticità a lungo termine	E <sub>mlp</sub>	KN/m <sup>2</sup>	180000
Tipologia posa			Trincea larga
Profondità trincea da estradosso tubo	H	m	1,6
Rinfianco			Sabbia compattata
Peso specifico rinterro	$\gamma$	KN/m <sup>3</sup>	20
Angolo attrito rinterro	$\varphi$	°	33
Angolo supporto	$\alpha$	°	90
Compattazione			Alta
Modulo elasticità terreno	E <sub>t</sub>	KN/m <sup>2</sup>	21000
Altezza falda sulla tubazione	h	m	Assente
<b>Calcolo carico statico</b>			
Coeff. spinta attiva	K <sub>a</sub>	-	0,295
Carico statico rinterro	Q <sub>st</sub>	KN/m	20,16
Pressione verticale da carico statico	q <sub>st</sub>	KN/m <sup>2</sup>	37,65
Peso acqua del tubo	Q <sub>a</sub>	KN/m	2,23
<b>Calcolo carico dinamico</b>			
Carico traffico (DIN 1072)	P	kN	100
Coeff. incremento	$\varphi$	-	1,19
Pressione dinamica	$\sigma_z$	KN/m <sup>2</sup>	32,4
Carico dinamico	Q <sub>din</sub>	KN/m	20,41

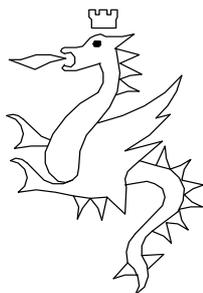
<b>Carico totale</b>	Q	KN/m	42,8
<b>Deformazione a breve termine</b>			
Coeff. sottofondo	K	-	0,096
Coeff. deformazione differita	F	-	1
Deformazione assoluta	$\Delta d$	mm	3,1
Deformazione relativa	$\delta$	%	0,5
Massima deformazione relativa ammessa	$\delta_{LIM}$	%	5
Esito verifica			Verificato
<b>Deformazione a lungo termine</b>			
Coeff. sottofondo	K	-	0,096
Coeff. deformazione differita	F	-	2
Deformazione assoluta	$\Delta d$	mm	6,2
Deformazione relativa	$\delta$	%	1
Massima deformazione relativa ammessa	$\delta_{LIM}$	%	8
Esito verifica			Verificato
<b>Verifica instabilità equilibrio elastico</b>			
Fattore progettazione	$F_s$	-	2,5
Fattore spinta idrostatica	$R_w$	1	1
Coefficiente supporto elastico	$B'$	-	0,26
Coeff. Poisson	$\nu$	-	0,4
Pressione ammissibile buckling (b.t.)	$q_{a,bt}$	KN/m <sup>2</sup>	978
Pressione ammissibile buckling (l.t.)	$q_{a,lt}$	KN/m <sup>2</sup>	437
Pressione applicata	$p_{est}$	KN/m <sup>2</sup>	64,4 < $q_a$
<b>Verifica massime tensioni (v. tabella sotto)</b>			

Comune di Terni – Direzione LL.PP. - Manutenzioni

Bretella di collegamento stradale AST – San Carlo

Spinta uniforme	$H_0$	KN/m	0,30
Spinta lineare	$H_t$	KN/m	1,17
Massima trazione	$\sigma_{max}$	KN/m <sup>2</sup>	5076
Massima compressione	$\sigma_{min}$	KN/m <sup>2</sup>	5029
Resistenza trazione materiale	$R_{max}$	KN/m <sup>2</sup>	22000
Coeff. sicurezza rottura trazione	$\gamma_{Rt}$	-	4,3 > 2,5
Resistenza compressione materiale	$R_{max}$	KN/m <sup>2</sup>	19000
Coeff. sicurezza rottura trazione	$\gamma_{Rc}$	-	3,8 > 2,5
<b>Reazione laterale terreno</b>			
Fattore compattazione terreno	$f_c$	-	14
Pressione laterale uniforme terreno	$r_t$	KN/m <sup>2</sup>	70
Reazione laterale	$R_t$	KN/m	31,2

spessore tubo s (m)	0,0485	Calcolo sollecitazioni (angolo appoggio 90°)					
diametro tubo d (m)	0,63	Sforzo Normale N			Momento Fletter		
		Sezione Chiave	Sezione fianco	Sezione fondo	Sezione Chiave	Sezione fianco	
	Carico (kN/m)						
Peso proprio tubo $G_c$	0,58	-0,031	0,145	0,031	0,0121	-0,0143	
Peso acqua $Q_a$	2,23	-0,473	-0,152	-0,946	0,0464	-0,0548	
Carico verticale $Q$	40,57	-1,095	20,285	1,095	1,7636	-1,7891	
Spinta $H_0$	0,3	0,150	0,000	0,150	-0,0119	0,0119	
Spinta $H_t$	1,17	0,366	0,000	0,804	-0,0383	0,0464	
	<b>Totali</b>	<b>-1,083</b>	<b>20,278</b>	<b>1,134</b>	<b>1,7718</b>	<b>-1,7998</b>	
	$\sigma_i$ (kN/mq)	-4542	5009	-5029			
	$\sigma_e$ (kN/mq)	4497	-4173	-5076			
	$\sigma_{max}$ (kN/mq)	5076					
	$\sigma_{min}$ (kN/mq)	-5029					



COMUNE DI TERNI  
Direzione Lavori Pubblici - Manutenzioni  
Ufficio Grandi opere ed infrastrutture

Corso del Popolo, 30  
05100 Terni

## REALIZZAZIONE DELLA BRETELLA STRADALE AST - S.CARLO

### PROGETTO DEFINITIVO

ELABORATO:

**ST-01**

OGGETTO:

**RELAZIONE DEI CALCOLI PRELIMINARI  
DELLE STRUTTURE**

SCALA:



**PROGETTAZIONE:**

Ing. Leonardo Donati

**SICUREZZA E COORDINAMENTO**

Geom. Federico Formichetti

**COLLABORATORI**

Geom. Fabrizio Sabatini

Geom. Maurizio Mezzasalma

Geol. Paolo Paccara

**IL DIRIGENTE**

(Arch. Piero Giorgini)

**IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO**

(Ing. Leonardo Donati)

**IL PROGETTISTA OPERE EDILI**

(Ing. Leonardo Donati)

**VISTO: IL D.L.**

DATA: Gennaio 2022

## 1. RELAZIONE DESCRITTIVA DEGLI INTERVENTI STRUTTURALI

Il presente progetto riguarda la realizzazione degli elementi strutturali previsti nell'intervento di realizzazione della nuova bretella stradale denominata AST – San Carlo da parte del Comune di Terni. Il nuovo tronco stradale collega la rotonda di Prisciano, costruita dall'Anas nell'ambito della direttrice Terni – Rieti, con la strada comunale della Romita. Il tronco stradale, di lunghezza complessiva di circa 500 ml., corre in modesto rilevato ed intercetta, nella porzione sud est, le propaggini del colle della Romita. In tale zona la strada corre in trincea ad una profondità rispetto all'attuale quota del piano campagna che raggiunge il valore massimo di circa 5 metri. Al fine di rendere minimi sia il consumo di suolo sia i danni arrecati dalla nuova strada alle proprietà confinanti, si prevede di realizzare dei muri di sostegno dei fronti di scavo.

In particolare il calcolo nel seguito riportato riferisce del dimensionamento di tali strutture di sostegno.

Si tratta di muri in c.a. a mensola, con altezza del paramento variabile in relazione all'andamento altimetrico del tracciato stradale. Per tener in debito conto della pendenza della strada, la complessiva struttura di sostegno è realizzata attraverso diversi tronchi ciascuno dei quali con fondazione disposta su un piano orizzontale. Al fine di prevenire l'accidentale caduta dall'alto di elementi verso la carreggiata stradale, in sommità dei muri è prevista la realizzazione di idonea recinzione zincata di altezza 2 metri, con maglia non superiore a 50x50 mm.

Il rinterro dei muri è realizzato con materiale drenante a granulometria variata da 20 a 50 mm adeguatamente costipato. Per garantire separazione e filtraggio rispetto al materiale originario in sito, all'interfaccia fra le due tipologie di terreno sarà disposto un geotessile con proprietà drenanti che, pur sprovvisto di funzioni strutturali, dovrà avere una resistenza alla trazione non inferiore a 18 kN/m. Il profilo del rinterro eccederà l'inclinazione del cuneo di spinta attiva a tergo del muro per cui le caratteristiche del terreno spingente sulle strutture di sostegno potranno essere assunte pari a quelle del rinterro che, idoneamente costipato, dovrà garantire un angolo di attrito di valore non inferiore a  $\phi' = 33^\circ$ .

Le fondazioni saranno del tipo diretto con suola a monte di lunghezza idonea a garantire la stabilità dei muri. La presenza di un rinterro filtrante drenante, la collocazione a tergo del paramento dei muri di un tubo micro fessurato di captazione ed allontanamento delle acque di filtraggio e la realizzazione di fori barbacani attraverso il paramento dei muri assicureranno l'allontanamento delle acque di filtrazione e quindi di assumere assenza di spinta di acqua sui muri, stante anche l'elevata profondità della falda idrica nella zona in questione (dell'ordine dei 20 metri).

Per ulteriori dettagli si rimanda ai disegni esecutivi.

Il sito della costruzione si trova a Terni, a tergo delle acciaierie e in prossimità di strada della Romita; le coordinate geografiche sono:

Lat. =  $42^\circ, 34' 17''$  (42.5714)      Long. =  $12^\circ, 40' 49''$  (12.6804)

I parametri dello spettro sismico allo SLV che ne conseguono sono:  $a_g/g = 0,173$      $F_0 = 2,45$ ;     $T_C^* = 0,32$ ;

I parametri della struttura e dei suoli assunti sono:

Vita nominale = 50 anni; Classe d'uso II; Categoria del suolo = B; Topografia  $T_1$ ;

Il calcolo dell'azione sismica nel progetto del muro di sostegno è stato condotto attraverso l'uso di metodi pseudo statici di cui al paragrafo 7.11.6.2.1. delle Norme Tecniche di cui al D.M. 17 gennaio 2018 mediante l'uso

dei seguenti coefficienti sismici orizzontali e verticali:

$$K_h = \beta_m a_{\max} / g \text{ e } K_v = \pm 0,5 K_h$$

in cui, secondo norma, è stato assunto  $\beta_m = 0,380$  nelle verifiche allo SLV e  $\beta_m = 0,470$  in quelle allo SLD .

Il calcolo delle spinte e le verifiche sono stati effettuati, nell'ambito delle ipotesi descritte, mediante l'uso del software di calcolo MAX della Soc. Aztec Informatica s.r.l. di Cosenza. Si riportano appresso i risultati per via grafica, mentre le principali verifiche sugli elementi strutturali sono state effettuate con il software VCA-SLU del prof. Gelfi, di ampia e consolidata utilizzazione e di libera distribuzione.

Il progettista  
Ing. Leonardo Donati

## 2. RELAZIONE SUI MATERIALI

I materiali previsti nel seguente progetto sono i seguenti:

### A) CALCESTRUZZO ORDINARIO A PRESTAZIONE GARANTITA:

#### 1. Magro di Fondazione (non strutturale):

Classe di resistenza C12/15 ( $R_{ck}=15 \text{ N/mm}^2$ )

#### 2. Paramento e fondazione muri:

Classe di resistenza C25/30 ( $R_{ck}=30 \text{ N/mm}^2$ )

Classe di esposizione cls= XC2 secondo EN 206-1.

#### Dosature minime:

Cemento tipo “425 Pt” con dosatura minima 3.00 q.li/mc.

Ghiaia = 0.800 mc/mc

Sabbia = 0.400 mc/mc

Acqua = Massimo rapporto acqua/cemento = 0.5;

#### Prescrizioni:

Copriferri = 2,5 cm. netti.

Consistenza prevista: S4 Slump (mm) 160-210 - Consistenza fluida

Dimensione massima dell'aggregato  $D_{max}= 2,6 \text{ cm}$ .

Classe di contenuto in cloruri secondo UNI EN 206-1:

Cl 0,20 (0,20% della massa del cemento) per il cls delle strutture con armature ordinarie;

### B) Acciaio per cemento armato:

Acciaio in barre nervate, del tipo B450C, controllato in stabilimento ( $f_{yk}= 450 \text{ N/mm}^2$ );

Il progettista  
Ing. Leonardo Donati

### **3. NORMATIVE**

Le normative tecniche per la progettazione esecutiva sono le seguenti:

- 1.D.M. 17.01.2018 - “Norme tecniche per le costruzioni”.
2. Circ. Min. LL. PP. n. 7 del 21.01.2019 - “Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni”, di cui al D.M. 17 gennaio 2018.

Per quanto non specificato dalle sopra indicate norme e in contrasto con esse, sono considerati riferimenti di comprovata validità i Codici Strutturali pubblicati dal CEN, le Norme UNI EN armonizzate, le Norme UNI, le Istruzioni ed i Documenti Tecnici pubblicati dal CNR.

Il progettista  
Ing. Leonardo Donati

## 4. RELAZIONE GEOTECNICA

Il progetto riguarda la realizzazione degli elementi strutturali previsti nell'intervento di realizzazione della nuova bretella stradale denominata AST – San Carlo da parte del Comune di Terni. Il nuovo tronco stradale collega la rotatoria di Prisciano, costruita dall'Anas nell'ambito della direttrice Terni – Rieti, con la strada comunale della Romita. Il tronco stradale, di lunghezza complessiva di circa 500 ml., corre in modesto rilevato ed intercetta, nella porzione sud est, le propaggini del colle della Romita. In tale zona la strada corre in trincea ad una profondità rispetto all'attuale quota del piano campagna che raggiunge il valore massimo di circa 5 metri. Al fine di rendere minimi sia il consumo di suolo sia i danni arrecati dalla nuova strada alle proprietà confinanti, si prevede di realizzare dei muri di sostegno dei fronti di scavo.

Il progetto è stato preceduto da una estesa campagna di rilievi ed indagini che hanno consentito di identificare le caratteristiche fisiche e meccaniche dei terreni interessati dalle opere.

In particolare i risultati di tali indagini sono stati raccolti ed illustrati nella "Relazione geologica, geomorfologica, idrogeologica, sismica e geotecnica" redatta dal geologo dott. Paolo Paccara allegata alla documentazione di progetto.

In particolare il riferimento più prossimo alla zona di realizzazione delle strutture di sostegno è rappresentato dal sondaggio S3 eseguito in prossimità di Strada della Romita.

In base a i risultati delle indagini e delle prove, la sequenza stratigrafica e la caratterizzazione geologico - tecnica del terreno di fondazione può essere descritta come segue.

Al di sotto di uno strato di riporti antropici di natura eterogenea di spessore variabile non superiore a 2 metri, si rinvencono argille limose per cui possono essere assunti i seguenti valori dei parametri geomeccanici:

In termini di tensioni efficaci :

$$\gamma_n=18,6 \text{ kN/mc}; \quad \varphi'=25^\circ; \quad c'=0,01 \text{ N/mm}^2; \quad E=10 \text{ 000 kN/mq};$$

In condizioni non drenate;

$$\gamma_n=18,6 \text{ kN/mc}; \quad \varphi=0^\circ; \quad c_u=0,11 \text{ N/mm}^2;$$

Tali caratteristiche possono essere assunte per la schematizzazione del comportamento del terreno spingente sulle strutture di sostegno. Considerato che a tergo dei muri è prevista la realizzazione di un rinterro con materiale drenante a granulometria variata da 20 a 50 mm adeguatamente costipato separato dal materiale originario in sito mediante interposizione all'interfaccia fra le due tipologie di terreno di un geotessile con proprietà drenanti filtranti e che il profilo del rinterro eccederà l'inclinazione del cuneo di spinta attiva a tergo del muro, le caratteristiche del terreno spingente sulle strutture di sostegno possono anche essere assunte pari a quelle del rinterro che, idoneamente costipato, dovrà garantire un angolo di attrito di valore non inferiore a  $\varphi'=33^\circ$ . Nei calcoli, tuttavia, agendo a favore di stabilità, specie per le strutture di maggiori dimensioni, si è trascurato di considerare le condizioni più favorevoli connesse alla presenza del rinterro.

Per quanto riguarda il terreno di base (a profondità di 4-5 metri dal p.c.), considerato che al di sotto della profondità di 5 metri circa viene indicato un sensibile incremento della frazione sabbiosa nonché degli elementi grossolani (ghiaie medio -fini) si ritiene di adottare i seguenti parametri:

In termini di tensioni efficaci :

$$\gamma_n=18,3 \text{ kN/mc}; \quad \varphi'=33^\circ; \quad c'=0,00 \text{ N/mm}^2; \quad E=12 \text{ 000 kN/mq};$$

La superficie piezometrica nella zona si attesta ad una profondità di circa 20 metri rispetto al piano campagna e certamente tale da non interferire con le opere fondali.

Per quanto riguarda la categoria del sottosuolo ai fini del comportamento sismico, sulla base delle prove MASW effettuate, lo stesso viene assunto di categoria B di cui alla Tab. 3.2.II delle NTC 2018. In relazione alla morfologia dei luoghi la categoria topografica è la T1 (*“Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media non superiore a 15°”*).

Dato il carattere coesivo del terreno spingente in sito, a causa dello scavo si produce uno scarico tensionale ed un graduale rigonfiamento dello stesso che porta ad una progressiva diminuzione della resistenza del terreno nel tempo rispetto al valore di  $c_u$  (coesione non drenata). Per tale motivo le verifiche sono state espressamente effettuate nelle condizioni drenate di lungo termine che risultano le più sfavorevoli.

Vista la natura dei lavori comportanti essenzialmente scavo e la profondità della falda idrica, sono da escludere cedimenti di fondazione.

Il progettista  
Ing. Leonardo Donati

## 5. RELAZIONE SULLA FONDAZIONE

Le fondazioni dei tronchi in cui è stato segmentata la struttura di sostegno sono del tipo diretto con suola a monte di lunghezza idonea a garantire la stabilità dei muri. La presenza di un rinterro filtrante drenante, la collocazione a tergo del paramento dei muri di un tubo micro fessurato di captazione ed allontanamento delle acque di filtraggio e la realizzazione di fori barbacani attraverso il paramento dei muri, assicureranno l'allontanamento delle acque di filtrazione e consentono quindi di assumere assenza di spinta di acqua sui muri, stante anche l'elevata profondità della falda idrica nella zona in questione (dell'ordine dei 20 metri).

Nel calcolo dei muri si è seguito l'approccio 2 previsto dalle NTC 2018 per cui l'insieme dei coefficienti parziali di sicurezza adottati è: A1+M1+R3, fermo restando che per le analisi di stabilità globale la verifica è condotta con la combinazione STAB con l'uso dei coefficienti A2+M2+R2.

Il calcolo della capacità portante del terreno di fondazione è effettuato in automatico dal programma di calcolo utilizzato (software MAX della Soc. Aztec Informatica s.r.l. di Cosenza), nel quale sono implementati diversi criteri per il calcolo della capacità portante. Fra i modelli implementati è stato scelto quello dovuto a Meyerhof la cui formula viene appresso riportata nel caso più generale di carico inclinato:

### Carico inclinato

$$q_{ult} = c \cdot N_c \cdot i_c \cdot d_c + q \cdot N_q \cdot i_q \cdot d_q + 0.5 \cdot B \cdot \gamma \cdot N_\gamma \cdot i_\gamma \cdot d_\gamma$$

in cui  $d_c$ ,  $d_q$  e  $d_\gamma$  sono i fattori di profondità,  $s_c$ ,  $s_q$  e  $s_\gamma$  sono i fattori di forma e  $i_c$ ,  $i_q$  e  $i_\gamma$  sono i fattori di inclinazione del carico.

I fattori  $N_c$ ,  $N_q$ ,  $N_\gamma$  sono dati dalle espressioni seguenti:

$$\begin{aligned} N_q &= e^{\pi \tan \phi} K_p \\ N_c &= (N_q - 1) \operatorname{ctg} \phi \\ N_\gamma &= (N_q - 1) \operatorname{tg} (1.4 \phi) \end{aligned}$$

Per il muro 4B che costituisce quello di maggiore altezza, i risultati del calcolo comportano sulla fondazione:

$Q_{Ed} = 540,36 \text{ kN}$  (Carico totale normale al piano di posa);

$Q_u = 1567,19 \text{ kN}$  (Carico limite del terreno normale al piano di posa);

$Q_{Rd} = Q_u / \gamma_R = 1567,19 / 1,4 = 1119,42 \text{ kN}$  (Carico limite di progetto normale al piano di posa);

$Q_{Rd} = 1119,42 \text{ kN} > 540,36 \text{ kN} = Q_{Ed}$ ;

Il progettista

Ing. Leonardo Donati

## Sommario

<b>6. RELAZIONE DEI CALCOLI PRELIMINARI .....</b>	<b>2</b>
<b>1. Generalità.....</b>	<b>2</b>
<b>2.1. Predimensionamento dei muri 1 e 6.....</b>	<b>3</b>
2.2. Predimensionamento dei muri 2 e 3.....	7
2.3. Predimensionamento dei muri 4 e 5.....	11
2.4. Predimensionamento dei muri 7 e 8.....	14
2.5. Predimensionamento del muro 18.....	18
2.6. Predimensionamento del muro 2B.....	22
2.7. Predimensionamento del muro 3B.....	25
2.8. Predimensionamento del muro 4B.....	30

## TABULATI

## 6. RELAZIONE DEI CALCOLI PRELIMINARI

### 1. GENERALITA'

La relazione di seguito riportata riferisce dei calcoli preliminari mediante i quali è stato effettuato il predimensionamento dei muri di sostegno esistenti nella zona sud-est del tracciato. Il calcolo è stato condotto secondo le norme tecniche sulle costruzioni di cui al DM 17.01.2018 e con riferimento ad una zona sismica corrispondente al sito della costruzione. I dati riferiti alle caratteristiche dei terreni di fondazione sono coerenti con le indicazioni della relazione geologica e geotecnica allegata al progetto.

In via cautelativa per i muri più alti si è assunto un terreno spingente con caratteristiche analoghe a quelle del terreno in posto anche se, visto che lo sbancamento a tergo è più ampio del cuneo di spinta attiva, si sarebbero potute considerare anche le caratteristiche geomeccaniche del rinterro, certamente migliori di quelle del terreno in posto.

Considerata la destinazione ad autorimessa di mezzi pesanti delle aree a tergo dei muri, sulle stesse sono stati applicati sovraccarichi di 10 kN/mq.

Il calcolo delle spinte e le verifiche globali sono stati effettuati, nell'ambito delle ipotesi descritte, mediante l'uso del software di calcolo MAX della Soc. Aztec Informatica s.r.l. di Cosenza. Si riportano appresso i risultati per via grafica, mentre le principali verifiche sugli elementi strutturali sono state effettuate con il software VCA-SLU del prof. Gelfi, di ampia e consolidata utilizzazione e di libera distribuzione. Si riportano esplicitamente le verifiche per le sole strutture di sostegno di maggiori dimensioni che maggiormente possono incidere su costi ed esecuzione dei lavori. Per le elaborazioni numeriche dettagliate si rinvia ai relativi tabulati.

I materiali previsti in progetto sono:

- CLS classe C25/30, classe di consistenza S4, classe di esposizione XC2
- Acciaio in barre nervate B450C

## 2.1. Predimensionamento dei muri 1 e 6

Si tratta di un muro con altezza media del paramento di 3,30 ml. La geometria è appresso riportata:

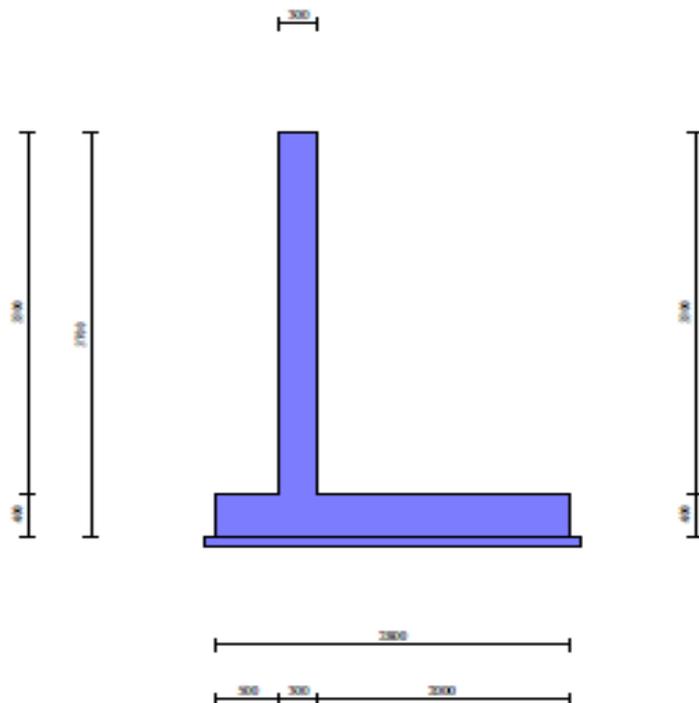


Fig. 2.1.1. – Geometria

Cmb	Sismica	FS <sub>SCO</sub>	FS <sub>RIB</sub>	FS <sub>QLIM</sub>	FS <sub>STAB</sub>	FS <sub>HYD</sub>	FS <sub>UPL</sub>
1 - STR (A1-M1-R3)		2.131		5.852			
2 - STR (A1-M1-R3)	H + V	2.359		6.659			
3 - STR (A1-M1-R3)	H - V	2.266		6.934			
4 - STR (A1-M1-R3)		2.420		5.258			
5 - STR (A1-M1-R3)		2.273		5.033			
6 - STR (A1-M1-R3)		2.291		5.527			
7 - GEO (A2-M2-R2)					1.513		
8 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				1.796		
9 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				1.796		
10 - EQU (A1-M1-R3)			11.855				
11 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		6.157				
12 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		4.470				

Fig. 2.1.2. – Quadro riassuntivo coefficienti sicurezza

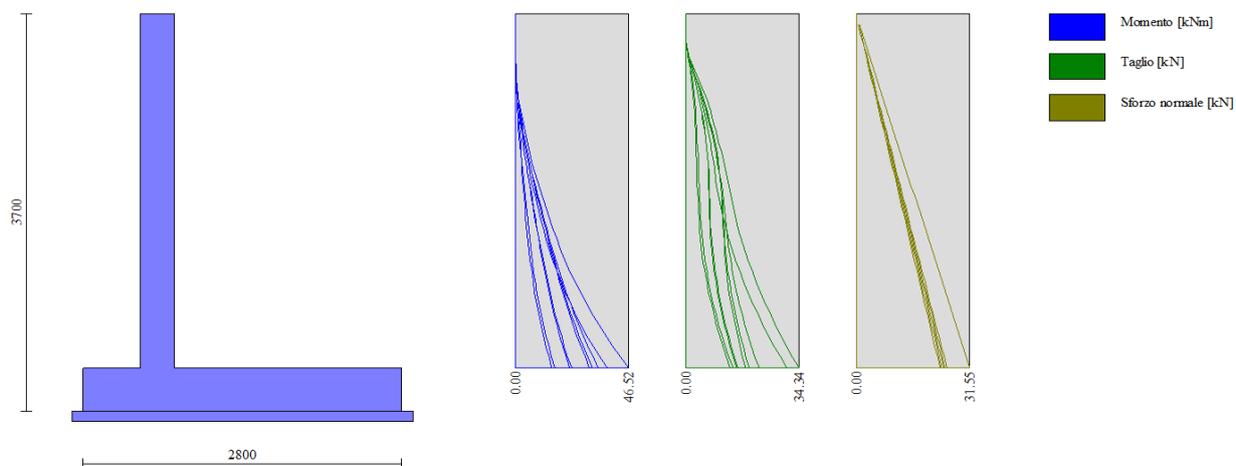


Fig. 2.1.3. – Involuppo sollecitazioni a base del paramento

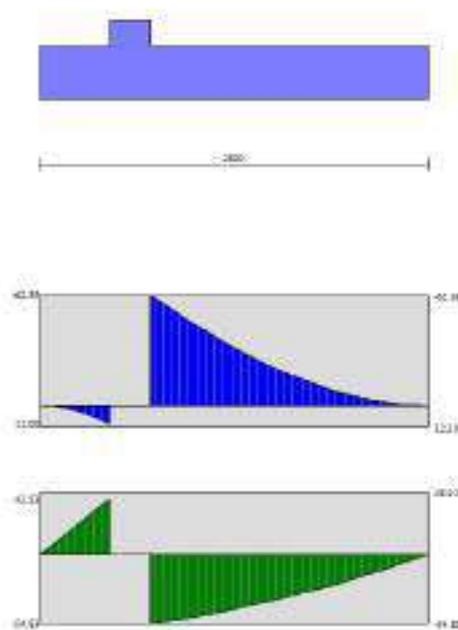


Fig. 2.1.4. – Involuppo sollecitazioni in fondazione

### 2.1.1. Principali verifiche sugli elementi del muro

- *Verifica a presso flessione allo SLU alla base del paramento*

Verifica C.A. S.L.U. - File

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008

Titolo: Muro 1 - Verifica base paramento - Nmax

N° strati barre 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	30

N°	As [cm²]	d [cm]
1	10.05	5
2	10.05	25

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N<sub>Ed</sub> 31.55 0 kN  
M<sub>xEd</sub> 46.52 0 kNm  
M<sub>yEd</sub> 0 0

P.to applicazione N  
 Centro  Baricentro cls  
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

Tipo rottura  
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Metodo di calcolo  
 S.L.U.+  S.L.U.-  
 Metodo n

Tipo flessione  
 Retta  Deviata

Materiali

B450C C25/30

$\epsilon_{su}$  67.5 ‰  $\epsilon_{c2}$  2 ‰  
 $f_{yd}$  391.3 N/mm²  $\epsilon_{cu}$  3.5 ‰  
 $E_s$  200,000 N/mm²  $f_{cd}$  14.17  
 $E_s/E_c$  15  $f_{cc}/f_{cd}$  0.8  
 $\epsilon_{syd}$  1.957 ‰  $\sigma_{c,adm}$  9.75  
 $\sigma_{s,adm}$  255 N/mm²  $\tau_{co}$  0.6  
 $\tau_{c1}$  1.829

M<sub>xRd</sub> 97.88 kN m  
 $\sigma_c$  -14.17 N/mm²  
 $\sigma_s$  391.3 N/mm²  
 $\epsilon_c$  3.5 ‰  
 $\epsilon_s$  16.15 ‰  
d 25 cm  
x 4.453 x/d 0.1781  
 $\delta$  0.7

N° rett. 100  
L<sub>0</sub> 0 cm Col. modello

Precompresso

Verifica C.A. S.L.U. - File

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008

Titolo: Muro 1 - Verifica base paramento - Nmin

N° strati barre 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	30

N°	As [cm²]	d [cm]
1	10.05	5
2	10.05	25

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N<sub>Ed</sub> 23.31 0 kN  
M<sub>xEd</sub> 46.52 0 kNm  
M<sub>yEd</sub> 0 0

P.to applicazione N  
 Centro  Baricentro cls  
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

Tipo rottura  
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Metodo di calcolo  
 S.L.U.+  S.L.U.-  
 Metodo n

Tipo flessione  
 Retta  Deviata

Materiali

B450C C25/30

$\epsilon_{su}$  67.5 ‰  $\epsilon_{c2}$  2 ‰  
 $f_{yd}$  391.3 N/mm²  $\epsilon_{cu}$  3.5 ‰  
 $E_s$  200,000 N/mm²  $f_{cd}$  14.17  
 $E_s/E_c$  15  $f_{cc}/f_{cd}$  0.8  
 $\epsilon_{syd}$  1.957 ‰  $\sigma_{c,adm}$  9.75  
 $\sigma_{s,adm}$  255 N/mm²  $\tau_{co}$  0.6  
 $\tau_{c1}$  1.829

M<sub>xRd</sub> 97.02 kN m  
 $\sigma_c$  -14.17 N/mm²  
 $\sigma_s$  391.3 N/mm²  
 $\epsilon_c$  3.5 ‰  
 $\epsilon_s$  16.27 ‰  
d 25 cm  
x 4.425 x/d 0.177  
 $\delta$  0.7

N° rett. 100  
L<sub>0</sub> 0 cm Col. modello

Precompresso

- **Verifica a flessione allo SLU in fondazione**

Verifica C.A. S.L.U. - File:

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: **Muro 1 - Verifica fondazione**

N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	40

N°	As [cm²]	d [cm]
1	10.05	5
2	10.05	35

Tipologia Sezione:  
 Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.

Diagramma di sezione:

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N<sub>Ed</sub>: 0 kN  
M<sub>Ed</sub>: 50.94 kNm  
M<sub>xEd</sub>: 0 kNm  
M<sub>yEd</sub>: 0 kNm

P.to applicazione N:  
 Centro  Baricentro cls  
 Coord.[cm] xN: 0 yN: 0

Tipologia rottura: Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Metodo di calcolo:  
 S.L.U.+  S.L.U.-  
 Metodo n

Tipologia flessione:  
 Retta  Deviata

N° rett.: 100

Calcola MRd Dominio M-N

L<sub>0</sub>: 0 cm Col. modello

Precompresso

Materiali:

B450C		C25/30	
ε <sub>su</sub>	67.5 ‰	ε <sub>c2</sub>	2 ‰
f <sub>yd</sub>	391.3 N/mm²	ε <sub>cu</sub>	3.5 ‰
E <sub>s</sub>	200.000 N/mm²	f <sub>cd</sub>	14.17 N/mm²
E <sub>s</sub> /E <sub>c</sub>	15	f <sub>cc</sub> /f <sub>cd</sub>	0.8
ε <sub>syd</sub>	1.957 ‰	σ <sub>c,adm</sub>	9.75 N/mm²
σ <sub>s,adm</sub>	255 N/mm²	τ <sub>co</sub>	0.6
		τ <sub>c1</sub>	1.829

M<sub>xRd</sub>: 133.9 kNm  
σ<sub>c</sub>: -14.17 N/mm²  
σ<sub>s</sub>: 391.3 N/mm²  
ε<sub>c</sub>: 3.5 ‰  
ε<sub>s</sub>: 24.69 ‰  
d: 35 cm  
x: 4.346 x/d: 0.1242  
δ: 0.7

- **Verifica a taglio sezione c.a. paramento**

Si considera la seguente sezione:

$$b_w = 1000 \text{ mm}; d = 250 \text{ mm};$$

$$K = 1 + (200/d)^{1/2} = 1,89 < 2 \rightarrow K = 1,89;$$

$$v_{\min} = 0,035 \times K^{3/2} \times f_{ck}^{1/2} = 0,035 \times 1,89^{3/2} \times 25^{1/2} = 0,45 \text{ N/mm}^2$$

$$V_{Rd} \geq v_{\min} \times b_w \times d = 0,45 \times 1000 \times 250 / 1000 = 112,5 \text{ kN} > V_{Ed} = 34,34 \text{ kN};$$

- **Verifica a taglio sezione c.a. fondazione**

Si considera la seguente sezione:

$$b_w = 1000 \text{ mm}; d = 350 \text{ mm};$$

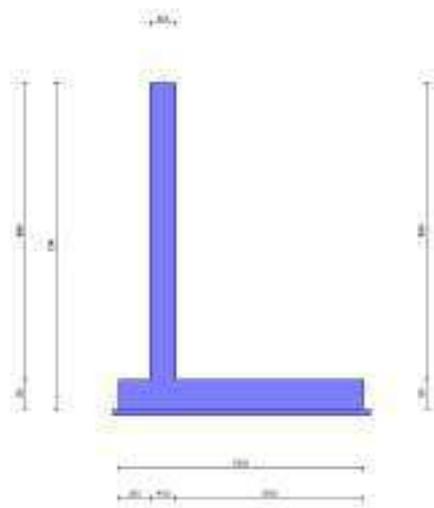
$$K = 1 + (200/d)^{1/2} = 1,76 < 2 \rightarrow K = 1,76;$$

$$v_{\min} = 0,035 \times K^{3/2} \times f_{ck}^{1/2} = 0,035 \times 1,76^{3/2} \times 25^{1/2} = 0,41 \text{ N/mm}^2$$

$$V_{Rd} \geq v_{\min} \times b_w \times d = 0,41 \times 1000 \times 350 / 1000 = 143,5 \text{ kN} > V_{Ed} = 51,45 \text{ kN};$$

## 2.2. Predimensionamento dei muri 2 e 3

Si tratta di un muro con altezza del paramento di 5,00 ml. La geometria è appresso riportata:



**Fig. 2.2.1. - Geometria**

Cmb	Sismica	FS <sub>SCO</sub>	FS <sub>RIB</sub>	FS <sub>QLIM</sub>	FS <sub>STAB</sub>	FS <sub>HYD</sub>	FS <sub>UPL</sub>
1 - STR (A1-M1-R3)		1.963		4.487			
2 - STR (A1-M1-R3)	H + V	1.754		3.803			
3 - STR (A1-M1-R3)	H - V	1.666		3.916			
4 - STR (A1-M1-R3)		2.304		3.975			
5 - STR (A1-M1-R3)		2.181		4.260			
6 - STR (A1-M1-R3)		2.094		4.227			
7 - GEO (A2-M2-R2)					1.447		
8 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				1.606		
9 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				1.599		
10 - EQU (A1-M1-R3)			7.486				
11 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		3.973				
12 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		3.083				

**Fig. 2.2.2. - Quadro riassuntivo coefficienti sicurezza**

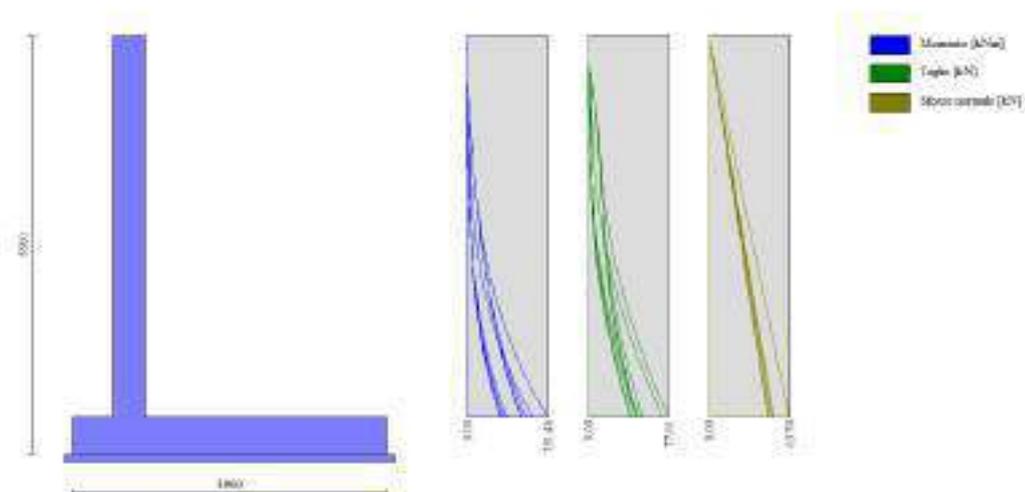


Fig. 2.2.3. - Inviluppo sollecitazioni a base del paramento

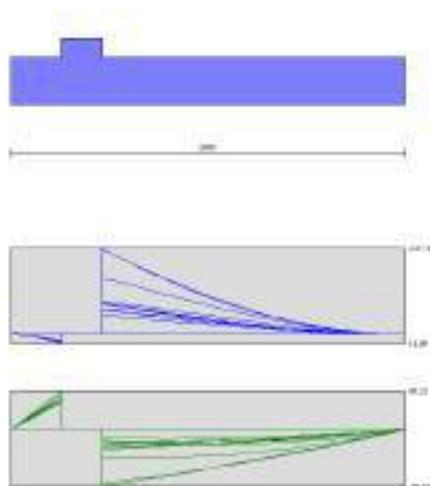


Fig. 2.2.4. - Inviluppo sollecitazioni in fondazione

### 2.2.1. Principali verifiche sugli elementi del muro

- *Verifica a presso flessione allo SLU alla base del paramento*

Verifica C.A. S.L.U. - File

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008

Titolo: Muro 2 - Verifica paramento Nmin

N° strati barre 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	50

N°	As [cm²]	d [cm]
1	10.05	5
2	15.71	35

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N<sub>Ed</sub> 46.70 0 kN  
M<sub>xEd</sub> 131.46 0 kNm  
M<sub>yEd</sub> 0 0

P.to applicazione N  
 Centro  Baricentro cls  
 Coord. [cm] xN 0 yN 0

Tipo rottura  
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Metodo di calcolo  
 S.L.U.+  S.L.U.-  
 Metodo n

Tipo flessione  
 Retta  Deviata

Calcola MRd Dominio M-N  
L<sub>0</sub> 0 cm Col. modello

Precompresso

Materiali

B450C C25/30

ε<sub>su</sub> 67.5 ‰ ε<sub>c2</sub> 2 ‰  
f<sub>yd</sub> 391.3 N/mm² ε<sub>cu</sub> 3.5 ‰  
E<sub>s</sub> 200,000 N/mm² f<sub>cd</sub> 14.17  
E<sub>s</sub>/E<sub>c</sub> 15 f<sub>cc</sub>/f<sub>cd</sub> 0.8  
ε<sub>syd</sub> 1.957 ‰ σ<sub>c,adm</sub> 9.75  
σ<sub>s,adm</sub> 255 N/mm² τ<sub>co</sub> 0.6  
τ<sub>c1</sub> 1.829

M<sub>xRd</sub> 210.8 kN m  
σ<sub>c</sub> -14.17 N/mm²  
σ<sub>s</sub> 391.3 N/mm²  
ε<sub>c</sub> 3.5 ‰  
ε<sub>s</sub> 19.38 ‰  
d 35 cm  
x 5.353 x/d 0.153  
δ 0.7

Verifica C.A. S.L.U. - File

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008

Titolo: Muro 2 - Verifica paramento Nmax

N° strati barre 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	50

N°	As [cm²]	d [cm]
1	10.05	5
2	15.71	35

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N<sub>Ed</sub> 63.74 0 kN  
M<sub>xEd</sub> 131.46 0 kNm  
M<sub>yEd</sub> 0 0

P.to applicazione N  
 Centro  Baricentro cls  
 Coord. [cm] xN 0 yN 0

Tipo rottura  
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Metodo di calcolo  
 S.L.U.+  S.L.U.-  
 Metodo n

Tipo flessione  
 Retta  Deviata

Calcola MRd Dominio M-N  
L<sub>0</sub> 0 cm Col. modello

Precompresso

Materiali

B450C C25/30

ε<sub>su</sub> 67.5 ‰ ε<sub>c2</sub> 2 ‰  
f<sub>yd</sub> 391.3 N/mm² ε<sub>cu</sub> 3.5 ‰  
E<sub>s</sub> 200,000 N/mm² f<sub>cd</sub> 14.17  
E<sub>s</sub>/E<sub>c</sub> 15 f<sub>cc</sub>/f<sub>cd</sub> 0.8  
ε<sub>syd</sub> 1.957 ‰ σ<sub>c,adm</sub> 9.75  
σ<sub>s,adm</sub> 255 N/mm² τ<sub>co</sub> 0.6  
τ<sub>c1</sub> 1.829

M<sub>xRd</sub> 214.2 kN m  
σ<sub>c</sub> -14.17 N/mm²  
σ<sub>s</sub> 391.3 N/mm²  
ε<sub>c</sub> 3.5 ‰  
ε<sub>s</sub> 19.08 ‰  
d 35 cm  
x 5.426 x/d 0.155  
δ 0.7

- **Verifica a flessione allo SLU in fondazione**

Verifica C.A. S.L.U. - File

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: **Muro 2 - Verifica fondazione**

N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	50	1	10.05	5
			2	15.71	45

Tipologia Sezione:  
 Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.

Diagramma della sezione:

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N<sub>Ed</sub>: 0 kN  
M<sub>xEd</sub>: 157.19 kNm  
M<sub>yEd</sub>: 0 kNm

P.to applicazione N:  
 Centro  Baricentro cls  
 Coord.[cm] xN: 0 yN: 0

Tipologia rottura: Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Metodo di calcolo:  
 S.L.U.+  S.L.U.-  
 Metodo n

Tipologia flessione:  
 Retta  Deviata

N° rett.: 100

Calcola MRd Dominio M-N

L<sub>0</sub>: 0 cm Col. modello

Precompresso

Materiali:

B450C		C25/30	
ε <sub>su</sub>	67.5 ‰	ε <sub>c2</sub>	2 ‰
f <sub>yd</sub>	391.3 N/mm²	ε <sub>cu</sub>	3.5 ‰
E <sub>s</sub>	200.000 N/mm²	f <sub>cd</sub>	14.17 N/mm²
E <sub>s</sub> /E <sub>c</sub>	15	f <sub>cc</sub> /f <sub>cd</sub>	0.8
ε <sub>syd</sub>	1.957 ‰	σ <sub>c,adm</sub>	9.75 N/mm²
σ <sub>s,adm</sub>	255 N/mm²	τ <sub>co</sub>	0.6 N/mm²
		τ <sub>c1</sub>	1.829 N/mm²

M<sub>xRd</sub>: 262.8 kNm

σ<sub>c</sub>: -14.17 N/mm²  
σ<sub>s</sub>: 391.3 N/mm²  
ε<sub>c</sub>: 3.5 ‰  
ε<sub>s</sub>: 27.02 ‰  
d: 45 cm  
x: 5.16 x/d: 0.1147  
δ: 0.7

- **Verifica a taglio sezione c.a. paramento**

Si considera la seguente sezione:

$$b_w = 1000 \text{ mm}; d = 350 \text{ mm};$$

$$K = 1 + (200/d)^{1/2} = 1,76 < 2 \rightarrow K = 1,76;$$

$$v_{\min} = 0,035 \times K^{3/2} \times f_{ck}^{1/2} = 0,035 \times 1,76^{3/2} \times 25^{1/2} = 0,41 \text{ N/mm}^2$$

$$V_{Rd} \geq v_{\min} \times b_w \times d = 0,41 \times 1000 \times 350 / 1000 = 143,5 \text{ kN} > V_{Ed} = 77,61 \text{ kN};$$

- **Verifica a taglio sezione c.a. fondazione**

Si considera la seguente sezione:

$$b_w = 1000 \text{ mm}; d = 450 \text{ mm};$$

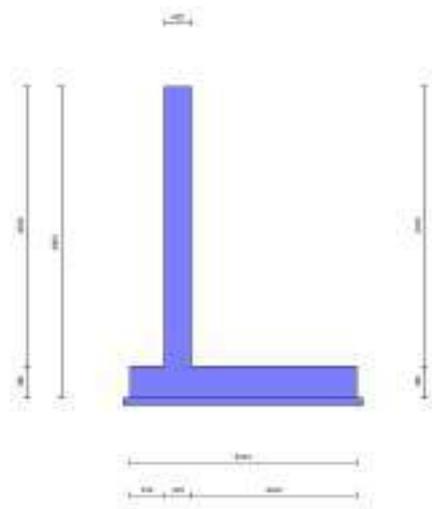
$$K = 1 + (200/d)^{1/2} = 1,67 < 2 \rightarrow K = 1,67;$$

$$v_{\min} = 0,035 \times K^{3/2} \times f_{ck}^{1/2} = 0,035 \times 1,67^{3/2} \times 25^{1/2} = 0,38 \text{ N/mm}^2$$

$$V_{Rd} \geq v_{\min} \times b_w \times d = 0,38 \times 1000 \times 450 / 1000 = 171,0 \text{ kN} > V_{Ed} = 99,62 \text{ kN};$$

### 2.3. Predimensionamento dei muri 4 e 5

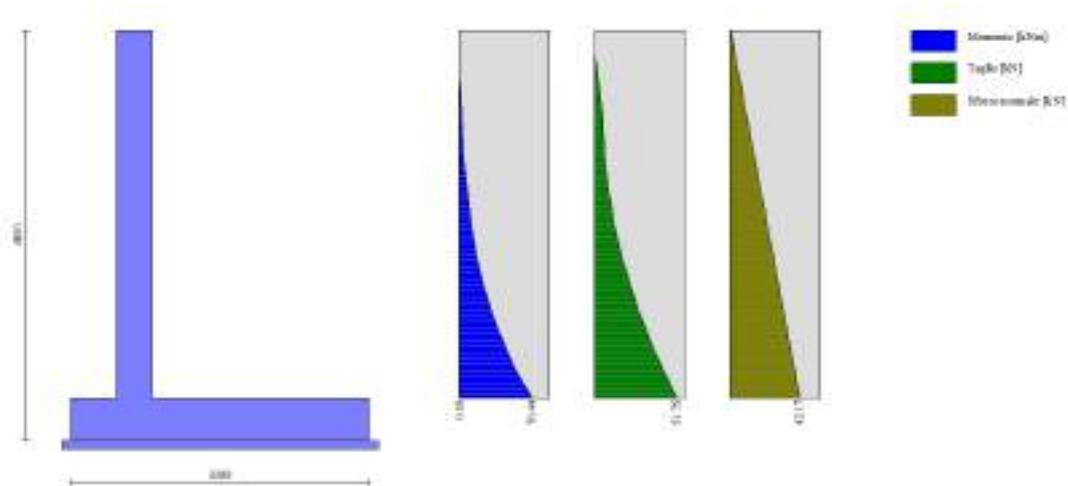
Si tratta di un muro con altezza del paramento di 4,30 ml. La geometria è appresso riportata:



**Fig. 2.3.1. – Geometria**

Cmb	Sismica	FS <sub>SCO</sub>	FS <sub>RIB</sub>	FS <sub>QLIM</sub>	FS <sub>STAB</sub>	FS <sub>HYD</sub>	FS <sub>UPL</sub>
1 - STR (A1-M1-R3)		1.938		4.657			
2 - STR (A1-M1-R3)	H + V	1.847		4.347			
3 - STR (A1-M1-R3)	H - V	1.750		4.481			
4 - STR (A1-M1-R3)		2.254		4.095			
5 - STR (A1-M1-R3)		2.114		4.408			
6 - STR (A1-M1-R3)		2.088		4.368			
7 - GEO (A2-M2-R2)					1.451		
8 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				1.642		
9 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				1.636		
10 - EQU (A1-M1-R3)			7.795				
11 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		4.083				
12 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		3.139				

**Fig. 2.3.2. – Quadro riassuntivo coefficienti sicurezza**



**Fig. 2.3.3. – Involucro sollecitazioni a base del paramento**

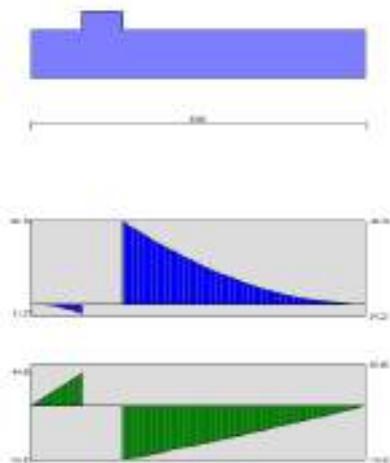


Fig. 2.3.4. – Involuppo sollecitazioni in fondazione

### 2.3.1. Principali verifiche sugli elementi del muro

- *Verifica a presso flessione allo SLU alla base del paramento*

Verifica C.A. S.L.U. - File

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: **Muro 3 - Verifica paramento Nmin**

N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	40	1	10.05	5
			2	15.71	35

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N<sub>Ed</sub>: 40.16 kN  
 M<sub>xEd</sub>: 87.26 kNm  
 M<sub>yEd</sub>: 0

P.to applicazione N: Centro Baricentro cls Coord.[cm] xN 0 yN 0

Tipo rottura: Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

M<sub>xRd</sub>: 207.4 kNm

σ<sub>c</sub>: -14.17 N/mm²  
 σ<sub>s</sub>: 391.3 N/mm²  
 ε<sub>c</sub>: 3.5 ‰  
 ε<sub>s</sub>: 19.49 ‰  
 d: 35 cm  
 x: 5.327 x/d: 0.1522  
 δ: 0.7

Materiali: B450C C25/30

ε<sub>su</sub>: 67.5 ‰ ε<sub>c2</sub>: 2 ‰  
 f<sub>yd</sub>: 391.3 N/mm² ε<sub>cu</sub>: 3.5 ‰  
 E<sub>s</sub>: 200,000 N/mm² f<sub>cd</sub>: 14.17 N/mm²  
 E<sub>s</sub>/E<sub>c</sub>: 15 f<sub>cc</sub>/f<sub>cd</sub>: 0.8  
 ε<sub>syd</sub>: 1.957 ‰ σ<sub>c,adm</sub>: 9.75 N/mm²  
 σ<sub>s,adm</sub>: 255 N/mm² τ<sub>co</sub>: 0.6  
 τ<sub>c1</sub>: 1.829

Tipo Sezione: Rettan.re Trapezi a T Circolare Rettangoli Coord.

Metodo di calcolo: S.L.U.+ S.L.U.- Metodo n

Tipo flessione: Retta Deviata

N° rett.: 100

Calcola MRd Dominio M-N

L<sub>0</sub>: 0 cm Col. modello

Precompresso

Verifica C.A. S.L.U. - File: \_ □ ×

File **Materiali** Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: **Muro 3 - Verifica paramento Nmax**

N° strati barre  Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	40	1	10.05	5
			2	15.71	35

Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.

**Sollecitazioni**  
 S.L.U.  Metodo n

N<sub>Ed</sub>   kN  
 M<sub>xEd</sub>   kNm  
 M<sub>yEd</sub>

**P.to applicazione N**  
 Centro  Baricentro cls  
 Coord.[cm] xN  yN

Tipo rottura  
 Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Metodo di calcolo  
 S.L.U.+  S.L.U.-  
 Metodo n

Tipo flessione  
 Retta  Deviata

N° rett.   
 Calcola MRd  Dominio M-N  
 L<sub>0</sub>  cm Col. modello

Precompresso

**Materiali**  
 B450C C25/30  
 ε<sub>su</sub>  % ε<sub>c2</sub>  %  
 f<sub>yd</sub>  N/mm² ε<sub>cu</sub>  %  
 E<sub>s</sub>  N/mm² f<sub>cd</sub>  %  
 E<sub>s</sub>/E<sub>c</sub>  f<sub>cc</sub>/f<sub>cd</sub>  ?  
 ε<sub>syd</sub>  % σ<sub>c,adm</sub>   
 σ<sub>s,adm</sub>  N/mm² τ<sub>co</sub>   
 τ<sub>c1</sub>

M<sub>xRd</sub>  kNm  
 σ<sub>c</sub>  N/mm²  
 σ<sub>s</sub>  N/mm²  
 ε<sub>c</sub>  %  
 ε<sub>s</sub>  %  
 d  cm  
 x  x/d   
 δ

- Verifica a flessione allo SLU in fondazione

Verifica C.A. S.L.U. - File: \_ □ ×

File **Materiali** Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: **Muro 3 - Verifica fondazione**

N° strati barre  Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	50	1	10.05	5
			2	10.05	45

Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.

**Sollecitazioni**  
 S.L.U.  Metodo n

N<sub>Ed</sub>   kN  
 M<sub>xEd</sub>   kNm  
 M<sub>yEd</sub>

**P.to applicazione N**  
 Centro  Baricentro cls  
 Coord.[cm] xN  yN

Tipo rottura  
 Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Metodo di calcolo  
 S.L.U.+  S.L.U.-  
 Metodo n

Tipo flessione  
 Retta  Deviata

N° rett.   
 Calcola MRd  Dominio M-N  
 L<sub>0</sub>  cm Col. modello

Precompresso

**Materiali**  
 B450C C25/30  
 ε<sub>su</sub>  % ε<sub>c2</sub>  %  
 f<sub>yd</sub>  N/mm² ε<sub>cu</sub>  %  
 E<sub>s</sub>  N/mm² f<sub>cd</sub>  %  
 E<sub>s</sub>/E<sub>c</sub>  f<sub>cc</sub>/f<sub>cd</sub>  ?  
 ε<sub>syd</sub>  % σ<sub>c,adm</sub>   
 σ<sub>s,adm</sub>  N/mm² τ<sub>co</sub>   
 τ<sub>c1</sub>

M<sub>xRd</sub>  kNm  
 σ<sub>c</sub>  N/mm²  
 σ<sub>s</sub>  N/mm²  
 ε<sub>c</sub>  %  
 ε<sub>s</sub>  %  
 d  cm  
 x  x/d   
 δ

**- Verifica a taglio sezione c.a. paramento**

Si considera la seguente sezione:

$$b_w = 1000 \text{ mm}; d = 350 \text{ mm};$$

$$K = 1 + (200/d)^{1/2} = 1,76 < 2 \rightarrow K = 1,76;$$

$$v_{\min} = 0,035 \times K^{3/2} \times f_{ck}^{1/2} = 0,035 \times 1,76^{3/2} \times 25^{1/2} = 0,41 \text{ N/mm}^2$$

$$V_{Rd} \geq v_{\min} \times b_w \times d = 0,41 \times 1000 \times 350 / 1000 = 143,5 \text{ kN} > V_{Ed} = 56,68 \text{ kN};$$

**- Verifica a taglio sezione c.a. fondazione**

Si considera la seguente sezione:

$$b_w = 1000 \text{ mm}; d = 450 \text{ mm};$$

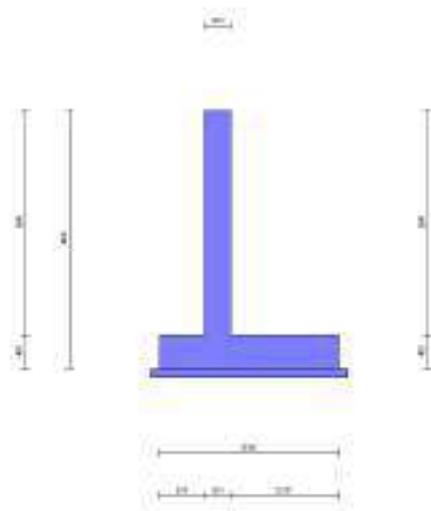
$$K = 1 + (200/d)^{1/2} = 1,67 < 2 \rightarrow K = 1,67;$$

$$v_{\min} = 0,035 \times K^{3/2} \times f_{ck}^{1/2} = 0,035 \times 1,67^{3/2} \times 25^{1/2} = 0,38 \text{ N/mm}^2$$

$$V_{Rd} \geq v_{\min} \times b_w \times d = 0,38 \times 1000 \times 450 / 1000 = 171,0 \text{ kN} > V_{Ed} = 74,45 \text{ kN};$$

**2.4. Predimensionamento dei muri 7 e 8**

Si tratta di un muro con altezza del paramento di 2,65 ml. La geometria è appresso riportata:



**Fig. 2.4.1. – Geometria**

Cmb	Sismica	FS <sub>SCO</sub>	FS <sub>RIB</sub>	FS <sub>QLIM</sub>	FS <sub>STAB</sub>	FS <sub>HYD</sub>	FS <sub>UPL</sub>
1 - STR (A1-M1-R3)		1.448		3.846			
2 - STR (A1-M1-R3)	H + V	1.266		3.193			
3 - STR (A1-M1-R3)	H - V	1.219		3.274			
4 - STR (A1-M1-R3)		1.731		3.976			
5 - STR (A1-M1-R3)		1.600		3.963			

6 - STR (A1-M1-R3)		1.582		3.738		
7 - GEO (A2-M2-R2)					1.396	
8 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				1.619	
9 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				1.592	
10 - EQU (A1-M1-R3)			4.099			
11 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		2.945			
12 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		2.467			

Fig. 2.4.2. – Quadro riassuntivo coefficienti sicurezza

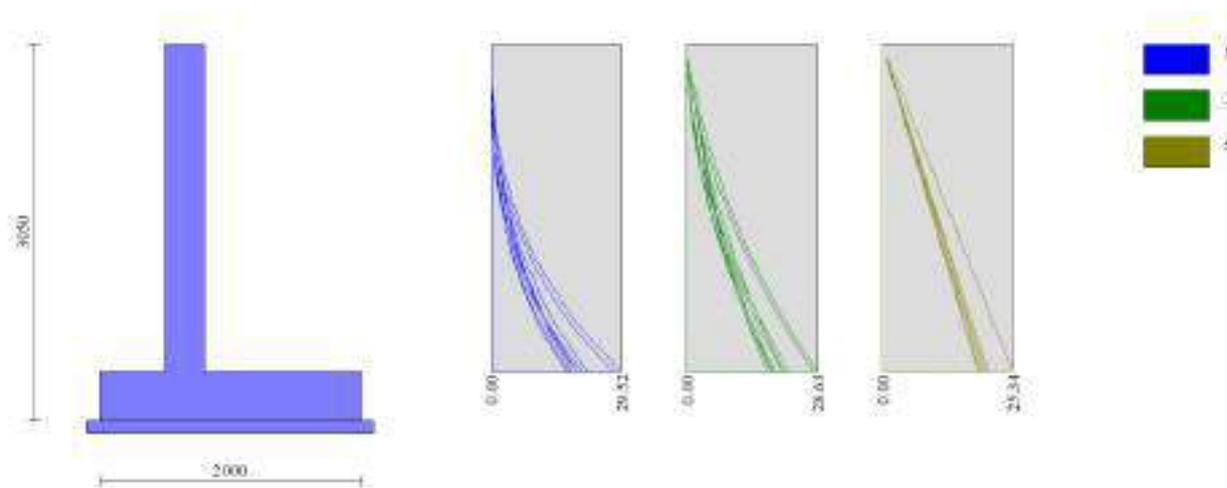


Fig. 2.4.3. – Involuppo sollecitazioni a base del paramento

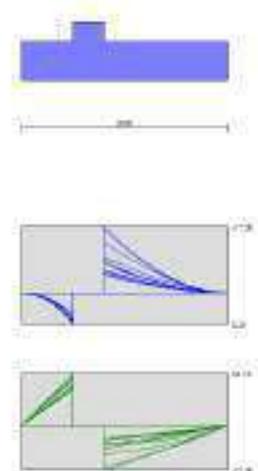


Fig. 2.4.4. – Involuppo sollecitazioni in fondazione

### 2.4.1. Principali verifiche sugli elementi del muro

- *Verifica a presso flessione allo SLU alla base del paramento*

Verifica C.A. S.L.U. - File

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008

Titolo: Muro 4 - Verifica a base paramento - Nmin

N° strati barre 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	30

N°	As [cm²]	d [cm]
1	5.65	5
2	5.65	25

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N<sub>Ed</sub> 18.56 0 kN  
M<sub>xEd</sub> 29.52 0 kNm  
M<sub>yEd</sub> 0 0

P.to applicazione N  
 Centro  Baricentro cls  
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

Tipo rottura  
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

M<sub>xRd</sub> 60.37 kN m

Materiali

B450C C25/30

$\epsilon_{su}$  67.5 ‰  $\epsilon_{c2}$  2 ‰  
 $f_{yd}$  391.3 N/mm²  $\epsilon_{cu}$  3.5 ‰  
 $E_s$  200,000 N/mm²  $f_{cd}$  14.17 ‰  
 $E_s/E_c$  15  $f_{cc}/f_{cd}$  0.8 ?  
 $\epsilon_{syd}$  1.957 ‰  $\sigma_{c,adm}$  9.75 ‰  
 $\sigma_{s,adm}$  255 N/mm²  $\tau_{co}$  0.6 ‰  
 $\tau_{c1}$  1.829 ‰

$\sigma_c$  -14.17 N/mm²  
 $\sigma_s$  391.3 N/mm²  
 $\epsilon_c$  3.5 ‰  
 $\epsilon_s$  21.32 ‰  
d 25 cm  
x 3.526 x/d 0.141  
 $\delta$  0.7

Tipo Sezione  
 Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.

Metodo di calcolo  
 S.L.U.+  S.L.U.-  
 Metodo n

Tipo flessione  
 Retta  Deviata

N° rett. 100  
Calcola MRd Dominio M-N  
L<sub>0</sub> 0 cm Col. modello  
 Precompresso

Verifica C.A. S.L.U. - File

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008

Titolo: Muro 4 - Verifica a base paramento - Nmax

N° strati barre 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	30

N°	As [cm²]	d [cm]
1	5.65	5
2	5.65	25

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N<sub>Ed</sub> 25.34 0 kN  
M<sub>xEd</sub> 29.52 0 kNm  
M<sub>yEd</sub> 0 0

P.to applicazione N  
 Centro  Baricentro cls  
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

Tipo rottura  
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

M<sub>xRd</sub> 61.1 kN m

Materiali

B450C C25/30

$\epsilon_{su}$  67.5 ‰  $\epsilon_{c2}$  2 ‰  
 $f_{yd}$  391.3 N/mm²  $\epsilon_{cu}$  3.5 ‰  
 $E_s$  200,000 N/mm²  $f_{cd}$  14.17 ‰  
 $E_s/E_c$  15  $f_{cc}/f_{cd}$  0.8 ?  
 $\epsilon_{syd}$  1.957 ‰  $\sigma_{c,adm}$  9.75 ‰  
 $\sigma_{s,adm}$  255 N/mm²  $\tau_{co}$  0.6 ‰  
 $\tau_{c1}$  1.829 ‰

$\sigma_c$  -14.17 N/mm²  
 $\sigma_s$  391.3 N/mm²  
 $\epsilon_c$  3.5 ‰  
 $\epsilon_s$  21.14 ‰  
d 25 cm  
x 3.511 x/d 0.142  
 $\delta$  0.7

Tipo Sezione  
 Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.

Metodo di calcolo  
 S.L.U.+  S.L.U.-  
 Metodo n

Tipo flessione  
 Retta  Deviata

N° rett. 100  
Calcola MRd Dominio M-N  
L<sub>0</sub> 0 cm Col. modello  
 Precompresso

- **Verifica a flessione allo SLU in fondazione**

Verifica C.A. S.L.U. - File

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: **Muro 4 - Verifica fondazione**

N° strati barre 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	40

N°	As [cm²]	d [cm]
1	5.65	5
2	5.65	25

Tipologia Sezione:  
 Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N<sub>Ed</sub> 0 kN  
M<sub>xEd</sub> 17.24 kNm  
M<sub>yEd</sub> 0

P.to applicazione N:  
 Centro  Baricentro cls  
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

Tipologia rottura: Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Metodo di calcolo:  
 S.L.U.+  S.L.U.-  
 Metodo n

Tipologia flessione:  
 Retta  Deviata

N° rett. 100

Calcola MRd Dominio M-N

L<sub>0</sub> 0 cm Col. modello

Precompresso

Materiali:

B450C		C25/30	
ε <sub>su</sub>	67.5 ‰	ε <sub>c2</sub>	2 ‰
f <sub>yd</sub>	391.3 N/mm²	ε <sub>cu</sub>	3.5 ‰
E <sub>s</sub>	200,000 N/mm²	f <sub>cd</sub>	14.17 N/mm²
E <sub>s</sub> /E <sub>c</sub>	15	f <sub>cc</sub> /f <sub>cd</sub>	0.8
ε <sub>syd</sub>	1.957 ‰	σ <sub>c,adm</sub>	9.75 N/mm²
σ <sub>s,adm</sub>	255 N/mm²	τ <sub>co</sub>	0.6
		τ <sub>c1</sub>	1.829

M<sub>xRd</sub> 58.35 kNm

σ<sub>c</sub> -14.17 N/mm²  
σ<sub>s</sub> 391.3 N/mm²  
ε<sub>c</sub> 3.5 ‰  
ε<sub>s</sub> 21.81 ‰  
d 25 cm  
x 3.458 x/d 0.1383  
δ 0.7

- **Verifica a taglio sezione c.a. paramento**

Si considera la seguente sezione:

$$b_w = 1000 \text{ mm}; d = 250 \text{ mm};$$

$$K = 1 + (200/d)^{1/2} = 1,89 < 2 \rightarrow K = 1,89;$$

$$v_{\min} = 0,035 \times K^{3/2} \times f_{ck}^{1/2} = 0,035 \times 1,89^{3/2} \times 25^{1/2} = 0,45 \text{ N/mm}^2$$

$$V_{Rd} \geq v_{\min} \times b_w \times d = 0,45 \times 1000 \times 250 / 1000 = 112,5 \text{ kN} > V_{Ed} = 28,63 \text{ kN};$$

- **Verifica a taglio sezione c.a. fondazione**

Si considera la seguente sezione:

$$b_w = 1000 \text{ mm}; d = 350 \text{ mm};$$

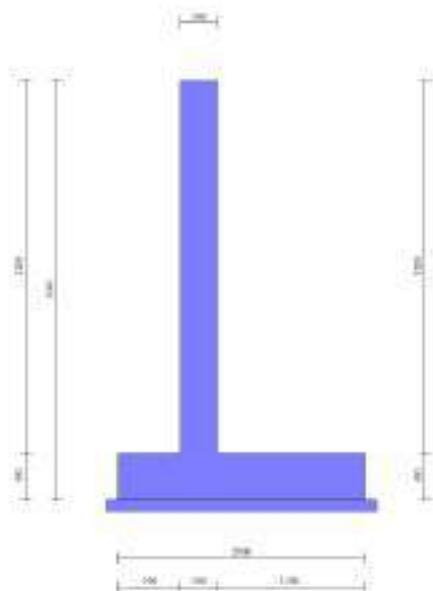
$$K = 1 + (200/d)^{1/2} = 1,76 < 2 \rightarrow K = 1,76;$$

$$v_{\min} = 0,035 \times K^{3/2} \times f_{ck}^{1/2} = 0,035 \times 1,76^{3/2} \times 25^{1/2} = 0,41 \text{ N/mm}^2$$

$$V_{Rd} \geq v_{\min} \times b_w \times d = 0,41 \times 1000 \times 350 / 1000 = 143,5 \text{ kN} > V_{Ed} = 32,73 \text{ kN};$$

## 2.5. Predimensionamento del muro 18

Si tratta di un muro con altezza del paramento di 3,20 ml., ma a tergo non sussiste la spinta del sovraccarico. La geometria è appresso riportata:



**Fig. 2.5.1. – Geometria**

Cmb	Sismica	FS <sub>SCO</sub>	FS <sub>RIB</sub>	FS <sub>QLIM</sub>	FS <sub>STAB</sub>	FS <sub>HYD</sub>	FS <sub>UPL</sub>
1 - STR (A1-M1-R3)		1.478		3.852			
2 - STR (A1-M1-R3)	H + V	1.190		2.423			
3 - STR (A1-M1-R3)	H - V	1.147		2.482			
4 - STR (A1-M1-R3)		1.822		3.892			
5 - STR (A1-M1-R3)		1.669		4.119			
6 - STR (A1-M1-R3)		1.636		3.754			
7 - GEO (A2-M2-R2)					1.459		
8 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				1.562		
9 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				1.537		
10 - EQU (A1-M1-R3)			4.055				
11 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		2.474				
12 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		2.133				

**Fig. 2.5.2. – Quadro riassuntivo coefficienti sicurezza**

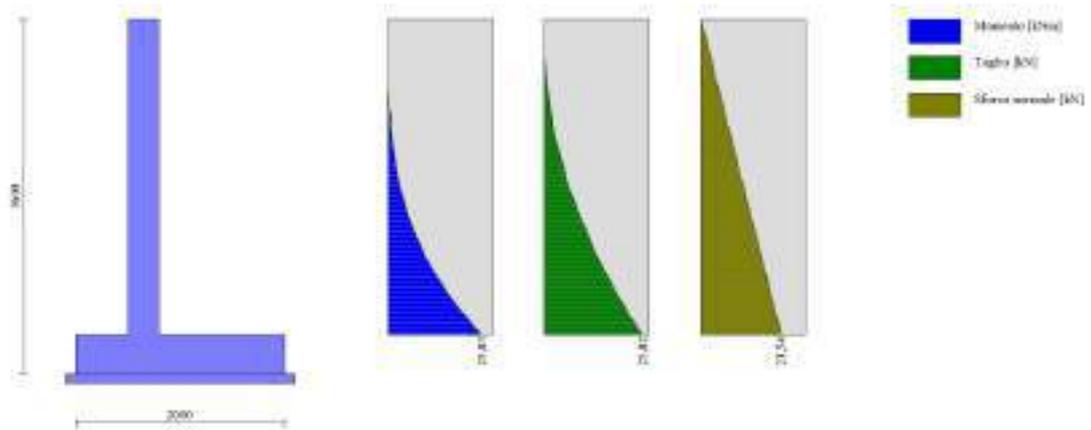


Fig. 2.5.3. – Inviluppo sollecitazioni a base del paramento

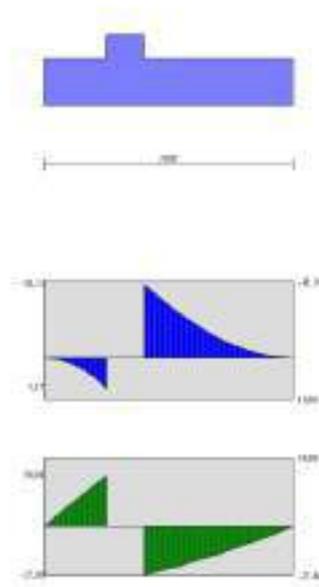


Fig. 2.5.4. – Inviluppo sollecitazioni in fondazione

### 2.5.1. Principali verifiche sugli elementi del muro

- *Verifica a presso flessione allo SLU alla base del paramento*

**Titolo:** Muro 5 - verifica a base del paramento - Nmin

N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	30

N°	As [cm²]	d [cm]
1	5,65	5
2	5,65	25

**Sollecitazioni**  
 S.L.U. Metodo n  
 N<sub>Ed</sub> 22,41 kN  
 M<sub>xEd</sub> 28,96 kNm  
 M<sub>yEd</sub> 0 kNm

**P.to applicazione N**  
 Centro  Baricentro cds  
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

**Tipologia**  
 Lato calcestruzzo - Acciaio inervato

**Materiali**  
 B450C C25/30  
 E<sub>su</sub> 67,5 % E<sub>c2</sub> 2 %  
 f<sub>yd</sub> 391,3 N/mm² E<sub>cu</sub> 3,5  
 E<sub>s</sub> 200.000 N/mm² f<sub>cd</sub> 14,17  
 m<sub>s</sub> 15 f<sub>cc</sub> / f<sub>cd</sub> 0,8  
 E<sub>s,yd</sub> 1.957 % σ<sub>c,adm</sub> 9,75  
 σ<sub>s,adm</sub> 255 N/mm² τ<sub>co</sub> 0,6  
 τ<sub>c1</sub> 1,829

**Calcolo**  
 M<sub>netd</sub> 60,70 kNm  
 σ<sub>c</sub> 14,17 N/mm²  
 σ<sub>s</sub> 391,3 N/mm²  
 ρ<sub>c</sub> 3,5 %  
 ρ<sub>s</sub> 21,22 %  
 d 25 cm  
 λ 3,54 x/d 0,1416  
 δ 0,7

**Metodo di calcolo**  
 S.L.U. +  S.L.U. -  
 Metodo n

**Tipo flessione**  
 Flessa  Deviato

N° rett. 100  
 Calcola MRd Dominio M-N  
 L<sub>0</sub> 0 cm Col. modello

Precompresso

**Titolo:** Muro 5 - verifica a base del paramento - Nmax

N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	30

N°	As [cm²]	d [cm]
1	5,65	5
2	5,65	25

**Sollecitazioni**  
 S.L.U. Metodo n  
 N<sub>Ed</sub> 30,60 kN  
 M<sub>xEd</sub> 28,96 kNm  
 M<sub>yEd</sub> 0 kNm

**P.to applicazione N**  
 Centro  Baricentro cds  
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

**Tipologia**  
 Lato calcestruzzo - Acciaio inervato

**Materiali**  
 B450C C25/30  
 E<sub>su</sub> 67,5 % E<sub>c2</sub> 2 %  
 f<sub>yd</sub> 391,3 N/mm² E<sub>cu</sub> 3,5  
 E<sub>s</sub> 200.000 N/mm² f<sub>cd</sub> 14,17  
 m<sub>s</sub> 15 f<sub>cc</sub> / f<sub>cd</sub> 0,8  
 E<sub>s,yd</sub> 1.957 % σ<sub>c,adm</sub> 9,75  
 σ<sub>s,adm</sub> 255 N/mm² τ<sub>co</sub> 0,6  
 τ<sub>c1</sub> 1,829

**Calcolo**  
 M<sub>xRd</sub> 61,67 kNm  
 σ<sub>c</sub> 14,17 N/mm²  
 σ<sub>s</sub> 391,3 N/mm²  
 ρ<sub>c</sub> 3,5 %  
 ρ<sub>s</sub> 21,01 %  
 d 25 cm  
 λ 3,57 x/d 0,1428  
 δ 0,7

**Metodo di calcolo**  
 S.L.U. +  S.L.U. -  
 Metodo n

**Tipo flessione**  
 Flessa  Deviato

N° rett. 100  
 Calcola MRd Dominio M-N  
 L<sub>0</sub> 0 cm Col. modello

Precompresso

- **Verifica a flessione allo SLU in fondazione**

Titolo: **Muro 5 - Verifica fondazione**

N° strati barre:  Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	40

N°	Az [cm²]	d [cm]
1	5,65	5
2	5,65	35

Sollecitazioni  
 S.L.U.  Metodo n

N Ed  kN  
 M x Ed  kNm  
 M y Ed  kNm

P.te applicazione N  
 Centro  Baricentro cls  
 Coord [cm] xN  yN

Tipologia: Lato colostruzzo - Acciaio snervato

M ultd  kN m

σ<sub>c</sub>  N/mm²  
 σ<sub>s</sub>  N/mm²  
 ε<sub>c</sub>  ‰  
 ε<sub>s</sub>  ‰  
 d  cm  
 λ  λ/d   
 δ

Materiali

B450C		C25/30	
E <sub>su</sub>	67,5 ‰	E <sub>cu</sub>	2 ‰
f <sub>yd</sub>	390,3 N/mm²	E <sub>ca</sub>	3,5 ‰
E <sub>s</sub>	200.000 N/mm²	f <sub>cd</sub>	14,17 ‰
ε <sub>s</sub> /ε <sub>c</sub>	15	f <sub>cc</sub> /f <sub>cd</sub>	0,8
E <sub>syd</sub>	1,957 ‰	σ <sub>c,adm</sub>	9,75
σ <sub>s,adm</sub>	255 N/mm²	τ <sub>co</sub>	0,5
		τ <sub>ct</sub>	1,829

Metodo di calcolo  
 S.L.U.  S.L.U.  
 Metodo n

Tipo flessione  
 Retta  Devata

N° sett.

Calcola MRd

L<sub>0</sub>  cm

Precompresso

- **Verifica a taglio sezione c.a. paramento**

Si considera la seguente sezione:

$$b_w = 1000 \text{ mm}; d = 250 \text{ mm};$$

$$K = 1 + (200/d)^{1/2} = 1,89 < 2 \rightarrow K = 1,89;$$

$$v_{\min} = 0,035 \times K^{3/2} \times f_{ck}^{1/2} = 0,035 \times 1,89^{3/2} \times 25^{1/2} = 0,45 \text{ N/mm}^2$$

$$V_{Rd} \geq v_{\min} \times b_w \times d = 0,45 \times 1000 \times 250 / 1000 = 112,5 \text{ kN} > V_{Ed} = 27,61 \text{ kN};$$

- **Verifica a taglio sezione c.a. fondazione**

Si considera la seguente sezione:

$$b_w = 1000 \text{ mm}; d = 350 \text{ mm};$$

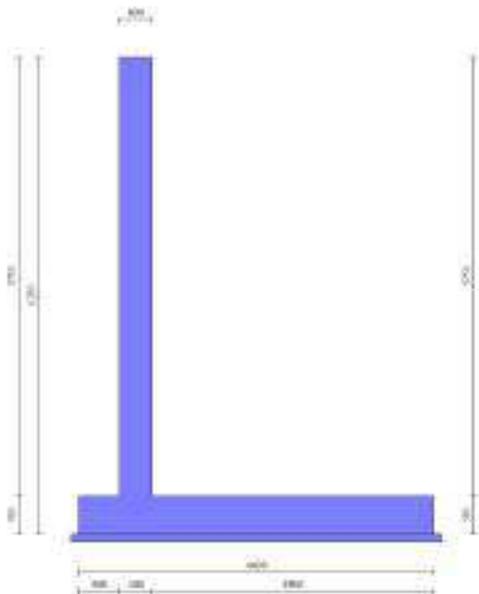
$$K = 1 + (200/d)^{1/2} = 1,76 < 2 \rightarrow K = 1,76;$$

$$v_{\min} = 0,035 \times K^{3/2} \times f_{ck}^{1/2} = 0,035 \times 1,76^{3/2} \times 25^{1/2} = 0,41 \text{ N/mm}^2$$

$$V_{Rd} \geq v_{\min} \times b_w \times d = 0,41 \times 1000 \times 350 / 1000 = 143,5 \text{ kN} > V_{Ed} = 38,88 \text{ kN};$$

## 2.6. Predimensionamento del muro 2B

Si tratta di un muro con altezza del paramento di 5,75 ml. La geometria è appresso riportata:



**Fig. 2.6.1. – Geometria**

1 - STR (A1-M1-R3)		1.845		3.833			
2 - STR (A1-M1-R3)	H + V	1.543		2.900			
<b>Cmb</b>	<b>Sismica</b>	<b>FS<sub>SCO</sub></b>	<b>FS<sub>RIB</sub></b>	<b>FS<sub>QLIM</sub></b>	<b>FS<sub>STAB</sub></b>	<b>FS<sub>HYD</sub></b>	<b>FS<sub>UPL</sub></b>
4 - STR (A1-M1-R3)		2.231		3.603			
5 - STR (A1-M1-R3)		2.127		3.825			
6 - STR (A1-M1-R3)		1.953		3.668			
7 - GEO (A2-M2-R2)					1.403		
8 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				1.564		
9 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				1.555		
10 - EQU (A1-M1-R3)			6.336				
11 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		3.473				
12 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		2.868				

**Fig. 2.6.2. – Quadro riassuntivo coefficienti sicurezza**

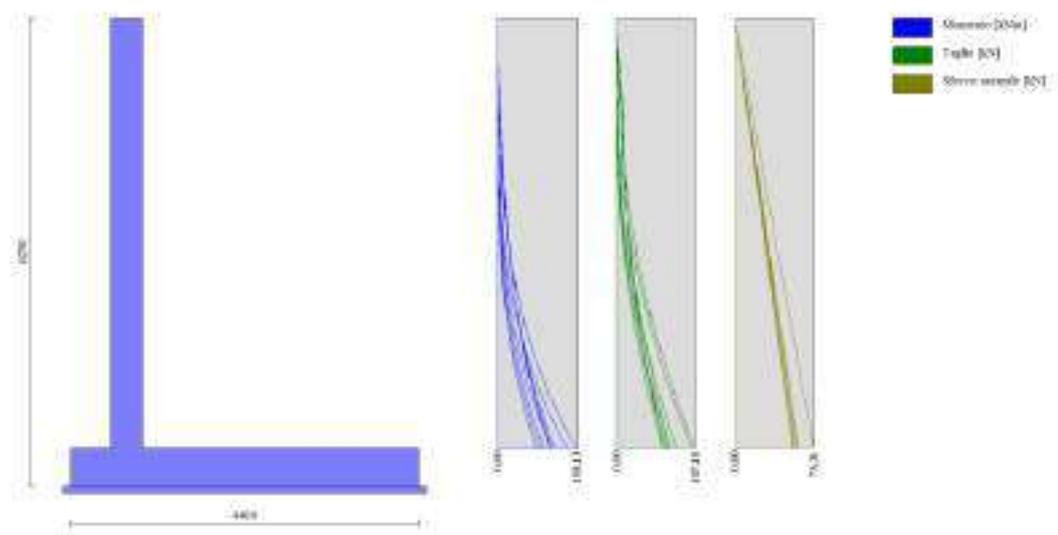


Fig. 2.6.3. – Inviluppo sollecitazioni a base del paramento

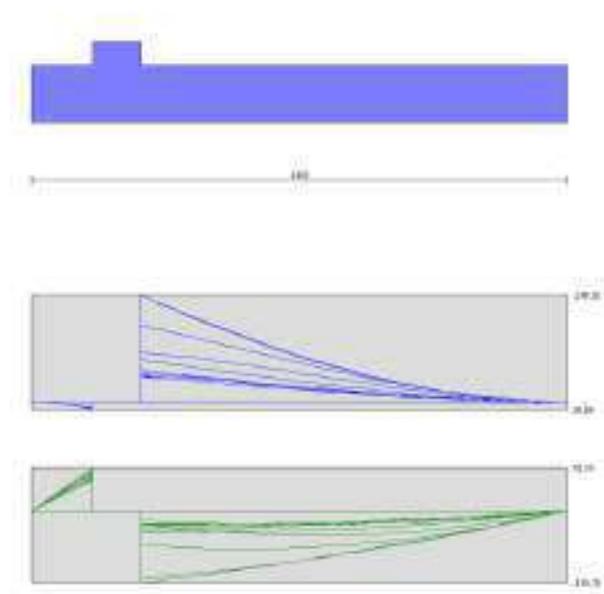


Fig. 2.6.4. – Inviluppo sollecitazioni in fondazione

### 2.6.1. Principali verifiche sugli elementi del muro

- *Verifica a presso flessione allo SLU alla base del paramento*

**Titolo:** Muro B - Verifica base paramento - Nmin

N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	40	1	10,05	5
			2	22,62	35

**Sollecitazioni**  
 S.L.U. Metodo n  
 N<sub>Ed</sub> 53,70 0 kN  
 M<sub>xEd</sub> 193,13 0 kNm  
 M<sub>yEd</sub> 0 0

**P.to applicazione N**  
 Centro  Baricentro cls  
 Coord. [cm] xN 0 yN 0

**Materiali**  
 B450C C25/30  
 E<sub>cu</sub> 67,0 % E<sub>cd</sub> 2 %  
 f<sub>yd</sub> 391,3 N/mm² E<sub>cu</sub> 3,5  
 E<sub>s</sub> 200.000 N/mm² f<sub>cd</sub> 14,17  
 E<sub>s</sub>/E<sub>c</sub> 15 f<sub>cc</sub>/f<sub>cd</sub> 0,8  
 E<sub>ayd</sub> 1,957 % α<sub>c,adm</sub> 9,75  
 α<sub>s,adm</sub> 255 N/mm² τ<sub>co</sub> 0,6  
 τ<sub>ct</sub> 1,829

**Tipologia**  
 Lato calcestruzzo - Acciaio inervato  
 M<sub>xRd</sub> 290,6 kNm  
 σ<sub>c</sub> -14,17 N/mm²  
 σ<sub>s</sub> 391,3 N/mm²  
 ε<sub>c</sub> 3,5 ‰  
 ε<sub>s</sub> 14,91 ‰  
 d 35 cm  
 λ 6,655 x/d 0,1901  
 δ 0,7

**Tipologia Sezione**  
 Rettang. n  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.

**Metodo di calcolo**  
 S.L.U. +  S.L.U.  
 Metodo n

**Tipologia Sezione**  
 Flessa  Deviata

N° rett. 100  
 Calcola MRd Dominio M-N  
 L<sub>0</sub> 0 cm Col. modello  
 Precompresso

**Titolo:** Muro B - Verifica base paramento - Nmax

N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	40	1	10,05	5
			2	22,62	35

**Sollecitazioni**  
 S.L.U. Metodo n  
 N<sub>Ed</sub> 73,31 0 kN  
 M<sub>xEd</sub> 193,13 0 kNm  
 M<sub>yEd</sub> 0 0

**P.to applicazione N**  
 Centro  Baricentro cls  
 Coord. [cm] xN 0 yN 0

**Materiali**  
 B450C C25/30  
 E<sub>cu</sub> 67,5 % E<sub>cd</sub> 2 %  
 f<sub>yd</sub> 391,3 N/mm² E<sub>cu</sub> 3,5  
 E<sub>s</sub> 200.000 N/mm² f<sub>cd</sub> 14,17  
 E<sub>s</sub>/E<sub>c</sub> 15 f<sub>cc</sub>/f<sub>cd</sub> 0,8  
 E<sub>ayd</sub> 1,957 % α<sub>c,adm</sub> 9,75  
 α<sub>s,adm</sub> 255 N/mm² τ<sub>co</sub> 0,6  
 τ<sub>ct</sub> 1,829

**Tipologia**  
 Lato calcestruzzo - Acciaio inervato  
 M<sub>xRd</sub> 293,5 kNm  
 σ<sub>c</sub> -14,17 N/mm²  
 σ<sub>s</sub> 391,3 N/mm²  
 ε<sub>c</sub> 3,5 ‰  
 ε<sub>s</sub> 14,63 ‰  
 d 35 cm  
 λ 6,757 x/d 0,193  
 δ 0,7

**Tipologia Sezione**  
 Rettang. n  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.

**Metodo di calcolo**  
 S.L.U. +  S.L.U.  
 Metodo n

**Tipologia Sezione**  
 Flessa  Deviata

N° rett. 100  
 Calcola MRd Dominio M-N  
 L<sub>0</sub> 0 cm Col. modello  
 Precompresso

- **Verifica a flessione allo SLU in fondazione**

Titolo: **Muro G - Verifica fondazione**

N° strati barre: **2** Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	50

N°	As [cm²]	d [cm]
1	10,05	5
2	19,01	45

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N<sub>Ed</sub> **0** kN  
M<sub>xEd</sub> **240,02** kNm  
M<sub>yEd</sub> **0** kNm

P.to applicazione N:  Centro  Baricentro cls  
 Coord [cm] xN **0** yN **0**

Tipo sezione:  Rettang.  Trapez.  a T  Ciroclare  Rettangoli  Cond.

Tipo calcolo:  S.L.U.+  S.L.U.-  Metodo n

Tipo flessione:  Retto  Deviato

Materiali: **B450C** **C25/30**

$\epsilon_{su}$  **67,5** ‰  $\epsilon_{cu}$  **2** ‰  
 $f_{yk}$  **391,3** N/mm<sup>2</sup>  $\epsilon_{su}$  **9,5**  
 $E_s$  **200.000** N/mm<sup>2</sup>  $f_{cd}$  **14,17**  
 $E_s/E_c$  **15**  $f_{td}/f_{cd}$  **9,8**  
 $\epsilon_{syd}$  **1,957** ‰  $\sigma_{c,adm}$  **9,75**  
 $\sigma_{s,adm}$  **255** N/mm<sup>2</sup>  $\tau_{cd}$  **0,6**  
 $\tau_{ct}$  **1,829**

M<sub>axEd</sub> **314,7** kNm  
 $\sigma_c$  **14,17** N/mm<sup>2</sup>  
 $\sigma_s$  **391,3** N/mm<sup>2</sup>  
 $\epsilon_s$  **3,5** ‰  
 $\epsilon_s$  **24,07** ‰  
d **45** cm  
 $\lambda$  **5,712**  $\lambda_{id}$  **0,1259**  
 $\delta$  **0,7**

Metodo di calcolo:  S.L.U.+  S.L.U.-  Metodo n

Tipo flessione:  Retto  Deviato

N° rett. **100**

Calcola MRd  Diminisci M-N

L<sub>0</sub> **0** cm Col. modello

Precompresso

- **Verifica a taglio sezione c.a. paramento**

Si considera la seguente sezione:

$$b_w = 1000 \text{ mm}; d = 350 \text{ mm};$$

$$K = 1 + (200/d)^{1/2} = 1,76 < 2 \rightarrow K = 1,76;$$

$$v_{\min} = 0,035 \times K^{3/2} \times f_{ck}^{1/2} = 0,035 \times 1,76^{3/2} \times 25^{1/2} = 0,41 \text{ N/mm}^2$$

$$V_{Rd} \geq v_{\min} \times b_w \times d = 0,41 \times 1000 \times 350 / 1000 = 143,5 \text{ kN} > V_{Ed} = 107,10 \text{ kN};$$

- **Verifica a taglio sezione c.a. fondazione**

Si considera la seguente sezione:

$$b_w = 1000 \text{ mm}; d = 450 \text{ mm};$$

$$K = 1 + (200/d)^{1/2} = 1,67 < 2 \rightarrow K = 1,67;$$

$$v_{\min} = 0,035 \times K^{3/2} \times f_{ck}^{1/2} = 0,035 \times 1,67^{3/2} \times 25^{1/2} = 0,38 \text{ N/mm}^2$$

$$V_{Rd} \geq v_{\min} \times b_w \times d = 0,38 \times 1000 \times 450 / 1000 = 171 \text{ kN} > V_{Ed} = 130,70 \text{ kN};$$

## 2.7. Predimensionamento del muro 3B

Si tratta di un muro con altezza del paramento di 5,45 ml. La geometria è appresso riportata:

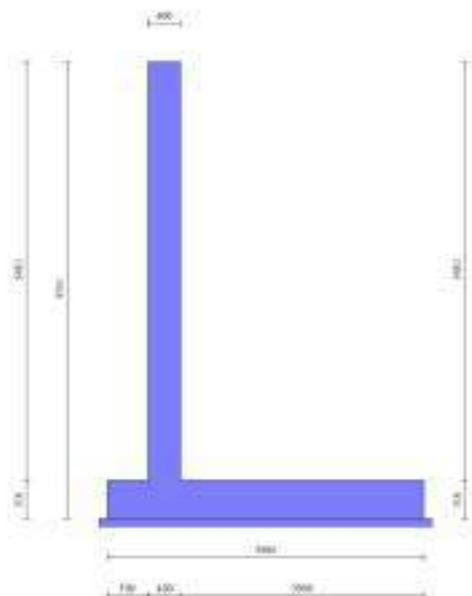


Fig. 2.7.1. - Geometria

Cmb	Sismica	FS <sub>SCO</sub>	FS <sub>RIB</sub>	FS <sub>QLIM</sub>	FS <sub>STAB</sub>	FS <sub>HYD</sub>	FS <sub>UPL</sub>
1 - STR (A1-M1-R3)		1.739		3.502			
2 - STR (A1-M1-R3)	H + V	1.494		2.731			
3 - STR (A1-M1-R3)	H - V	1.481		2.963			
4 - STR (A1-M1-R3)		2.110		3.355			
5 - STR (A1-M1-R3)		2.003		3.546			
6 - STR (A1-M1-R3)		1.849		3.366			
7 - GEO (A2-M2-R2)					1.367		
8 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				1.534		
9 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				1.529		
10 - EQU (A1-M1-R3)			5.670				
11 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		3.212				
12 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		2.702				

Fig. 2.7.2. - Quadro riassuntivo coefficienti sicurezza

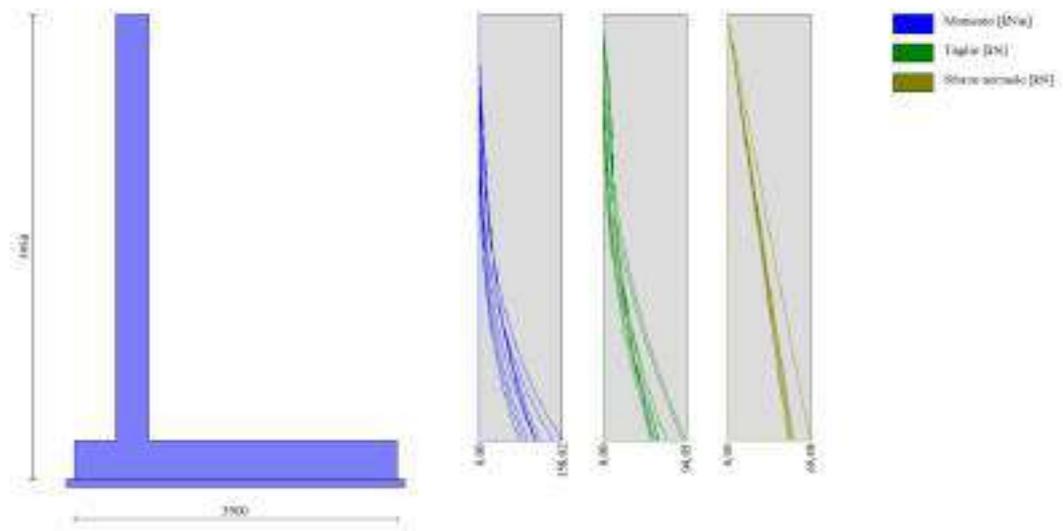


Fig. 2.7.3. – Inviluppo sollecitazioni a base del paramento

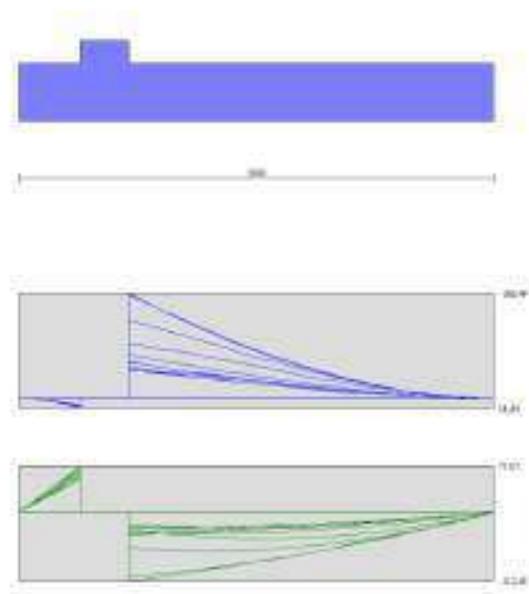


Fig. 2.7.4. – Inviluppo sollecitazioni in fondazione

### 2.7.1. Principali verifiche sugli elementi del muro

- *Verifica a presso flessione allo SLU alla base del paramento*

**Titolo:** Muro 7 - Verifica paramento - Nmin

N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	Az [cm²]	d [cm]
1	100	40	1	10,05	5
			2	15,71	35

**Sollecitazioni**  
S.L.U. Metodo n

N<sub>Ed</sub> 50,90 kN  
M<sub>xEd</sub> 158,02 kNm  
M<sub>yEd</sub> 0

**P.to applicazione N**  
 Centro  Baricentro cls  
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

**Materiali**  
B450C C25/30  
E<sub>cu</sub> 67,5 % E<sub>cd</sub> 2 %  
f<sub>yd</sub> 391,3 N/mm² E<sub>cu</sub> 3,5  
E<sub>s</sub> 200.000 N/mm² f<sub>cd</sub> 14,17  
E<sub>s</sub>/E<sub>c</sub> 15 f<sub>cc</sub>/f<sub>cd</sub> 0,9  
E<sub>oyd</sub> 1,957 % α<sub>s,adm</sub> 9,75  
α<sub>s,adm</sub> 255 N/mm² τ<sub>cc</sub> 0,6  
τ<sub>ct</sub> 1,829

M<sub>xRd</sub> 209,1 kNm  
σ<sub>c</sub> 14,17 N/mm²  
σ<sub>s</sub> 391,3 N/mm²  
ε<sub>c</sub> 3,5 ‰  
ε<sub>s</sub> 19,3 ‰  
d 35 cm  
x 5,373 x/d 0,1535  
δ 0,7

**Tipi Sezione**  
 Rettangolare  Trapezzi  
 a T  Circolari  
 Rettangoli  Coord.

**Metodo di calcolo**  
 S.L.U.  S.L.U.  Metodo n

**Tipi fissazione**  
 Fissa  Deviata

Calcola MRd Dominio M-N  
L<sub>0</sub> 0 cm Col. modello  
N° rett. 100  
 Precompresso

**Titolo:** Muro 7 - Verifica paramento - Nmax

N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	Az [cm²]	d [cm]
1	100	40	1	10,05	5
			2	15,71	35

**Sollecitazioni**  
S.L.U. Metodo n

N<sub>Ed</sub> 69,48 kN  
M<sub>xEd</sub> 158,02 kNm  
M<sub>yEd</sub> 0

**P.to applicazione N**  
 Centro  Baricentro cls  
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

**Materiali**  
B450C C25/30  
E<sub>cu</sub> 67,5 % E<sub>cd</sub> 2 %  
f<sub>yd</sub> 391,3 N/mm² E<sub>cu</sub> 3,5  
E<sub>s</sub> 200.000 N/mm² f<sub>cd</sub> 14,17  
E<sub>s</sub>/E<sub>c</sub> 15 f<sub>cc</sub>/f<sub>cd</sub> 0,9  
E<sub>oyd</sub> 1,957 % α<sub>s,adm</sub> 9,75  
α<sub>s,adm</sub> 255 N/mm² τ<sub>cc</sub> 0,6  
τ<sub>ct</sub> 1,829

M<sub>xRd</sub> 211,9 kNm  
σ<sub>c</sub> 14,17 N/mm²  
σ<sub>s</sub> 391,3 N/mm²  
ε<sub>c</sub> 3,5 ‰  
ε<sub>s</sub> 18,97 ‰  
d 35 cm  
x 5,452 x/d 0,1558  
δ 0,7

**Tipi Sezione**  
 Rettangolare  Trapezzi  
 a T  Circolari  
 Rettangoli  Coord.

**Metodo di calcolo**  
 S.L.U.  S.L.U.  Metodo n

**Tipi fissazione**  
 Fissa  Deviata

Calcola MRd Dominio M-N  
L<sub>0</sub> 0 cm Col. modello  
N° rett. 100  
 Precompresso

- **Verifica a flessione allo SLU in fondazione**

Titolo: **Mano 7 - Verifica fondazione**

N° strati barre:  Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	50

N°	As [cm²]	d [cm]
1	10,05	5
2	15,71	45

Tipologia: Lato calcestruzzo: Acciaio armato

Metodo di calcolo:  S.L.U.+  S.L.U.-  Metodo n

Tipi flessione:  Retta  Deviato

Calcola Mfd  Dominio M-N  Col. modello  Precalcolato

Materiali:

Proprietà	B450C	C25/30
$E_{sv}$	67,5 %	2 %
$f_{yd}$	393,3 N/mm²	3,5 %
$f_{cd}$	200,900 N/mm²	14,17 %
$f_{ct,ed}$	15 %	$f_{ct,ed} / f_{cd}$ 0,8
$E_{s,adm}$	1,957 %	$\sigma_{s,adm}$ 9,75
$\sigma_{s,adm}$	295 N/mm²	$\tau_{cp}$ 0,6
		$\tau_{c1}$ 1,829

P to applicazione N:  Centro  Baricentro cls

Coord. [cm]: xN  yN

M<sub>Ed</sub>: 262,8 kNm

$\sigma_c$ : 14,17 N/mm²

$\sigma_s$ : 393,3 N/mm²

$\epsilon_c$ : 3,5 ‰

$\epsilon_s$ : 27,02 ‰

d: 45 cm

$\lambda$ : 5,16  $\omega$ : 0,1147

$\beta$ : 0,7

N° rot.: 100

- **Verifica a taglio sezione c.a. paramento**

Si considera la seguente sezione:

$b_w = 1000$  mm;  $d = 350$  mm;

$K = 1 + (200/d)^{1/2} = 1,76 < 2 \rightarrow K = 1,76$ ;

$v_{min} = 0,035 \times K^{3/2} \times f_{ck}^{1/2} = 0,035 \times 1,76^{3/2} \times 25^{1/2} = 0,41$  N/mm<sup>2</sup>

$V_{Rd} \geq v_{min} \times b_w \times d = 0,41 \times 1000 \times 350 / 1000 = 143,5$  kN  $> V_{Ed} = 94,05$  kN;

- **Verifica a taglio sezione c.a. fondazione**

Si considera la seguente sezione:

$b_w = 1000$  mm;  $d = 450$  mm;

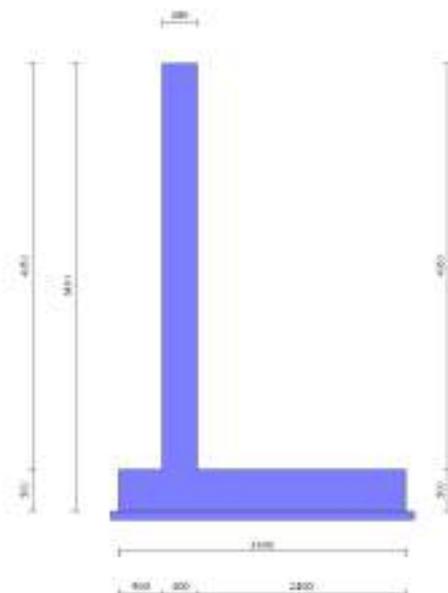
$K = 1 + (200/d)^{1/2} = 1,67 < 2 \rightarrow K = 1,67$ ;

$v_{min} = 0,035 \times K^{3/2} \times f_{ck}^{1/2} = 0,035 \times 1,67^{3/2} \times 25^{1/2} = 0,38$  N/mm<sup>2</sup>

$V_{Rd} \geq v_{min} \times b_w \times d = 0,38 \times 1000 \times 450 / 1000 = 171$  kN  $> V_{Ed} = 112,65$  kN;

## 2.8. Predimensionamento del muro 4B

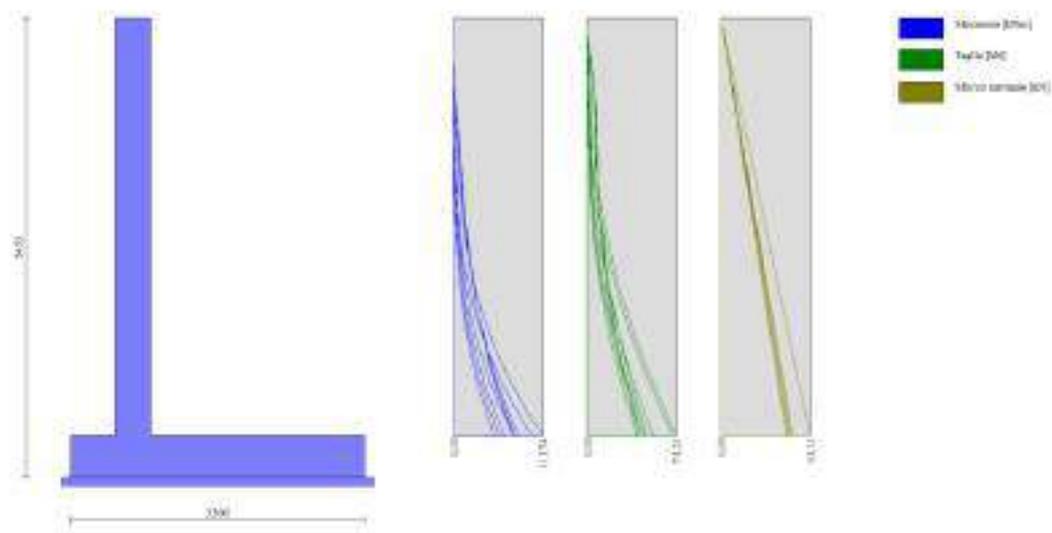
Si tratta di un muro con altezza del paramento di 4,95 ml. La geometria è appresso riportata:



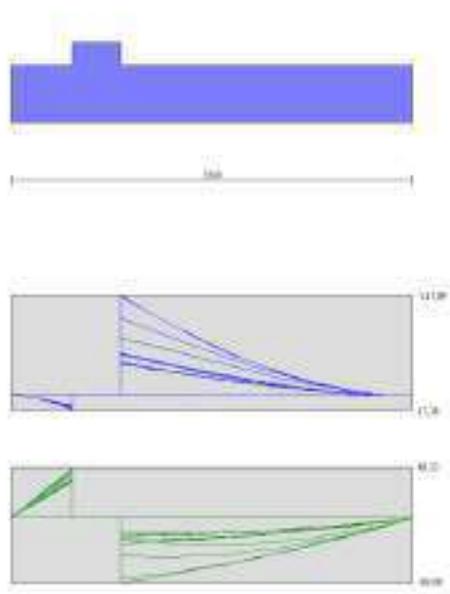
**Fig. 2.8.1. - Geometria**

Cmb	Sismica	FS <sub>SCO</sub>	FS <sub>RIB</sub>	FS <sub>QLIM</sub>	FS <sub>STAB</sub>	FS <sub>HYD</sub>	FS <sub>UPL</sub>
1 - STR (A1-M1-R3)		1.644		3.301			
2 - STR (A1-M1-R3)	H + V	1.460		2.679			
3 - STR (A1-M1-R3)	H - V	1.455		2.932			
4 - STR (A1-M1-R3)		1.987		3.176			
5 - STR (A1-M1-R3)		1.872		3.350			
6 - STR (A1-M1-R3)		1.763		3.179			
7 - GEO (A2-M2-R2)					1.350		
8 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				1.519		
9 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				1.515		
10 - EQU (A1-M1-R3)			5.110				
11 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		2.988				
12 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		2.559				

**Fig. 2.8.2. - Quadro riassuntivo coefficienti sicurezza**



**Fig. 2.8.3. – Involuppo sollecitazioni a base del paramento**



**Fig. 2.8.4. – Involuppo sollecitazioni in fondazione**

### 2.8.1. Principali verifiche sugli elementi del muro

- *Verifica a presso flessione allo SLU alla base del paramento*

**Titolo:** Muro B - Verifica base paramento - Nmin

N° strati barre: 2

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	40	1	10,05	5
			2	15,71	35

**Sollecitazioni**  
 S.L.U.  Metodo n

N<sub>Ed</sub> 46,23 0 kN  
 M<sub>xEd</sub> 113,74 0 kNm  
 M<sub>yEd</sub> 0 0

**P.to applicazione N**  
 Centro  Baricentro cls  
 Coord. [cm] xN 0 yN 0

**Materiali**  
 B450C C25/30  
 E<sub>cu</sub> 67,5 % E<sub>c2</sub> 2 %  
 f<sub>yd</sub> 391,3 N/mm² E<sub>cu</sub> 3,5  
 E<sub>s</sub> 200.000 N/mm² f<sub>cd</sub> 14,17  
 E<sub>s</sub>/E<sub>c</sub> 15 f<sub>cc</sub>/f<sub>cd</sub> 0,8  
 E<sub>s,yd</sub> 1,957 % α<sub>s,adm</sub> 9,75  
 α<sub>s,adm</sub> 255 N/mm² τ<sub>co</sub> 0,6  
 τ<sub>cl</sub> 1,829

M<sub>xRd</sub> 200,4 kNm  
 σ<sub>c</sub> -14,17 N/mm²  
 σ<sub>s</sub> 391,3 N/mm²  
 ε<sub>c</sub> 3,5 ‰  
 ε<sub>s</sub> 19,39 ‰  
 d 35 cm  
 x 5,353 x/d 0,1529  
 δ 0,7

**Tipo Sezione**  
 Rettang. in  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.

**Metodo di calcolo**  
 S.L.U.+  S.L.U.-  
 Metodo n

**Tipo flessione**  
 Retta  Deviate

N° rett. 100  
   
 L<sub>o</sub> 0 cm

Precompresso

**Titolo:** Muro B - Verifica base paramento - Nmax

N° strati barre: 2

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	40	1	10,05	5
			2	15,71	35

**Sollecitazioni**  
 S.L.U.  Metodo n

N<sub>Ed</sub> 63,11 0 kN  
 M<sub>xEd</sub> 113,74 0 kNm  
 M<sub>yEd</sub> 0 0

**P.to applicazione N**  
 Centro  Baricentro cls  
 Coord. [cm] xN 0 yN 0

**Materiali**  
 B450C C25/30  
 E<sub>cu</sub> 67,5 % E<sub>c2</sub> 2 %  
 f<sub>yd</sub> 391,3 N/mm² E<sub>cu</sub> 3,5  
 E<sub>s</sub> 200.000 N/mm² f<sub>cd</sub> 14,17  
 E<sub>s</sub>/E<sub>c</sub> 15 f<sub>cc</sub>/f<sub>cd</sub> 0,8  
 E<sub>s,yd</sub> 1,957 % α<sub>s,adm</sub> 9,75  
 α<sub>s,adm</sub> 255 N/mm² τ<sub>co</sub> 0,6  
 τ<sub>cl</sub> 1,829

M<sub>xRd</sub> 210,9 kNm  
 σ<sub>c</sub> -14,17 N/mm²  
 σ<sub>s</sub> 391,3 N/mm²  
 ε<sub>c</sub> 3,5 ‰  
 ε<sub>s</sub> 19,00 ‰  
 d 35 cm  
 x 5,424 x/d 0,155  
 δ 0,7

**Tipo Sezione**  
 Rettang. in  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.

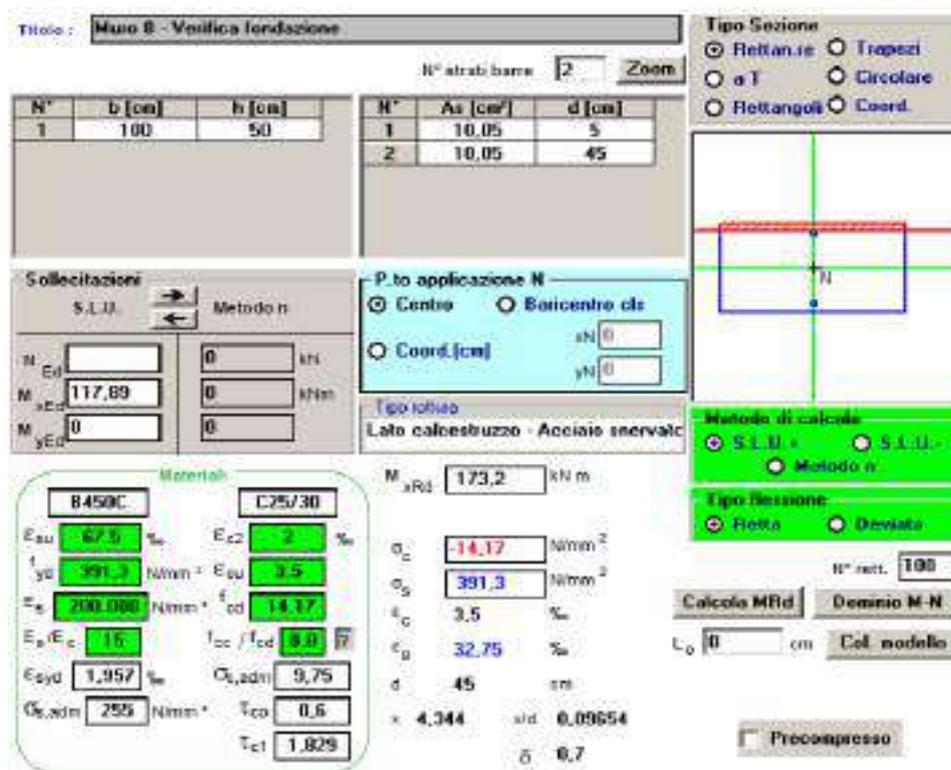
**Metodo di calcolo**  
 S.L.U.+  S.L.U.-  
 Metodo n

**Tipo flessione**  
 Retta  Deviate

N° rett. 100  
   
 L<sub>o</sub> 0 cm

Precompresso

- **Verifica a flessione allo SLU in fondazione**



- **Verifica a taglio sezione c.a. paramento**

Si considera la seguente sezione:

$$b_w = 1000 \text{ mm}; d = 350 \text{ mm};$$

$$K = 1 + (200/d)^{1/2} = 1,76 < 2 \rightarrow K = 1,76;$$

$$v_{\min} = 0,035 \times K^{3/2} \times f_{ck}^{1/2} = 0,035 \times 1,76^{3/2} \times 25^{1/2} = 0,41 \text{ N/mm}^2$$

$$V_{Rd} \geq v_{\min} \times b_w \times d = 0,41 \times 1000 \times 350 / 1000 = 143,5 \text{ kN} > V_{Ed} = 75,21 \text{ kN};$$

- **Verifica a taglio sezione c.a. fondazione**

Si considera la seguente sezione:

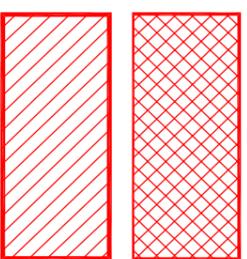
$$b_w = 1000 \text{ mm}; d = 450 \text{ mm};$$

$$K = 1 + (200/d)^{1/2} = 1,67 < 2 \rightarrow K = 1,67;$$

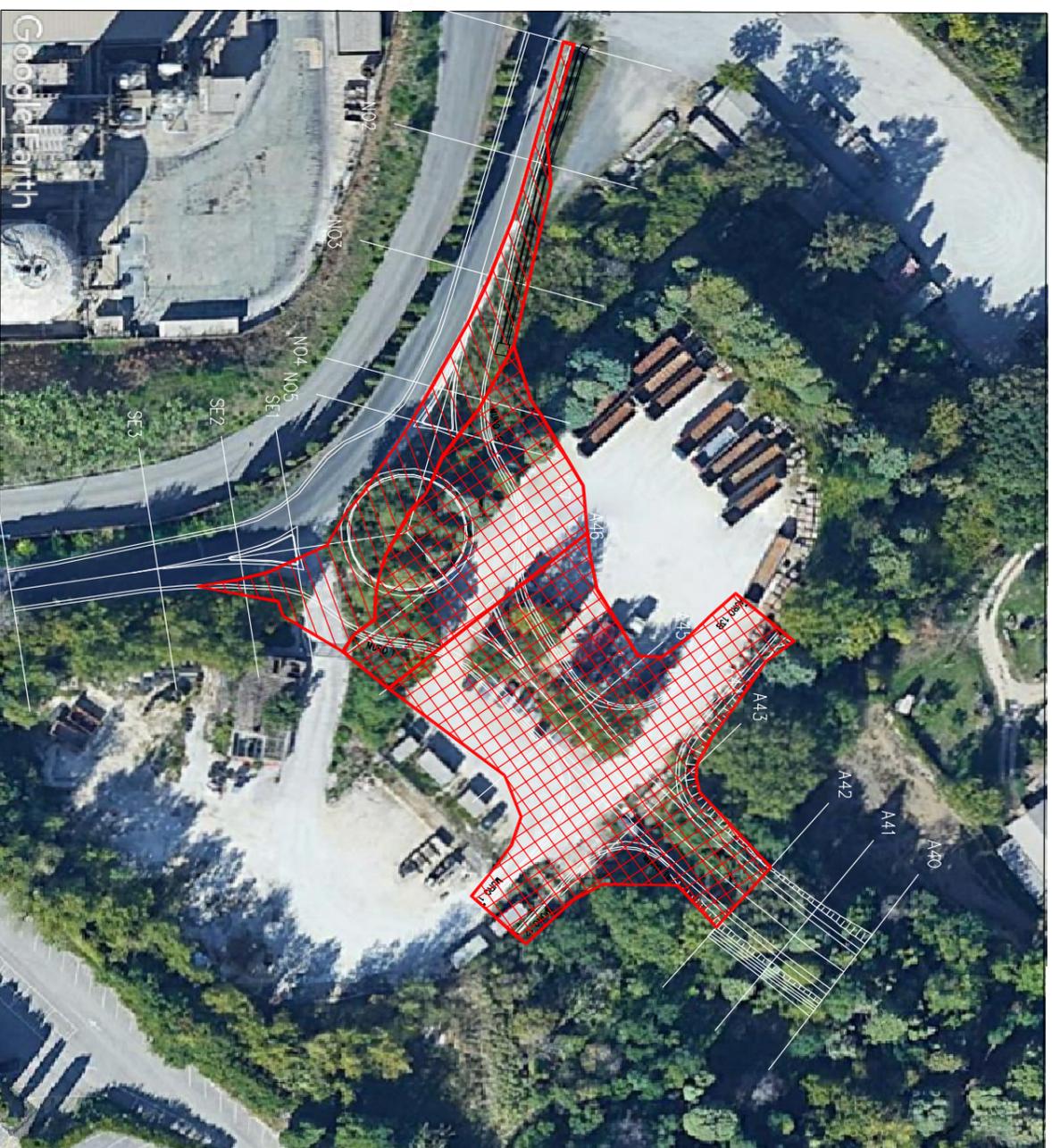
$$v_{\min} = 0,035 \times K^{3/2} \times f_{ck}^{1/2} = 0,035 \times 1,67^{3/2} \times 25^{1/2} = 0,38 \text{ N/mm}^2$$

$$V_{Rd} \geq v_{\min} \times b_w \times d = 0,38 \times 1000 \times 450 / 1000 = 171 \text{ kN} > V_{Ed} = 89,08 \text{ kN};$$

Il progettista  
 Ing. Leonardo Donati



aree da bonificare con mezzi meccanici e scavo a strati  
 aree da bonificare con bonifica bellica di profondità – mq 770



**PLANIMETRIA**

Scala 1:1000



COMUNE DI TERNI  
 Direzione Lavori Pubblici - Manutenzioni  
 Ufficio Grandi opere ed infrastrutture

Corso del Popolo, 30  
 05100 Terni

**REALIZZAZIONE DELLA BRETELLA STRADALE AST - S.CARLO**

**PROGETTO DEFINITIVO**

ELABORATO:  
**Tav. BB-01**

OGGETTO:  
**BONIFICA BELLICA SISTEMATICA  
 TERRESTRE**

SCALA:  
**1:1000**



**PROGETTAZIONE:**

Ing. Leonardo Donati  
**SICUREZZA E COORDINAMENTO**  
 Geom. Federico Formichetti  
**COLLABORATORI**  
 Geom. Fabrizio Sabatini  
 Geom. Maurizio Mezzasalma

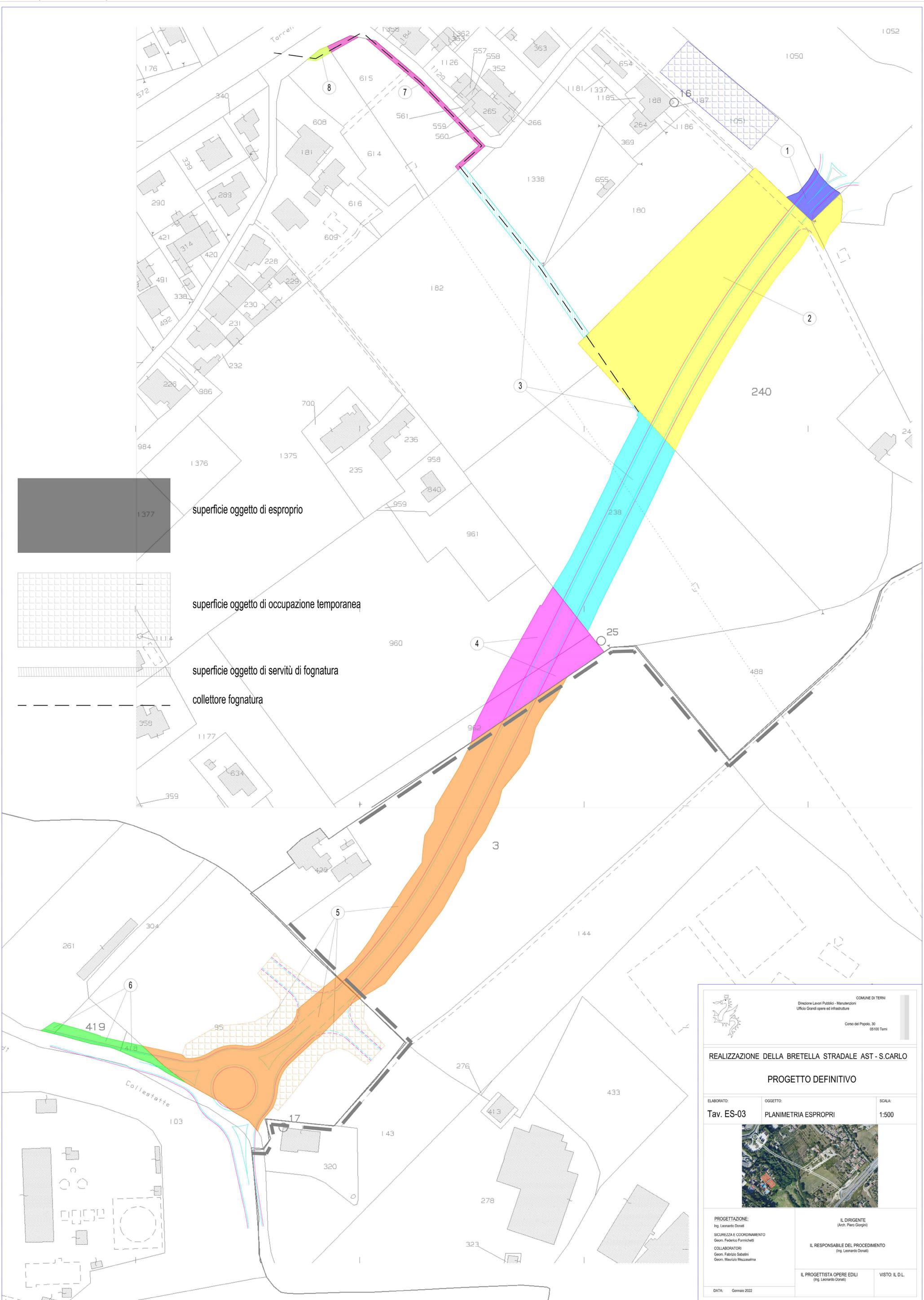
**IL DIRIGENTE**  
 (Arch. Piero Giorgini)

**IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO**  
 (Ing. Leonardo Donati)

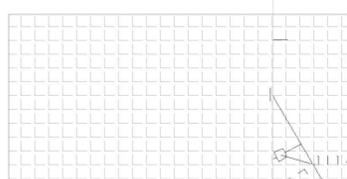
**IL PROGETTISTA OPERE EDILI**  
 (Ing. Leonardo Donati)

**VISTO: IL D.L.**

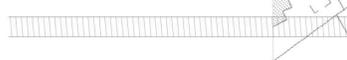
DATA: Gennaio 2022



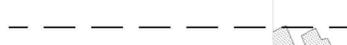
superficie oggetto di esproprio



superficie oggetto di occupazione temporanea



superficie oggetto di servitù di fognatura

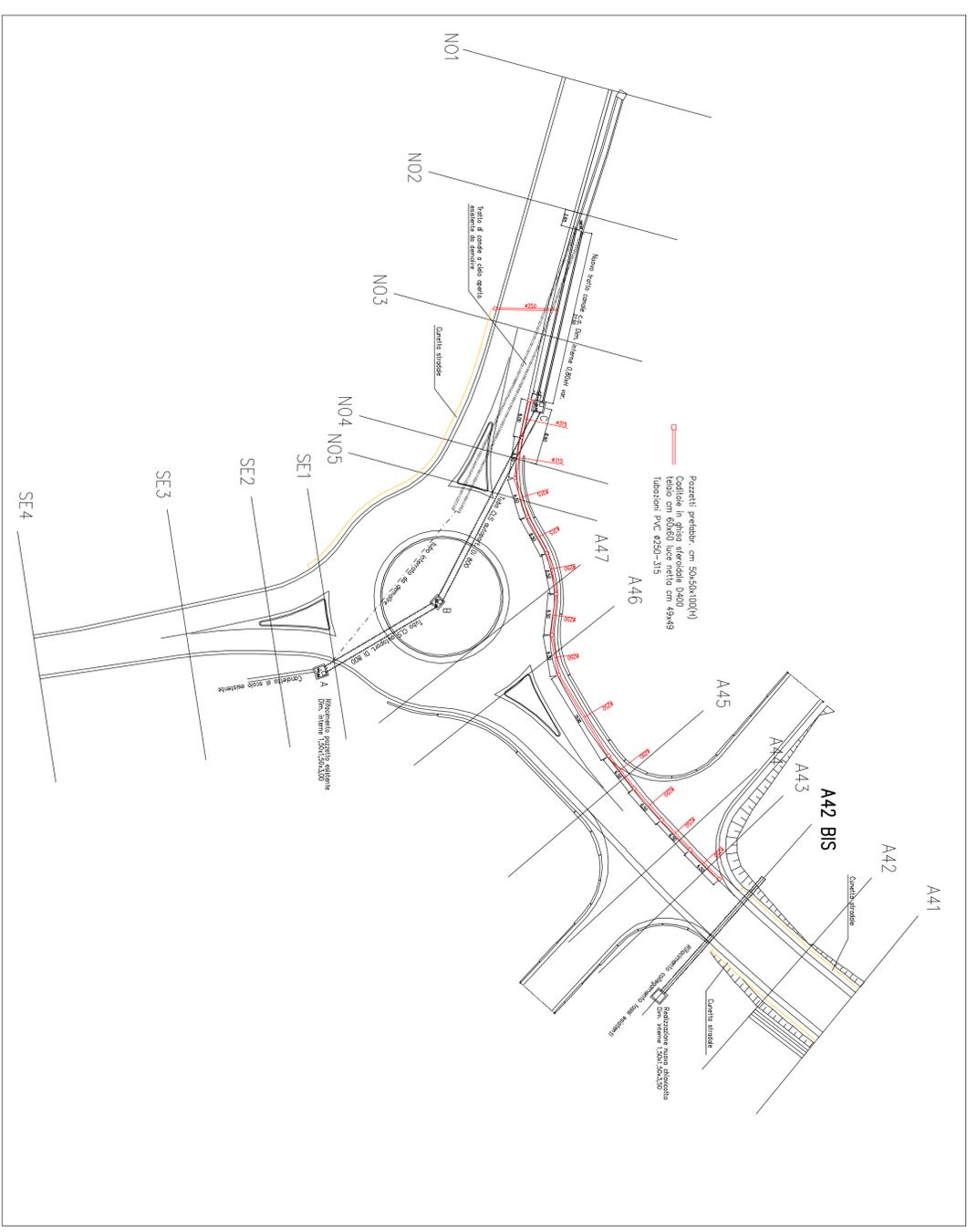


collettore fognatura

		COMUNE DI TERNI Direzione Lavori Pubblici - Manutenzioni Ufficio Grandi opere ed infrastrutture Corso del Popolo, 30 05100 Terni
<b>REALIZZAZIONE DELLA BRETELLA STRADALE AST - S.CARLO</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
ELABORATO: <b>Tav. ES-03</b>	OGGETTO: <b>PLANIMETRIA ESPROPRI</b>	SCALA: <b>1:500</b>
		IL DIRIGENTE (Arch. Piero Giorgini)
PROGETTAZIONE: Ing. Leonardo Donati SICUREZZA E COORDINAMENTO Geom. Federico Fornicelli COLLABORATORI Geom. Fabrizio Sabatini Geom. Maurizio Mezzanina		IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO (Ing. Leonardo Donati)
DATA: Gennaio 2022		IL PROGETTISTA OPERE EDILI (Ing. Leonardo Donati)
		VISTO: IL D.L.

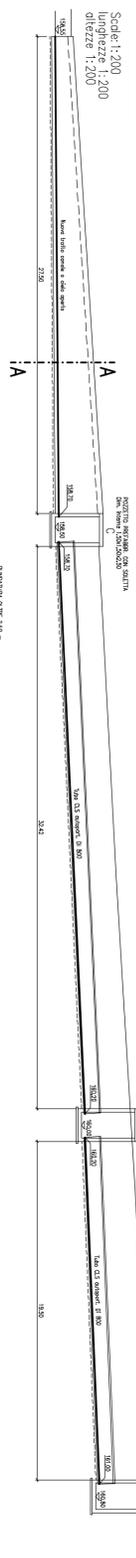




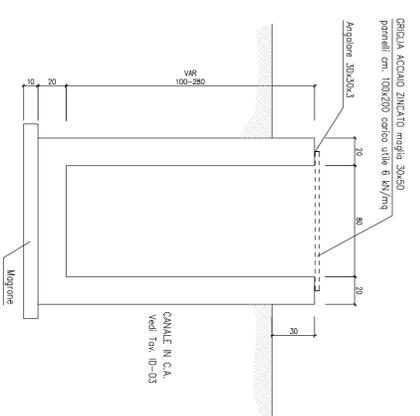


PLANIMETRIA Sc. 1:500

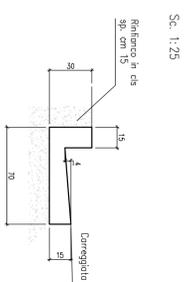
COLLEGAMENTO FOSSI ESISTENTI STRADA ROMITA  
 PROFILO



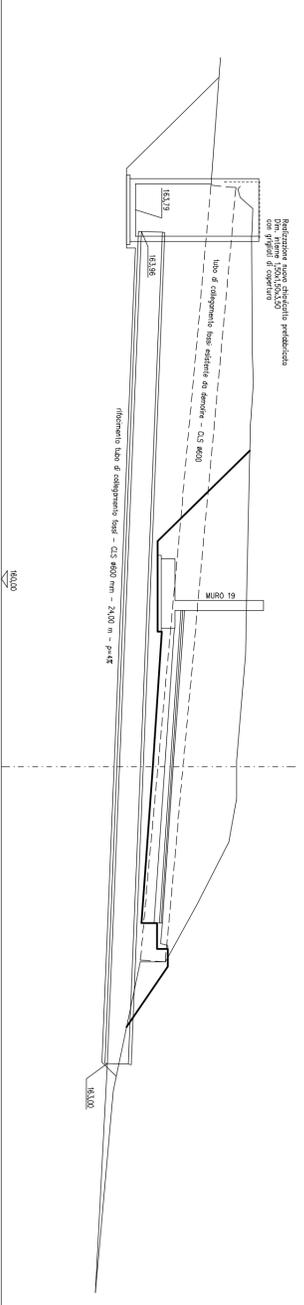
SEZ. A-A Sc. 1:25



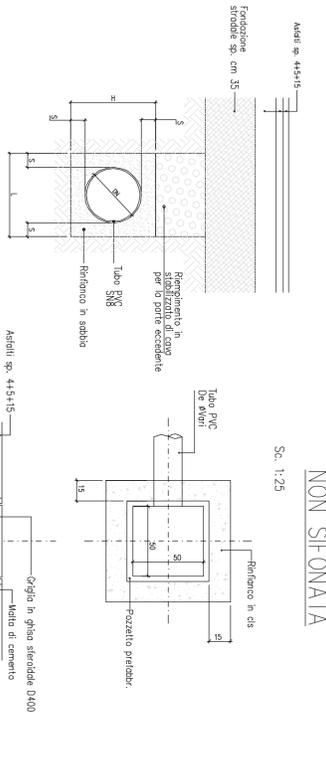
CUNETTA STRADALE (dillo francese)  
 Sc. 1:25



RIFACIMENTO COLLEGAMENTO FOSSI ESISTENTI - Sez. 42 BIS  
 Sc. 1:100



SEZIONE TIPO  
 CADITOIA STRADALE  
 NON SIFONATA  
 Sc. 1:25



Abaco tubazioni PVC (tipo SN8)

DN	S	L	H	Vol. sabbia
200 mm	17	54	54	mc. 0,260
<b>250 mm</b>	<b>17,5</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	mc. 0,311
<b>315 mm</b>	<b>18,1</b>	<b>68</b>	<b>68</b>	mc. 0,385
400 mm	19	78	78	mc. 0,482
500 mm	20	90	90	mc. 0,614
630 mm	21,3	106	106	mc. 0,812

**COMUNE DI TERMINI**  
 Direzione Lavori Pubblici - Manutenzioni  
 Ufficio Grandi opere ed Infrastrutture  
 Corso del Popolo, 30  
 05100 Termini

**REALIZZAZIONE DELLA BRETELLA STRADALE AST - S. CARLO**  
**PROGETTO DEFINITIVO**

ELABORATO:	OGGETTO:	SCALE:
<b>Tav. ID-04</b>	<b>SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE</b> Rotatoria e Strada della Romita	Varie



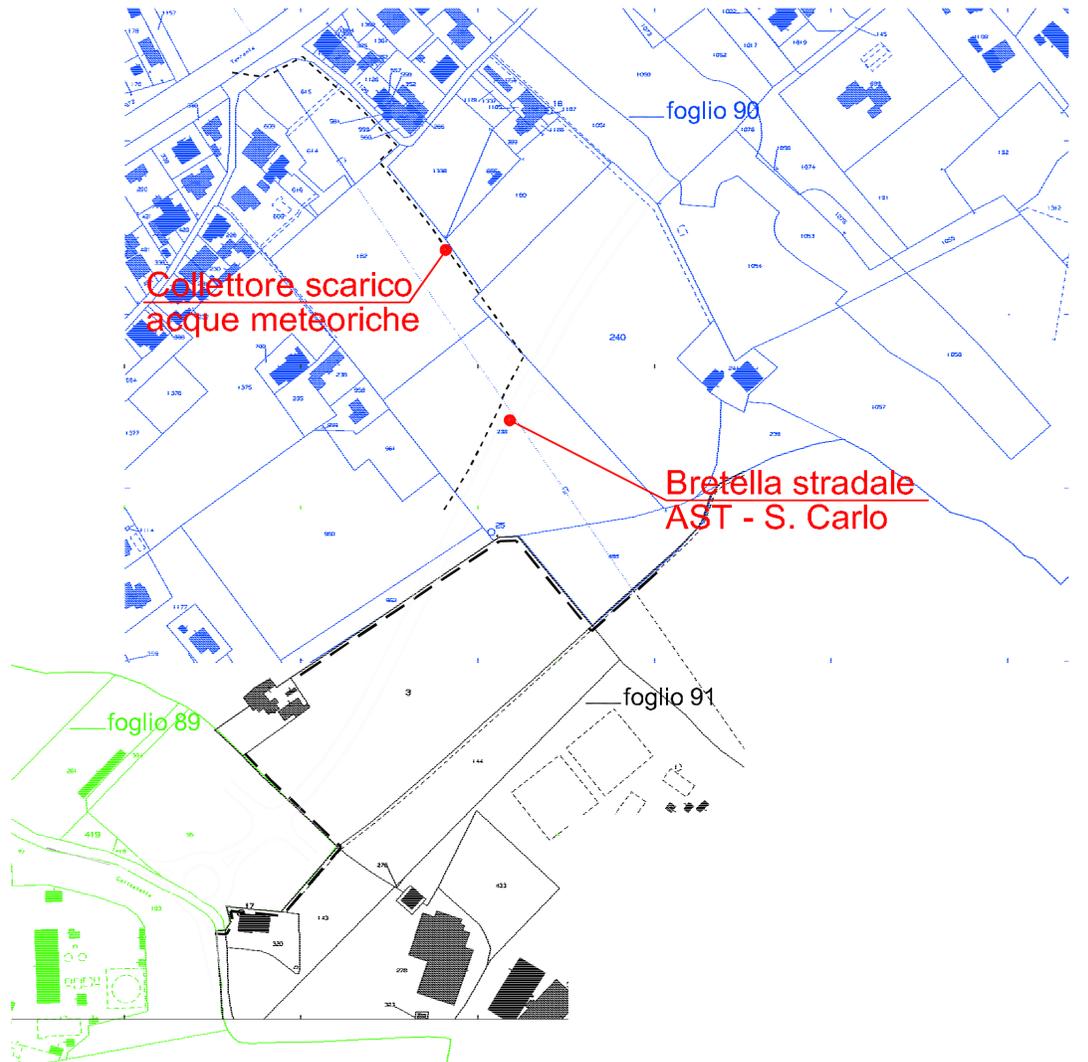
PROGETTAZIONE: Ing. Leonardo Donati	IL DIRIGENTE (Arch. Piero Giorgini)
SICUREZZA E COORDINAMENTO Geom. Federico Farnicelli	IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO (Ing. Leonardo Donati)
COLLABORATORI Geom. Fabrizio Sabatini Geom. Maurizio Mezzasana	IL PROGETTISTA OPERE EDILI (Ing. Leonardo Donati)
DATA: Gennaio 2022	VISTO: IL D.L.

# INQUADRAMENTO TERRITORIALE

## Ortofoto

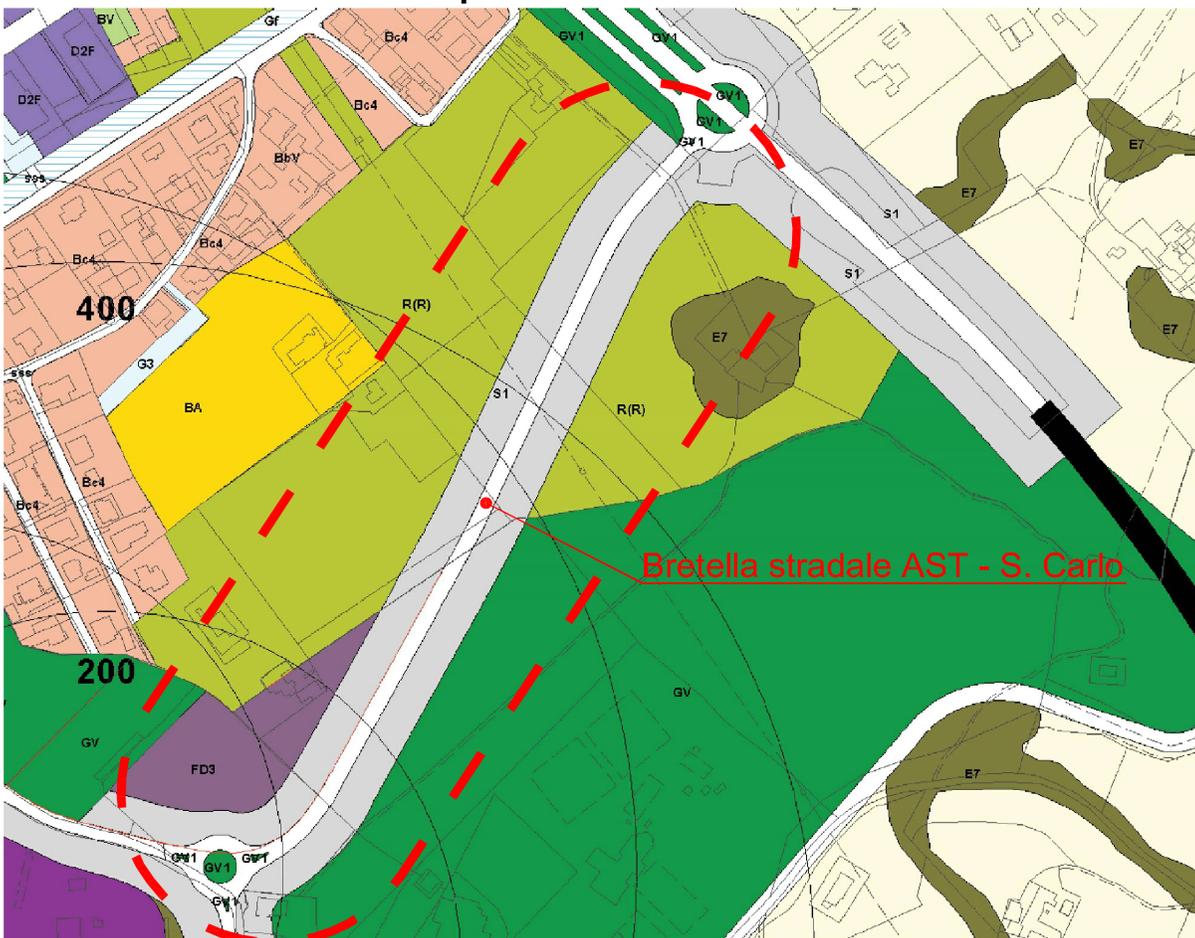


## Catastale



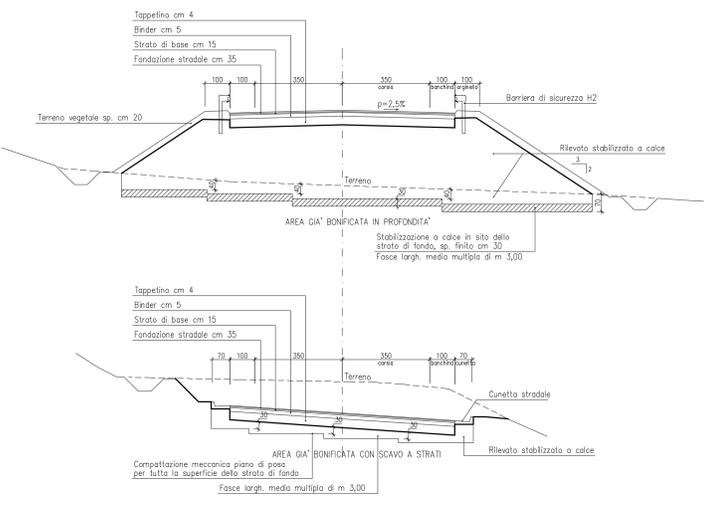
# INQUADRAMENTO URBANISTICO

## Nuovo PRG-Parte Operativa - Estratto tavola A

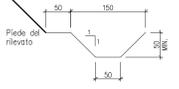


 <p>COMUNE DI TERNI                  Direzione Lavori Pubblici - Manutenzioni                  Ufficio Grandi opere ed infrastrutture</p> <p>Corso del Popolo, 30                  05100 Terni</p>		
<p><b>REALIZZAZIONE DELLA BRETELLA STRADALE AST - S. CARLO</b></p> <p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p>		
ELABORATO:	OGGETTO:	SCALA:
Tav. PR-01	PLANIMETRIE DI INQUADRAMENTO	1:2000
		
<p><b>PROGETTAZIONE:</b>                  Ing. Leonardo Donati</p> <p><b>SICUREZZA E COORDINAMENTO:</b>                  Geom. Federico Formichetti</p> <p><b>COLLABORATORI:</b>                  Geom. Fabrizio Sabatini                  Geom. Maurizio Mezzasana</p>		<p><b>IL DIRIGENTE</b>                  (Arch. Piero Giorgini)</p> <p><b>IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO</b>                  (Ing. Leonardo Donati)</p>
<p>DATA: Gennaio 2022</p>		<p><b>IL PROGETTISTA OPERE EDILI</b>                  (Ing. Leonardo Donati)</p> <p><b>VISTO: IL D.L.</b></p>

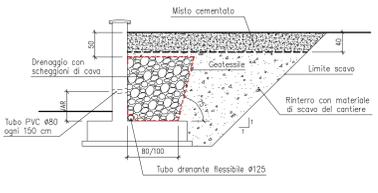
SEZIONI TIPO Sc. 1:200



FOSSI DI GUARDIA Sc. 1:100



RIEMPIMENTO A TERGO MURI SOSTEGNO Sc. 1:100



ASSE 1

Fognatura interrata di scarico acque al torrente Tescino - Tubo PEAD corrug. ø800 (vedi Tav. ID-02)

Tubo di collegamento fossi PEAD ø630 p=5% (vedi Tav. ID-03)

Embrici - 1 ogni 25 m (vedi Tav. ID-03)

Rampa "C" (vedi Tav. PR-09)

Tubo di collegamento fossi CLS ø600 p=4% (vedi Tav. ID-04)

Fognatura PVC ø250-315 (vedi Tav. ID-04)

Nuovo tratto canale c.a. Dim. interne 0,80xH var. (vedi Tav. ID-04)

Muri di sostegno (vedi Tavole ST-02, ST-03, ST-04)

ASSE 2

Tubo CLS outoport. Di 800 (vedi Tav. ID-04)

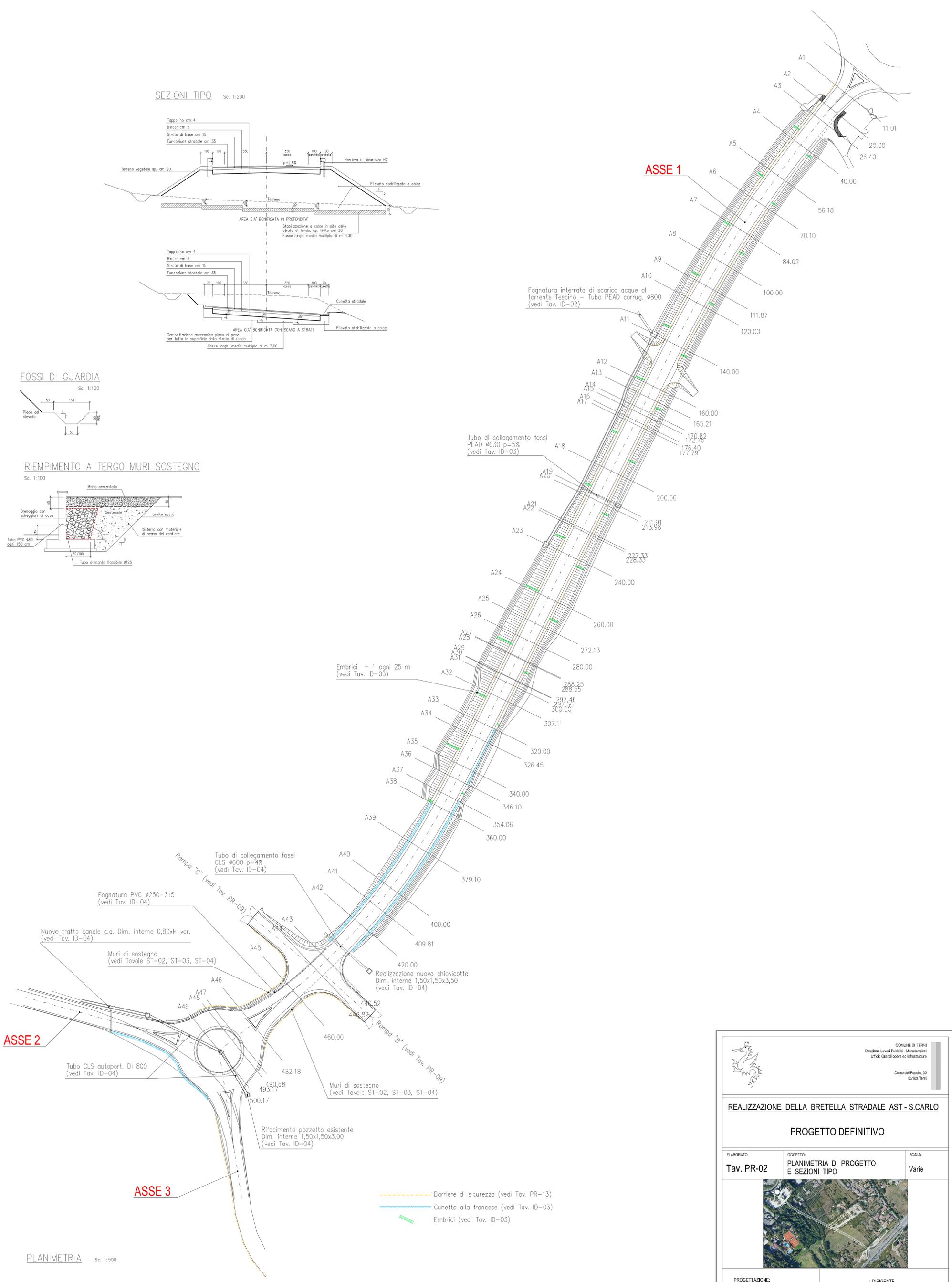
Muri di sostegno (vedi Tavole ST-02, ST-03, ST-04)

ASSE 3

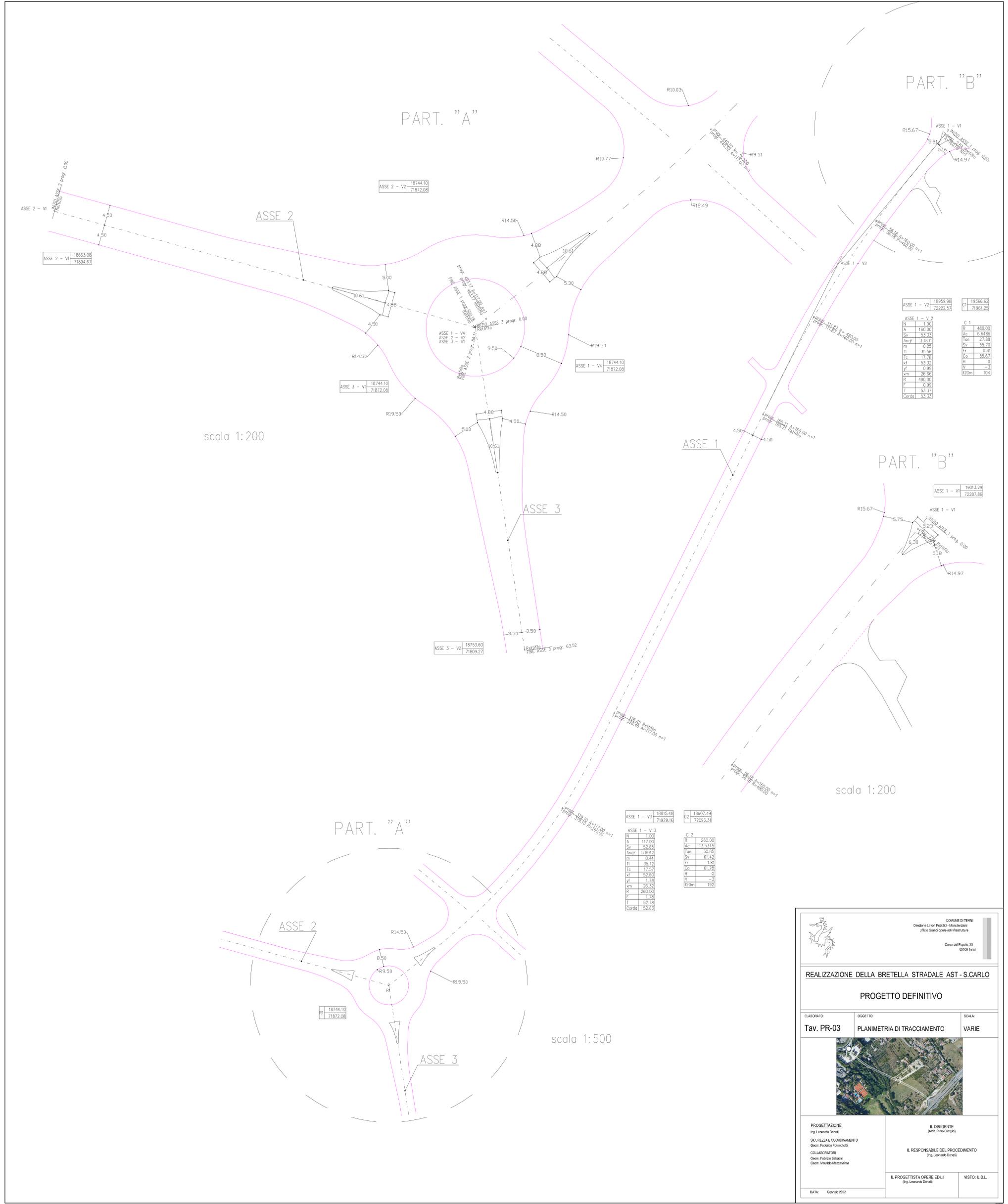
Rifacimento pozzetto esistente Dim. interne 1,50x1,50x3,00 (vedi Tav. ID-04)

- Barriere di sicurezza (vedi Tav. PR-13)
- Cunetto alla francese (vedi Tav. ID-03)
- Embrici (vedi Tav. ID-03)

PLANIMETRIA Sc. 1:500



 <p>COMUNE DI TERNI                  Direzione Lavori Pubblici - Manutenzioni                  Ufficio Grandi opere ed infrastrutture</p> <p>Corso del Popolo, 33                  05100 Terni</p>		
<p><b>REALIZZAZIONE DELLA BRETELLA STRADALE AST - S.CARLO</b></p> <p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p>		
ELABORATO:	OGGETTO:	SCALA:
Tav. PR-02	PLANIMETRIA DI PROGETTO E SEZIONI TIPO	Varie
		
PROGETTAZIONE: Ing. Leonardo Donati SICUREZZA E COORDINAMENTO: Geom. Federico Formichetti COLLABORATORI: Geom. Fabrizio Sabatini Geom. Maurizio Mezzanina	IL DIRIGENTE (Arch. Piero Giorgi) IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO (Ing. Leonardo Donati)	
IL PROGETTISTA OPERE EDILI (Ing. Leonardo Donati)		VISTO: IL D.L.
DATA: Gennaio 2022		



ASSE 2 - V2	18744.10
	71872.08

ASSE 2 - V1	18663.08
	71894.67

ASSE 3 - V1	18744.10
	71872.08

ASSE 1 - V4	18744.10
	71872.08

ASSE 3 - V2	18753.60
	71809.27

ASSE 1 - V2	18959.98
	72222.57

C1	19366.62
	71961.25

ASSE 1 - V2	
N	1.00
A	160.00
Sv	53.33
Angf	3.1831
m	0.25
Tt	35.56
Tc	17.78
xf	53.32
ym	36.66
R	480.00
F	0.99
T	53.33
Cordi	53.33

C1	
R	480.00
Ac	1.6496
Tan	27.88
Sv	55.70
Fr	0.80
Co	55.67
H	0
V	-3
l20m	104

ASSE 1 - V3	18815.48
	71929.14

C2	18607.49
	72096.31

ASSE 1 - V3	
N	1.00
A	117.00
Sv	52.65
Angf	5.8012
m	0.44
Tt	35.12
Tc	17.57
xf	52.60
ym	26.32
R	260.00
F	1.78
T	52.78
Cordi	52.63

C2	
R	260.00
Ac	13.5345
Tan	30.85
Sv	61.42
Fr	1.91
Co	61.28
H	0
V	-3
l20m	192

R1	18744.10
	71872.08



**COMUNE DI TERNI**  
 Direttore Lavori Pubblici - Infrastrutture  
 Ufficio Grandi opere ed Infrastrutture  
 Corso del Popolo, 32  
 00100 Terni

---

**REALIZZAZIONE DELLA BRETELLA STRADALE AST - S.CARLO**

**PROGETTO DEFINITIVO**

---

ELABORATO:	OGGETTO:	SCALA:
Tav. PR-03	PLANIMETRIA DI TRACCIAMENTO	VARIE

---

**PROGETTAZIONE:**  
 Ing. Leonardo Donati

**SICUREZZA E COORDINAMENTO:**  
 Geom. Federico Formichelli

**COLLABORATORI:**  
 Geom. Fabrizio Sabatini  
 Geom. Nicola Mezzanina

**IL DIRIGENTE**  
(Ing. Piero Garagiola)

**IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO**  
(Ing. Leonardo Donati)

---

<b>IL PROGETTISTA OPERE EDILI</b> (Ing. Leonardo Donati)	<b>VISTO: IL D.L.</b>
---	-----------------------

---

DATA: Gennaio 2022

scala 1:200

scala 1:500

scala 1:200





COMUNE DI TERNI  
Direzione Lavori Pubblici - Manutenzioni  
Ufficio Grandi opere ed infrastrutture

Corso del Popolo, 30  
05100 Terni

## REALIZZAZIONE DELLA BRETELLA STRADALE AST - S.CARLO

### PROGETTO DEFINITIVO

ELABORATO:

Tav. PR-05

OGGETTO:

SEZIONI ASSE 1

SCALA:

1:200



**PROGETTAZIONE:**

Ing. Leonardo Donati

**SICUREZZA E COORDINAMENTO**

Geom. Federico Formichetti

**COLLABORATORI**

Geom. Fabrizio Sabatini

Geom. Maurizio Mezzasalma

**IL DIRIGENTE**

(Arch. Piero Giorgini)

**IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO**

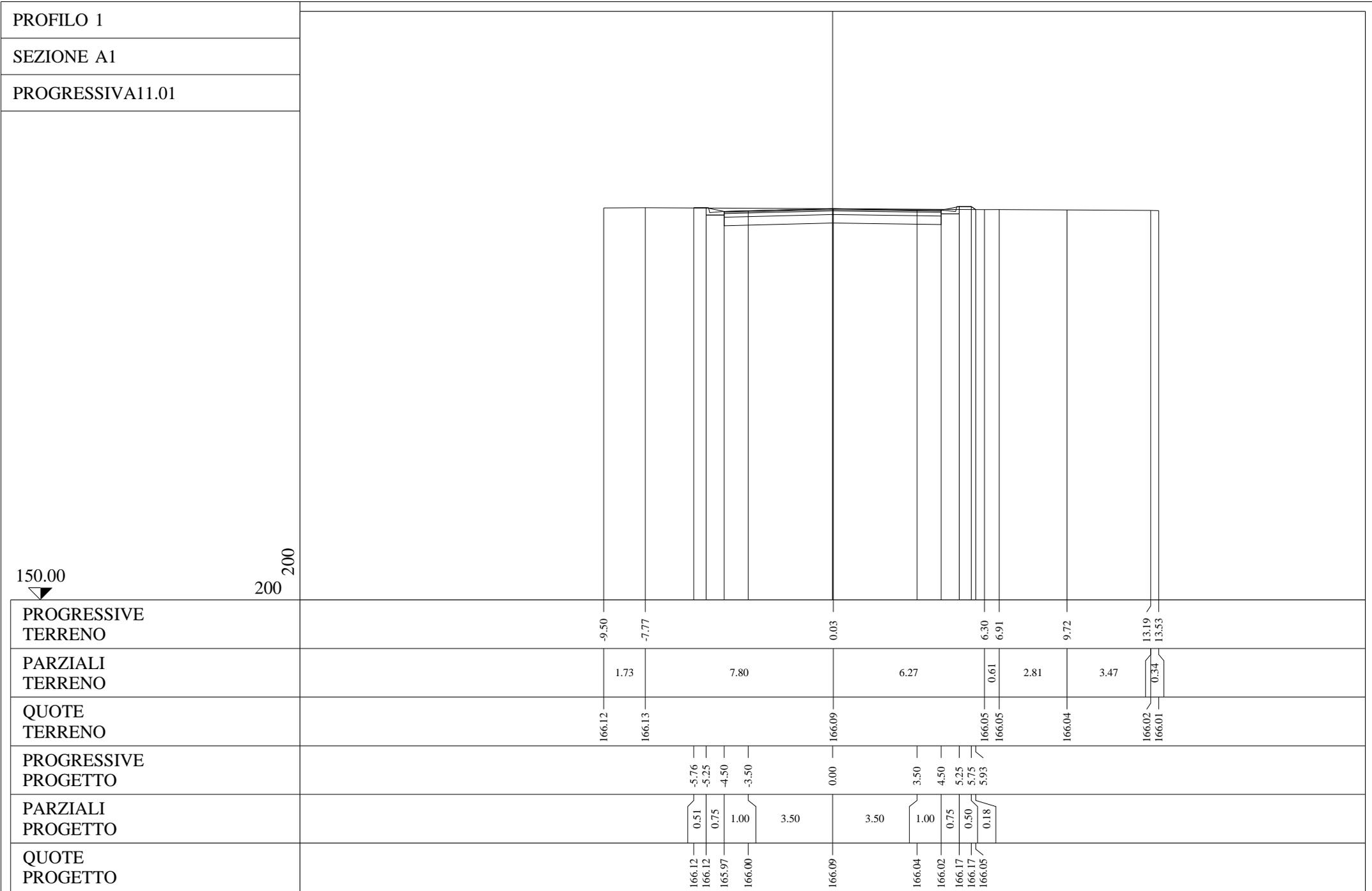
(Ing. Leonardo Donati)

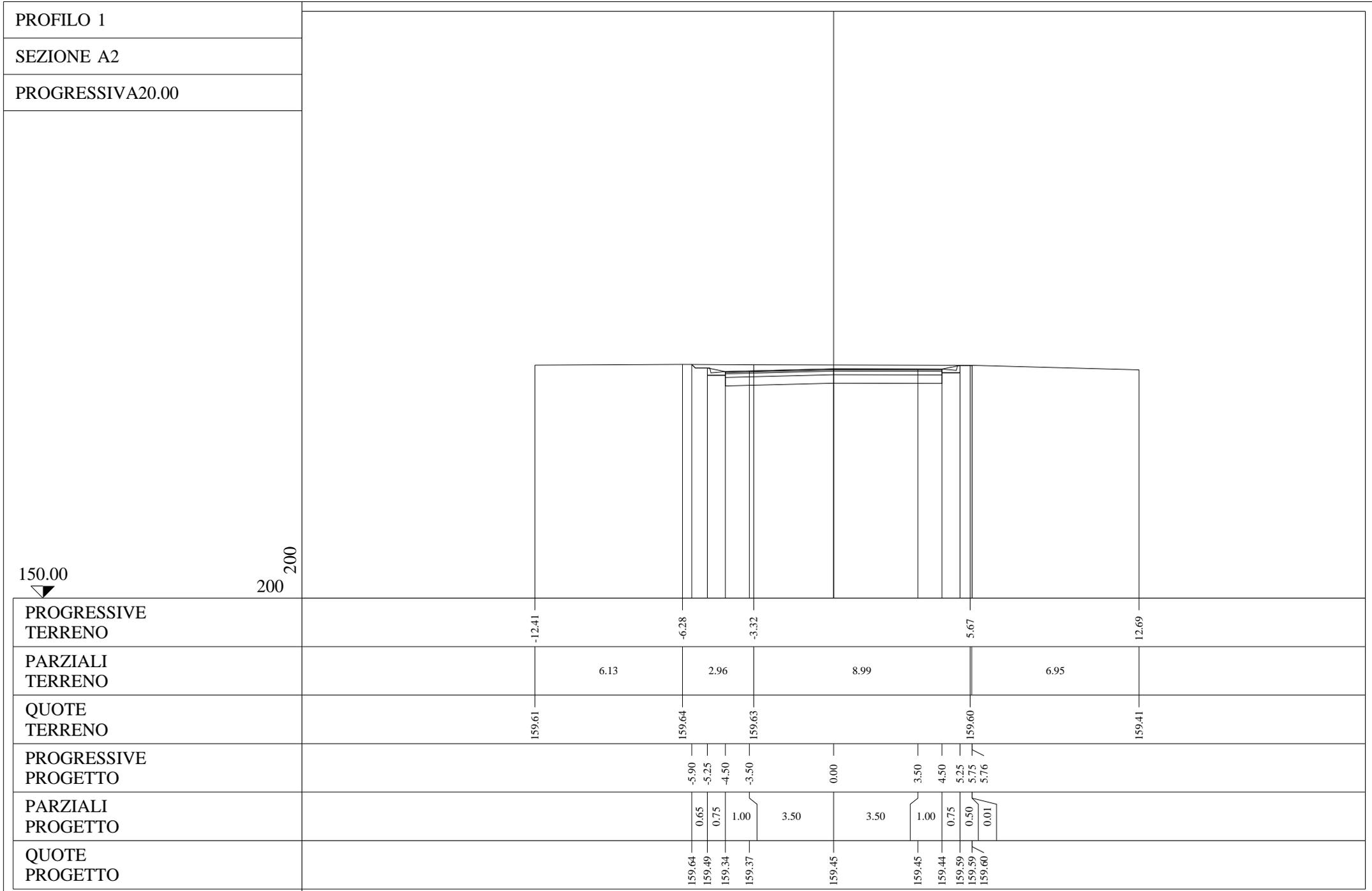
**IL PROGETTISTA OPERE EDILI**

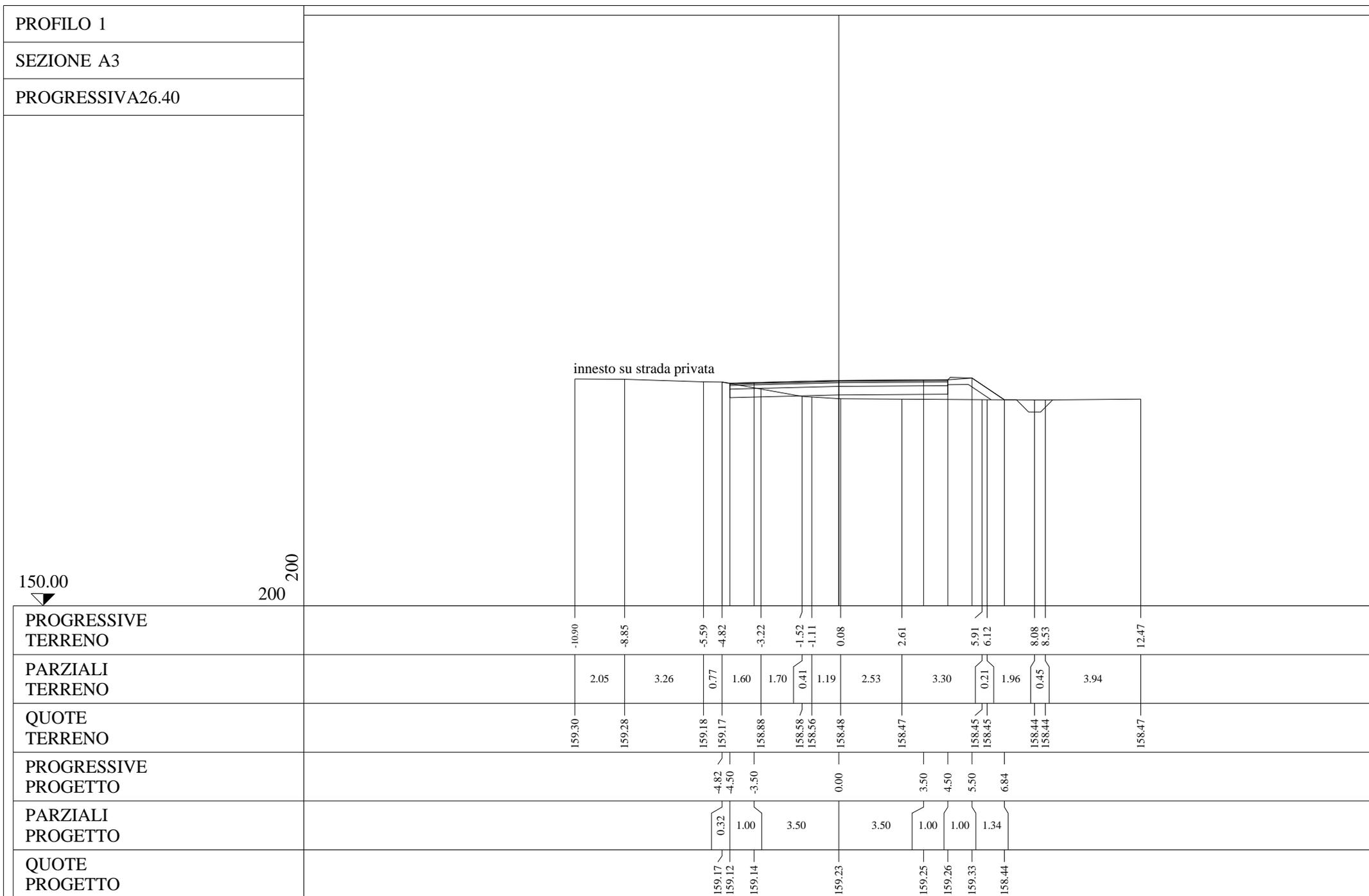
(Ing. Leonardo Donati)

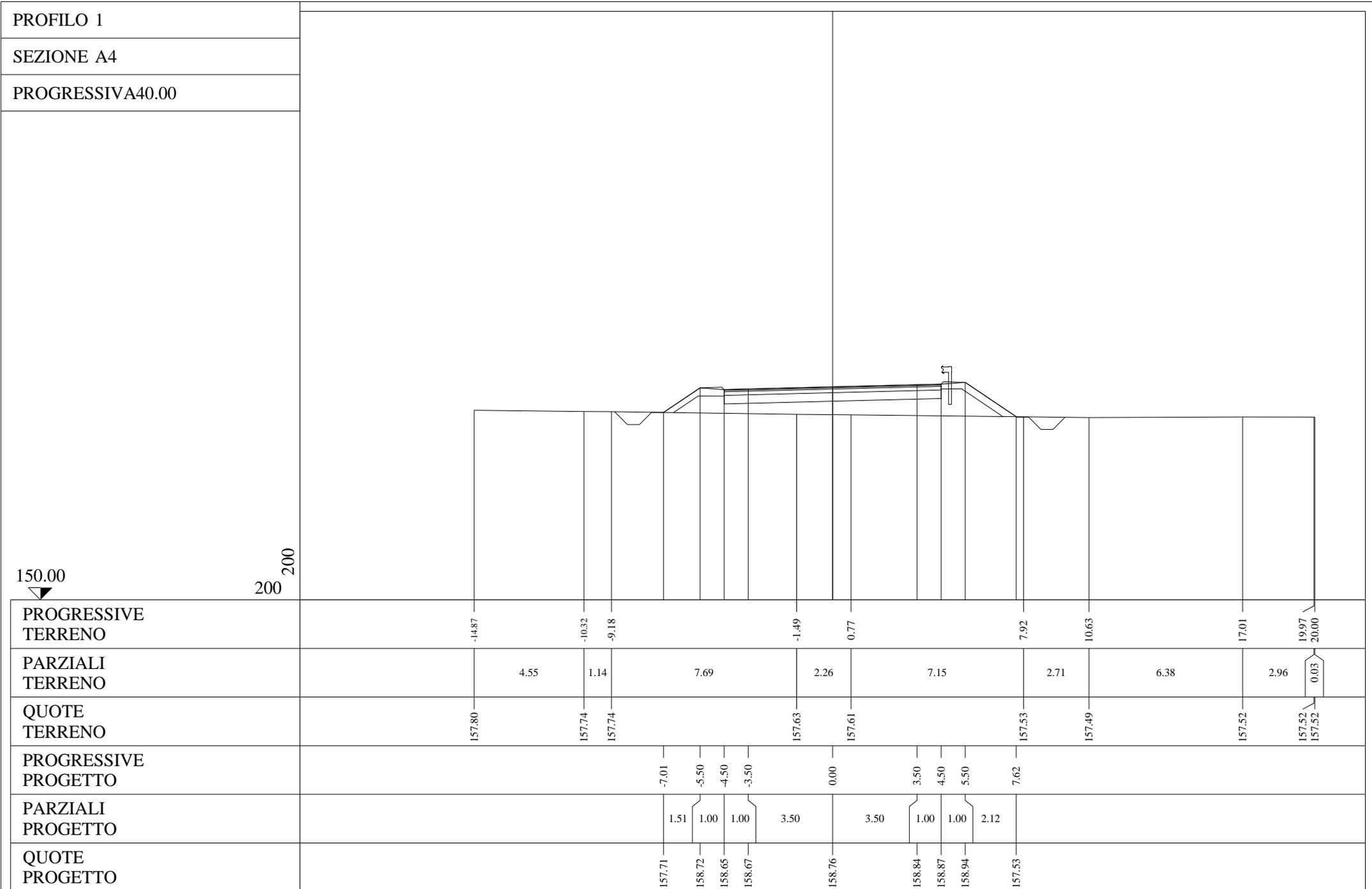
**VISTO: IL D.L.**

DATA: Gennaio 2022

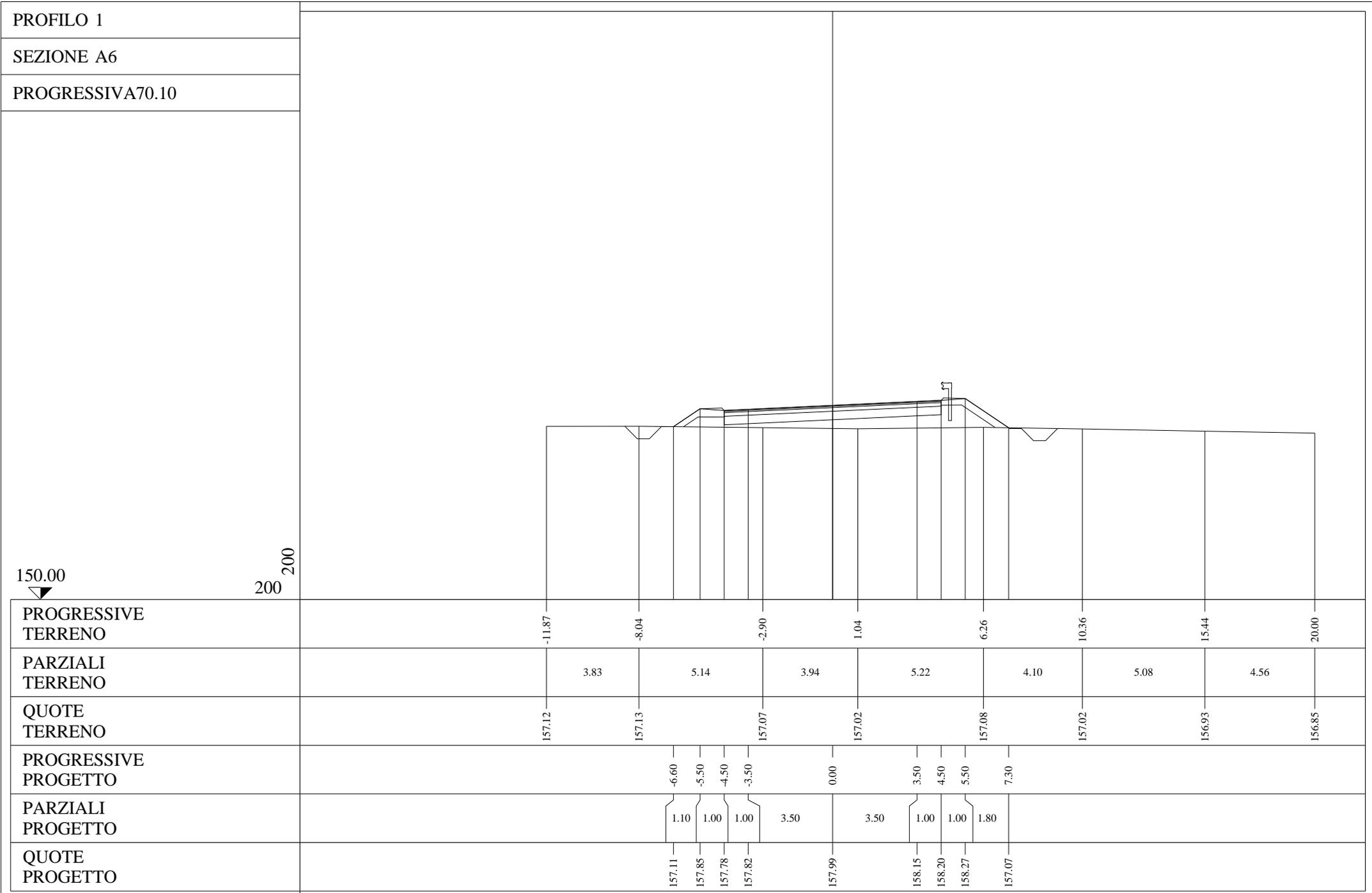


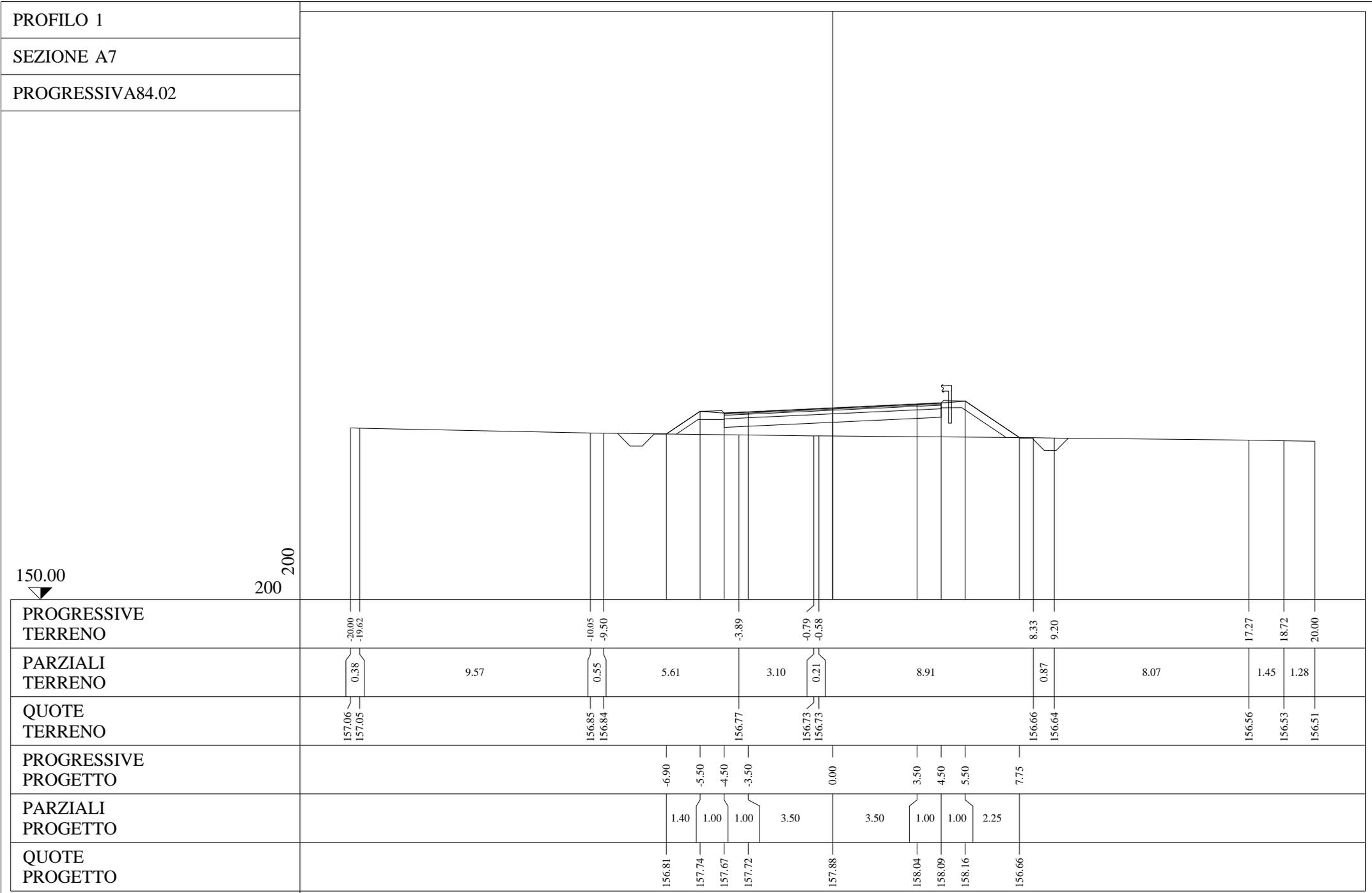




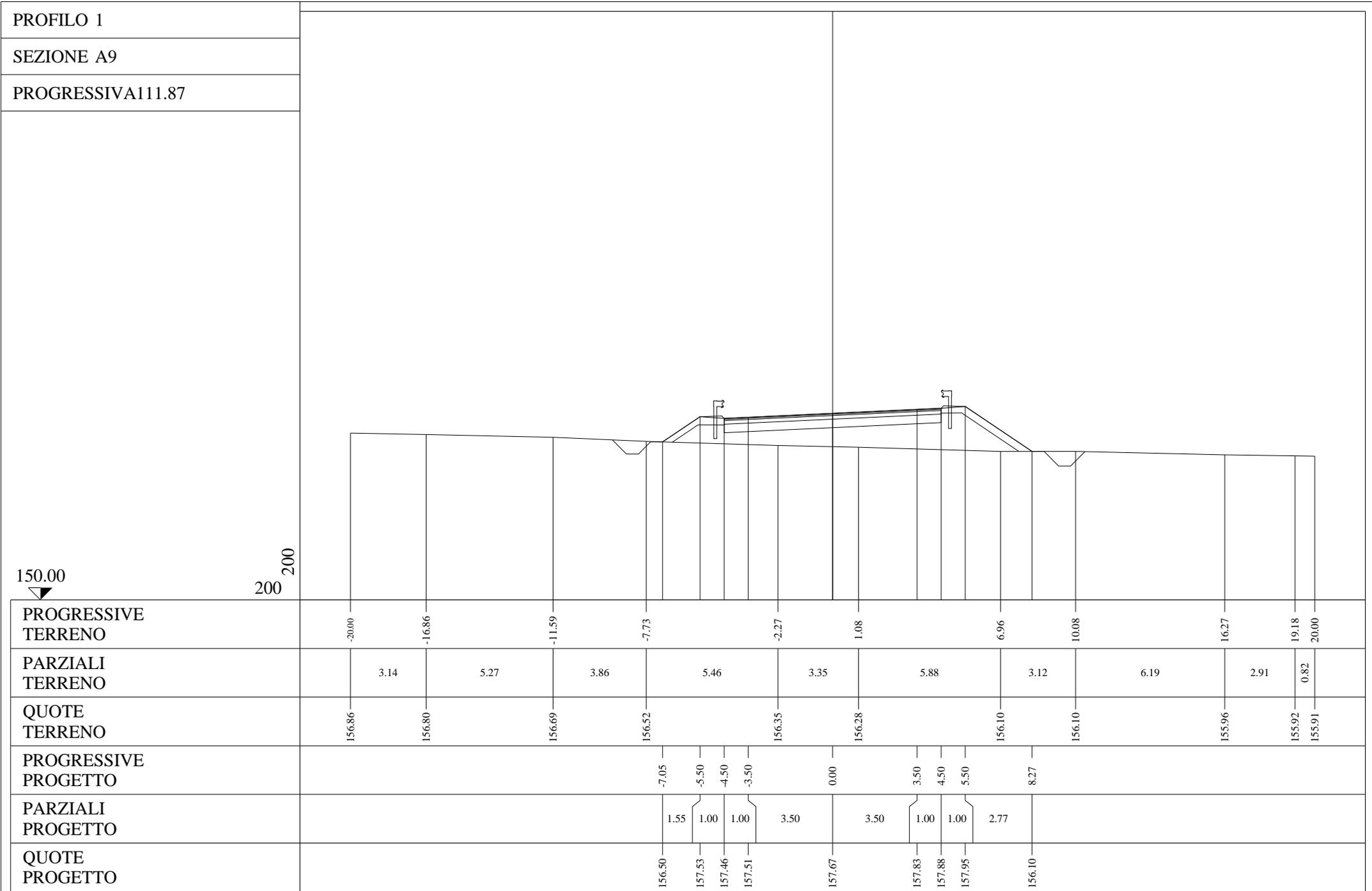


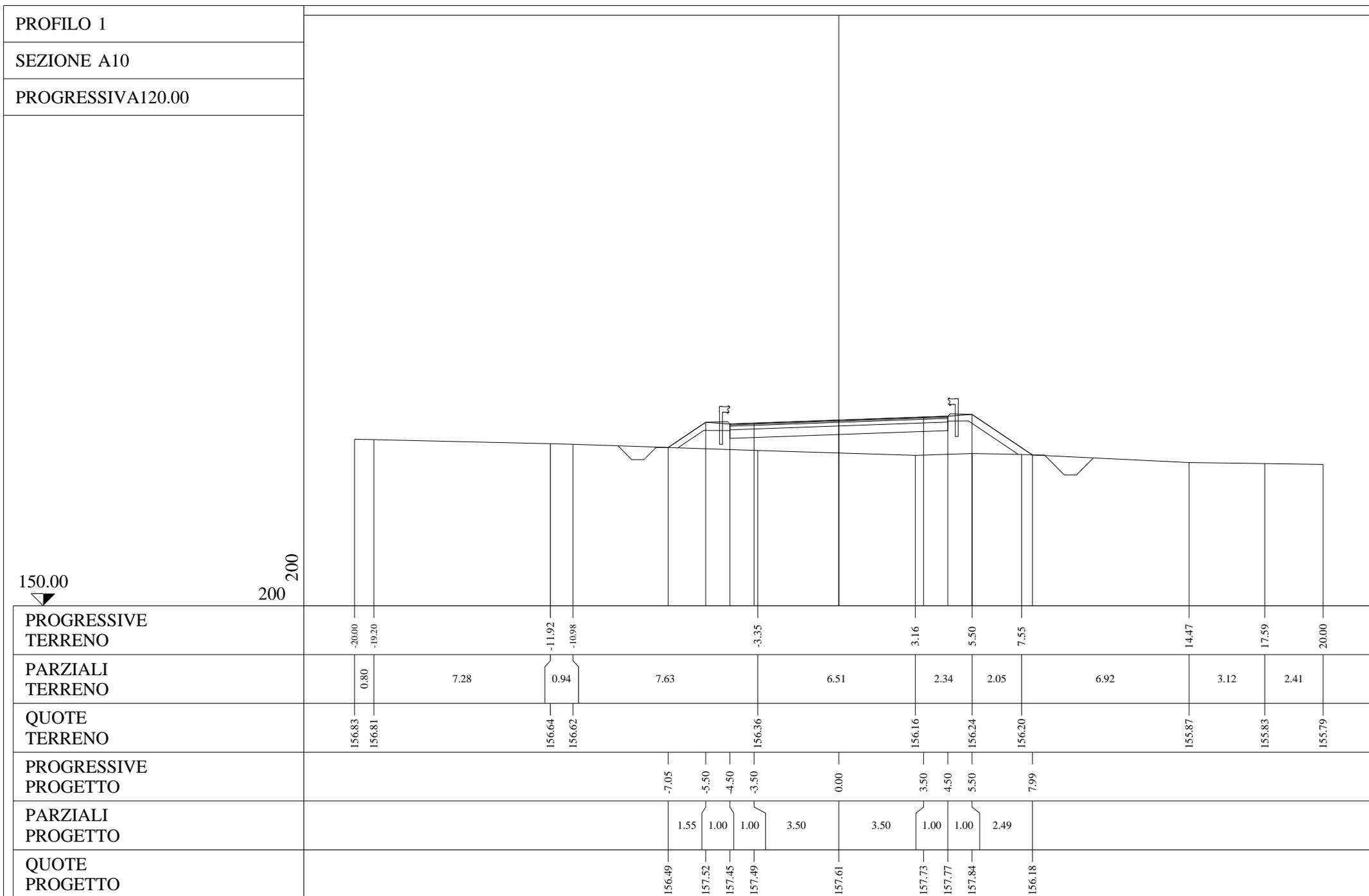


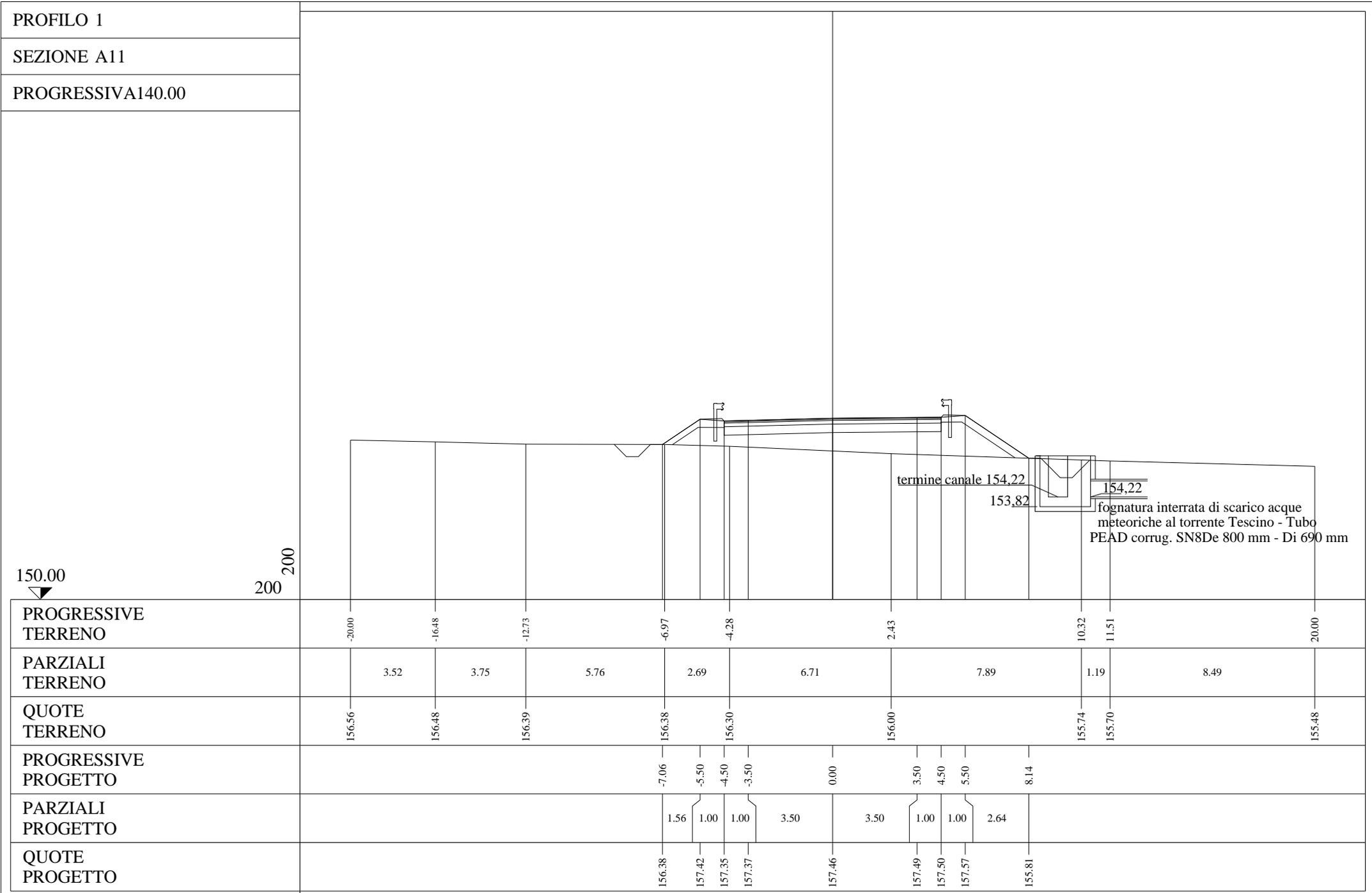


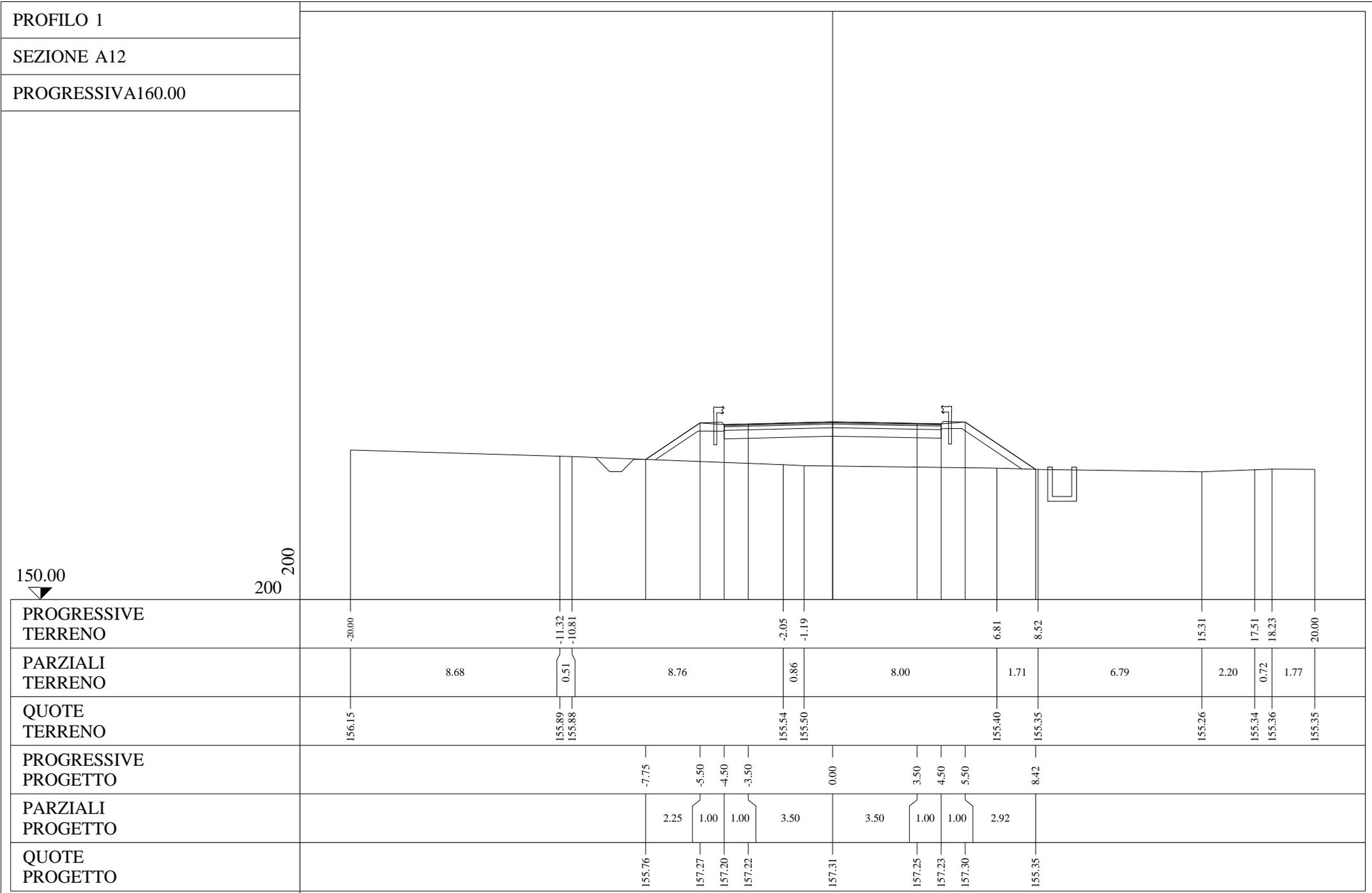


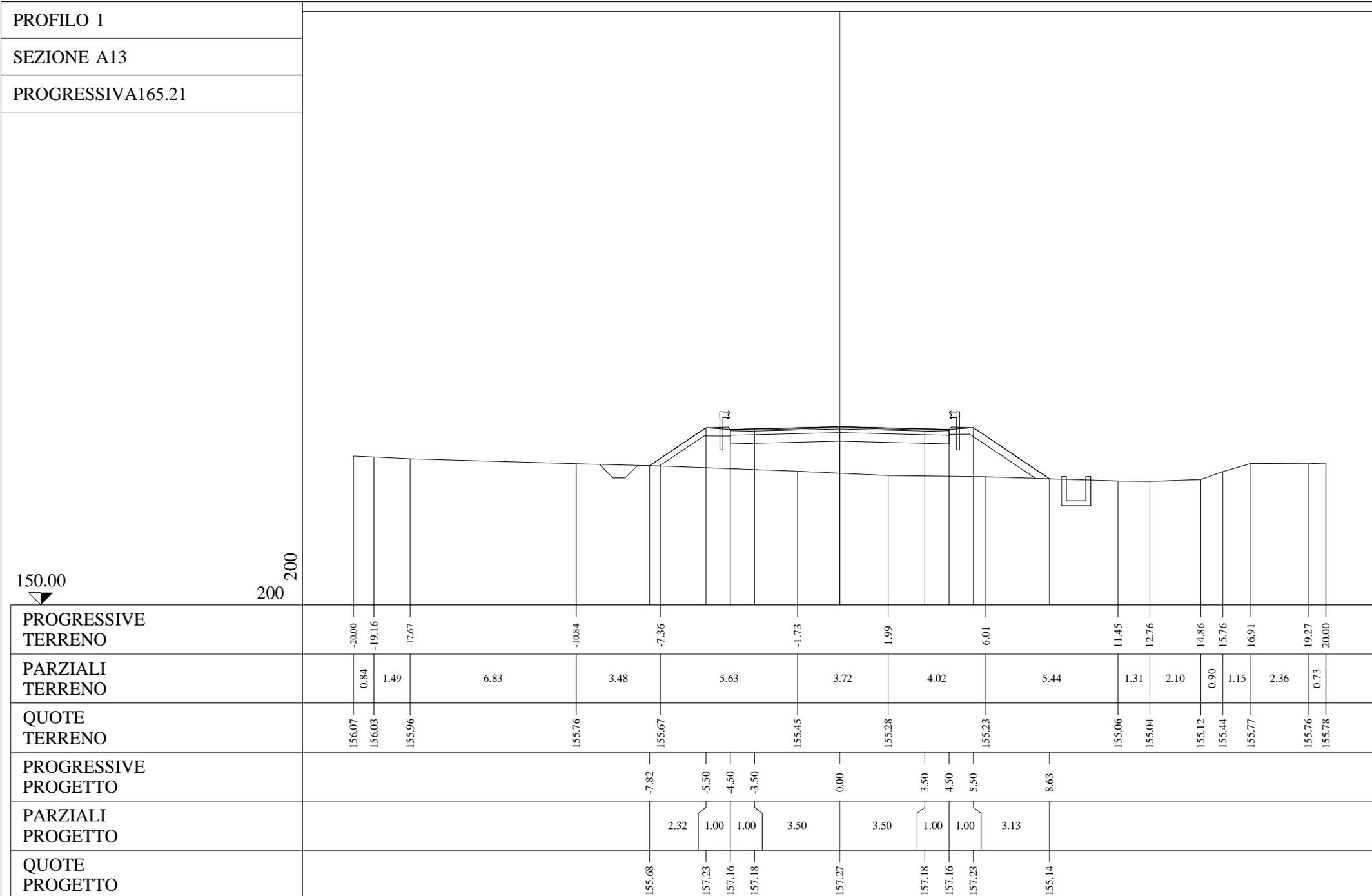


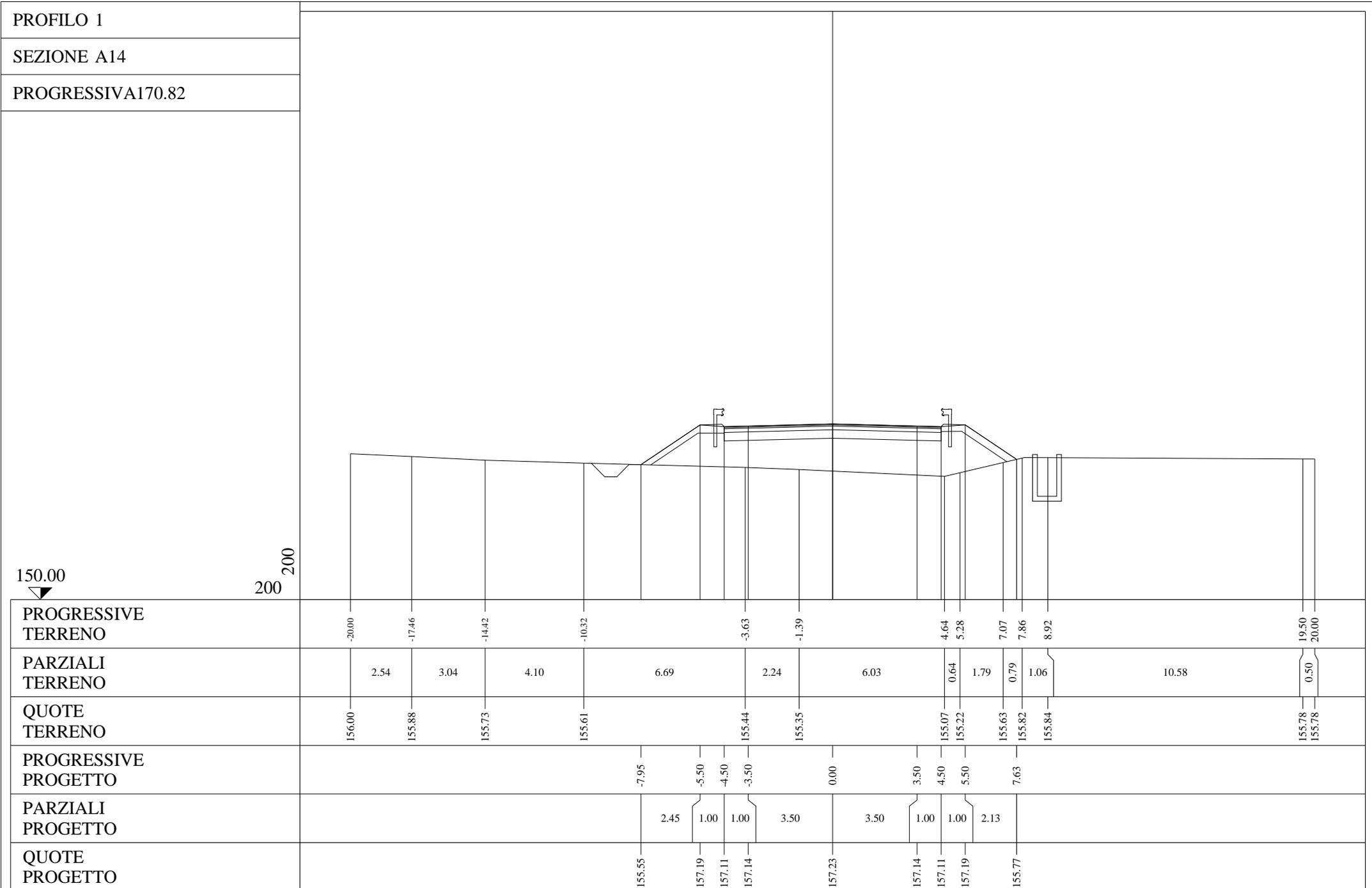


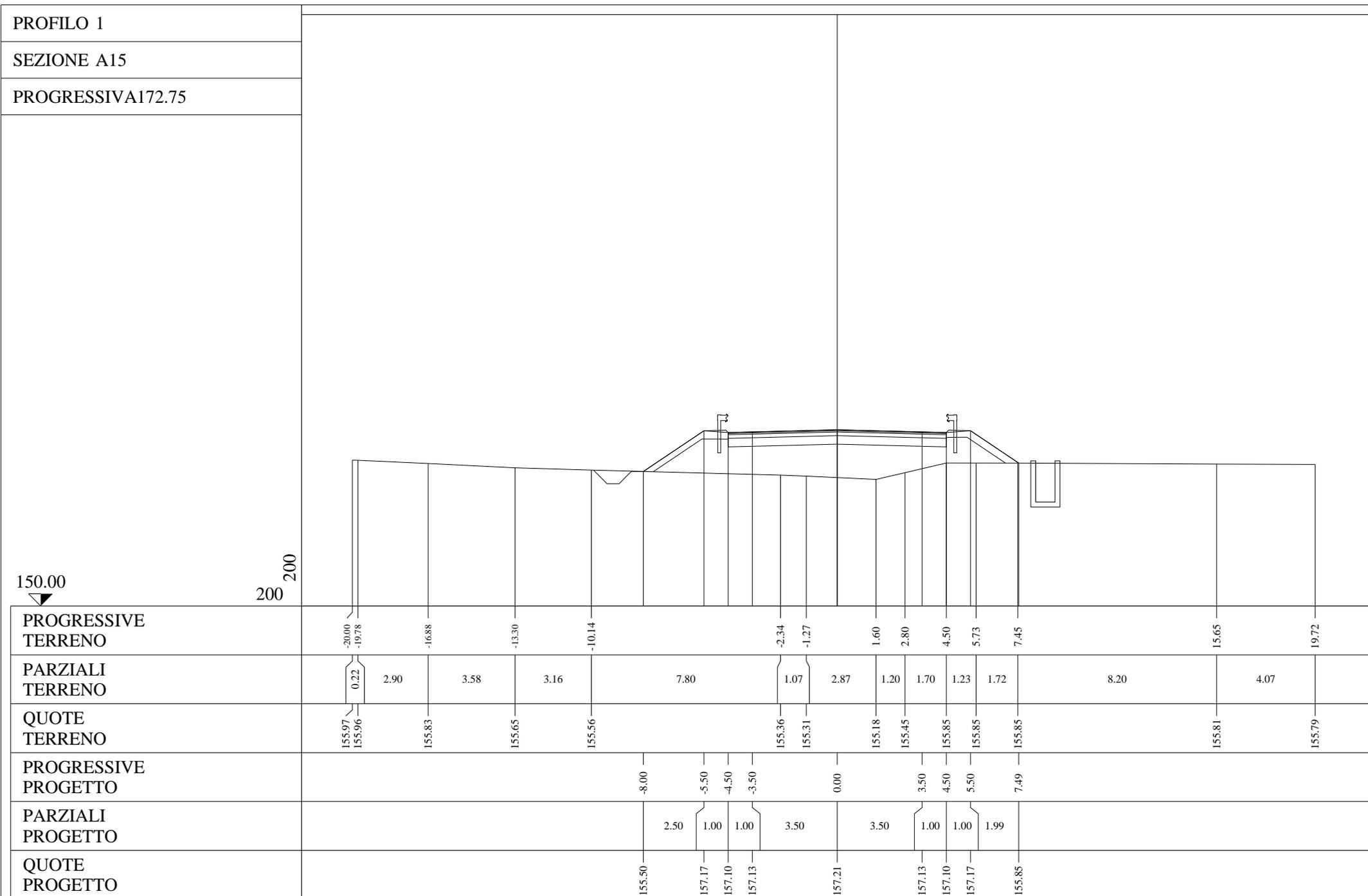


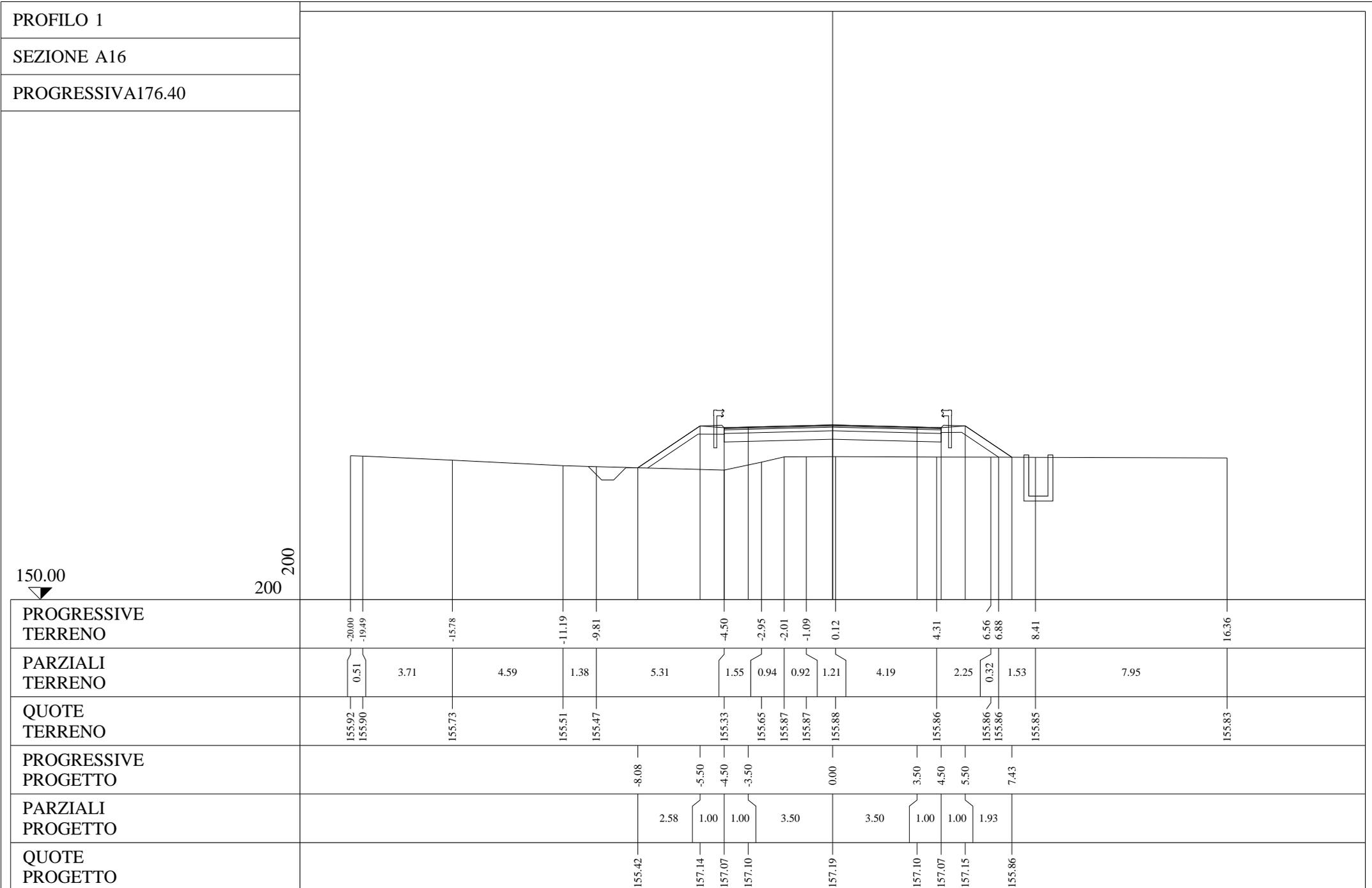


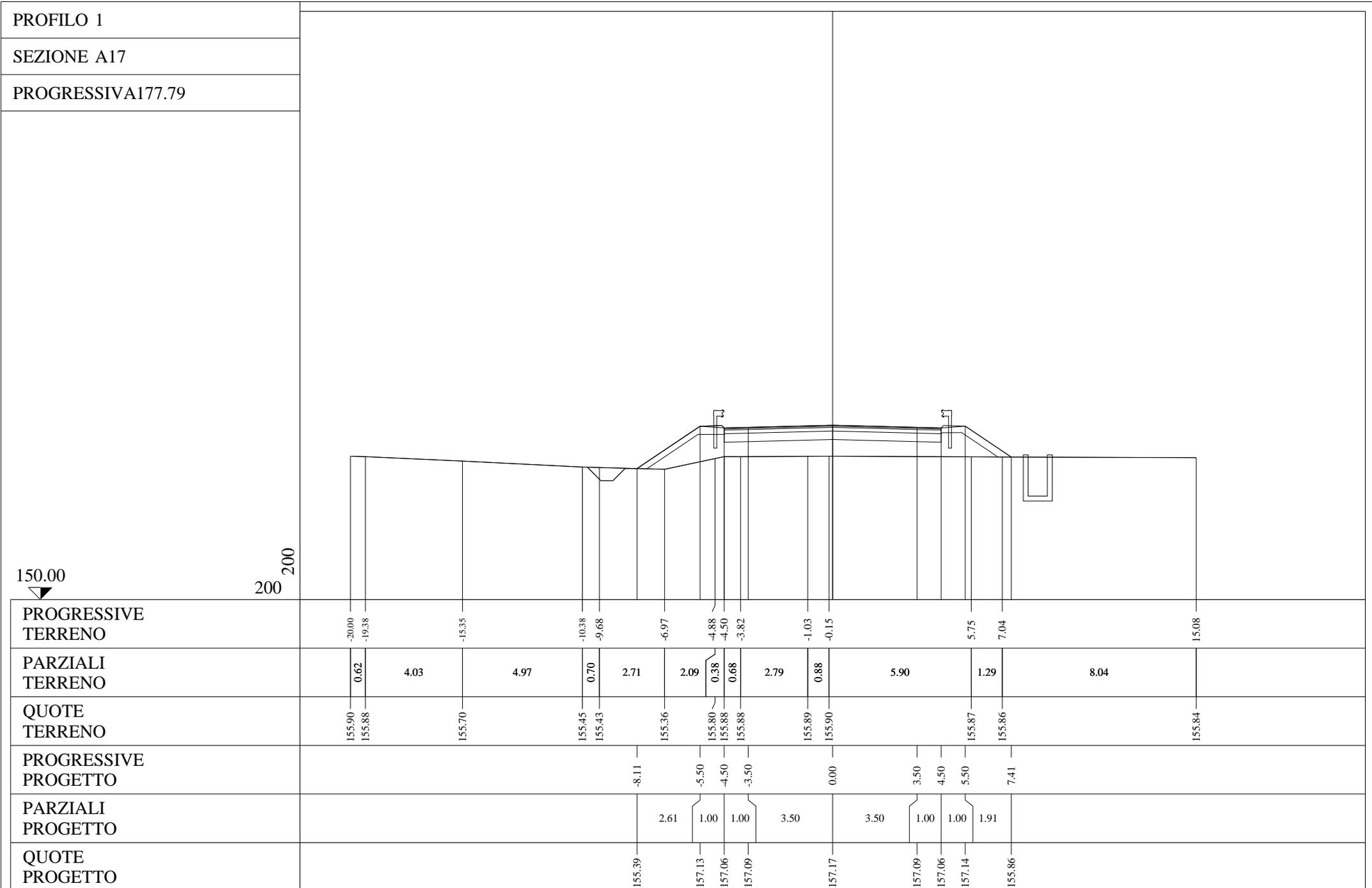


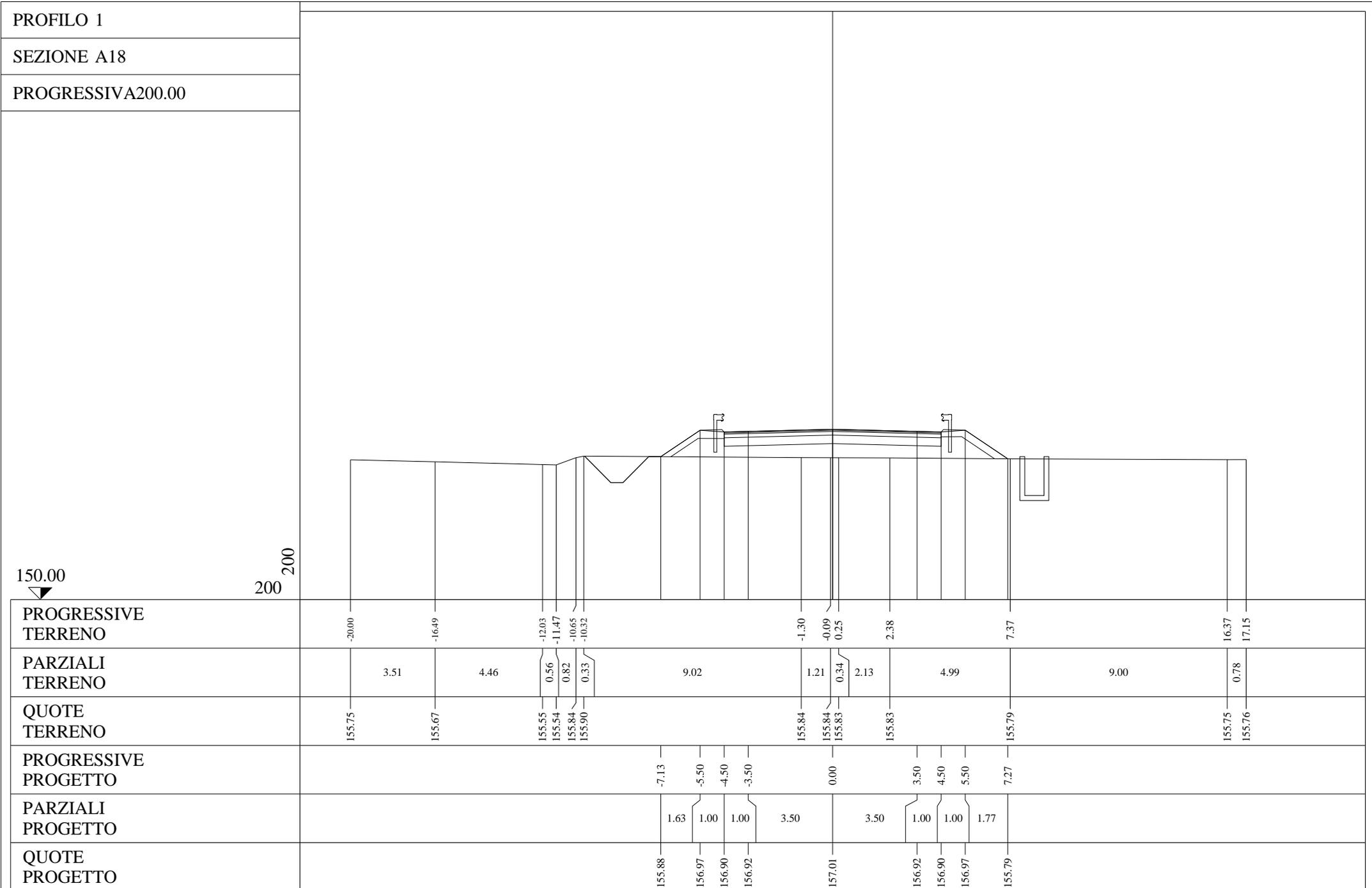


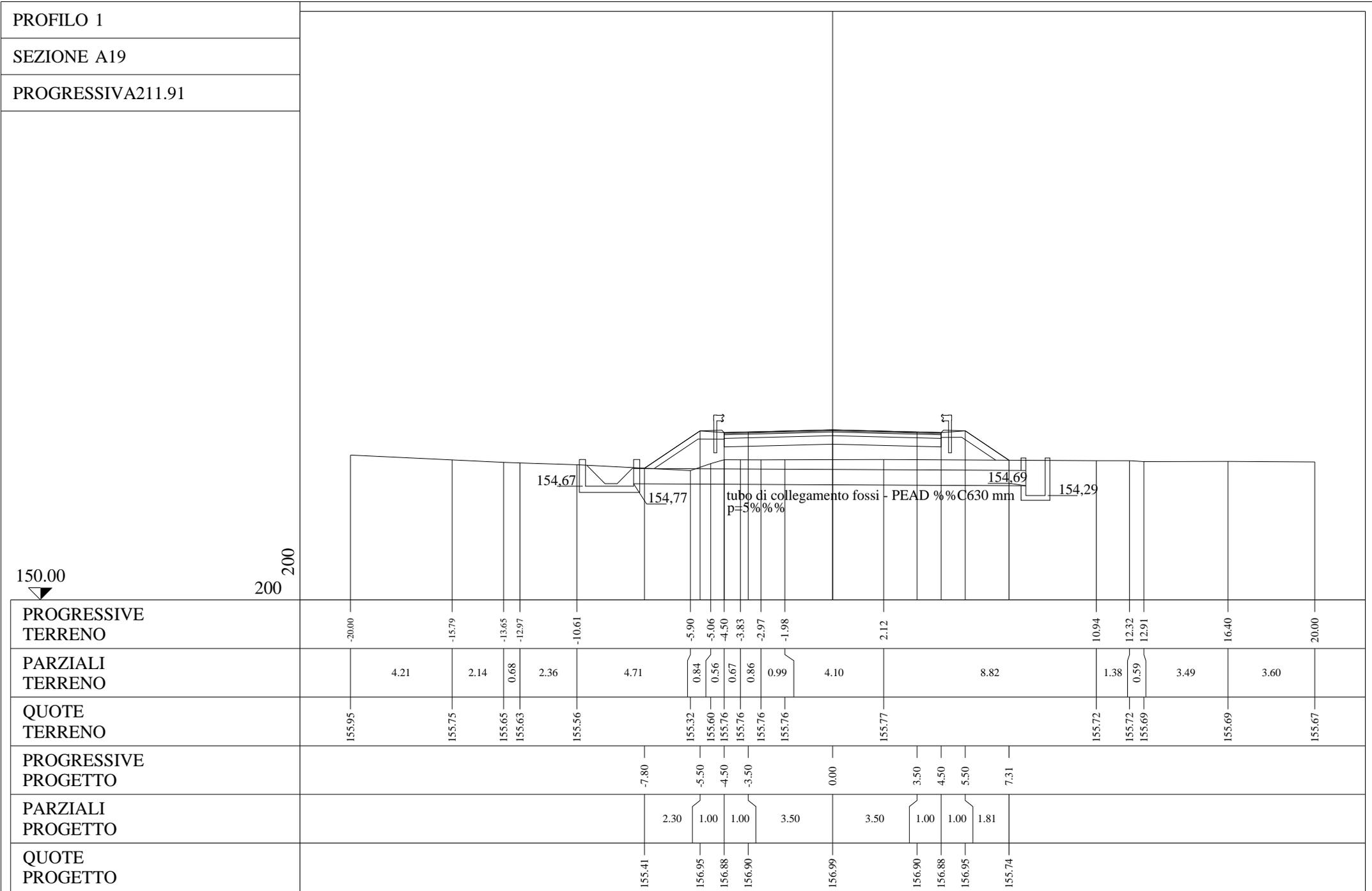


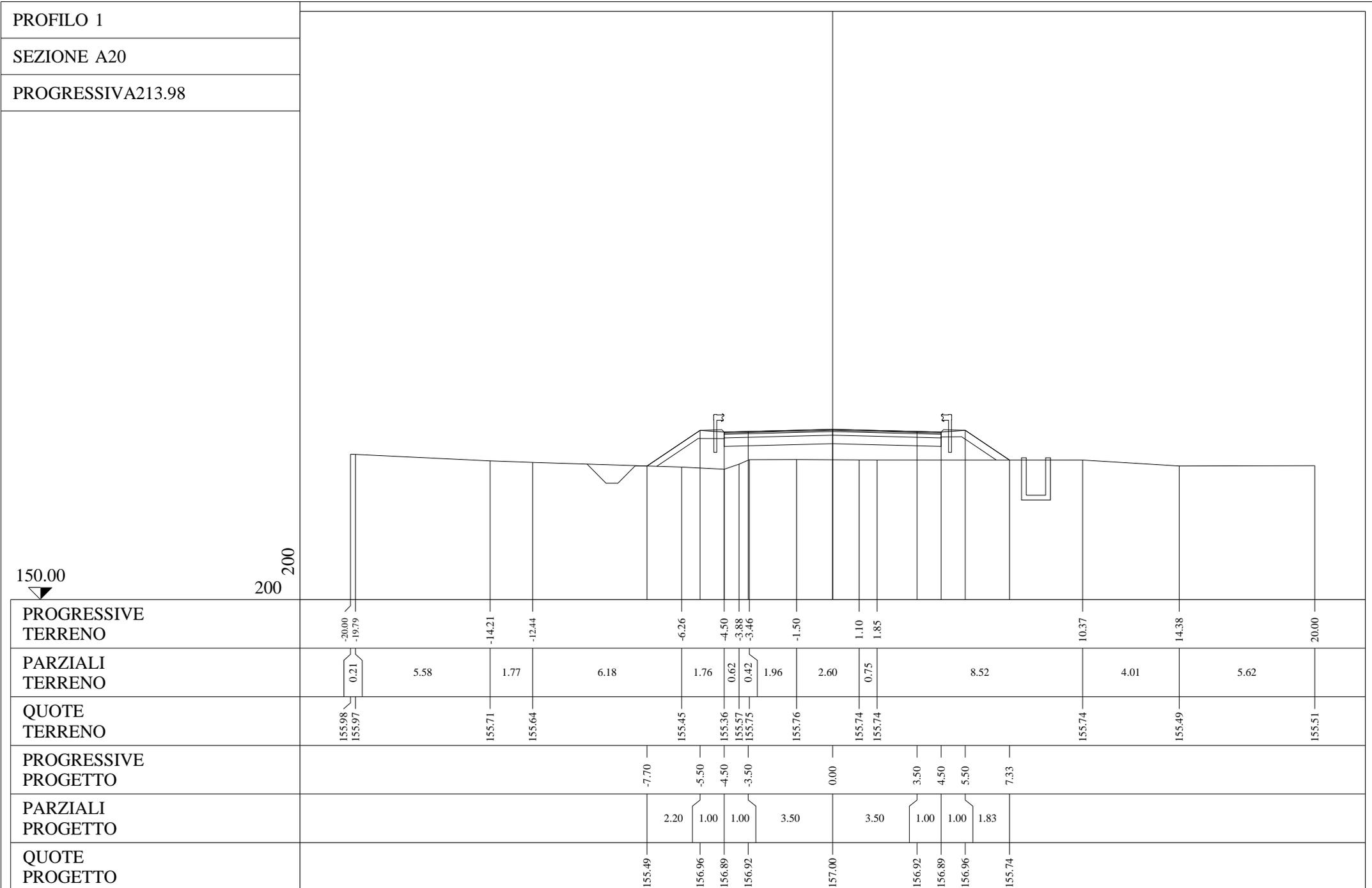


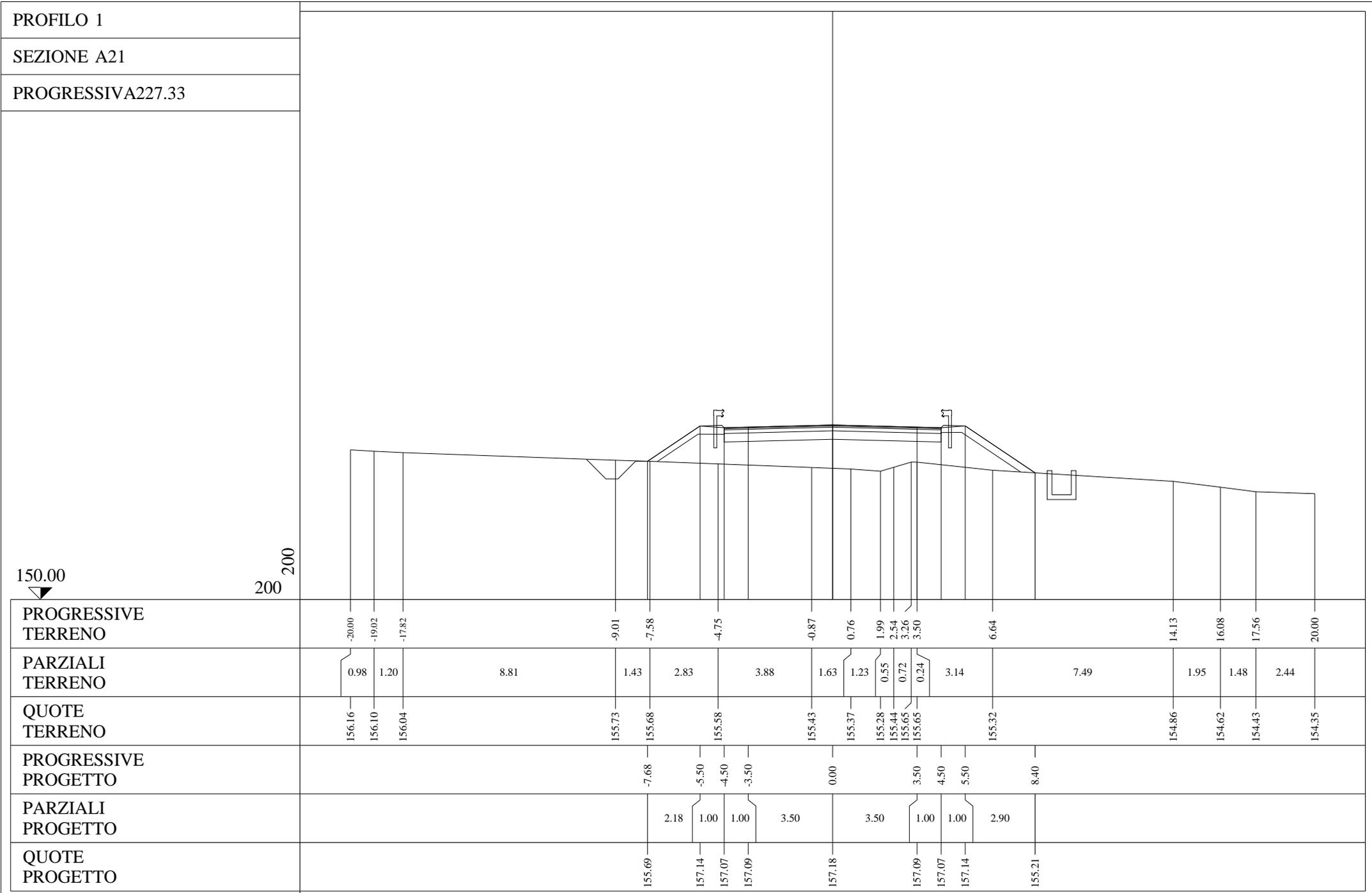


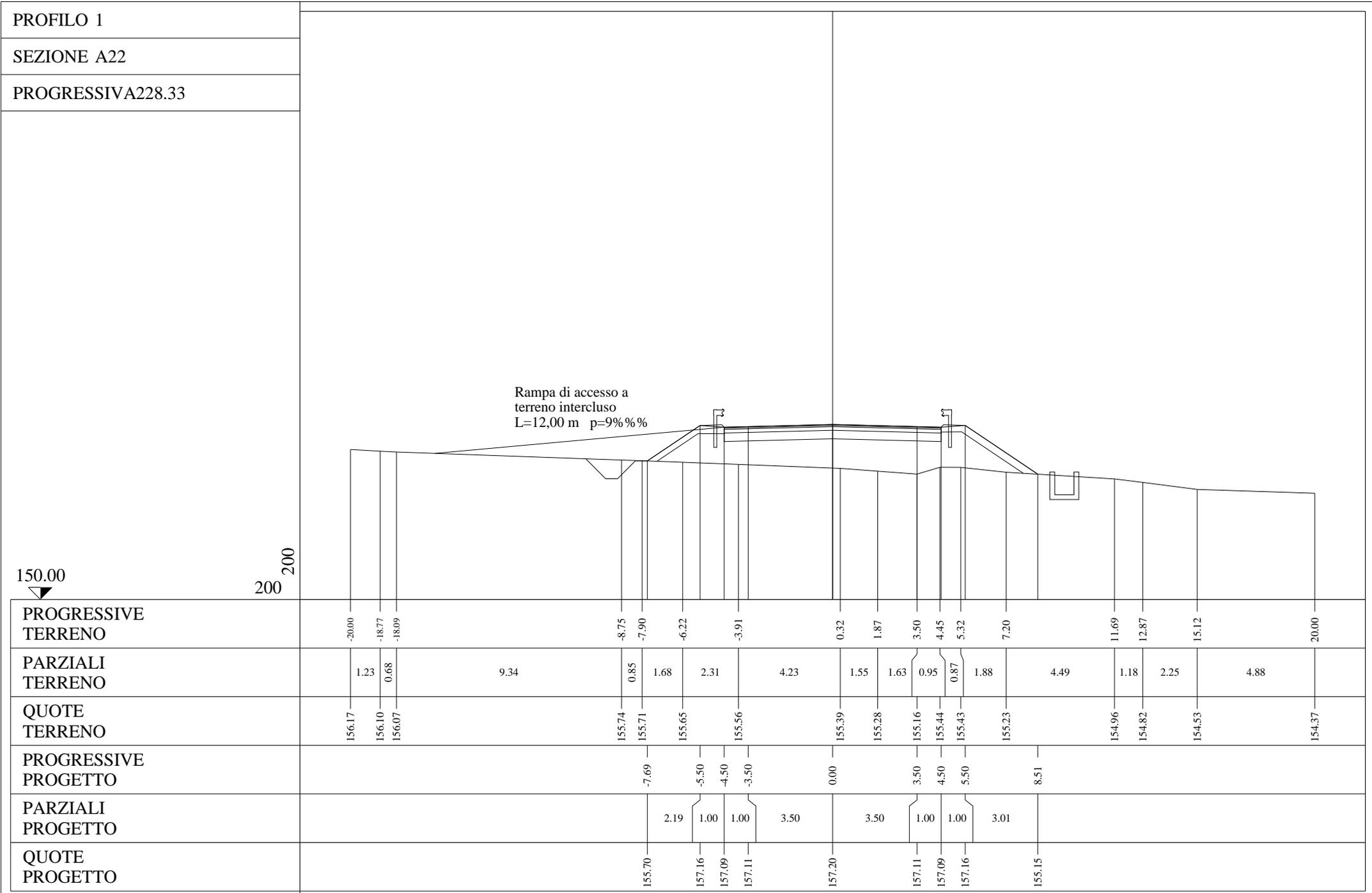


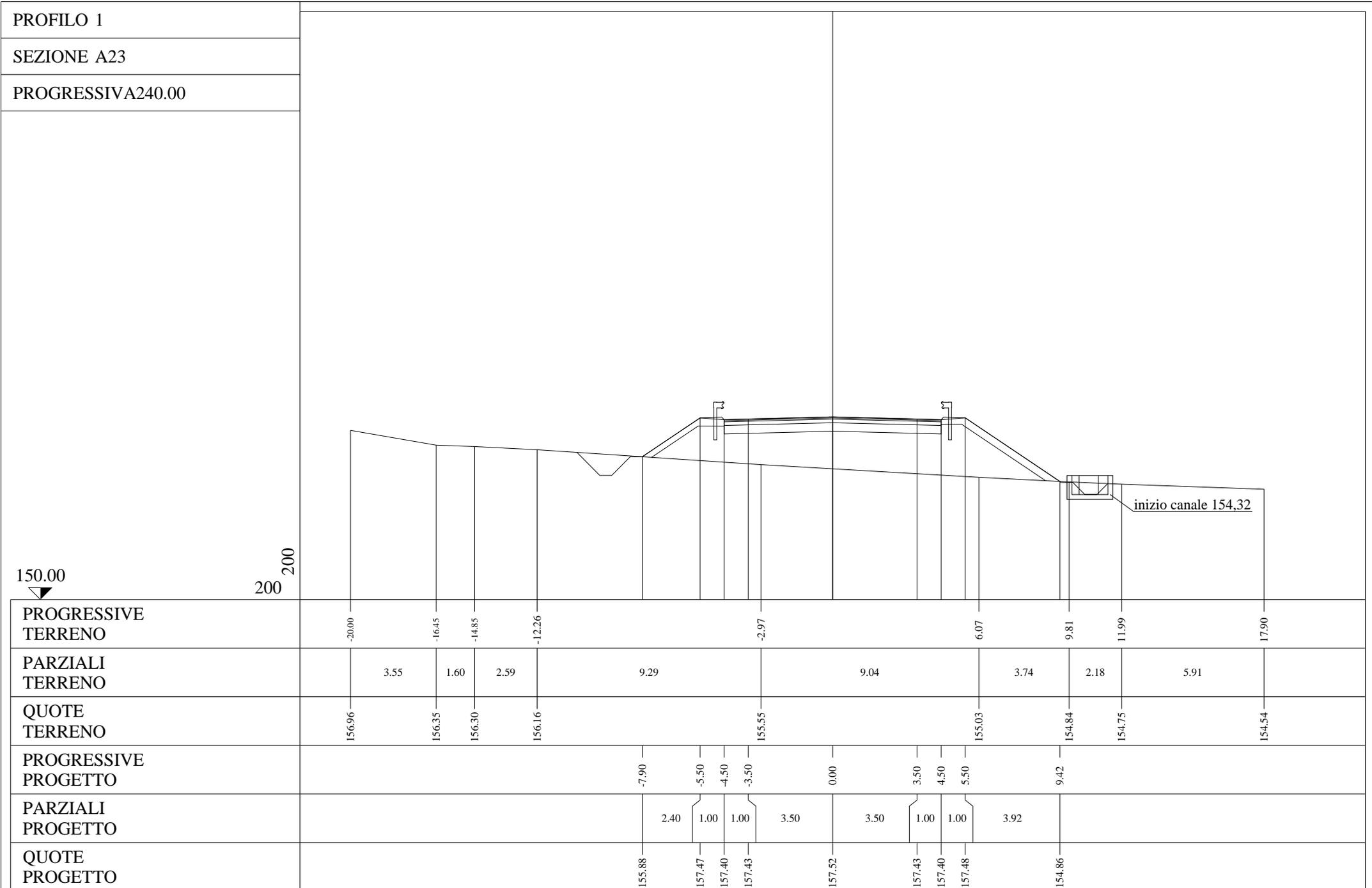




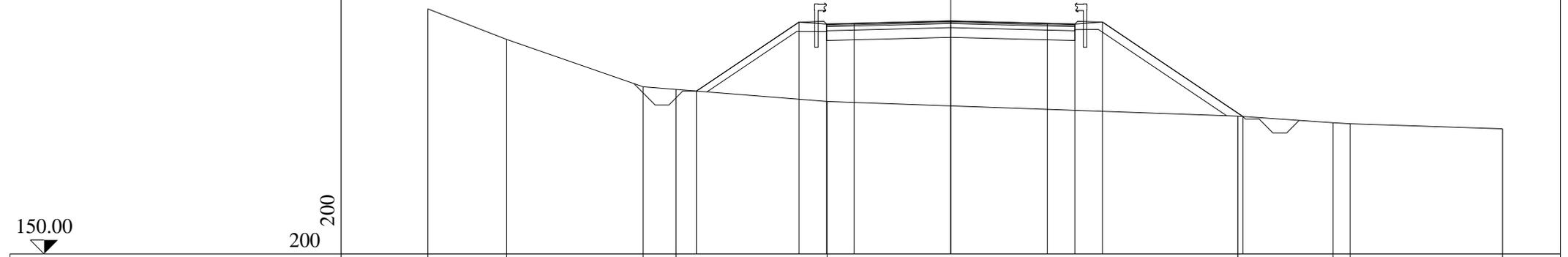








PROFILO 1  
SEZIONE A24  
PROGRESSIVA 260.00



PROGRESSIVE TERRENO	-18.95	-16.10	-11.15	-9.96	-4.48		10.41	13.86	14.47	20.00			
PARZIALI TERRENO	2.85	4.95	1.19	5.48		14.89	3.45	0.61	5.53				
QUOTE TERRENO	158.80	157.71	156.01	155.91	155.48		154.95	154.71	154.68	154.50			
PROGRESSIVE PROGETTO			-9.22		-5.50	-4.50	-3.50	0.00		3.50	4.50	5.50	10.59
PARZIALI PROGETTO				3.72	1.00	1.00	3.50	3.50	1.00	1.00	5.09		
QUOTE PROGETTO			155.85		158.33	158.26	158.28	158.37		158.28	158.26	158.33	154.94

PROFILO 1  
SEZIONE A25  
PROGRESSIVA 272.13

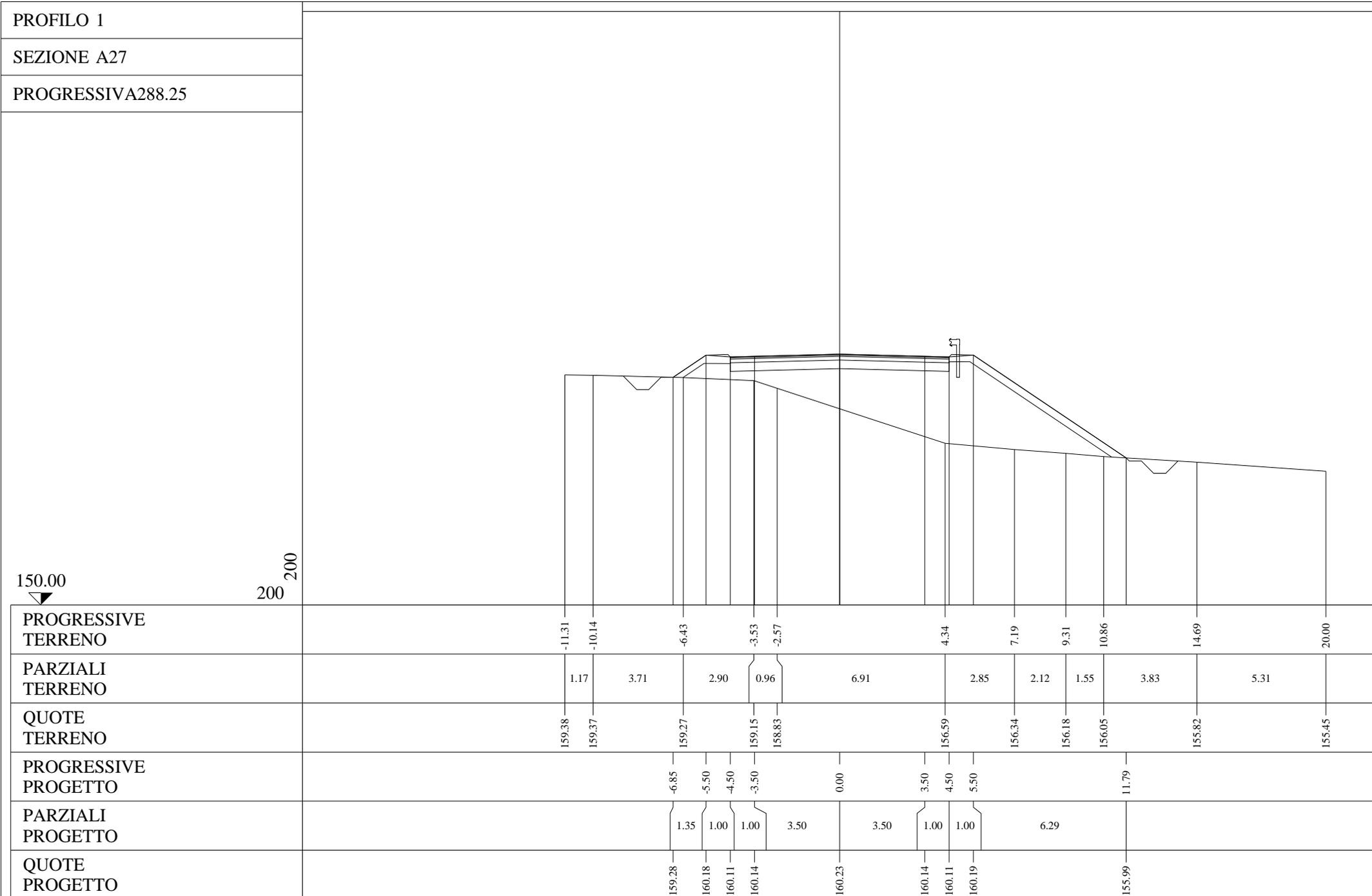
150.00  
200 200

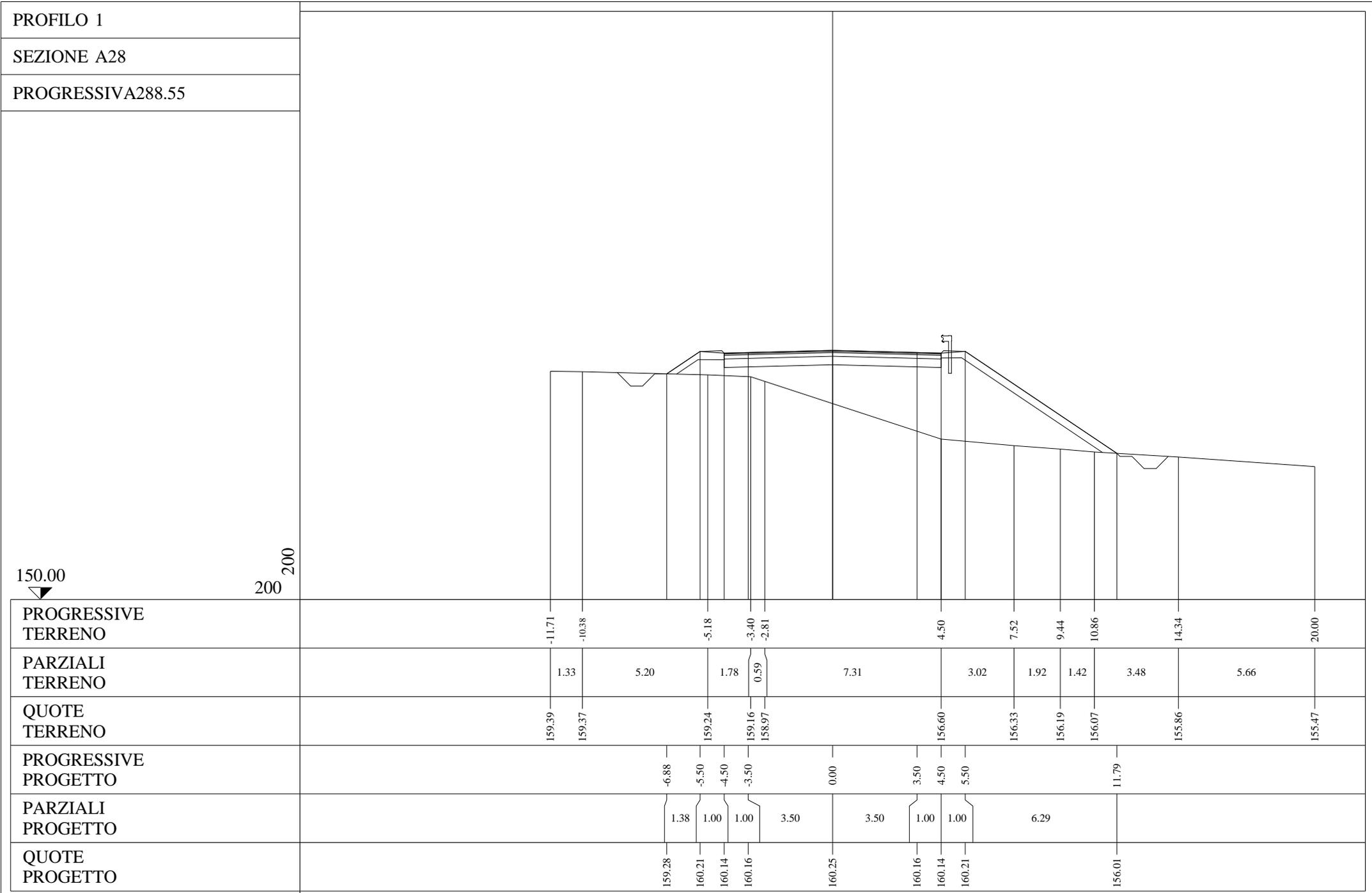
PROGRESSIVE TERRENO	-15.97	-13.15	-9.02	-6.99	-4.50	-2.55			9.58	10.35	12.24	19.65	
PARZIALI TERRENO	2.82	4.13	2.03	2.49	1.95		12.13	0.77	1.89	7.41			
QUOTE TERRENO	159.15	158.98	157.63	157.00	156.17	156.04			155.25	155.19	155.08	154.73	
PROGRESSIVE PROGETTO			-8.06		-5.50	-4.50	-3.50	0.00		3.50	4.50	5.50	
PARZIALI PROGETTO				2.56	1.00	1.00	3.50	3.50	1.00	1.00	5.86		
QUOTE PROGETTO			157.33		159.04	158.97	159.00	159.08	159.00	158.97	159.04	155.13	

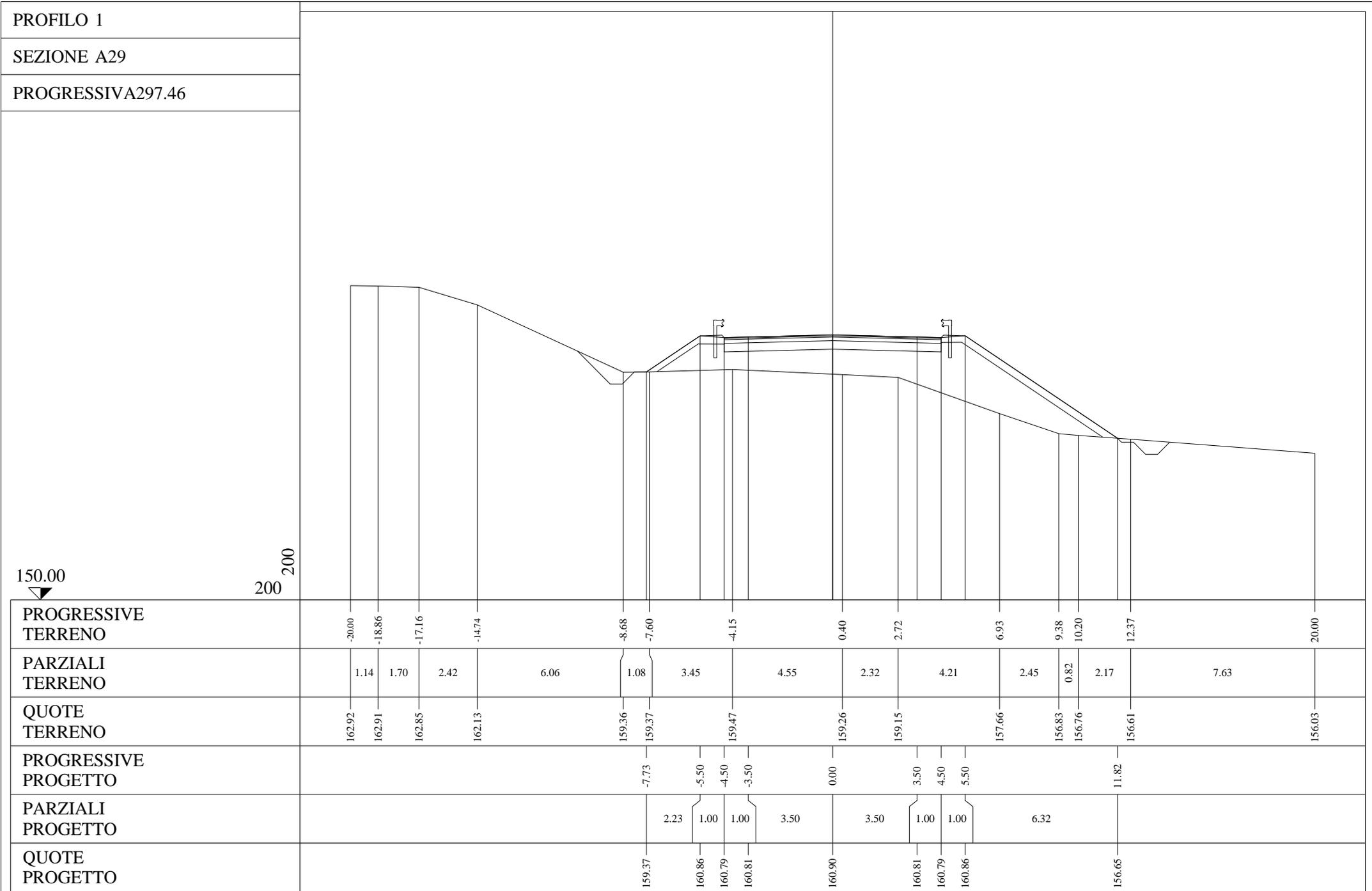
PROFILO 1  
SEZIONE A26  
PROGRESSIVA 280.00

150.00  
200 200

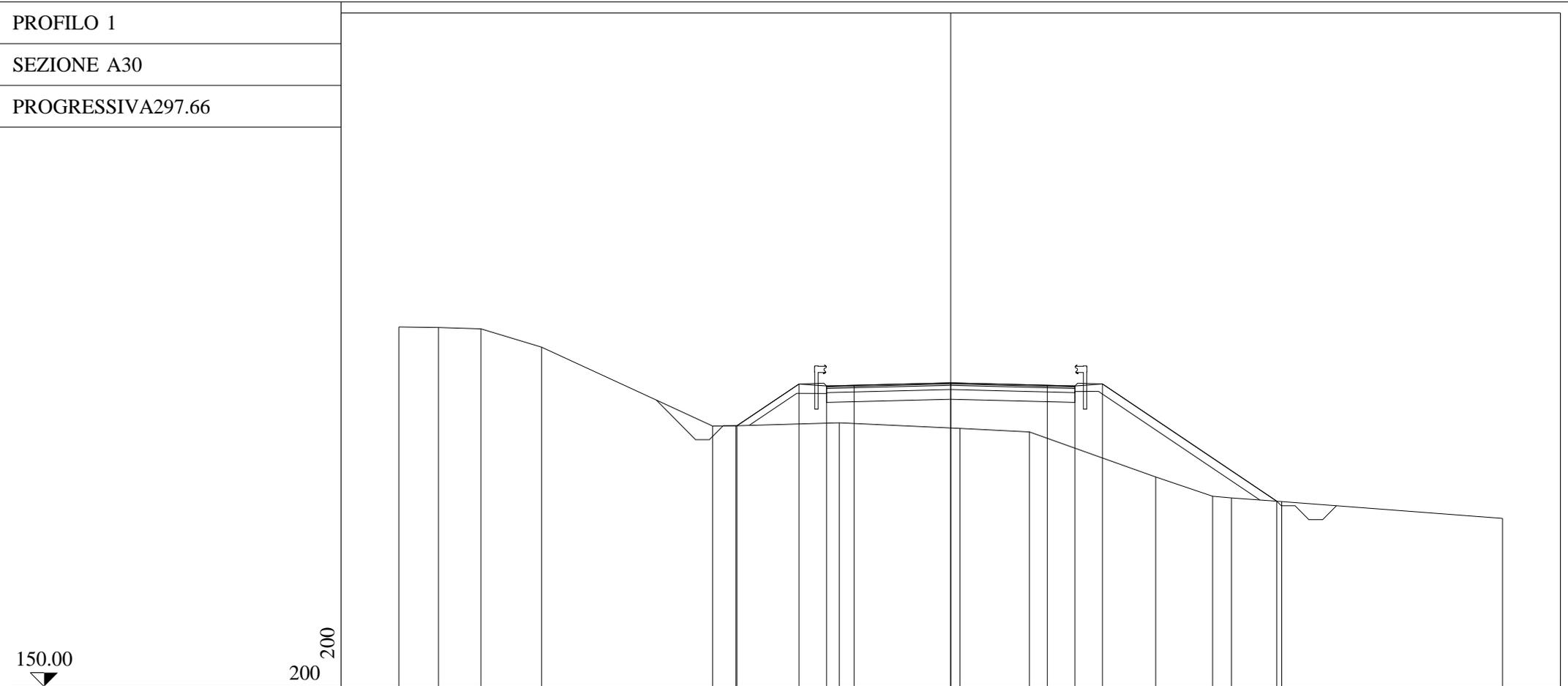
PROGRESSIVE TERRENO	-13.93	-8.28	-7.67	-4.97	-0.18	3.19	4.09	5.47	7.82	10.85	12.86	19.93
PARZIALI TERRENO	5.65	0.61	2.70	4.79	3.37	0.90	1.38	2.35	3.03	2.01	7.07	
QUOTE TERRENO	159.31	158.92	158.88	157.98	156.38	156.15	156.09	155.98	155.79	155.55	155.43	155.03
PROGRESSIVE PROGETTO		-6.92	-5.50	-4.50	-3.50	0.00	3.50	4.50	5.50		11.62	
PARZIALI PROGETTO		1.42	1.00	1.00	3.50	3.50	1.00	1.00	6.12			
QUOTE PROGETTO		158.63	159.58	159.51	159.54	159.62	159.54	159.51	159.58		155.50	







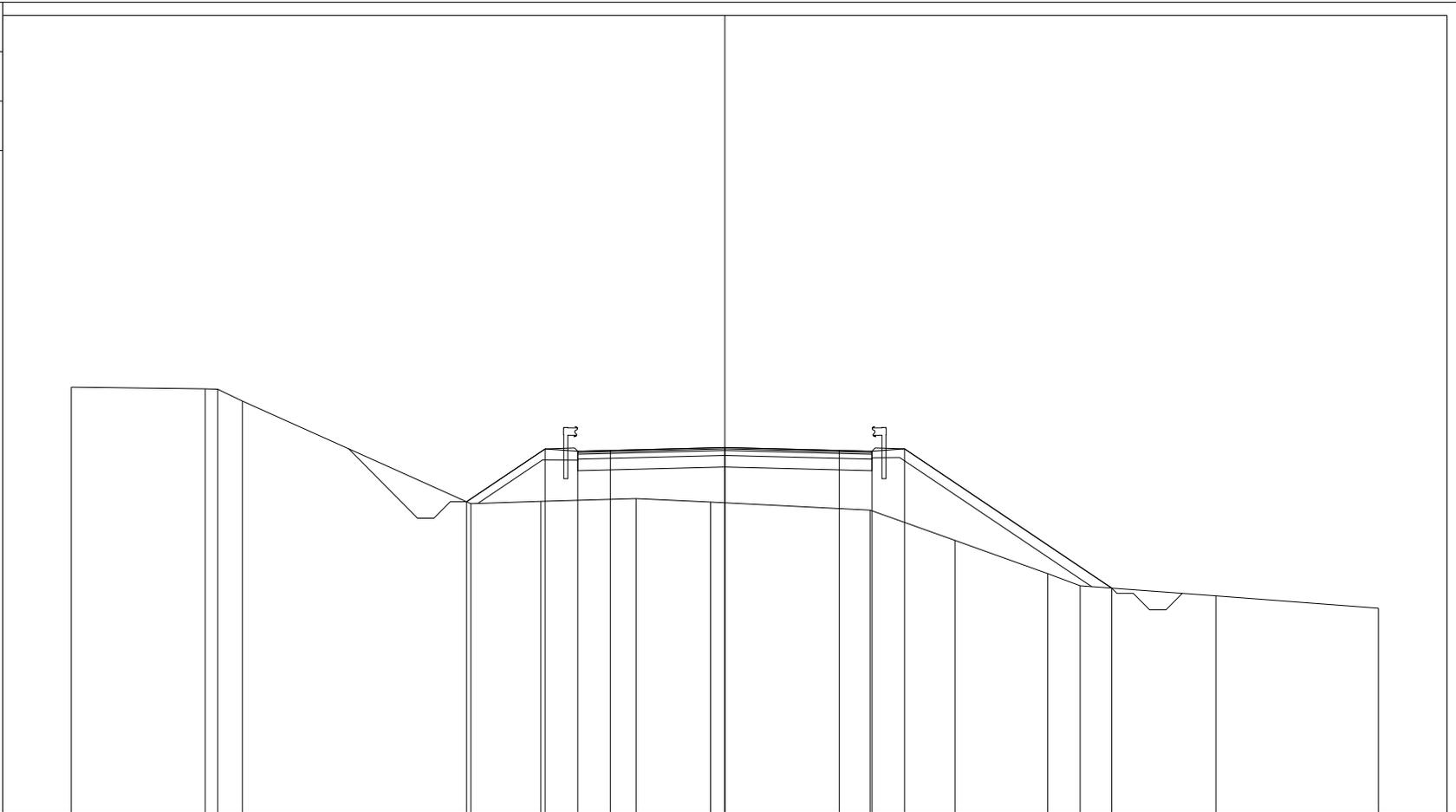
PROFILO 1  
 SEZIONE A30  
 PROGRESSIVA 297.66



PROGRESSIVE TERRENO	-20.00	-18.57	-17.03	-14.83		-8.63	-7.78	-4.04	0.34	2.85		7.43	9.49	10.18	12.00		20.00
PARZIALI TERRENO		1.43	1.54	2.20	6.20	0.85	3.74	4.38	2.51	4.58	2.06	0.69	1.82	8.00			
QUOTE TERRENO	162.92	162.90	162.85	162.20		159.36	159.37	159.48	159.28	159.15		157.53	156.84	156.78	156.65		156.04
PROGRESSIVE PROGETTO						-7.75	-5.50	-4.50	-3.50	0.00	3.50	4.50	5.50		11.82		
PARZIALI PROGETTO						2.25	1.00	1.00	3.50	3.50	1.00	1.00	6.32				
QUOTE PROGETTO						159.37	160.87	160.80	160.83	160.91	160.83	160.80	160.87		156.66		

PROFILO 1  
SEZIONE A31  
PROGRESSIVA300.00

150.00  
200 200

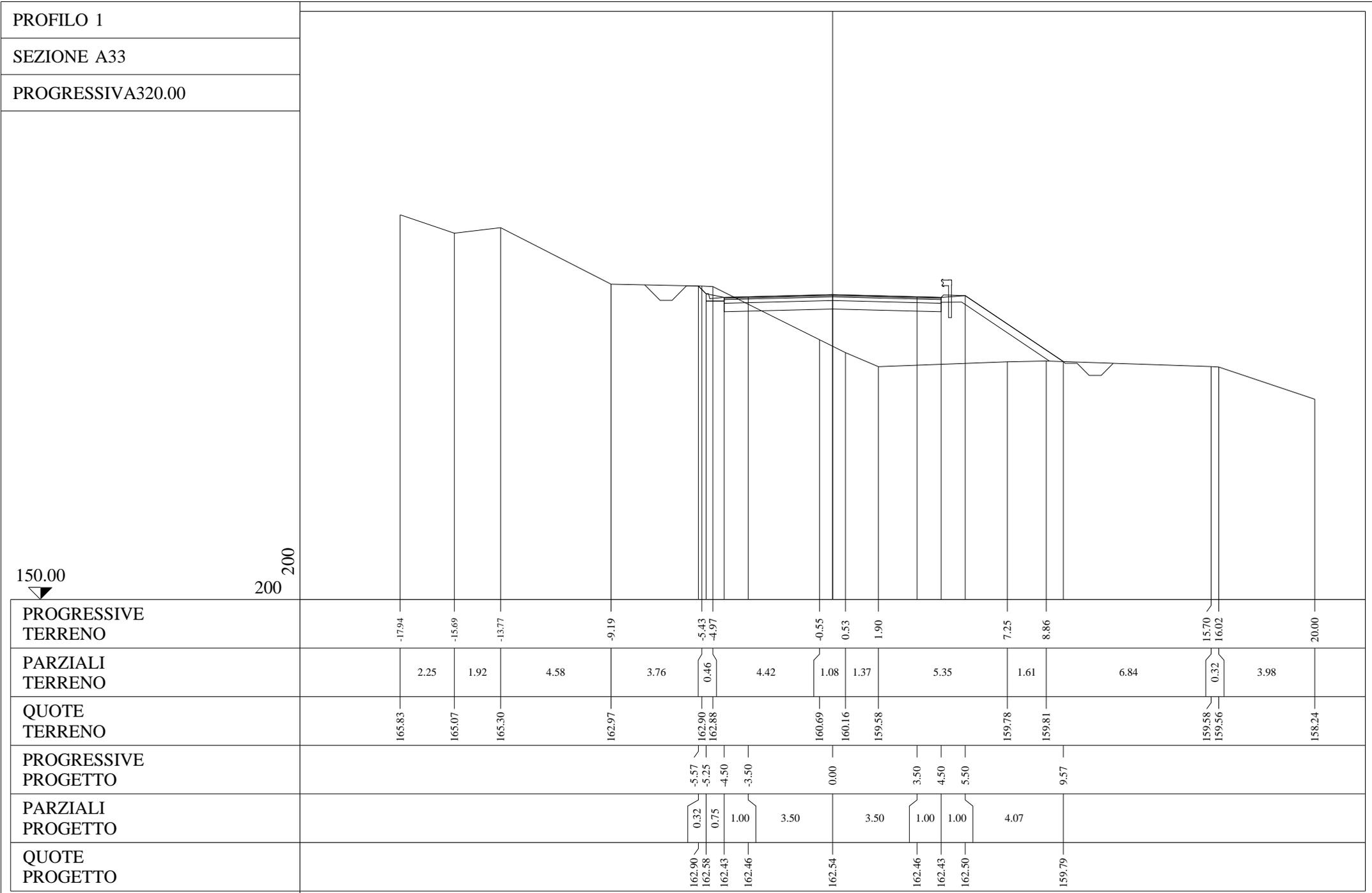


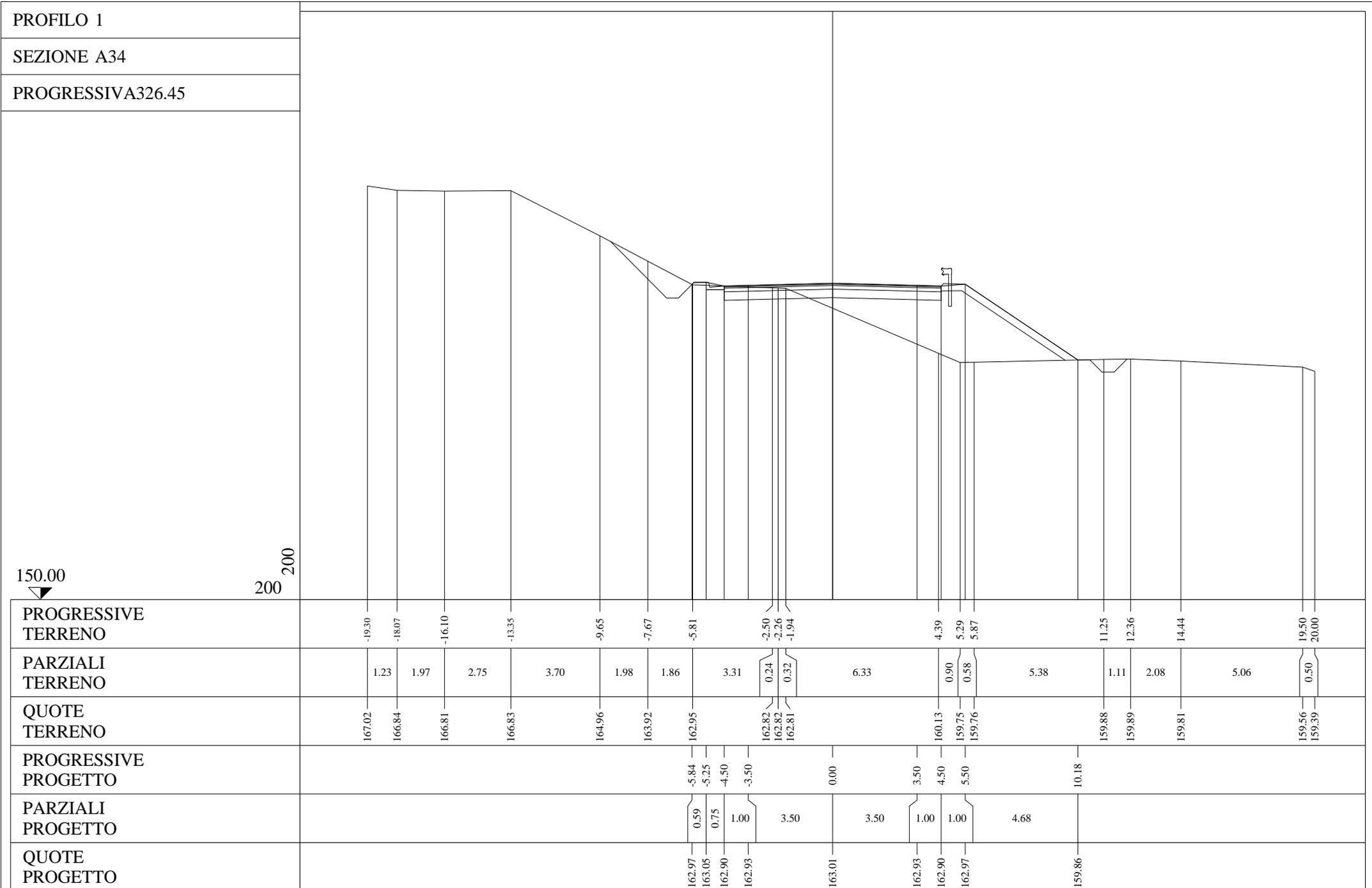
PROGRESSIVE TERRENO	-20.00	-15.90	-15.52	-14.76	-7.77	-5.63	-2.72	-0.44	4.45	7.04	9.88	10.87	15.03	20.00
PARZIALI TERRENO	4.10	0.38	0.76	6.99	2.14	2.91	2.28	4.89	2.59	2.84	0.99	4.16	4.97	
QUOTE TERRENO	162.92	162.87	162.85	162.49	159.38	159.45	159.53	159.43	159.18	158.27	157.26	156.89	156.58	156.21
PROGRESSIVE PROGETTO					-7.90	-5.50	-4.50	-3.50	0.00	3.50	4.50	5.50	11.84	
PARZIALI PROGETTO					2.40	1.00	1.00	3.50	3.50	1.00	1.00	6.34		
QUOTE PROGETTO					159.44	161.04	160.97	161.00	161.08	161.00	160.97	161.04	156.82	

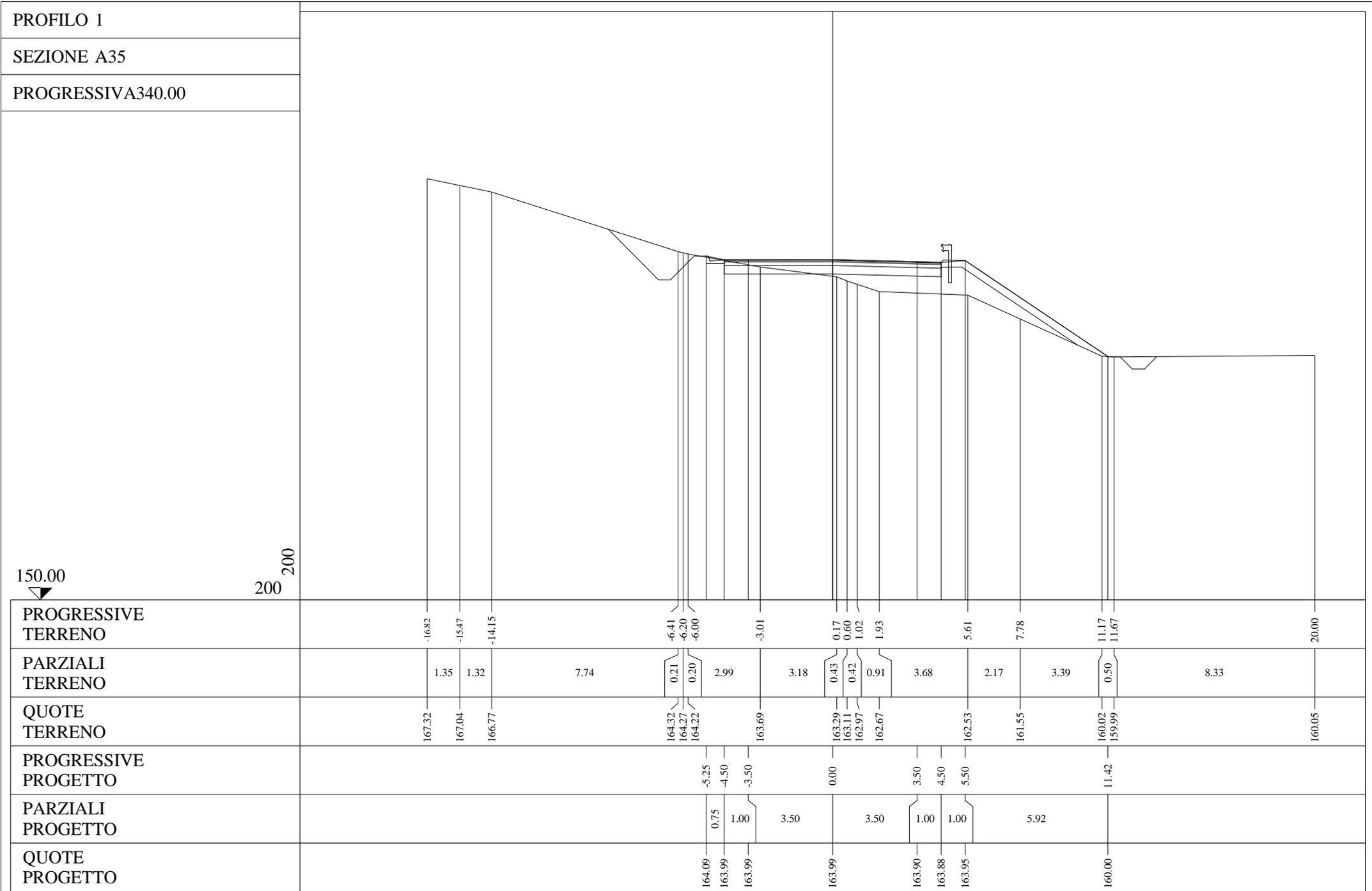
PROFILO 1  
SEZIONE A32  
PROGRESSIVA307.11

150.00  
200 200

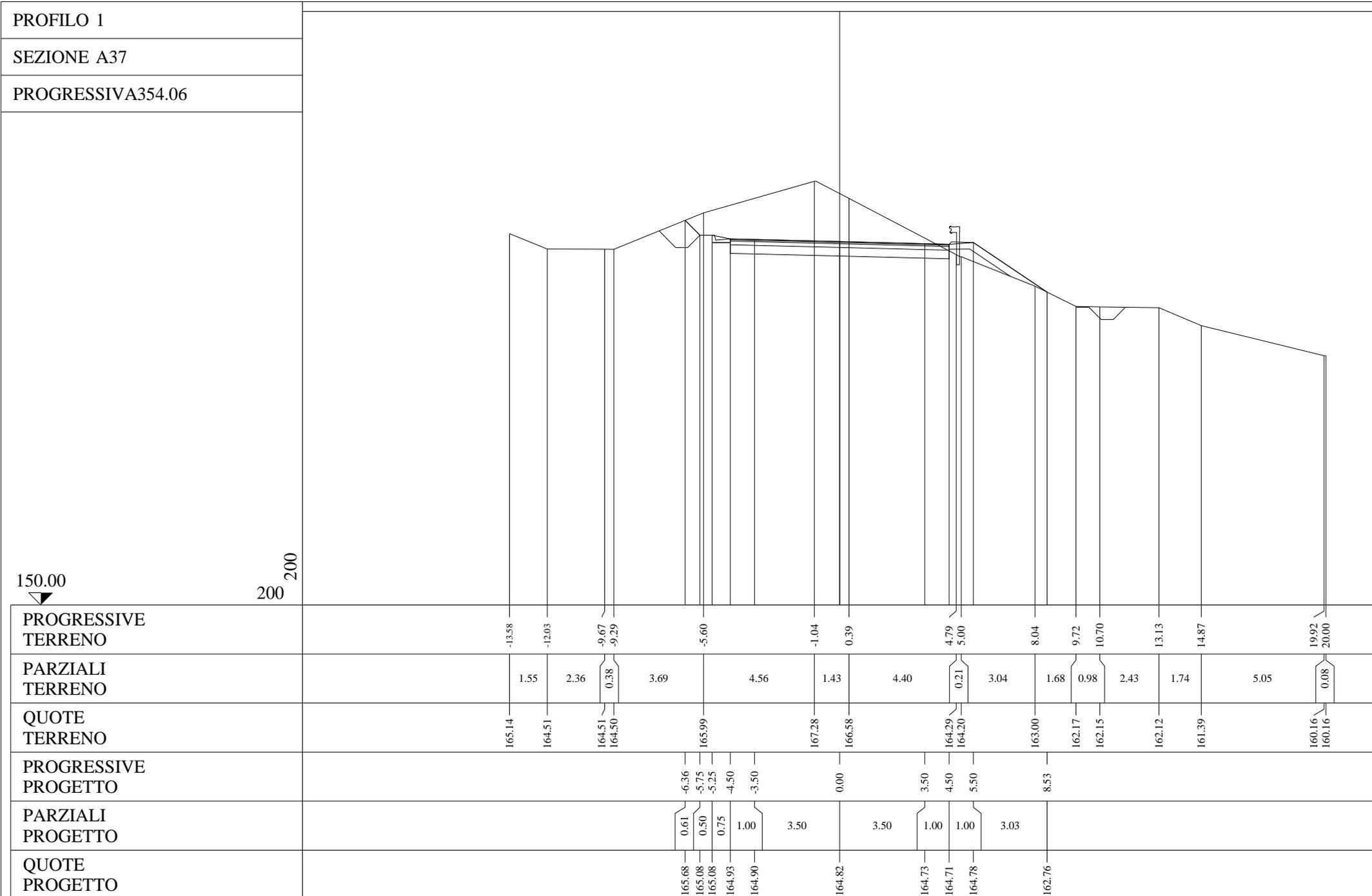
PROGRESSIVE TERRENO	-13.64			-4.50	-3.07		1.34	3.87		8.63	8.96		14.41	15.29	15.93		20.00
PARZIALI TERRENO		9.14		1.43		4.41		2.53		4.76	0.33		5.45	0.88	0.64		4.07
QUOTE TERRENO	163.89			159.51	159.56		159.67	159.54		159.38	159.37		157.36	157.01	156.98		156.71
PROGRESSIVE PROGETTO			-6.87	-5.50	-4.50	-3.50	0.00	3.50	4.50	5.50	8.78						
PARZIALI PROGETTO			1.37	1.00	1.00	3.50		3.50	1.00	1.00	3.28						
QUOTE PROGETTO			160.65	161.56	161.49	161.51	161.60	161.51	161.49	161.56	159.38						

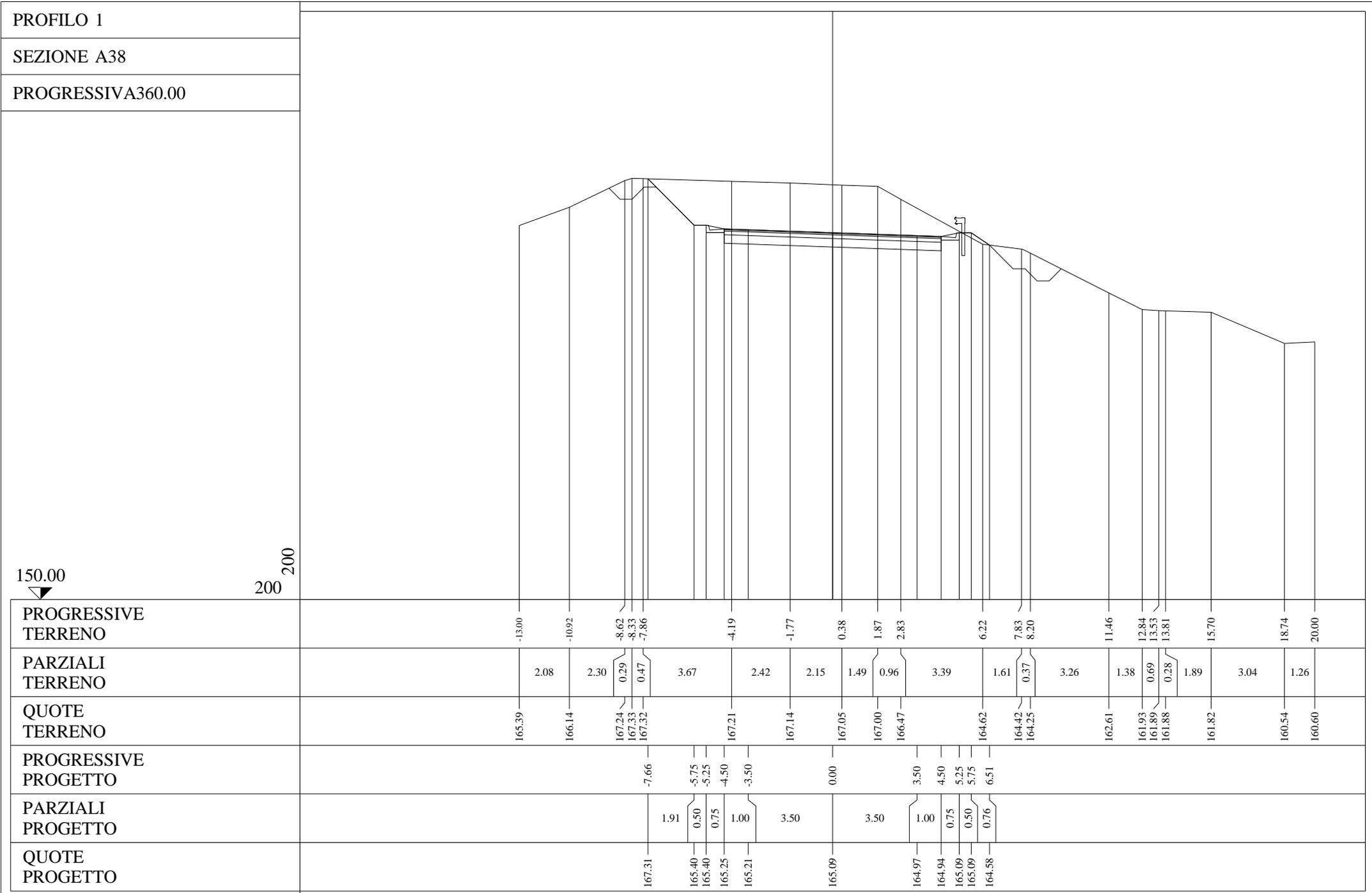








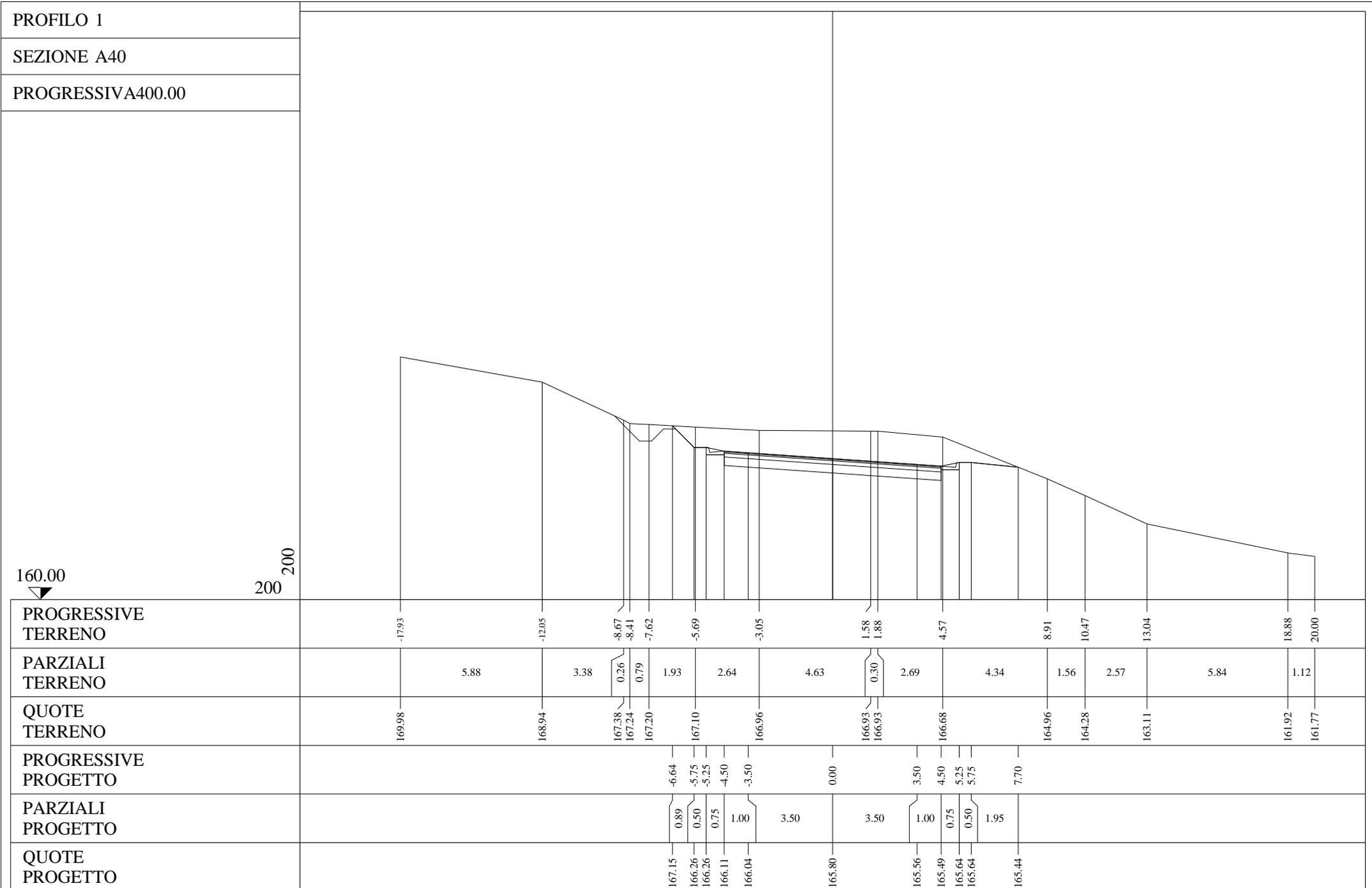


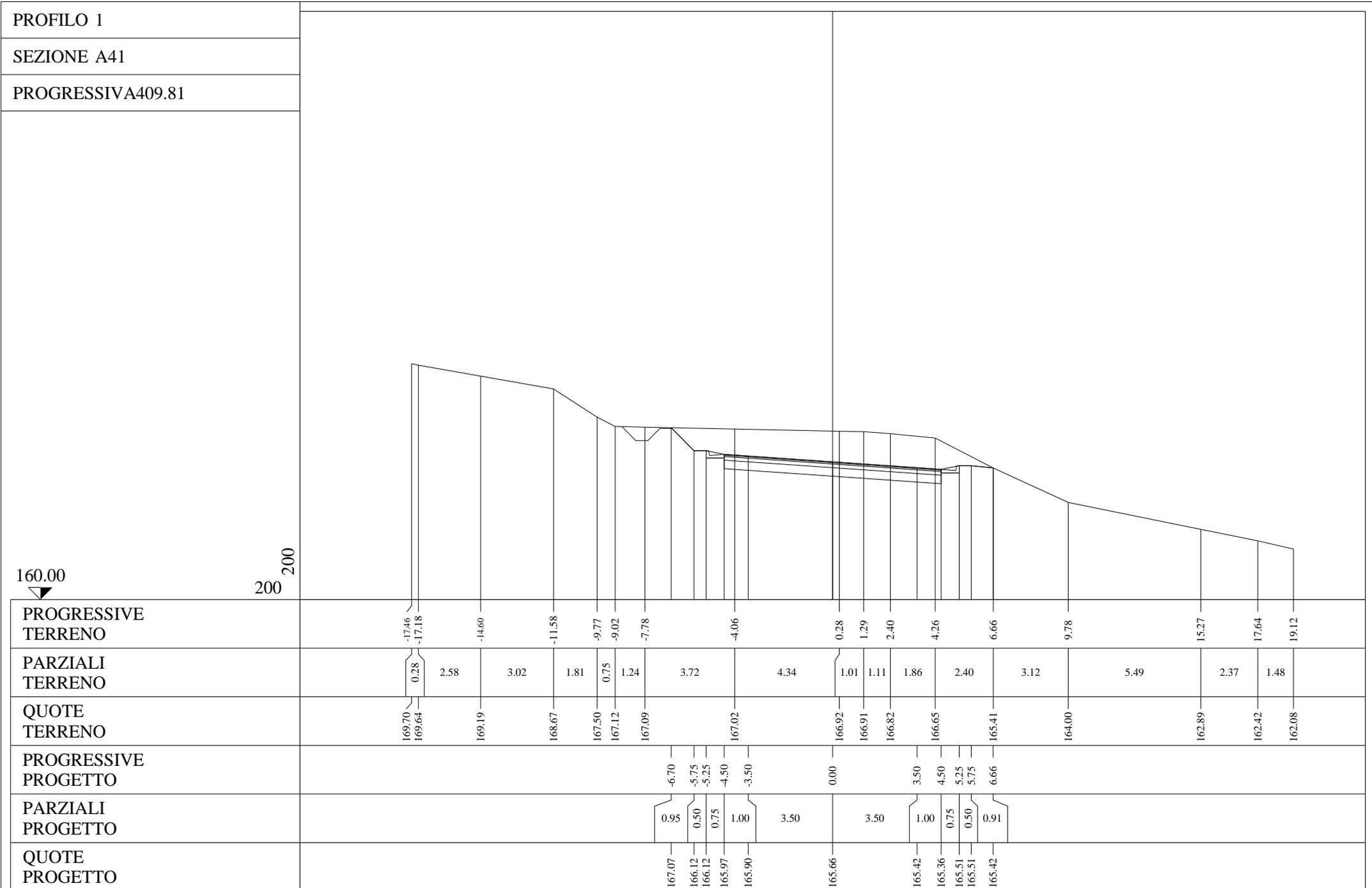


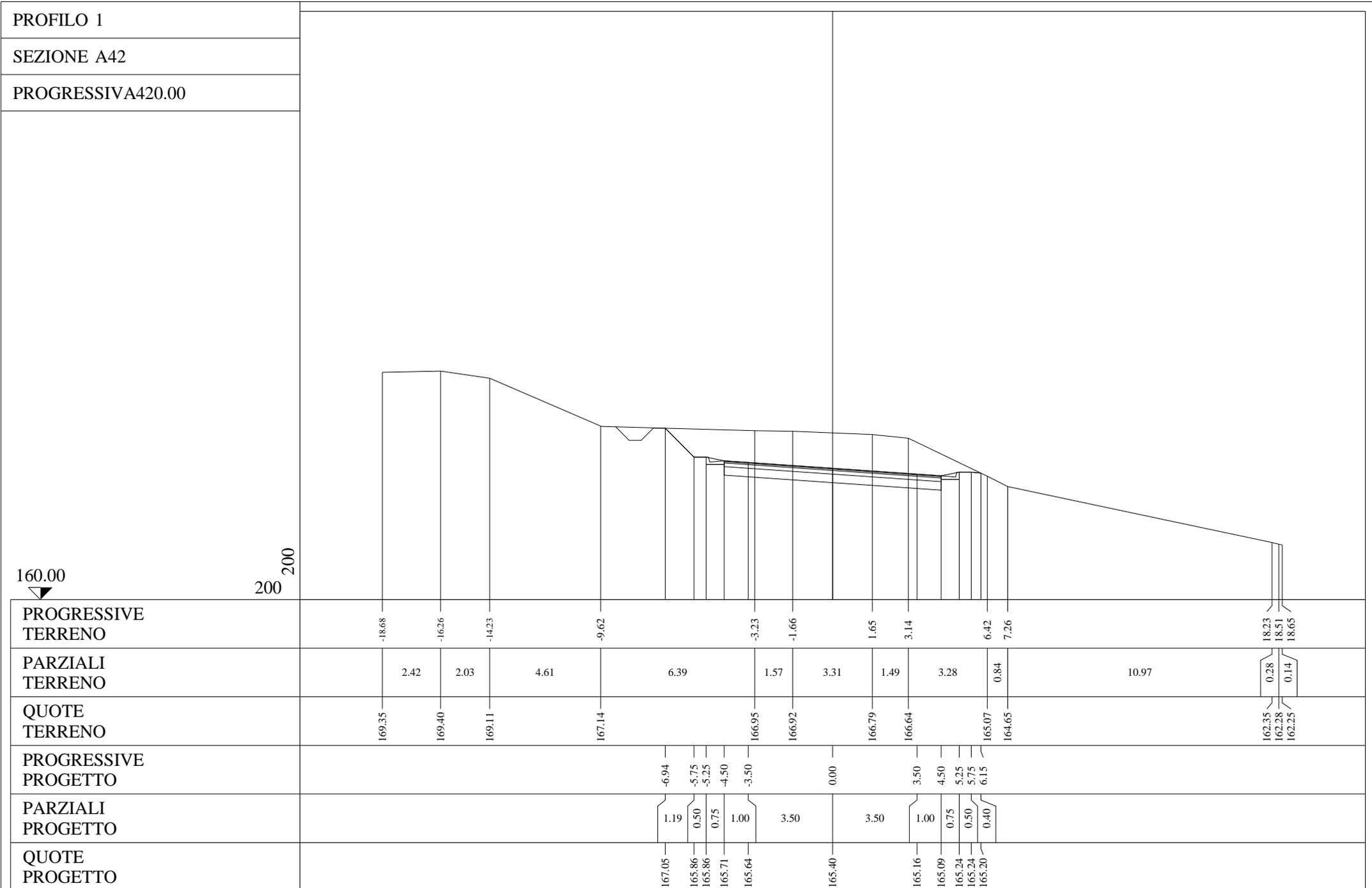
PROFILO 1  
SEZIONE A39  
PROGRESSIVA379.10

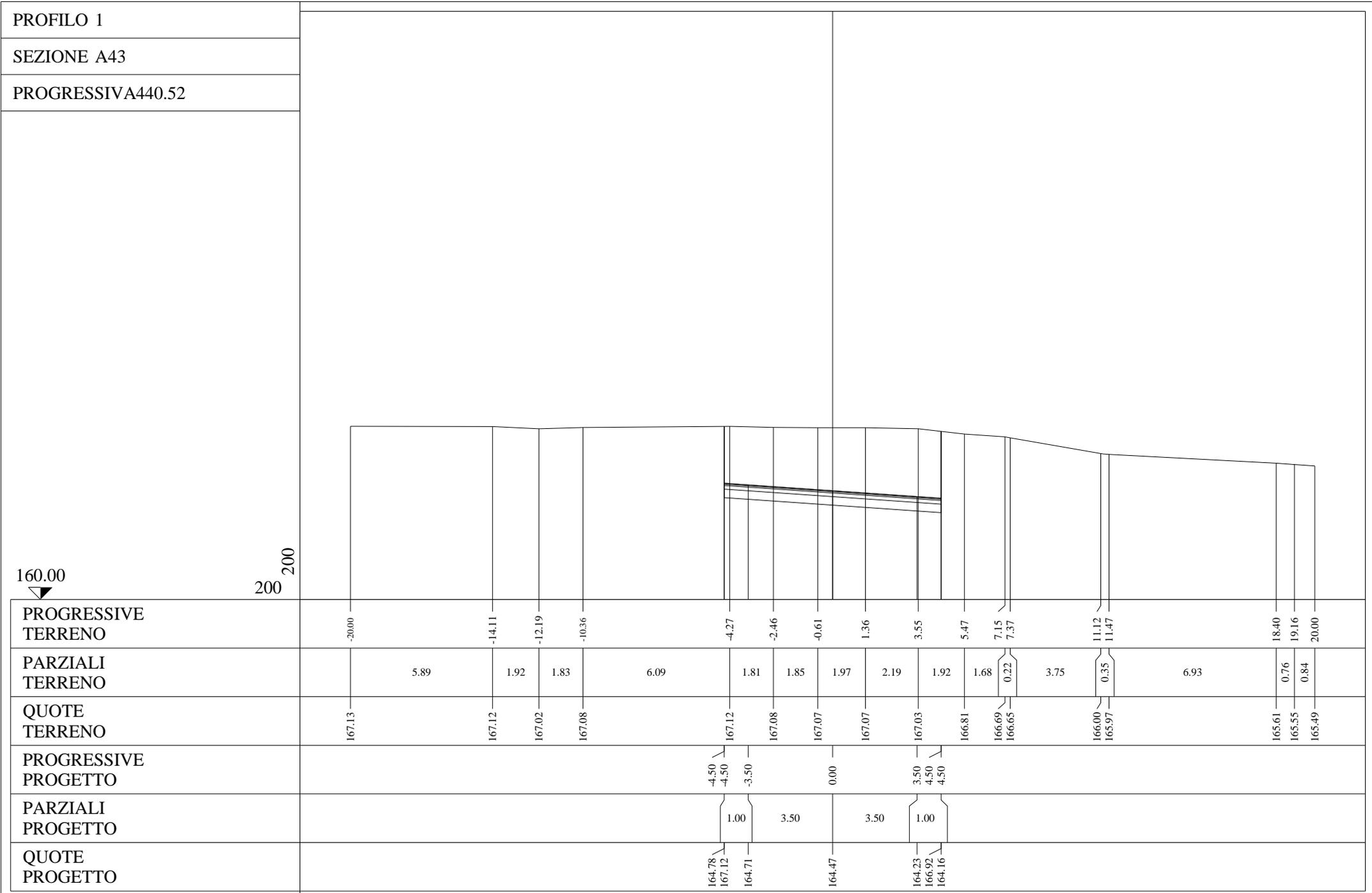
160.00  
200 200

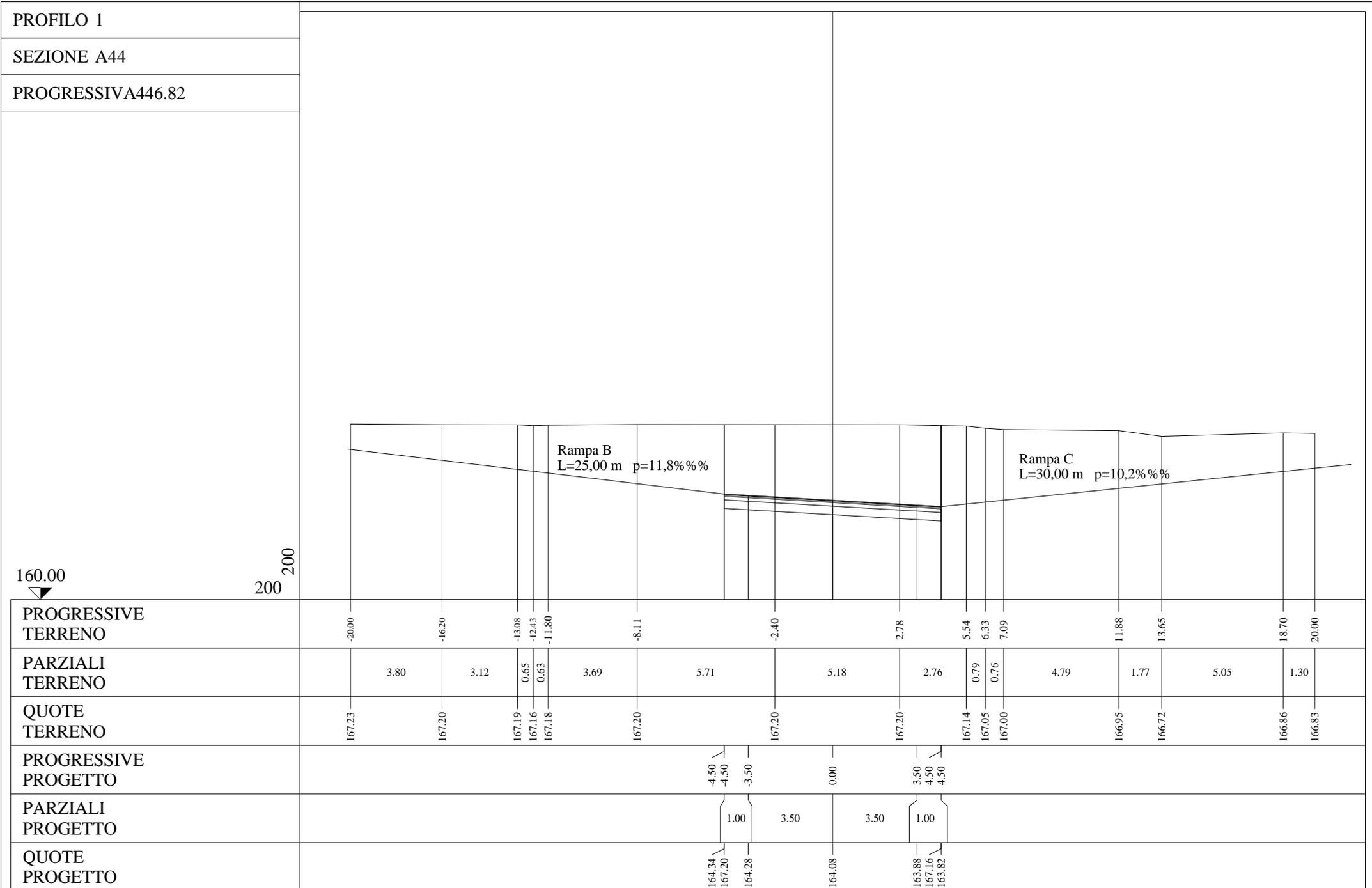
PROGRESSIVE TERRENO	-13.60	-10.72	-10.46	-9.96	-8.19	-6.79	-4.85	-2.61	-0.19	3.12	4.11	5.22	7.52	9.22	9.79	15.59	16.88	18.98	20.00	
PARZIALI TERRENO	2.88	0.26	0.50	1.77	1.40	1.94	2.24	2.42	3.31	0.99	1.11	2.30	1.70	0.57	5.80	1.29	2.10	1.02		
QUOTE TERRENO	168.83	168.62	168.57	168.28	167.30	167.20	167.12	167.05	166.98	166.87	166.82	166.33	165.41	165.00	164.83	162.27	161.63	161.29	161.10	
PROGRESSIVE PROGETTO						-6.81	-5.75	-5.25	-4.50	-3.50	0.00	3.50	4.50	5.25	5.75	8.00				
PARZIALI PROGETTO					1.06	0.50	0.75	1.00	3.50	3.50	1.00	0.75	0.50	2.25						
QUOTE PROGETTO					167.20	166.14	166.14	165.99	165.92	165.68	165.44	165.37	165.52	165.52	165.30					

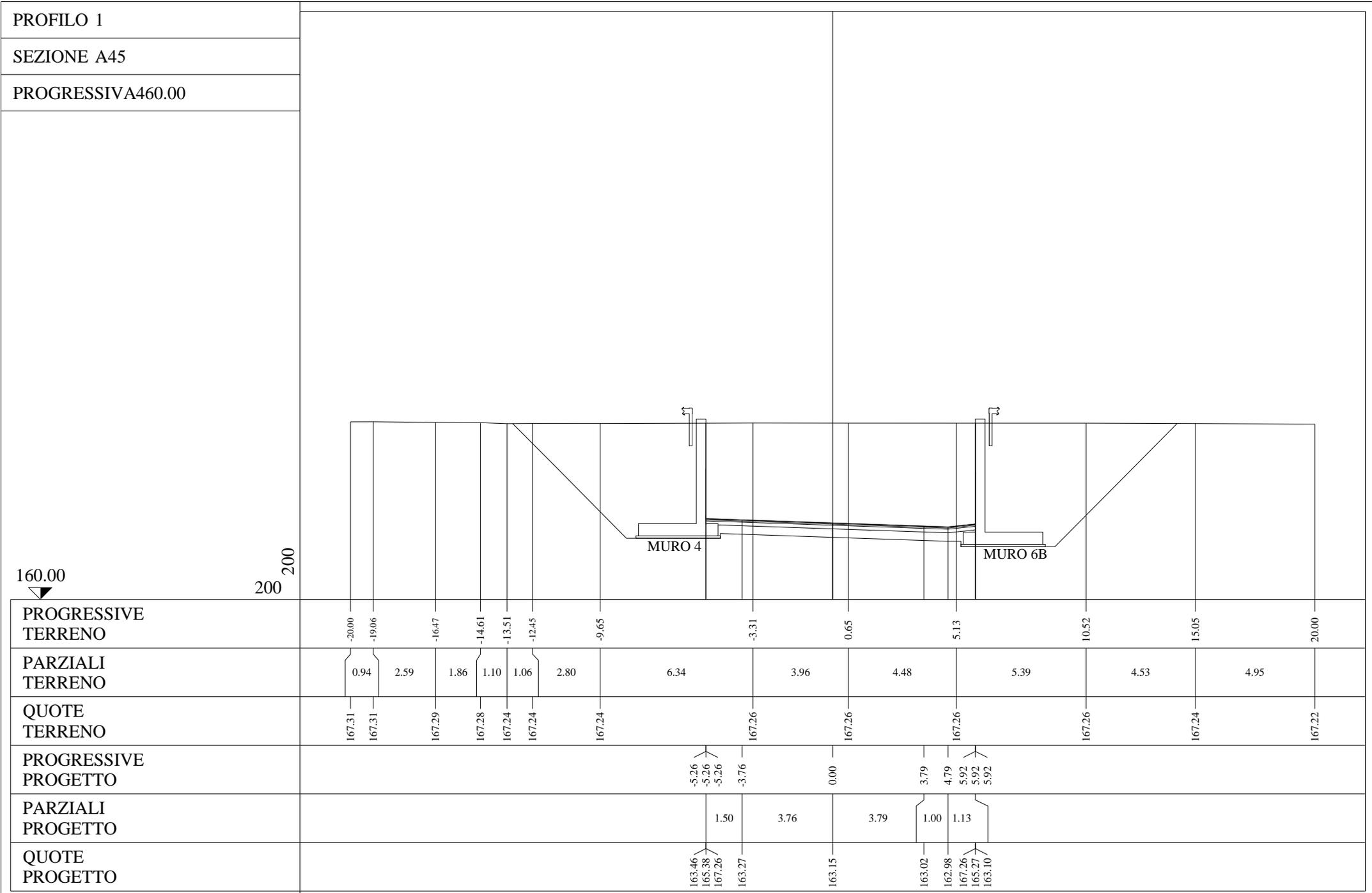


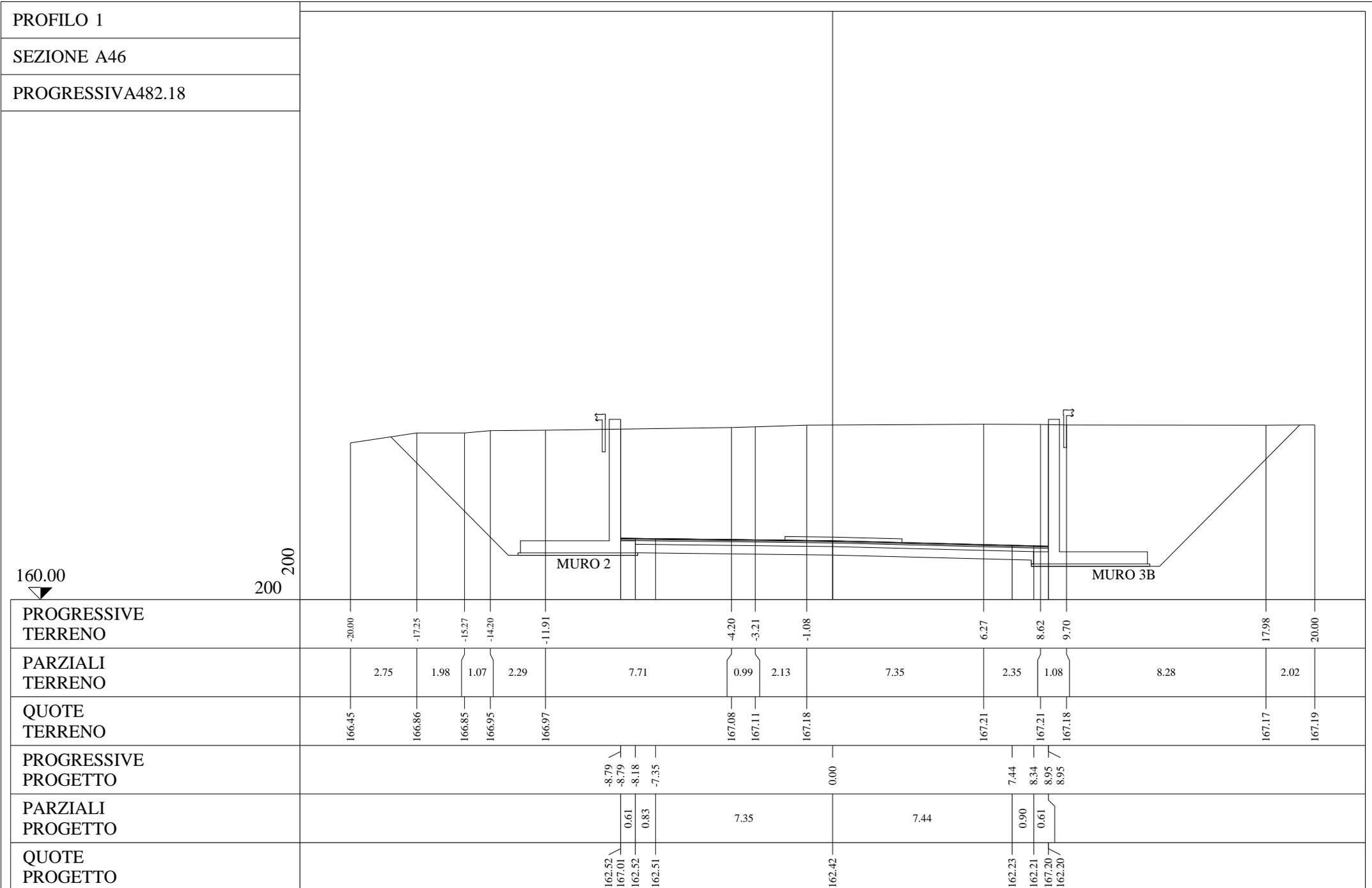














COMUNE DI TERNI  
Direzione Lavori Pubblici - Manutenzioni  
Ufficio Grandi opere ed infrastrutture

Corso del Popolo, 30  
05100 Terni

## REALIZZAZIONE DELLA BRETELLA STRADALE AST - S.CARLO

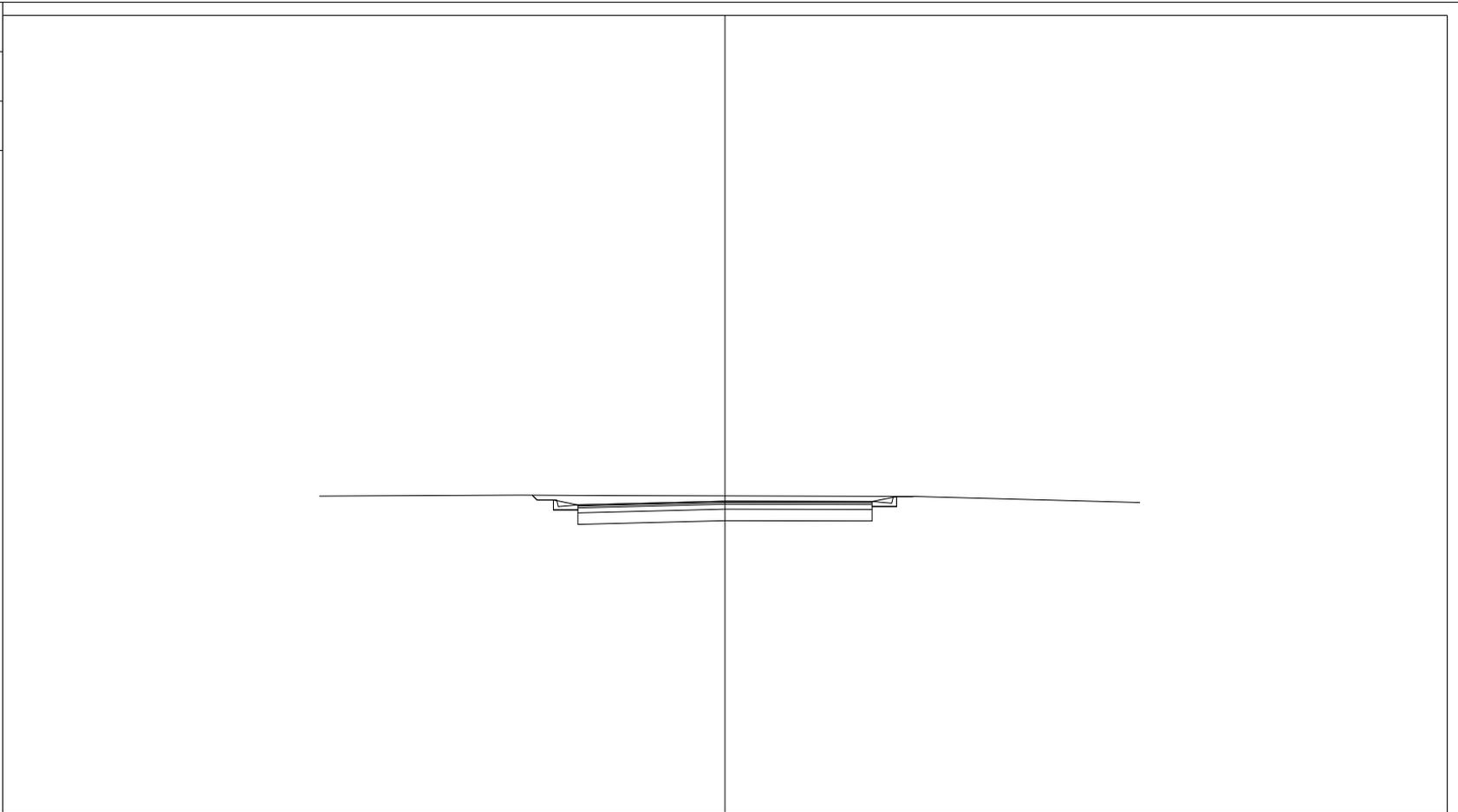
### PROGETTO DEFINITIVO

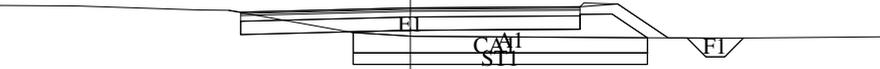
Tav. PR-05

SEZIONI ASSE 1 - COMPUTO VOLUMI

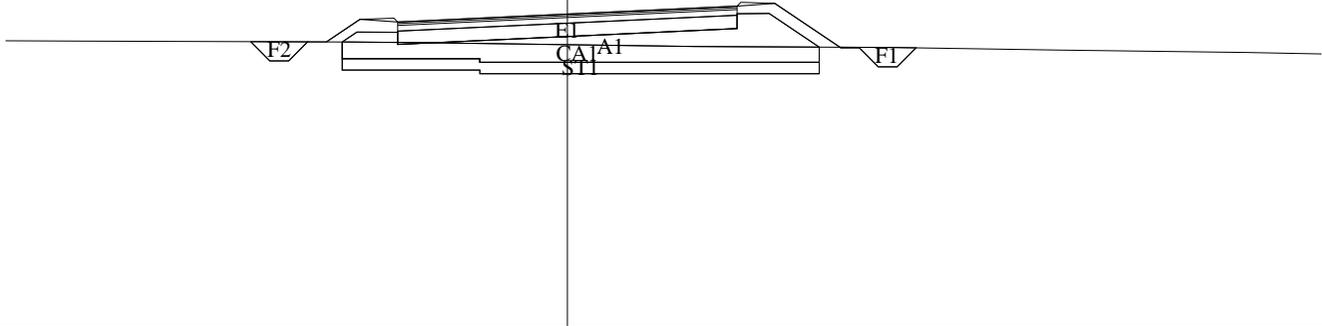
scala 1:200

PROFILO 1	
SEZIONE A1	
PROGRESSIVA11.01	
150.00 ▼	200 200
PROGRESSIVE TERRENO	
PARZIALI TERRENO	
QUOTE TERRENO	
PROGRESSIVE PROGETTO	
PARZIALI PROGETTO	
QUOTE PROGETTO	

PROFILO 1	
SEZIONE A2	
PROGRESSIVA 20.00	
150.00 ▼	200 200
PROGRESSIVE TERRENO	
PARZIALI TERRENO	
QUOTE TERRENO	
PROGRESSIVE PROGETTO	
PARZIALI PROGETTO	
QUOTE PROGETTO	

PROFILO 1																				
SEZIONE A3																				
PROGRESSIVA 26.40																				
<table border="0"> <tr> <td>RILEVATO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>A1</td> <td>5.21 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>SCAVO CASSONETTO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CA1</td> <td>3.43 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>FONDAZIONE</td> <td></td> </tr> <tr> <td>E1</td> <td>3.15 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>FOSSO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>F1</td> <td>0.51 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>STABILIZZAZIONE FONDO SCAVO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ST1</td> <td>2.34 m<sup>2</sup></td> </tr> </table>		RILEVATO		A1	5.21 m <sup>2</sup>	SCAVO CASSONETTO		CA1	3.43 m <sup>2</sup>	FONDAZIONE		E1	3.15 m <sup>2</sup>	FOSSO		F1	0.51 m <sup>2</sup>	STABILIZZAZIONE FONDO SCAVO		ST1
RILEVATO																				
A1	5.21 m <sup>2</sup>																			
SCAVO CASSONETTO																				
CA1	3.43 m <sup>2</sup>																			
FONDAZIONE																				
E1	3.15 m <sup>2</sup>																			
FOSSO																				
F1	0.51 m <sup>2</sup>																			
STABILIZZAZIONE FONDO SCAVO																				
ST1	2.34 m <sup>2</sup>																			
PROGRESSIVE TERRENO																				
PARZIALI TERRENO																				
QUOTE TERRENO																				
PROGRESSIVE PROGETTO																				
PARZIALI PROGETTO																				
QUOTE PROGETTO																				

<p><b>PROFILO 1</b></p>																									
<p><b>SEZIONE A4</b></p>																									
<p><b>PROGRESSIVA40.00</b></p>																									
<table border="0"> <tr> <td colspan="2"><b>RILEVATO</b></td> </tr> <tr> <td>A1</td> <td>14.07 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>SCAVO CASSONETTO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CA1</td> <td>6.09 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>FONDAZIONE</td> <td></td> </tr> <tr> <td>E1</td> <td>3.15 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>FOSSO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>F1</td> <td>0.52 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>F2</td> <td>0.52 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>Totale:</td> <td>1.04 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>STABILIZZAZIONE FONDO SCAVO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ST1</td> <td>4.10 m<sup>2</sup></td> </tr> </table>		<b>RILEVATO</b>		A1	14.07 m <sup>2</sup>	SCAVO CASSONETTO		CA1	6.09 m <sup>2</sup>	FONDAZIONE		E1	3.15 m <sup>2</sup>	FOSSO		F1	0.52 m <sup>2</sup>	F2	0.52 m <sup>2</sup>	Totale:	1.04 m <sup>2</sup>	STABILIZZAZIONE FONDO SCAVO		ST1	4.10 m <sup>2</sup>
<b>RILEVATO</b>																									
A1		14.07 m <sup>2</sup>																							
SCAVO CASSONETTO																									
CA1	6.09 m <sup>2</sup>																								
FONDAZIONE																									
E1	3.15 m <sup>2</sup>																								
FOSSO																									
F1	0.52 m <sup>2</sup>																								
F2	0.52 m <sup>2</sup>																								
Totale:	1.04 m <sup>2</sup>																								
STABILIZZAZIONE FONDO SCAVO																									
ST1	4.10 m <sup>2</sup>																								
<p>PROGRESSIVE TERRENO</p>																									
<p>PARZIALI TERRENO</p>																									
<p>QUOTE TERRENO</p>																									
<p>PROGRESSIVE PROGETTO</p>																									
<p>PARZIALI PROGETTO</p>																									
<p>QUOTE PROGETTO</p>																									

PROFILO 1	
SEZIONE A5	
PROGRESSIVA 56.18	
<p>RILEVATO</p> <p>A1 9.10 m<sup>2</sup></p> <p>SCAVO CASSONETTO</p> <p>CA1 5.44 m<sup>2</sup></p> <p>FONDAZIONE</p> <p>E1 3.15 m<sup>2</sup></p> <p>FOSSO</p> <p>F1 0.51 m<sup>2</sup></p> <p>F2 0.52 m<sup>2</sup></p> <p>Totale: 1.03 m<sup>2</sup></p> <p>STABILIZZAZIONE FONDO SCAVO</p> <p>ST1 3.79 m<sup>2</sup></p>	
PROGRESSIVE TERRENO	
PARZIALI TERRENO	
QUOTE TERRENO	
PROGRESSIVE PROGETTO	
PARZIALI PROGETTO	
QUOTE PROGETTO	

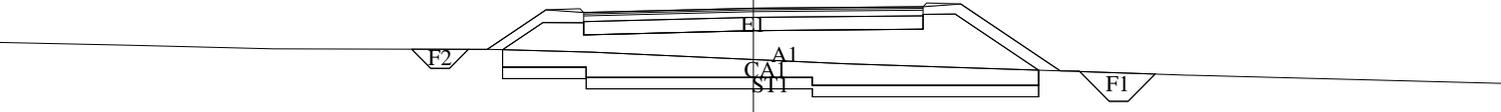
<b>PROFILO 1</b>																								
<b>SEZIONE A6</b>																								
<b>PROGRESSIVA70.10</b>																								
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 150px;">RILEVATO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>A1</td> <td style="text-align: right;">10.85 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>SCAVO CASSONETTO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CA1</td> <td style="text-align: right;">5.69 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>FONDAZIONE</td> <td></td> </tr> <tr> <td>E1</td> <td style="text-align: right;">3.15 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>FOSSO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>F1</td> <td style="text-align: right;">0.53 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>F2</td> <td style="text-align: right;">0.53 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>Totale:</td> <td style="text-align: right;">1.06 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>STABILIZZAZIONE FONDO SCAVO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ST1</td> <td style="text-align: right;">3.88 m<sup>2</sup></td> </tr> </table>		RILEVATO		A1	10.85 m <sup>2</sup>	SCAVO CASSONETTO		CA1	5.69 m <sup>2</sup>	FONDAZIONE		E1	3.15 m <sup>2</sup>	FOSSO		F1	0.53 m <sup>2</sup>	F2	0.53 m <sup>2</sup>	Totale:	1.06 m <sup>2</sup>	STABILIZZAZIONE FONDO SCAVO		ST1
RILEVATO																								
A1	10.85 m <sup>2</sup>																							
SCAVO CASSONETTO																								
CA1	5.69 m <sup>2</sup>																							
FONDAZIONE																								
E1	3.15 m <sup>2</sup>																							
FOSSO																								
F1	0.53 m <sup>2</sup>																							
F2	0.53 m <sup>2</sup>																							
Totale:	1.06 m <sup>2</sup>																							
STABILIZZAZIONE FONDO SCAVO																								
ST1	3.88 m <sup>2</sup>																							
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <span>150.00</span> <span style="font-size: 2em;">200</span> </div>																								
<b>PROGRESSIVE TERRENO</b>																								
<b>PARZIALI TERRENO</b>																								
<b>QUOTE TERRENO</b>																								
<b>PROGRESSIVE PROGETTO</b>																								
<b>PARZIALI PROGETTO</b>																								
<b>QUOTE PROGETTO</b>																								

<p><b>PROFILO 1</b></p>																								
<p><b>SEZIONE A7</b></p>																								
<p><b>PROGRESSIVA84.02</b></p>																								
<p>RILEVATO</p> <table border="0"> <tr> <td>A1</td> <td>14.43 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>SCAVO CASSONETTO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CA1</td> <td>6.29 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>FONDAZIONE</td> <td></td> </tr> <tr> <td>E1</td> <td>3.15 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>FOSSO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>F1</td> <td>0.53 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>F2</td> <td>0.52 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>Totale:</td> <td>1.05 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>STABILIZZAZIONE FONDO SCAVO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ST1</td> <td>4.10 m<sup>2</sup></td> </tr> </table> <p>150.00</p> <p>200</p> <p>200</p>	A1	14.43 m <sup>2</sup>	SCAVO CASSONETTO		CA1	6.29 m <sup>2</sup>	FONDAZIONE		E1	3.15 m <sup>2</sup>	FOSSO		F1	0.53 m <sup>2</sup>	F2	0.52 m <sup>2</sup>	Totale:	1.05 m <sup>2</sup>	STABILIZZAZIONE FONDO SCAVO		ST1	4.10 m <sup>2</sup>		
A1	14.43 m <sup>2</sup>																							
SCAVO CASSONETTO																								
CA1	6.29 m <sup>2</sup>																							
FONDAZIONE																								
E1	3.15 m <sup>2</sup>																							
FOSSO																								
F1	0.53 m <sup>2</sup>																							
F2	0.52 m <sup>2</sup>																							
Totale:	1.05 m <sup>2</sup>																							
STABILIZZAZIONE FONDO SCAVO																								
ST1	4.10 m <sup>2</sup>																							
<p>PROGRESSIVE TERRENO</p>																								
<p>PARZIALI TERRENO</p>																								
<p>QUOTE TERRENO</p>																								
<p>PROGRESSIVE PROGETTO</p>																								
<p>PARZIALI PROGETTO</p>																								
<p>QUOTE PROGETTO</p>																								

<p><b>PROFILO 1</b></p>																								
<p><b>SEZIONE A8</b></p>																								
<p><b>PROGRESSIVA100.00</b></p>																								
<p>RILEVATO</p> <table border="0"> <tr> <td>A1</td> <td>18.63 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>SCAVO CASSONETTO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CA1</td> <td>6.72 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>FONDAZIONE</td> <td></td> </tr> <tr> <td>E1</td> <td>3.15 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>FOSSO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>F1</td> <td>0.50 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>F2</td> <td>0.58 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>Totale:</td> <td>1.08 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>STABILIZZAZIONE FONDO SCAVO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ST1</td> <td>4.31 m<sup>2</sup></td> </tr> </table> <p>150.00</p> <p>200</p> <p>200</p>	A1	18.63 m <sup>2</sup>	SCAVO CASSONETTO		CA1	6.72 m <sup>2</sup>	FONDAZIONE		E1	3.15 m <sup>2</sup>	FOSSO		F1	0.50 m <sup>2</sup>	F2	0.58 m <sup>2</sup>	Totale:	1.08 m <sup>2</sup>	STABILIZZAZIONE FONDO SCAVO		ST1	4.31 m <sup>2</sup>		
A1	18.63 m <sup>2</sup>																							
SCAVO CASSONETTO																								
CA1	6.72 m <sup>2</sup>																							
FONDAZIONE																								
E1	3.15 m <sup>2</sup>																							
FOSSO																								
F1	0.50 m <sup>2</sup>																							
F2	0.58 m <sup>2</sup>																							
Totale:	1.08 m <sup>2</sup>																							
STABILIZZAZIONE FONDO SCAVO																								
ST1	4.31 m <sup>2</sup>																							
<p>PROGRESSIVE TERRENO</p>																								
<p>PARZIALI TERRENO</p>																								
<p>QUOTE TERRENO</p>																								
<p>PROGRESSIVE PROGETTO</p>																								
<p>PARZIALI PROGETTO</p>																								
<p>QUOTE PROGETTO</p>																								

<p><b>PROFILO 1</b></p>																								
<p><b>SEZIONE A9</b></p>																								
<p><b>PROGRESSIVA 111.87</b></p>																								
<p>RILEVATO</p> <table border="0"> <tr> <td>A1</td> <td>18.55 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>SCAVO CASSONETTO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CA1</td> <td>7.16 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>FONDAZIONE</td> <td></td> </tr> <tr> <td>E1</td> <td>3.15 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>FOSSO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>F1</td> <td>0.66 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>F2</td> <td>0.58 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>Totale:</td> <td>1.24 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>STABILIZZAZIONE FONDO SCAVO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ST1</td> <td>4.31 m<sup>2</sup></td> </tr> </table> <p>150.00</p> <p>200 200</p>	A1	18.55 m <sup>2</sup>	SCAVO CASSONETTO		CA1	7.16 m <sup>2</sup>	FONDAZIONE		E1	3.15 m <sup>2</sup>	FOSSO		F1	0.66 m <sup>2</sup>	F2	0.58 m <sup>2</sup>	Totale:	1.24 m <sup>2</sup>	STABILIZZAZIONE FONDO SCAVO		ST1	4.31 m <sup>2</sup>		
A1	18.55 m <sup>2</sup>																							
SCAVO CASSONETTO																								
CA1	7.16 m <sup>2</sup>																							
FONDAZIONE																								
E1	3.15 m <sup>2</sup>																							
FOSSO																								
F1	0.66 m <sup>2</sup>																							
F2	0.58 m <sup>2</sup>																							
Totale:	1.24 m <sup>2</sup>																							
STABILIZZAZIONE FONDO SCAVO																								
ST1	4.31 m <sup>2</sup>																							
<p>PROGRESSIVE TERRENO</p>																								
<p>PARZIALI TERRENO</p>																								
<p>QUOTE TERRENO</p>																								
<p>PROGRESSIVE PROGETTO</p>																								
<p>PARZIALI PROGETTO</p>																								
<p>QUOTE PROGETTO</p>																								

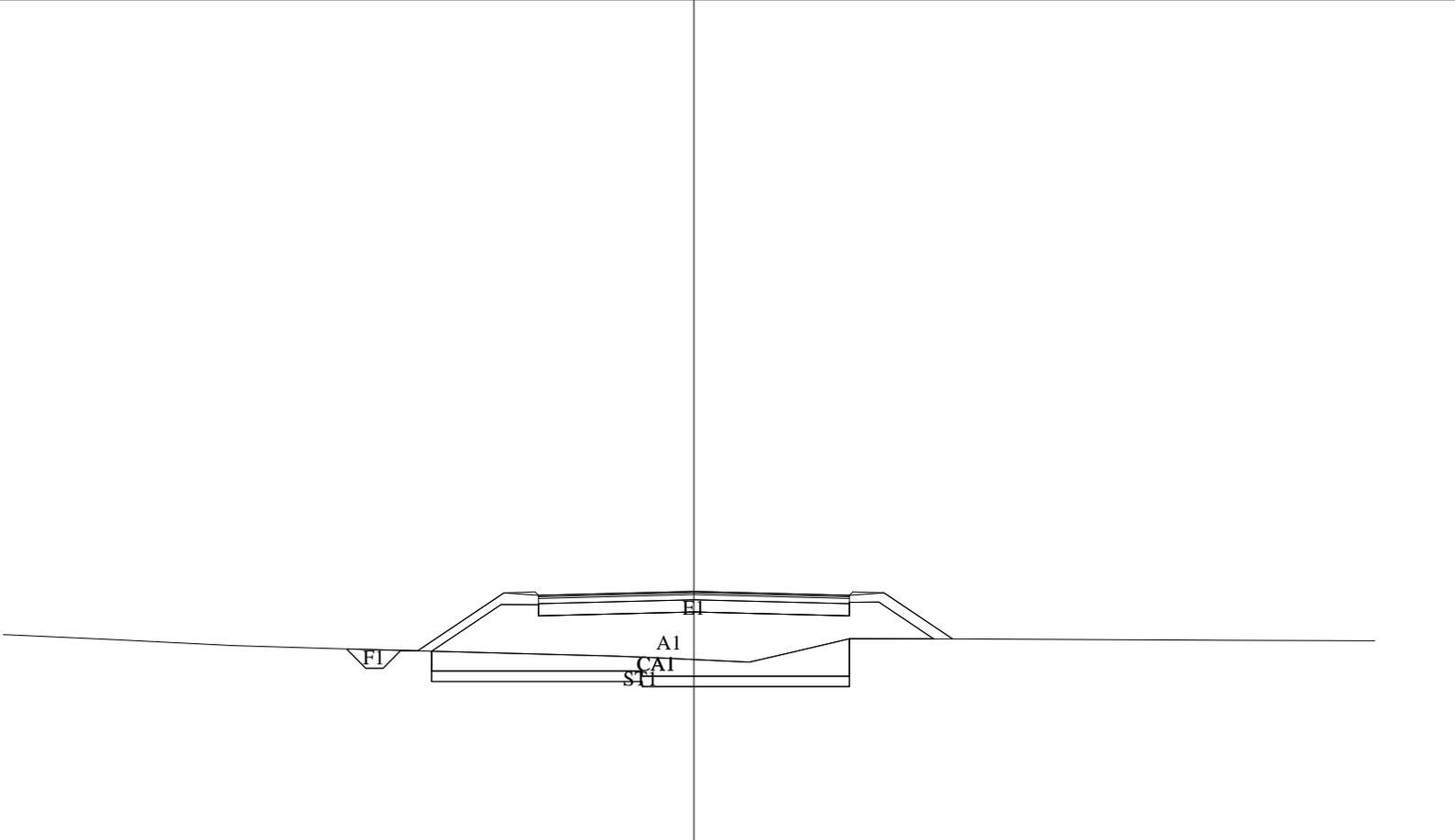
<p><b>PROFILO 1</b></p>																								
<p><b>SEZIONE A10</b></p>																								
<p><b>PROGRESSIVA 120.00</b></p>																								
<p>RILEVATO</p> <table border="0"> <tr> <td>A1</td> <td>17.14 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>SCAVO CASSONETTO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CA1</td> <td>6.57 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>FONDAZIONE</td> <td></td> </tr> <tr> <td>E1</td> <td>3.15 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>FOSSO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>F1</td> <td>0.92 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>F2</td> <td>0.56 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>Totale:</td> <td>1.48 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>STABILIZZAZIONE FONDO SCAVO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ST1</td> <td>4.21 m<sup>2</sup></td> </tr> </table> <p>150.00</p> <p>200 200</p>	A1	17.14 m <sup>2</sup>	SCAVO CASSONETTO		CA1	6.57 m <sup>2</sup>	FONDAZIONE		E1	3.15 m <sup>2</sup>	FOSSO		F1	0.92 m <sup>2</sup>	F2	0.56 m <sup>2</sup>	Totale:	1.48 m <sup>2</sup>	STABILIZZAZIONE FONDO SCAVO		ST1	4.21 m <sup>2</sup>		
A1	17.14 m <sup>2</sup>																							
SCAVO CASSONETTO																								
CA1	6.57 m <sup>2</sup>																							
FONDAZIONE																								
E1	3.15 m <sup>2</sup>																							
FOSSO																								
F1	0.92 m <sup>2</sup>																							
F2	0.56 m <sup>2</sup>																							
Totale:	1.48 m <sup>2</sup>																							
STABILIZZAZIONE FONDO SCAVO																								
ST1	4.21 m <sup>2</sup>																							
<p>PROGRESSIVE TERRENO</p>																								
<p>PARZIALI TERRENO</p>																								
<p>QUOTE TERRENO</p>																								
<p>PROGRESSIVE PROGETTO</p>																								
<p>PARZIALI PROGETTO</p>																								
<p>QUOTE PROGETTO</p>																								

PROFILO 1	
SEZIONE A11	
PROGRESSIVA 140.00	
<p>RILEVATO</p> <p>A1 17.78 m<sup>2</sup></p> <p>SCAVO CASSONETTO</p> <p>CA1 7.14 m<sup>2</sup></p> <p>FONDAZIONE</p> <p>E1 3.15 m<sup>2</sup></p> <p>FOSSO</p> <p>F1 0.94 m<sup>2</sup></p> <p>F2 0.50 m<sup>2</sup></p> <p>Totale: 1.44 m<sup>2</sup></p> <p>STABILIZZAZIONE FONDO SCAVO</p> <p>ST1 4.27 m<sup>2</sup></p>	
<p>150.00</p> <p>▼</p> <p>200</p> <p>200</p>	
PROGRESSIVE TERRENO	
PARZIALI TERRENO	
QUOTE TERRENO	
PROGRESSIVE PROGETTO	
PARZIALI PROGETTO	
QUOTE PROGETTO	

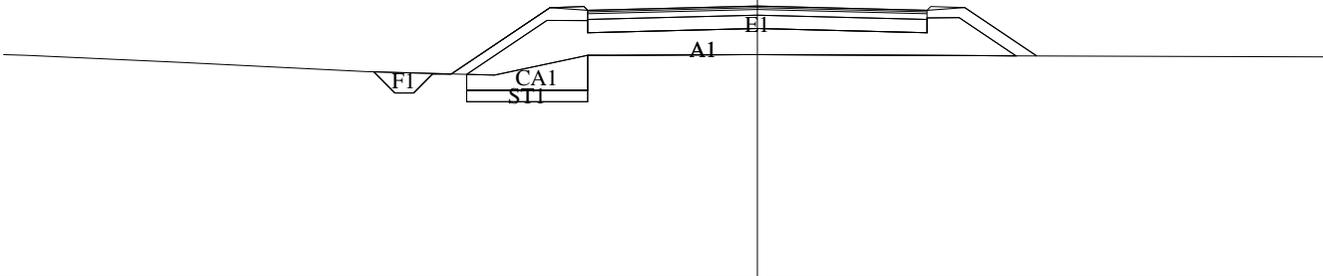
<p><b>PROFILO 1</b></p>																						
<p><b>SEZIONE A12</b></p>																						
<p><b>PROGRESSIVA160.00</b></p>																						
<table border="0"> <tr> <td>RILEVATO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>A1</td> <td>23.28 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>SCAVO CASSONETTO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CA1</td> <td>6.89 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>FONDAZIONE</td> <td></td> </tr> <tr> <td>E1</td> <td>3.15 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>FOSSO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>F1</td> <td>0.58 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>STABILIZZAZIONE FONDO SCAVO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ST1</td> <td>4.56 m<sup>2</sup></td> </tr> </table>	RILEVATO		A1	23.28 m <sup>2</sup>	SCAVO CASSONETTO		CA1	6.89 m <sup>2</sup>	FONDAZIONE		E1	3.15 m <sup>2</sup>	FOSSO		F1	0.58 m <sup>2</sup>	STABILIZZAZIONE FONDO SCAVO		ST1	4.56 m <sup>2</sup>	<p>The diagram shows a cross-section of a structure. On the left, there is a vertical scale bar with markings at 150.00 and 200. The structure consists of several layers: a top layer labeled E1, a middle layer labeled A1, a bottom layer labeled CA1, and a foundation layer labeled ST1. A small trapezoidal structure on the left is labeled F1. The structure is shown in a perspective view, with a vertical line indicating the center of the section.</p>	
RILEVATO																						
A1	23.28 m <sup>2</sup>																					
SCAVO CASSONETTO																						
CA1	6.89 m <sup>2</sup>																					
FONDAZIONE																						
E1	3.15 m <sup>2</sup>																					
FOSSO																						
F1	0.58 m <sup>2</sup>																					
STABILIZZAZIONE FONDO SCAVO																						
ST1	4.56 m <sup>2</sup>																					
<p>PROGRESSIVE TERRENO</p>																						
<p>PARZIALI TERRENO</p>																						
<p>QUOTE TERRENO</p>																						
<p>PROGRESSIVE PROGETTO</p>																						
<p>PARZIALI PROGETTO</p>																						
<p>QUOTE PROGETTO</p>																						

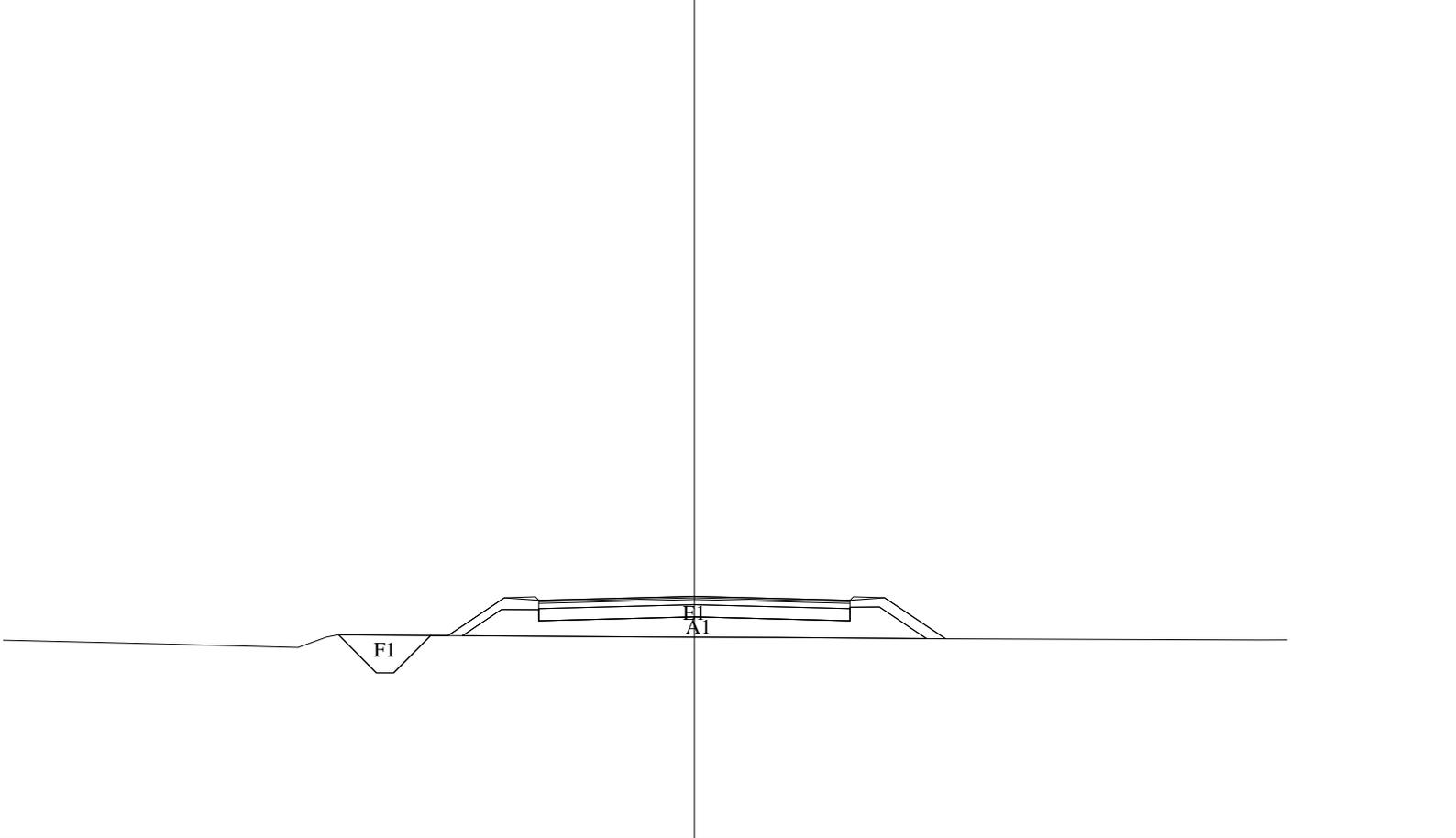
<b>PROFILO 1</b>																				
<b>SEZIONE A13</b>																				
<b>PROGRESSIVA 165.21</b>																				
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">RILEVATO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>A1</td> <td style="text-align: right;">25.19 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>SCAVO CASSONETTO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CA1</td> <td style="text-align: right;">7.62 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>FONDAZIONE</td> <td></td> </tr> <tr> <td>E1</td> <td style="text-align: right;">3.16 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>FOSSO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>FI</td> <td style="text-align: right;">0.55 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>STABILIZZAZIONE FONDO SCAVO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ST1</td> <td style="text-align: right;">4.63 m<sup>2</sup></td> </tr> </table>		RILEVATO		A1	25.19 m <sup>2</sup>	SCAVO CASSONETTO		CA1	7.62 m <sup>2</sup>	FONDAZIONE		E1	3.16 m <sup>2</sup>	FOSSO		FI	0.55 m <sup>2</sup>	STABILIZZAZIONE FONDO SCAVO		ST1
RILEVATO																				
A1	25.19 m <sup>2</sup>																			
SCAVO CASSONETTO																				
CA1	7.62 m <sup>2</sup>																			
FONDAZIONE																				
E1	3.16 m <sup>2</sup>																			
FOSSO																				
FI	0.55 m <sup>2</sup>																			
STABILIZZAZIONE FONDO SCAVO																				
ST1	4.63 m <sup>2</sup>																			
<p>150.00</p> <p style="text-align: right;">200</p>																				
<b>PROGRESSIVE TERRENO</b>																				
<b>PARZIALI TERRENO</b>																				
<b>QUOTE TERRENO</b>																				
<b>PROGRESSIVE PROGETTO</b>																				
<b>PARZIALI PROGETTO</b>																				
<b>QUOTE PROGETTO</b>																				

<p><b>PROFILO 1</b></p>																				
<p><b>SEZIONE A14</b></p>																				
<p><b>PROGRESSIVA 170.82</b></p>																				
<p>RILEVATO</p> <table border="0"> <tr> <td>A1</td> <td>25.43 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>SCAVO CASSONETTO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CA1</td> <td>7.83 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>FONDAZIONE</td> <td></td> </tr> <tr> <td>E1</td> <td>3.16 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>FOSSO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>F1</td> <td>0.55 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>STABILIZZAZIONE FONDO SCAVO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ST1</td> <td>4.43 m<sup>2</sup></td> </tr> </table>	A1	25.43 m <sup>2</sup>	SCAVO CASSONETTO		CA1	7.83 m <sup>2</sup>	FONDAZIONE		E1	3.16 m <sup>2</sup>	FOSSO		F1	0.55 m <sup>2</sup>	STABILIZZAZIONE FONDO SCAVO		ST1	4.43 m <sup>2</sup>		
A1	25.43 m <sup>2</sup>																			
SCAVO CASSONETTO																				
CA1	7.83 m <sup>2</sup>																			
FONDAZIONE																				
E1	3.16 m <sup>2</sup>																			
FOSSO																				
F1	0.55 m <sup>2</sup>																			
STABILIZZAZIONE FONDO SCAVO																				
ST1	4.43 m <sup>2</sup>																			
<p>PROGRESSIVE TERRENO</p>																				
<p>PARZIALI TERRENO</p>																				
<p>QUOTE TERRENO</p>																				
<p>PROGRESSIVE PROGETTO</p>																				
<p>PARZIALI PROGETTO</p>																				
<p>QUOTE PROGETTO</p>																				

<p><b>PROFILO 1</b></p>																				
<p><b>SEZIONE A15</b></p>																				
<p><b>PROGRESSIVA 172.75</b></p>																				
<table border="0"> <tr> <td>RILEVATO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>A1</td> <td>21.94 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>SCAVO CASSONETTO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CA1</td> <td>6.58 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>FONDAZIONE</td> <td></td> </tr> <tr> <td>E1</td> <td>3.16 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>FOSSO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>FI</td> <td>0.56 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>STABILIZZAZIONE FONDO SCAVO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ST1</td> <td>3.62 m<sup>2</sup></td> </tr> </table>			RILEVATO		A1	21.94 m <sup>2</sup>	SCAVO CASSONETTO		CA1	6.58 m <sup>2</sup>	FONDAZIONE		E1	3.16 m <sup>2</sup>	FOSSO		FI	0.56 m <sup>2</sup>	STABILIZZAZIONE FONDO SCAVO	
RILEVATO																				
A1	21.94 m <sup>2</sup>																			
SCAVO CASSONETTO																				
CA1	6.58 m <sup>2</sup>																			
FONDAZIONE																				
E1	3.16 m <sup>2</sup>																			
FOSSO																				
FI	0.56 m <sup>2</sup>																			
STABILIZZAZIONE FONDO SCAVO																				
ST1	3.62 m <sup>2</sup>																			
<p>PROGRESSIVE TERRENO</p>																				
<p>PARZIALI TERRENO</p>																				
<p>QUOTE TERRENO</p>																				
<p>PROGRESSIVE PROGETTO</p>																				
<p>PARZIALI PROGETTO</p>																				
<p>QUOTE PROGETTO</p>																				



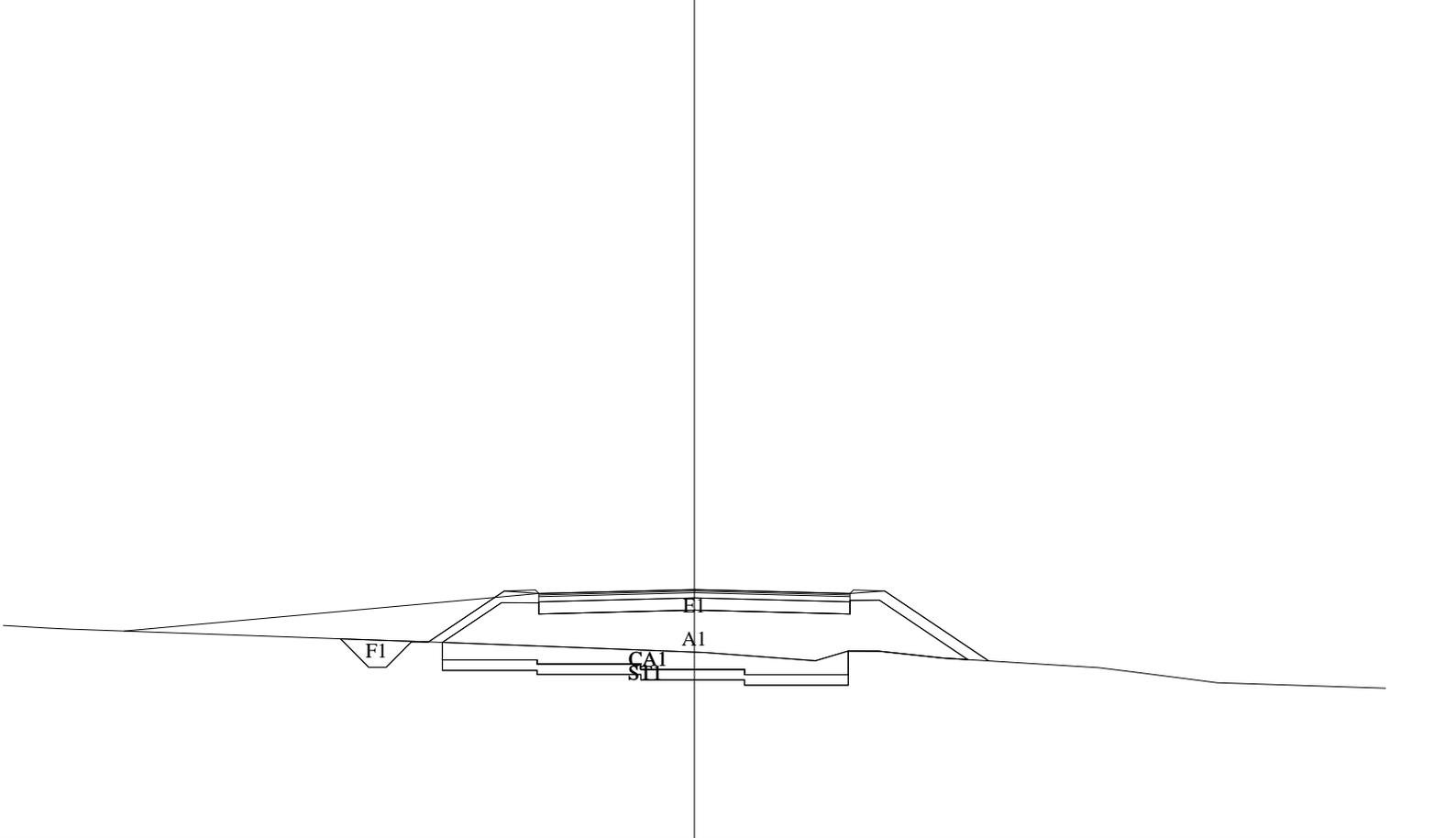
<p><b>PROFILO 1</b></p>																				
<p><b>SEZIONE A17</b></p>																				
<p><b>PROGRESSIVA 177.79</b></p>																				
<table border="0"> <tr> <td>RILEVATO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>A1</td> <td>11.72 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>SCAVO CASSONETTO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CA1</td> <td>1.93 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>FONDAZIONE</td> <td></td> </tr> <tr> <td>E1</td> <td>3.16 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>FOSSO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>F1</td> <td>0.56 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>STABILIZZAZIONE FONDO SCAVO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ST1</td> <td>0.96 m<sup>2</sup></td> </tr> </table>			RILEVATO		A1	11.72 m <sup>2</sup>	SCAVO CASSONETTO		CA1	1.93 m <sup>2</sup>	FONDAZIONE		E1	3.16 m <sup>2</sup>	FOSSO		F1	0.56 m <sup>2</sup>	STABILIZZAZIONE FONDO SCAVO	
RILEVATO																				
A1	11.72 m <sup>2</sup>																			
SCAVO CASSONETTO																				
CA1	1.93 m <sup>2</sup>																			
FONDAZIONE																				
E1	3.16 m <sup>2</sup>																			
FOSSO																				
F1	0.56 m <sup>2</sup>																			
STABILIZZAZIONE FONDO SCAVO																				
ST1	0.96 m <sup>2</sup>																			
<p>PROGRESSIVE TERRENO</p>																				
<p>PARZIALI TERRENO</p>																				
<p>QUOTE TERRENO</p>																				
<p>PROGRESSIVE PROGETTO</p>																				
<p>PARZIALI PROGETTO</p>																				
<p>QUOTE PROGETTO</p>																				

PROFILO 1												
SEZIONE A18												
PROGRESSIVA 200.00												
<table border="0"> <tr> <td>RILEVATO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>A1</td> <td>7.36 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>FONDAZIONE</td> <td></td> </tr> <tr> <td>E1</td> <td>3.16 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>FOSSO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>F1</td> <td>1.70 m<sup>2</sup></td> </tr> </table>			RILEVATO		A1	7.36 m <sup>2</sup>	FONDAZIONE		E1	3.16 m <sup>2</sup>	FOSSO	
RILEVATO												
A1	7.36 m <sup>2</sup>											
FONDAZIONE												
E1	3.16 m <sup>2</sup>											
FOSSO												
F1	1.70 m <sup>2</sup>											
PROGRESSIVE TERRENO												
PARZIALI TERRENO												
QUOTE TERRENO												
PROGRESSIVE PROGETTO												
PARZIALI PROGETTO												
QUOTE PROGETTO												





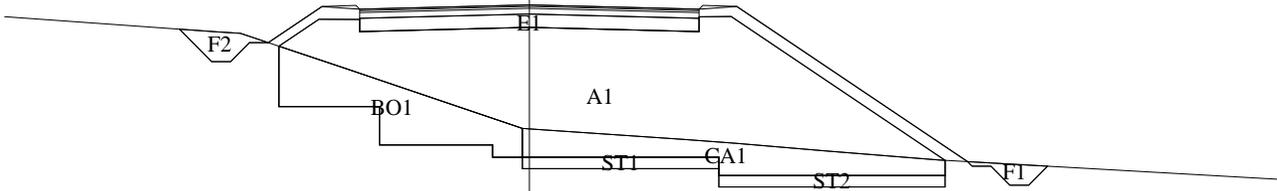


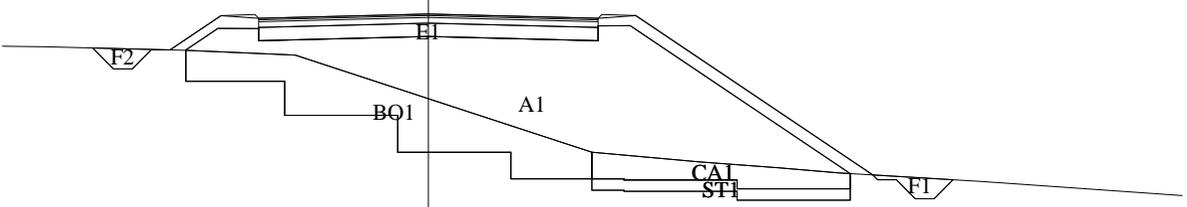
<p>PROFILO 1</p>																				
<p>SEZIONE A22</p>																				
<p>PROGRESSIVA 228.33</p>																				
<table border="0"> <tr> <td>RILEVATO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>A1</td> <td>21.55 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>SCAVO CASSONETTO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CA1</td> <td>5.59 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>FONDAZIONE</td> <td></td> </tr> <tr> <td>E1</td> <td>3.14 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>FOSSO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>F1</td> <td>1.03 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>STABILIZZAZIONE FONDO SCAVO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ST1</td> <td>3.52 m<sup>2</sup></td> </tr> </table>			RILEVATO		A1	21.55 m <sup>2</sup>	SCAVO CASSONETTO		CA1	5.59 m <sup>2</sup>	FONDAZIONE		E1	3.14 m <sup>2</sup>	FOSSO		F1	1.03 m <sup>2</sup>	STABILIZZAZIONE FONDO SCAVO	
RILEVATO																				
A1	21.55 m <sup>2</sup>																			
SCAVO CASSONETTO																				
CA1	5.59 m <sup>2</sup>																			
FONDAZIONE																				
E1	3.14 m <sup>2</sup>																			
FOSSO																				
F1	1.03 m <sup>2</sup>																			
STABILIZZAZIONE FONDO SCAVO																				
ST1	3.52 m <sup>2</sup>																			
<p>PROGRESSIVE TERRENO</p>																				
<p>PARZIALI TERRENO</p>																				
<p>QUOTE TERRENO</p>																				
<p>PROGRESSIVE PROGETTO</p>																				
<p>PARZIALI PROGETTO</p>																				
<p>QUOTE PROGETTO</p>																				

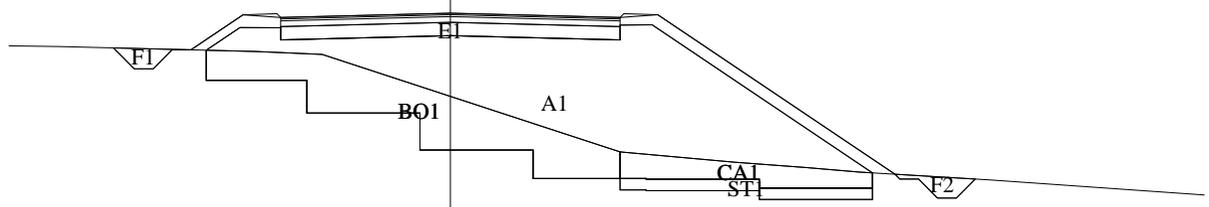
<p><b>PROFILO 1</b></p>																													
<p><b>SEZIONE A23</b></p>																													
<p><b>PROGRESSIVA 240.00</b></p>																													
<p>RILEVATO</p> <table border="0"> <tr> <td>A1</td> <td>30.99 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>SCAVO CASSONETTO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CA1</td> <td>9.14 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>FONDAZIONE</td> <td></td> </tr> <tr> <td>E1</td> <td>3.16 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>FOSSO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>F1</td> <td>0.49 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>F2</td> <td>1.19 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>Totale:</td> <td>1.68 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>STABILIZZAZIONE FONDO SCAVO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ST1</td> <td>1.30 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>ST2</td> <td>1.80 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>ST3</td> <td>1.80 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>Totale:</td> <td>4.90 m<sup>2</sup></td> </tr> </table>	A1	30.99 m <sup>2</sup>	SCAVO CASSONETTO		CA1	9.14 m <sup>2</sup>	FONDAZIONE		E1	3.16 m <sup>2</sup>	FOSSO		F1	0.49 m <sup>2</sup>	F2	1.19 m <sup>2</sup>	Totale:	1.68 m <sup>2</sup>	STABILIZZAZIONE FONDO SCAVO		ST1	1.30 m <sup>2</sup>	ST2	1.80 m <sup>2</sup>	ST3	1.80 m <sup>2</sup>	Totale:	4.90 m <sup>2</sup>	
A1	30.99 m <sup>2</sup>																												
SCAVO CASSONETTO																													
CA1	9.14 m <sup>2</sup>																												
FONDAZIONE																													
E1	3.16 m <sup>2</sup>																												
FOSSO																													
F1	0.49 m <sup>2</sup>																												
F2	1.19 m <sup>2</sup>																												
Totale:	1.68 m <sup>2</sup>																												
STABILIZZAZIONE FONDO SCAVO																													
ST1	1.30 m <sup>2</sup>																												
ST2	1.80 m <sup>2</sup>																												
ST3	1.80 m <sup>2</sup>																												
Totale:	4.90 m <sup>2</sup>																												
<p>PROGRESSIVE TERRENO</p>																													
<p>PARZIALI TERRENO</p>																													
<p>QUOTE TERRENO</p>																													
<p>PROGRESSIVE PROGETTO</p>																													
<p>PARZIALI PROGETTO</p>																													
<p>QUOTE PROGETTO</p>																													

<p><b>PROFILO 1</b></p>																							
<p><b>SEZIONE A24</b></p>																							
<p><b>PROGRESSIVA 260.00</b></p>																							
<p>RILEVATO</p> <table border="0"> <tr> <td>A1</td> <td>47.09 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>SCAVO CASSONETTO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CA1</td> <td>9.45 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>FONDAZIONE</td> <td></td> </tr> <tr> <td>E1</td> <td>3.16 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>FOSSO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>F1</td> <td>0.69 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>F2</td> <td>0.54 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>Totale:</td> <td>1.23 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>STABILIZZAZIONE FONDO SCAVO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ST1</td> <td>5.65 m<sup>2</sup></td> </tr> </table> <p>150.00</p> <p>200</p> <p>200</p>	A1	47.09 m <sup>2</sup>	SCAVO CASSONETTO		CA1	9.45 m <sup>2</sup>	FONDAZIONE		E1	3.16 m <sup>2</sup>	FOSSO		F1	0.69 m <sup>2</sup>	F2	0.54 m <sup>2</sup>	Totale:	1.23 m <sup>2</sup>	STABILIZZAZIONE FONDO SCAVO		ST1	5.65 m <sup>2</sup>	
A1	47.09 m <sup>2</sup>																						
SCAVO CASSONETTO																							
CA1	9.45 m <sup>2</sup>																						
FONDAZIONE																							
E1	3.16 m <sup>2</sup>																						
FOSSO																							
F1	0.69 m <sup>2</sup>																						
F2	0.54 m <sup>2</sup>																						
Totale:	1.23 m <sup>2</sup>																						
STABILIZZAZIONE FONDO SCAVO																							
ST1	5.65 m <sup>2</sup>																						
<p>PROGRESSIVE TERRENO</p>																							
<p>PARZIALI TERRENO</p>																							
<p>QUOTE TERRENO</p>																							
<p>PROGRESSIVE PROGETTO</p>																							
<p>PARZIALI PROGETTO</p>																							
<p>QUOTE PROGETTO</p>																							

<p><b>PROFILO 1</b></p>																																		
<p><b>SEZIONE A25</b></p>																																		
<p><b>PROGRESSIVA 272.13</b></p>																																		
<table border="0"> <tr> <td colspan="2"><b>RILEVATO</b></td> </tr> <tr> <td>A1</td> <td>52.54 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td colspan="2"><b>SCAVO BONIFICA BELLICA</b></td> </tr> <tr> <td>BO1</td> <td>4.33 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td colspan="2"><b>SCAVO CASSONETTO</b></td> </tr> <tr> <td>CA1</td> <td>8.68 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td colspan="2"><b>FONDAZIONE</b></td> </tr> <tr> <td>E1</td> <td>3.14 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td colspan="2"><b>FOSSO</b></td> </tr> <tr> <td>F1</td> <td>0.58 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>F2</td> <td>1.43 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>Totale:</td> <td>2.01 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td colspan="2"><b>STABILIZZAZIONE FONDO SCAVO</b></td> </tr> <tr> <td>ST1</td> <td>0.90 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>ST2</td> <td>1.80 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>ST3</td> <td>1.80 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>Totale:</td> <td>4.50 m<sup>2</sup></td> </tr> </table>		<b>RILEVATO</b>		A1	52.54 m <sup>2</sup>	<b>SCAVO BONIFICA BELLICA</b>		BO1	4.33 m <sup>2</sup>	<b>SCAVO CASSONETTO</b>		CA1	8.68 m <sup>2</sup>	<b>FONDAZIONE</b>		E1	3.14 m <sup>2</sup>	<b>FOSSO</b>		F1	0.58 m <sup>2</sup>	F2	1.43 m <sup>2</sup>	Totale:	2.01 m <sup>2</sup>	<b>STABILIZZAZIONE FONDO SCAVO</b>		ST1	0.90 m <sup>2</sup>	ST2	1.80 m <sup>2</sup>	ST3	1.80 m <sup>2</sup>	Totale:
<b>RILEVATO</b>																																		
A1	52.54 m <sup>2</sup>																																	
<b>SCAVO BONIFICA BELLICA</b>																																		
BO1	4.33 m <sup>2</sup>																																	
<b>SCAVO CASSONETTO</b>																																		
CA1	8.68 m <sup>2</sup>																																	
<b>FONDAZIONE</b>																																		
E1	3.14 m <sup>2</sup>																																	
<b>FOSSO</b>																																		
F1	0.58 m <sup>2</sup>																																	
F2	1.43 m <sup>2</sup>																																	
Totale:	2.01 m <sup>2</sup>																																	
<b>STABILIZZAZIONE FONDO SCAVO</b>																																		
ST1	0.90 m <sup>2</sup>																																	
ST2	1.80 m <sup>2</sup>																																	
ST3	1.80 m <sup>2</sup>																																	
Totale:	4.50 m <sup>2</sup>																																	
<p>PROGRESSIVE TERRENO</p>																																		
<p>PARZIALI TERRENO</p>																																		
<p>QUOTE TERRENO</p>																																		
<p>PROGRESSIVE PROGETTO</p>																																		
<p>PARZIALI PROGETTO</p>																																		
<p>QUOTE PROGETTO</p>																																		

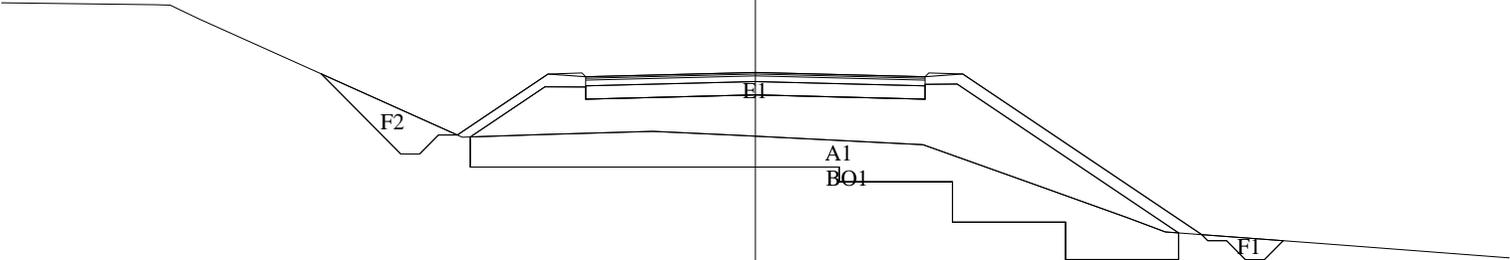
<p><b>PROFILO 1</b></p>																																
<p><b>SEZIONE A26</b></p>																																
<p><b>PROGRESSIVA 280.00</b></p>																																
<table border="0"> <tr> <td colspan="2"><b>RILEVATO</b></td> </tr> <tr> <td>A1</td> <td>49.37 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td colspan="2"><b>SCAVO BONIFICA BELLICA</b></td> </tr> <tr> <td>BO1</td> <td>7.36 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td colspan="2"><b>SCAVO CASSONETTO</b></td> </tr> <tr> <td>CA1</td> <td>6.84 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td colspan="2"><b>FONDAZIONE</b></td> </tr> <tr> <td>E1</td> <td>3.14 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td colspan="2"><b>FOSSO</b></td> </tr> <tr> <td>F1</td> <td>0.64 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>F2</td> <td>1.03 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>Totale:</td> <td>1.67 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td colspan="2"><b>STABILIZZAZIONE FONDO SCAVO</b></td> </tr> <tr> <td>ST1</td> <td>1.56 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>ST2</td> <td>1.80 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>Totale:</td> <td>3.36 m<sup>2</sup></td> </tr> </table>		<b>RILEVATO</b>		A1	49.37 m <sup>2</sup>	<b>SCAVO BONIFICA BELLICA</b>		BO1	7.36 m <sup>2</sup>	<b>SCAVO CASSONETTO</b>		CA1	6.84 m <sup>2</sup>	<b>FONDAZIONE</b>		E1	3.14 m <sup>2</sup>	<b>FOSSO</b>		F1	0.64 m <sup>2</sup>	F2	1.03 m <sup>2</sup>	Totale:	1.67 m <sup>2</sup>	<b>STABILIZZAZIONE FONDO SCAVO</b>		ST1	1.56 m <sup>2</sup>	ST2	1.80 m <sup>2</sup>	Totale:
<b>RILEVATO</b>																																
A1	49.37 m <sup>2</sup>																															
<b>SCAVO BONIFICA BELLICA</b>																																
BO1	7.36 m <sup>2</sup>																															
<b>SCAVO CASSONETTO</b>																																
CA1	6.84 m <sup>2</sup>																															
<b>FONDAZIONE</b>																																
E1	3.14 m <sup>2</sup>																															
<b>FOSSO</b>																																
F1	0.64 m <sup>2</sup>																															
F2	1.03 m <sup>2</sup>																															
Totale:	1.67 m <sup>2</sup>																															
<b>STABILIZZAZIONE FONDO SCAVO</b>																																
ST1	1.56 m <sup>2</sup>																															
ST2	1.80 m <sup>2</sup>																															
Totale:	3.36 m <sup>2</sup>																															
<p><b>PROGRESSIVE TERRENO</b></p>																																
<p><b>PARZIALI TERRENO</b></p>																																
<p><b>QUOTE TERRENO</b></p>																																
<p><b>PROGRESSIVE PROGETTO</b></p>																																
<p><b>PARZIALI PROGETTO</b></p>																																
<p><b>QUOTE PROGETTO</b></p>																																

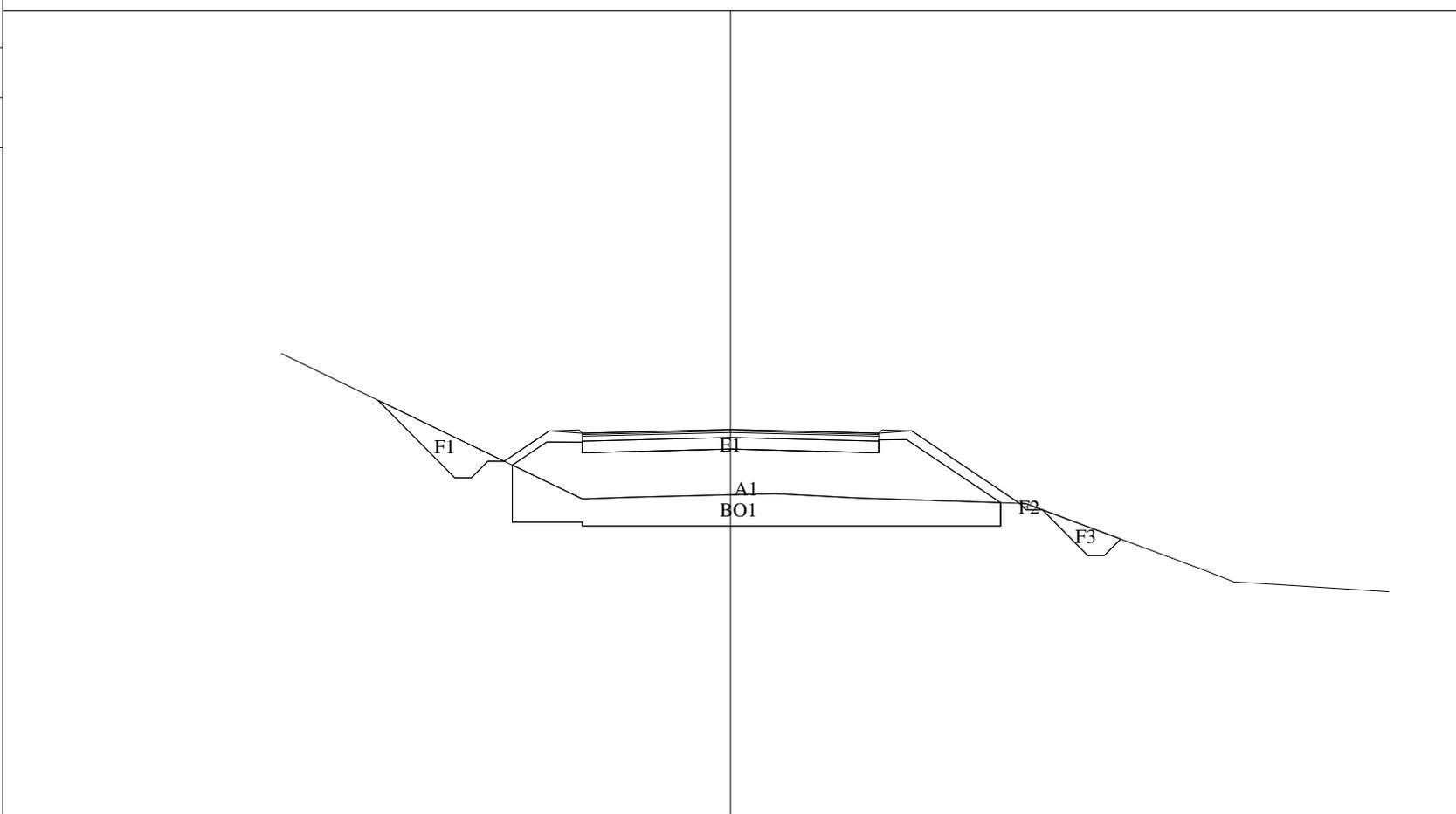
<p><b>PROFILO 1</b></p>																												
<p><b>SEZIONE A27</b></p>																												
<p><b>PROGRESSIVA 288.25</b></p>																												
<table border="0"> <tr> <td colspan="2"><b>RILEVATO</b></td> </tr> <tr> <td>A1</td> <td>43.22 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td colspan="2">SCAVO BONIFICA BELLICA</td> </tr> <tr> <td>BO1</td> <td>11.34 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td colspan="2">SCAVO CASSONETTO</td> </tr> <tr> <td>CA1</td> <td>3.69 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td colspan="2">FONDAZIONE</td> </tr> <tr> <td>E1</td> <td>3.16 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td colspan="2">FOSSO</td> </tr> <tr> <td>F1</td> <td>0.61 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>F2</td> <td>0.55 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>Totale:</td> <td>1.16 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td colspan="2">STABILIZZAZIONE FONDO SCAVO</td> </tr> <tr> <td>ST1</td> <td>2.06 m<sup>2</sup></td> </tr> </table> <p style="text-align: right; margin-right: 20px;">             150.00              ▼              200 200         </p>		<b>RILEVATO</b>		A1	43.22 m <sup>2</sup>	SCAVO BONIFICA BELLICA		BO1	11.34 m <sup>2</sup>	SCAVO CASSONETTO		CA1	3.69 m <sup>2</sup>	FONDAZIONE		E1	3.16 m <sup>2</sup>	FOSSO		F1	0.61 m <sup>2</sup>	F2	0.55 m <sup>2</sup>	Totale:	1.16 m <sup>2</sup>	STABILIZZAZIONE FONDO SCAVO		ST1
<b>RILEVATO</b>																												
A1	43.22 m <sup>2</sup>																											
SCAVO BONIFICA BELLICA																												
BO1	11.34 m <sup>2</sup>																											
SCAVO CASSONETTO																												
CA1	3.69 m <sup>2</sup>																											
FONDAZIONE																												
E1	3.16 m <sup>2</sup>																											
FOSSO																												
F1	0.61 m <sup>2</sup>																											
F2	0.55 m <sup>2</sup>																											
Totale:	1.16 m <sup>2</sup>																											
STABILIZZAZIONE FONDO SCAVO																												
ST1	2.06 m <sup>2</sup>																											
<p>PROGRESSIVE TERRENO</p>																												
<p>PARZIALI TERRENO</p>																												
<p>QUOTE TERRENO</p>																												
<p>PROGRESSIVE PROGETTO</p>																												
<p>PARZIALI PROGETTO</p>																												
<p>QUOTE PROGETTO</p>																												

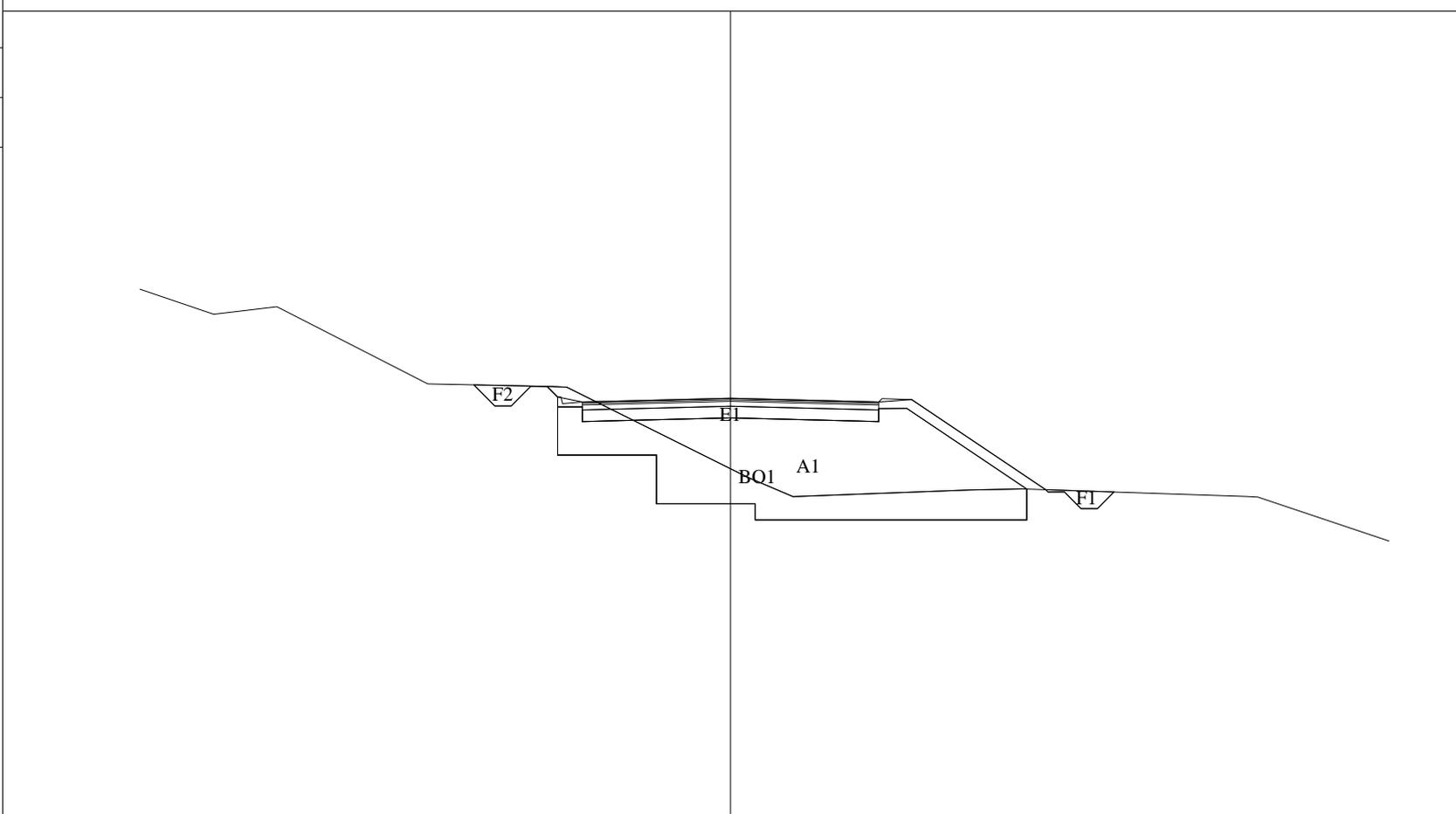
<p><b>PROFILO 1</b></p>																												
<p><b>SEZIONE A28</b></p>																												
<p><b>PROGRESSIVA 288.55</b></p>																												
<table border="0"> <tr> <td colspan="2"><b>RILEVATO</b></td> </tr> <tr> <td>A1</td> <td>43.11 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td colspan="2">SCAVO BONIFICA BELLICA</td> </tr> <tr> <td>BO1</td> <td>11.59 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td colspan="2">SCAVO CASSONETTO</td> </tr> <tr> <td>CA1</td> <td>3.58 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td colspan="2">FONDAZIONE</td> </tr> <tr> <td>E1</td> <td>3.16 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td colspan="2">FOSSO</td> </tr> <tr> <td>F1</td> <td>0.56 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>F2</td> <td>0.63 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>Totale:</td> <td>1.19 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td colspan="2">STABILIZZAZIONE FONDO SCAVO</td> </tr> <tr> <td>ST1</td> <td>2.01 m<sup>2</sup></td> </tr> </table>		<b>RILEVATO</b>		A1	43.11 m <sup>2</sup>	SCAVO BONIFICA BELLICA		BO1	11.59 m <sup>2</sup>	SCAVO CASSONETTO		CA1	3.58 m <sup>2</sup>	FONDAZIONE		E1	3.16 m <sup>2</sup>	FOSSO		F1	0.56 m <sup>2</sup>	F2	0.63 m <sup>2</sup>	Totale:	1.19 m <sup>2</sup>	STABILIZZAZIONE FONDO SCAVO		ST1
<b>RILEVATO</b>																												
A1	43.11 m <sup>2</sup>																											
SCAVO BONIFICA BELLICA																												
BO1	11.59 m <sup>2</sup>																											
SCAVO CASSONETTO																												
CA1	3.58 m <sup>2</sup>																											
FONDAZIONE																												
E1	3.16 m <sup>2</sup>																											
FOSSO																												
F1	0.56 m <sup>2</sup>																											
F2	0.63 m <sup>2</sup>																											
Totale:	1.19 m <sup>2</sup>																											
STABILIZZAZIONE FONDO SCAVO																												
ST1	2.01 m <sup>2</sup>																											
<p>PROGRESSIVE TERRENO</p>																												
<p>PARZIALI TERRENO</p>																												
<p>QUOTE TERRENO</p>																												
<p>PROGRESSIVE PROGETTO</p>																												
<p>PARZIALI PROGETTO</p>																												
<p>QUOTE PROGETTO</p>																												

<p><b>PROFILO 1</b></p>																												
<p><b>SEZIONE A29</b></p>																												
<p><b>PROGRESSIVA 297.46</b></p>																												
<p>RILEVATO</p> <table border="0"> <tr> <td>A1</td> <td>38.41 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>SCAVO BONIFICA BELLICA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>BO1</td> <td>16.03 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>SCAVO CASSONETTO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CA1</td> <td>1.14 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>FONDAZIONE</td> <td></td> </tr> <tr> <td>E1</td> <td>3.14 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>FOSSO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>F1</td> <td>0.69 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>F2</td> <td>0.93 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>Totale:</td> <td>1.62 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>STABILIZZAZIONE FONDO SCAVO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ST1</td> <td>0.55 m<sup>2</sup></td> </tr> </table> <p>150.00</p> <p style="text-align: right;">200</p>	A1	38.41 m <sup>2</sup>	SCAVO BONIFICA BELLICA		BO1	16.03 m <sup>2</sup>	SCAVO CASSONETTO		CA1	1.14 m <sup>2</sup>	FONDAZIONE		E1	3.14 m <sup>2</sup>	FOSSO		F1	0.69 m <sup>2</sup>	F2	0.93 m <sup>2</sup>	Totale:	1.62 m <sup>2</sup>	STABILIZZAZIONE FONDO SCAVO		ST1	0.55 m <sup>2</sup>	<p>The diagram shows a cross-section profile of a site. The terrain is represented by a solid line, and the project levels are shown as stepped lines. Key features include a ditch (F2) on the left, a foundation (E1) in the center, a trench (BO1) and a well (A1) on the right, and a foundation (CA1) and stabilization (ST1) further right. A vertical line indicates the section line A29. A scale bar at the bottom left shows a vertical distance of 150.00 and a horizontal distance of 200.</p>	
A1	38.41 m <sup>2</sup>																											
SCAVO BONIFICA BELLICA																												
BO1	16.03 m <sup>2</sup>																											
SCAVO CASSONETTO																												
CA1	1.14 m <sup>2</sup>																											
FONDAZIONE																												
E1	3.14 m <sup>2</sup>																											
FOSSO																												
F1	0.69 m <sup>2</sup>																											
F2	0.93 m <sup>2</sup>																											
Totale:	1.62 m <sup>2</sup>																											
STABILIZZAZIONE FONDO SCAVO																												
ST1	0.55 m <sup>2</sup>																											
<p>PROGRESSIVE TERRENO</p>																												
<p>PARZIALI TERRENO</p>																												
<p>QUOTE TERRENO</p>																												
<p>PROGRESSIVE PROGETTO</p>																												
<p>PARZIALI PROGETTO</p>																												
<p>QUOTE PROGETTO</p>																												

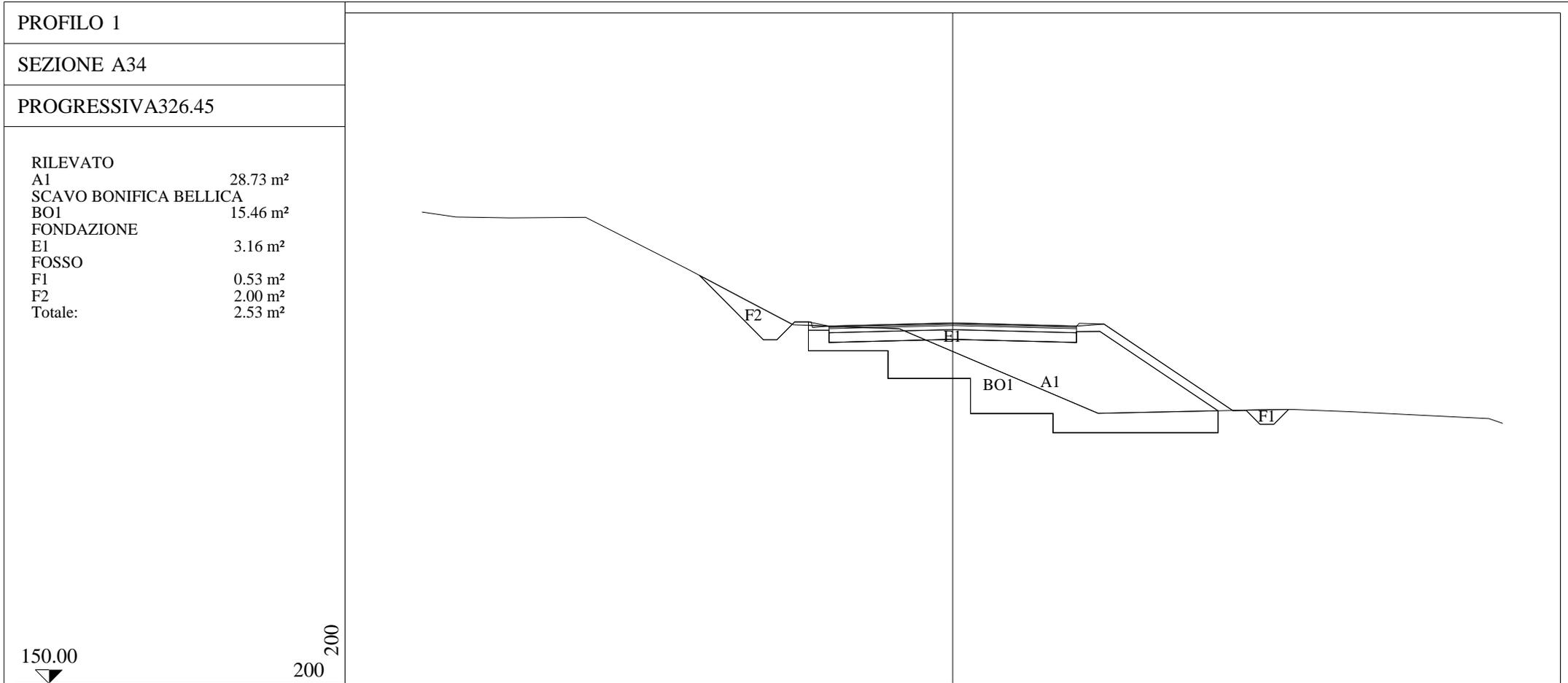
<p><b>PROFILO 1</b></p>																												
<p><b>SEZIONE A30</b></p>																												
<p><b>PROGRESSIVA 297.66</b></p>																												
<p>RILEVATO</p> <table border="0"> <tr> <td>A1</td> <td>38.23 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>SCAVO BONIFICA BELLICA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>BO1</td> <td>16.12 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>SCAVO CASSONETTO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CA1</td> <td>1.08 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>FONDAZIONE</td> <td></td> </tr> <tr> <td>E1</td> <td>3.16 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>FOSSO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>F1</td> <td>0.66 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>F2</td> <td>0.99 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>Totale:</td> <td>1.65 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>STABILIZZAZIONE FONDO SCAVO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ST1</td> <td>0.52 m<sup>2</sup></td> </tr> </table> <p>150.00</p> <p>200 200</p>	A1	38.23 m <sup>2</sup>	SCAVO BONIFICA BELLICA		BO1	16.12 m <sup>2</sup>	SCAVO CASSONETTO		CA1	1.08 m <sup>2</sup>	FONDAZIONE		E1	3.16 m <sup>2</sup>	FOSSO		F1	0.66 m <sup>2</sup>	F2	0.99 m <sup>2</sup>	Totale:	1.65 m <sup>2</sup>	STABILIZZAZIONE FONDO SCAVO		ST1	0.52 m <sup>2</sup>	<p>The diagram shows a cross-section profile of a site. A vertical line indicates the section line A30. The profile shows a slope on the left, a central area with a foundation (E1) and a trench (F2), and a right side with a slope and a foundation (FI). Labels BO1, A1, CA1, and ST1 are also present, indicating different levels or structures. A scale bar at the bottom left shows 150.00 and 200 units.</p>	
A1	38.23 m <sup>2</sup>																											
SCAVO BONIFICA BELLICA																												
BO1	16.12 m <sup>2</sup>																											
SCAVO CASSONETTO																												
CA1	1.08 m <sup>2</sup>																											
FONDAZIONE																												
E1	3.16 m <sup>2</sup>																											
FOSSO																												
F1	0.66 m <sup>2</sup>																											
F2	0.99 m <sup>2</sup>																											
Totale:	1.65 m <sup>2</sup>																											
STABILIZZAZIONE FONDO SCAVO																												
ST1	0.52 m <sup>2</sup>																											
<p>PROGRESSIVE TERRENO</p>																												
<p>PARZIALI TERRENO</p>																												
<p>QUOTE TERRENO</p>																												
<p>PROGRESSIVE PROGETTO</p>																												
<p>PARZIALI PROGETTO</p>																												
<p>QUOTE PROGETTO</p>																												

<p><b>PROFILO 1</b></p>																						
<p><b>SEZIONE A31</b></p>																						
<p><b>PROGRESSIVA 300.00</b></p>																						
<table border="0"> <tr> <td colspan="2"><b>RILEVATO</b></td> </tr> <tr> <td>A1</td> <td>37.65 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td colspan="2">SCAVO BONIFICA BELLICA</td> </tr> <tr> <td>BO1</td> <td>18.29 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td colspan="2">FONDAZIONE</td> </tr> <tr> <td>E1</td> <td>3.14 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td colspan="2">FOSSO</td> </tr> <tr> <td>F1</td> <td>0.67 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>F2</td> <td>2.11 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>Totale:</td> <td>2.78 m<sup>2</sup></td> </tr> </table> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>150.00</span> <span>200</span> </div> <div style="text-align: right; margin-right: 20px;"> <span>200</span> </div>	<b>RILEVATO</b>		A1	37.65 m <sup>2</sup>	SCAVO BONIFICA BELLICA		BO1	18.29 m <sup>2</sup>	FONDAZIONE		E1	3.14 m <sup>2</sup>	FOSSO		F1	0.67 m <sup>2</sup>	F2	2.11 m <sup>2</sup>	Totale:	2.78 m <sup>2</sup>		
<b>RILEVATO</b>																						
A1	37.65 m <sup>2</sup>																					
SCAVO BONIFICA BELLICA																						
BO1	18.29 m <sup>2</sup>																					
FONDAZIONE																						
E1	3.14 m <sup>2</sup>																					
FOSSO																						
F1	0.67 m <sup>2</sup>																					
F2	2.11 m <sup>2</sup>																					
Totale:	2.78 m <sup>2</sup>																					
<p>PROGRESSIVE TERRENO</p>																						
<p>PARZIALI TERRENO</p>																						
<p>QUOTE TERRENO</p>																						
<p>PROGRESSIVE PROGETTO</p>																						
<p>PARZIALI PROGETTO</p>																						
<p>QUOTE PROGETTO</p>																						

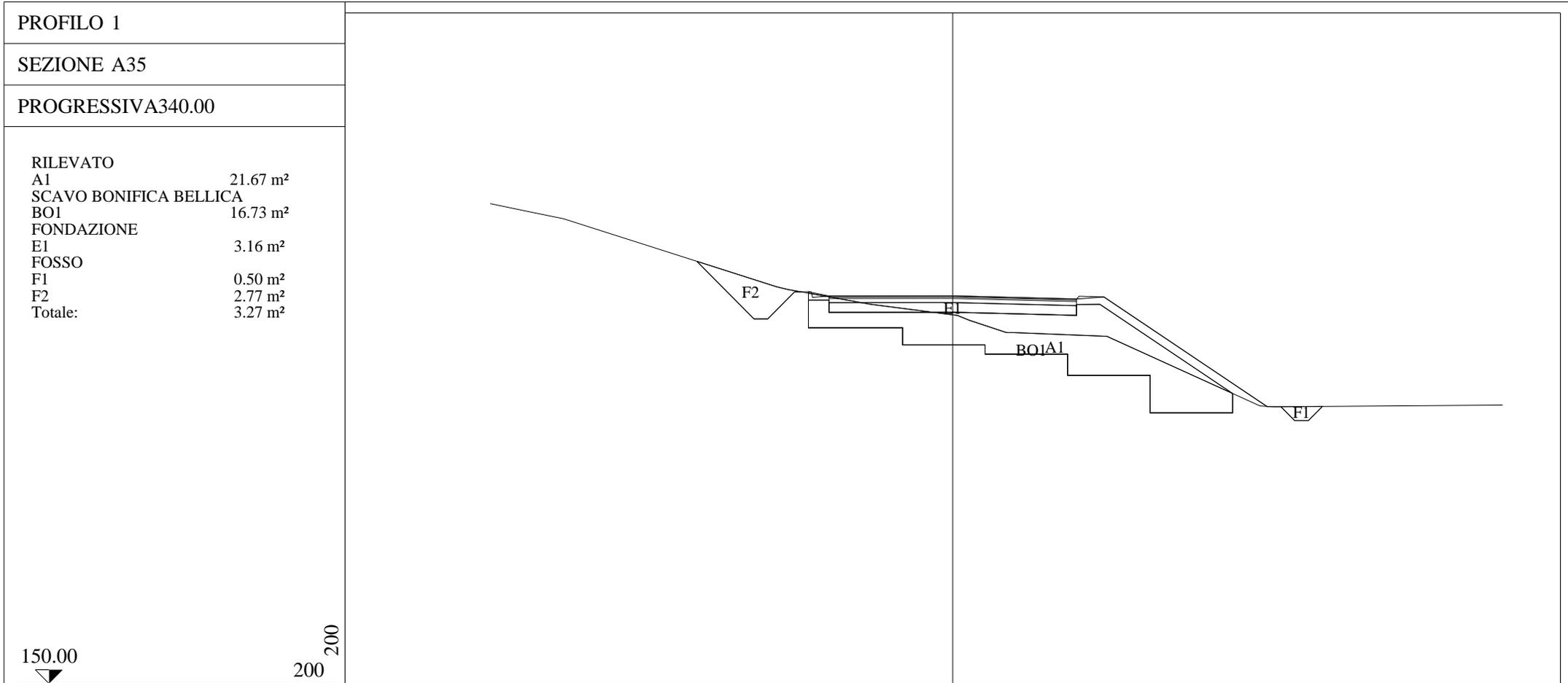
<p><b>PROFILO 1</b></p>																							
<p><b>SEZIONE A32</b></p>																							
<p><b>PROGRESSIVA307.11</b></p>																							
<table border="0"> <tr> <td colspan="2"><b>RILEVATO</b></td> </tr> <tr> <td>A1</td> <td>31.96 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td colspan="2"><b>SCAVO BONIFICA BELLICA</b></td> </tr> <tr> <td>BO1</td> <td>13.42 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td colspan="2"><b>FONDAZIONE</b></td> </tr> <tr> <td>E1</td> <td>3.14 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td colspan="2"><b>FOSSO</b></td> </tr> <tr> <td>F1</td> <td>2.34 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>F2</td> <td>0.07 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>F3</td> <td>1.15 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td><b>Totale:</b></td> <td><b>3.56 m<sup>2</sup></b></td> </tr> </table> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <span>150.00</span> <span style="text-align: right;">200</span> </div>	<b>RILEVATO</b>		A1	31.96 m <sup>2</sup>	<b>SCAVO BONIFICA BELLICA</b>		BO1	13.42 m <sup>2</sup>	<b>FONDAZIONE</b>		E1	3.14 m <sup>2</sup>	<b>FOSSO</b>		F1	2.34 m <sup>2</sup>	F2	0.07 m <sup>2</sup>	F3	1.15 m <sup>2</sup>	<b>Totale:</b>	<b>3.56 m<sup>2</sup></b>	
<b>RILEVATO</b>																							
A1	31.96 m <sup>2</sup>																						
<b>SCAVO BONIFICA BELLICA</b>																							
BO1	13.42 m <sup>2</sup>																						
<b>FONDAZIONE</b>																							
E1	3.14 m <sup>2</sup>																						
<b>FOSSO</b>																							
F1	2.34 m <sup>2</sup>																						
F2	0.07 m <sup>2</sup>																						
F3	1.15 m <sup>2</sup>																						
<b>Totale:</b>	<b>3.56 m<sup>2</sup></b>																						
<p><b>PROGRESSIVE TERRENO</b></p>																							
<p><b>PARZIALI TERRENO</b></p>																							
<p><b>QUOTE TERRENO</b></p>																							
<p><b>PROGRESSIVE PROGETTO</b></p>																							
<p><b>PARZIALI PROGETTO</b></p>																							
<p><b>QUOTE PROGETTO</b></p>																							

<p><b>PROFILO 1</b></p>																				
<p><b>SEZIONE A33</b></p>																				
<p><b>PROGRESSIVA 320.00</b></p>																				
<table border="0"> <tr> <td><b>RILEVATO</b></td> <td></td> </tr> <tr> <td>A1</td> <td>33.08 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>SCAVO BONIFICA BELLICA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>BO1</td> <td>15.63 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>FONDAZIONE</td> <td></td> </tr> <tr> <td>E1</td> <td>3.14 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>FOSSO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>F1</td> <td>0.58 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>F2</td> <td>0.68 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td><b>Totale:</b></td> <td><b>1.26 m<sup>2</sup></b></td> </tr> </table>			<b>RILEVATO</b>		A1	33.08 m <sup>2</sup>	SCAVO BONIFICA BELLICA		BO1	15.63 m <sup>2</sup>	FONDAZIONE		E1	3.14 m <sup>2</sup>	FOSSO		F1	0.58 m <sup>2</sup>	F2	0.68 m <sup>2</sup>
<b>RILEVATO</b>																				
A1	33.08 m <sup>2</sup>																			
SCAVO BONIFICA BELLICA																				
BO1	15.63 m <sup>2</sup>																			
FONDAZIONE																				
E1	3.14 m <sup>2</sup>																			
FOSSO																				
F1	0.58 m <sup>2</sup>																			
F2	0.68 m <sup>2</sup>																			
<b>Totale:</b>	<b>1.26 m<sup>2</sup></b>																			
<p>PROGRESSIVE TERRENO</p>																				
<p>PARZIALI TERRENO</p>																				
<p>QUOTE TERRENO</p>																				
<p>PROGRESSIVE PROGETTO</p>																				
<p>PARZIALI PROGETTO</p>																				
<p>QUOTE PROGETTO</p>																				

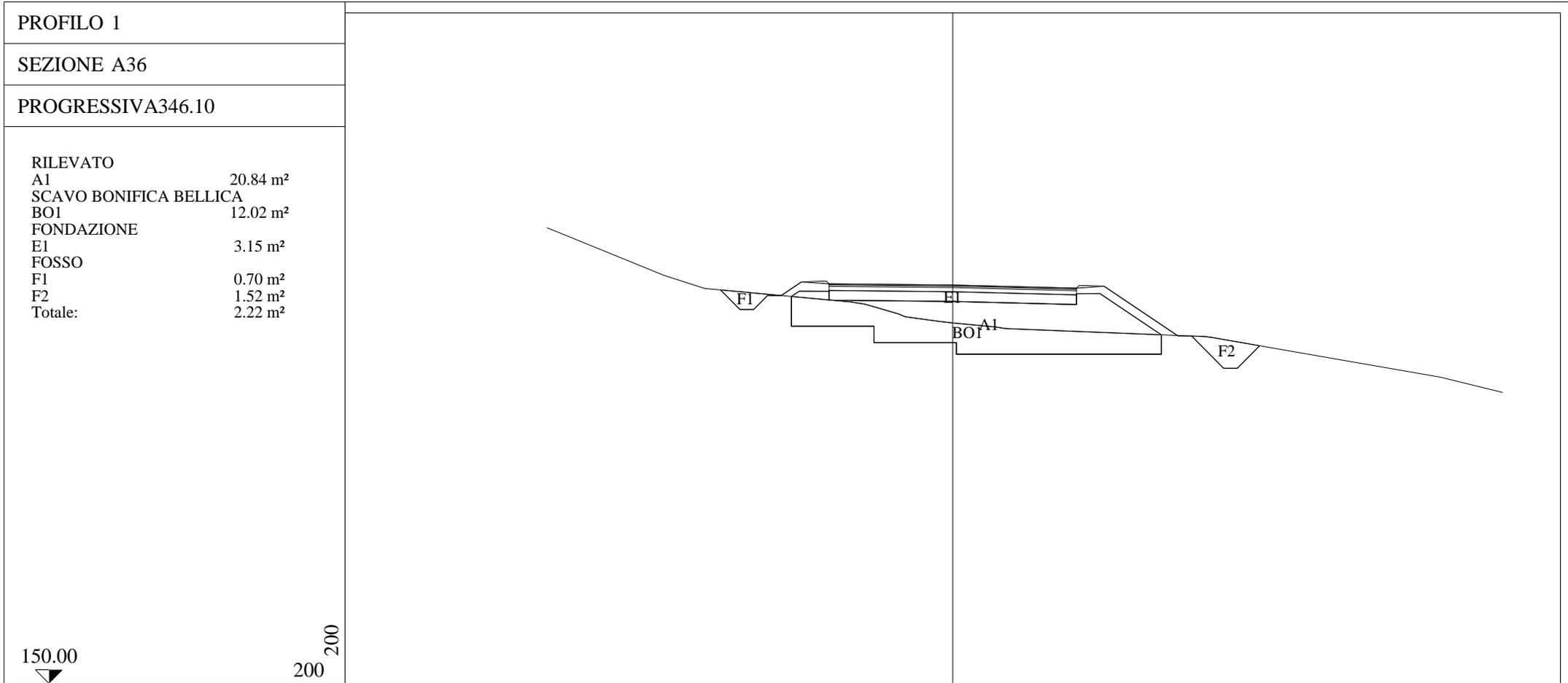
150.00  
  
 200 200



PROGRESSIVE TERRENO	
PARZIALI TERRENO	
QUOTE TERRENO	
PROGRESSIVE PROGETTO	
PARZIALI PROGETTO	
QUOTE PROGETTO	



<b>PROGRESSIVE TERRENO</b>	
<b>PARZIALI TERRENO</b>	
<b>QUOTE TERRENO</b>	
<b>PROGRESSIVE PROGETTO</b>	
<b>PARZIALI PROGETTO</b>	
<b>QUOTE PROGETTO</b>	

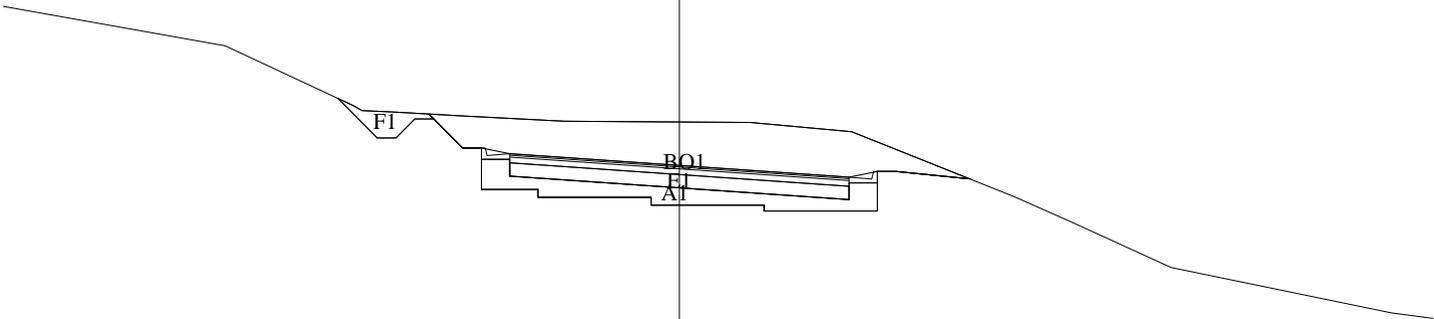


PROGRESSIVE TERRENO	
PARZIALI TERRENO	
QUOTE TERRENO	
PROGRESSIVE PROGETTO	
PARZIALI PROGETTO	
QUOTE PROGETTO	

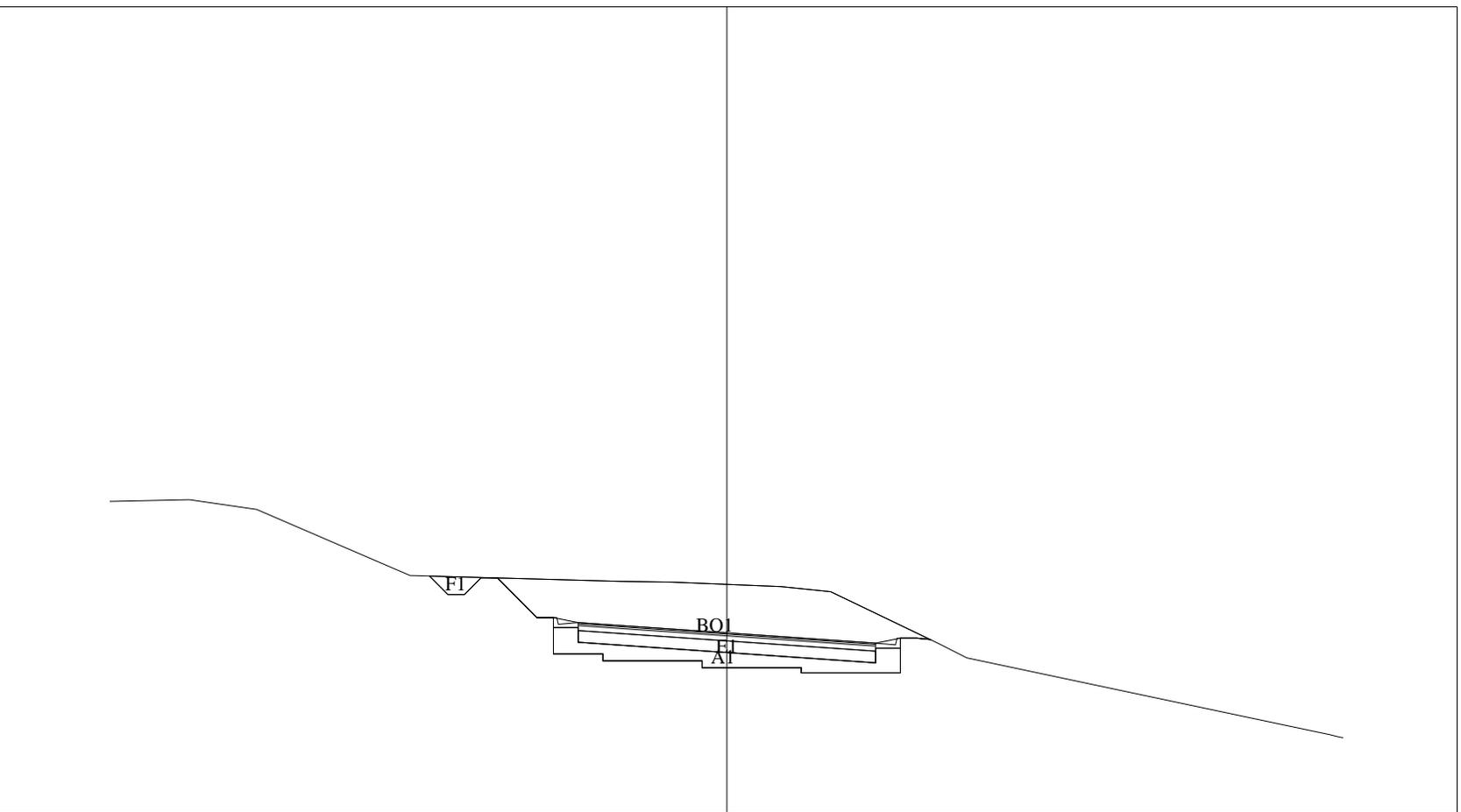
<p><b>PROFILO 1</b></p>																				
<p><b>SEZIONE A37</b></p>																				
<p><b>PROGRESSIVA354.06</b></p>																				
<table border="0"> <tr> <td colspan="2"><b>RILEVATO</b></td> </tr> <tr> <td>A1</td> <td>8.00 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td colspan="2">SCAVO BONIFICA BELLICA</td> </tr> <tr> <td>BO1</td> <td>27.19 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td colspan="2">FONDAZIONE</td> </tr> <tr> <td>E1</td> <td>3.15 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td colspan="2">FOSSO</td> </tr> <tr> <td>F1</td> <td>0.54 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>F2</td> <td>1.08 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>Totale:</td> <td>1.62 m<sup>2</sup></td> </tr> </table> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-end;"> <span>150.00</span> <span>200</span> <span>200</span> </div>		<b>RILEVATO</b>		A1	8.00 m <sup>2</sup>	SCAVO BONIFICA BELLICA		BO1	27.19 m <sup>2</sup>	FONDAZIONE		E1	3.15 m <sup>2</sup>	FOSSO		F1	0.54 m <sup>2</sup>	F2	1.08 m <sup>2</sup>	Totale:
<b>RILEVATO</b>																				
A1	8.00 m <sup>2</sup>																			
SCAVO BONIFICA BELLICA																				
BO1	27.19 m <sup>2</sup>																			
FONDAZIONE																				
E1	3.15 m <sup>2</sup>																			
FOSSO																				
F1	0.54 m <sup>2</sup>																			
F2	1.08 m <sup>2</sup>																			
Totale:	1.62 m <sup>2</sup>																			
<p>PROGRESSIVE TERRENO</p>																				
<p>PARZIALI TERRENO</p>																				
<p>QUOTE TERRENO</p>																				
<p>PROGRESSIVE PROGETTO</p>																				
<p>PARZIALI PROGETTO</p>																				
<p>QUOTE PROGETTO</p>																				

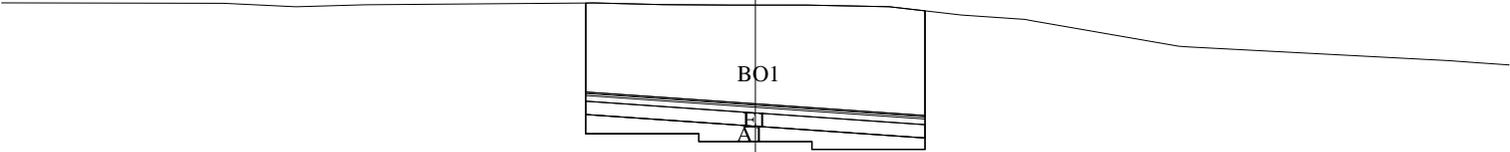


<p><b>PROFILO 1</b></p>														
<p><b>SEZIONE A39</b></p>														
<p><b>PROGRESSIVA379.10</b></p>														
<p>RILEVATO</p> <table border="0"> <tr> <td>A1</td> <td>4.67 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>SCAVO BONIFICA BELLICA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>BO1</td> <td>25.45 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>FONDAZIONE</td> <td></td> </tr> <tr> <td>E1</td> <td>3.15 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>FOSSO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>F1</td> <td>1.35 m<sup>2</sup></td> </tr> </table>			A1	4.67 m <sup>2</sup>	SCAVO BONIFICA BELLICA		BO1	25.45 m <sup>2</sup>	FONDAZIONE		E1	3.15 m <sup>2</sup>	FOSSO	
A1	4.67 m <sup>2</sup>													
SCAVO BONIFICA BELLICA														
BO1	25.45 m <sup>2</sup>													
FONDAZIONE														
E1	3.15 m <sup>2</sup>													
FOSSO														
F1	1.35 m <sup>2</sup>													
<p>PROGRESSIVE TERRENO</p>														
<p>PARZIALI TERRENO</p>														
<p>QUOTE TERRENO</p>														
<p>PROGRESSIVE PROGETTO</p>														
<p>PARZIALI PROGETTO</p>														
<p>QUOTE PROGETTO</p>														

PROFILO 1															
SEZIONE A40															
PROGRESSIVA400.00															
<p>RILEVATO</p> <table border="0"> <tr> <td>A1</td> <td>4.70 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>SCAVO BONIFICA BELLICA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>BO1</td> <td>23.45 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>FONDAZIONE</td> <td></td> </tr> <tr> <td>E1</td> <td>3.15 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>FOSSO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>FI</td> <td>0.91 m<sup>2</sup></td> </tr> </table>  <p>160.00</p> <p>200</p>	A1	4.70 m <sup>2</sup>	SCAVO BONIFICA BELLICA		BO1	23.45 m <sup>2</sup>	FONDAZIONE		E1	3.15 m <sup>2</sup>	FOSSO		FI	0.91 m <sup>2</sup>	
A1	4.70 m <sup>2</sup>														
SCAVO BONIFICA BELLICA															
BO1	23.45 m <sup>2</sup>														
FONDAZIONE															
E1	3.15 m <sup>2</sup>														
FOSSO															
FI	0.91 m <sup>2</sup>														
PROGRESSIVE TERRENO															
PARZIALI TERRENO															
QUOTE TERRENO															
PROGRESSIVE PROGETTO															
PARZIALI PROGETTO															
QUOTE PROGETTO															



<p><b>PROFILO 1</b></p>														
<p><b>SEZIONE A42</b></p>														
<p><b>PROGRESSIVA420.00</b></p>														
<p>RILEVATO</p> <table border="0"> <tr> <td>A1</td> <td>4.65 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>SCAVO BONIFICA BELLICA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>BO1</td> <td>25.54 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>FONDAZIONE</td> <td></td> </tr> <tr> <td>E1</td> <td>3.15 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>FOSSO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>FI</td> <td>0.56 m<sup>2</sup></td> </tr> </table>			A1	4.65 m <sup>2</sup>	SCAVO BONIFICA BELLICA		BO1	25.54 m <sup>2</sup>	FONDAZIONE		E1	3.15 m <sup>2</sup>	FOSSO	
A1	4.65 m <sup>2</sup>													
SCAVO BONIFICA BELLICA														
BO1	25.54 m <sup>2</sup>													
FONDAZIONE														
E1	3.15 m <sup>2</sup>													
FOSSO														
FI	0.56 m <sup>2</sup>													
<p>PROGRESSIVE TERRENO</p>														
<p>PARZIALI TERRENO</p>														
<p>QUOTE TERRENO</p>														
<p>PROGRESSIVE PROGETTO</p>														
<p>PARZIALI PROGETTO</p>														
<p>QUOTE PROGETTO</p>														

<p>PROFILO 1</p>	
<p>SEZIONE A43</p>	
<p>PROGRESSIVA440.52</p>	
<p>RILEVATO                  A1 3.63 m<sup>2</sup>                  SCAVO BONIFICA BELLICA                  BO1 32.29 m<sup>2</sup>                  FONDAZIONE                  E1 3.15 m<sup>2</sup></p> <p>160.00                    200 200</p>	
<p>PROGRESSIVE TERRENO</p>	
<p>PARZIALI TERRENO</p>	
<p>QUOTE TERRENO</p>	
<p>PROGRESSIVE PROGETTO</p>	
<p>PARZIALI PROGETTO</p>	
<p>QUOTE PROGETTO</p>	

<p>PROFILO 1</p>	
<p>SEZIONE A44</p>	
<p>PROGRESSIVA 446.82</p>	
<p>RILEVATO                  A1 3.45 m<sup>2</sup>                  SCAVO BONIFICA BELLICA                  BO1 36.81 m<sup>2</sup>                  FONDAZIONE                  E1 3.16 m<sup>2</sup></p>	
<p>PROGRESSIVE TERRENO</p>	
<p>PARZIALI TERRENO</p>	
<p>QUOTE TERRENO</p>	
<p>PROGRESSIVE PROGETTO</p>	
<p>PARZIALI PROGETTO</p>	
<p>QUOTE PROGETTO</p>	

<p>PROFILO 1</p>														
<p>SEZIONE A45</p>														
<p>PROGRESSIVA 460.00</p>														
<p>RILEVATO</p> <table border="0"> <tr> <td>A1</td> <td>3.81 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>SCAVO BONIFICA BELLICA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>BO1</td> <td>113.17 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>RIEMPIMENTO TERGO MURI</td> <td></td> </tr> <tr> <td>G1</td> <td>23.38 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>G2</td> <td>26.22 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>Totale:</td> <td>49.60 m<sup>2</sup></td> </tr> </table> <p>160.00</p> <p>200</p> <p>200</p>		A1	3.81 m <sup>2</sup>	SCAVO BONIFICA BELLICA		BO1	113.17 m <sup>2</sup>	RIEMPIMENTO TERGO MURI		G1	23.38 m <sup>2</sup>	G2	26.22 m <sup>2</sup>	Totale:
A1	3.81 m <sup>2</sup>													
SCAVO BONIFICA BELLICA														
BO1	113.17 m <sup>2</sup>													
RIEMPIMENTO TERGO MURI														
G1	23.38 m <sup>2</sup>													
G2	26.22 m <sup>2</sup>													
Totale:	49.60 m <sup>2</sup>													
<p>PROGRESSIVE TERRENO</p>														
<p>PARZIALI TERRENO</p>														
<p>QUOTE TERRENO</p>														
<p>PROGRESSIVE PROGETTO</p>														
<p>PARZIALI PROGETTO</p>														
<p>QUOTE PROGETTO</p>														

<p><b>PROFILO 1</b></p>																
<p><b>SEZIONE A46</b></p>																
<p><b>PROGRESSIVA482.18</b></p>																
<p>RILEVATO</p> <table border="0"> <tr> <td>A1</td> <td>5.84 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>SCAVO BONIFICA BELLICA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>BO1</td> <td>181.44 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>RIEMPIMENTO TERGO MURI</td> <td></td> </tr> <tr> <td>G1</td> <td>38.77 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>G2</td> <td>32.12 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>Totale:</td> <td>70.89 m<sup>2</sup></td> </tr> </table>	A1	5.84 m <sup>2</sup>	SCAVO BONIFICA BELLICA		BO1	181.44 m <sup>2</sup>	RIEMPIMENTO TERGO MURI		G1	38.77 m <sup>2</sup>	G2	32.12 m <sup>2</sup>	Totale:	70.89 m <sup>2</sup>		
A1	5.84 m <sup>2</sup>															
SCAVO BONIFICA BELLICA																
BO1	181.44 m <sup>2</sup>															
RIEMPIMENTO TERGO MURI																
G1	38.77 m <sup>2</sup>															
G2	32.12 m <sup>2</sup>															
Totale:	70.89 m <sup>2</sup>															
<p>PROGRESSIVE TERRENO</p>																
<p>PARZIALI TERRENO</p>																
<p>QUOTE TERRENO</p>																
<p>PROGRESSIVE PROGETTO</p>																
<p>PARZIALI PROGETTO</p>																
<p>QUOTE PROGETTO</p>																



COMUNE DI TERNI  
Direzione Lavori Pubblici - Manutenzioni  
Ufficio Grandi opere ed infrastrutture

Corso del Popolo, 30  
05100 Terni

# REALIZZAZIONE DELLA BRETELLA STRADALE AST - S.CARLO

## PROGETTO DEFINITIVO

ELABORATO:

Tav. PR-06

OGGETTO:

SEZIONI ASSE 2

SCALA:

1:200



**PROGETTAZIONE:**

Ing. Leonardo Donati

**SICUREZZA E COORDINAMENTO**

Geom. Federico Formichetti

**COLLABORATORI**

Geom. Fabrizio Sabatini

Geom. Maurizio Mezzasalma

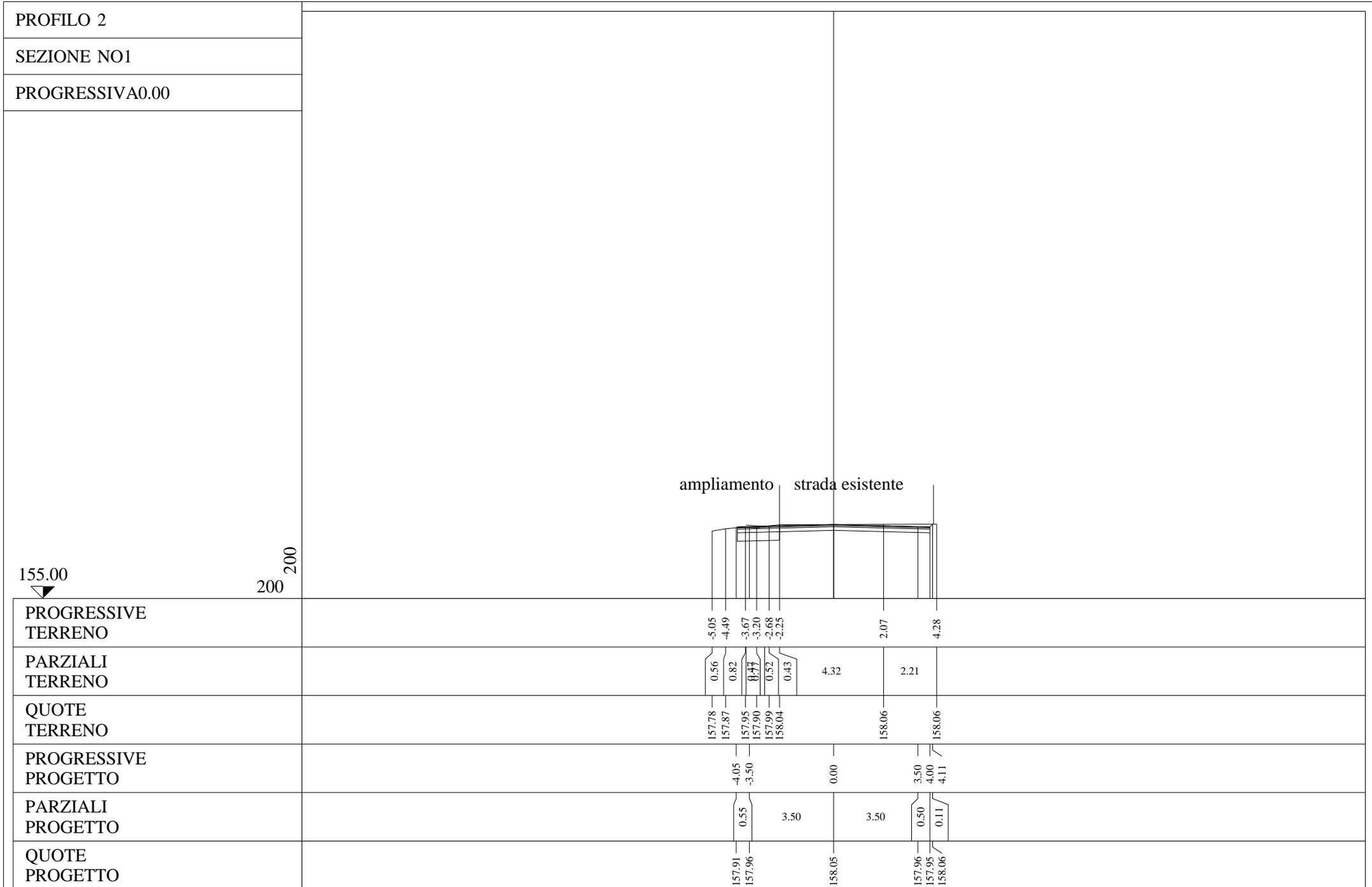
**IL DIRIGENTE**  
(Arch. Piero Giorgini)

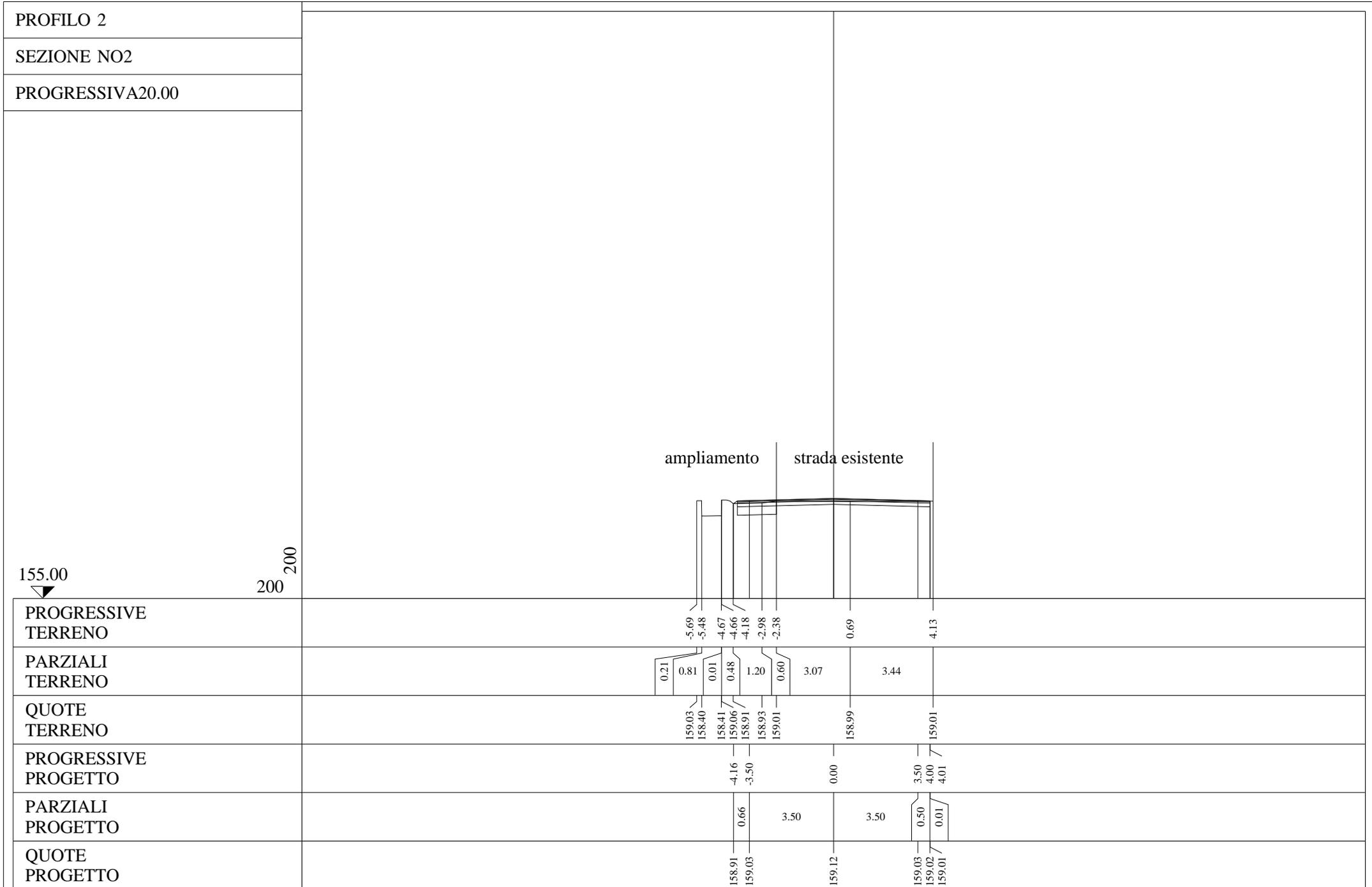
**IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO**  
(Ing. Leonardo Donati)

**IL PROGETTISTA OPERE EDILI**  
(Ing. Leonardo Donati)

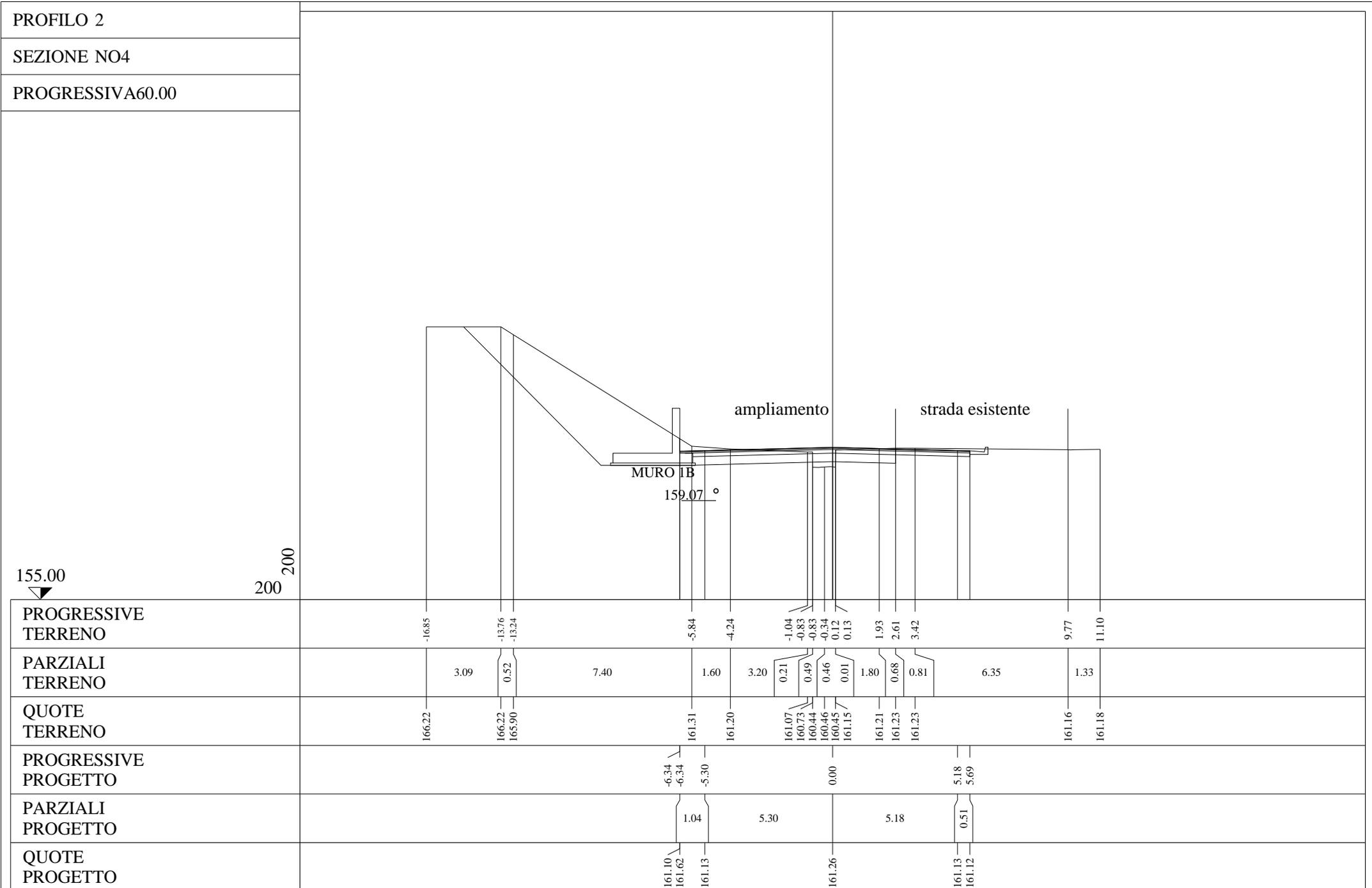
**VISTO: IL D.L.**

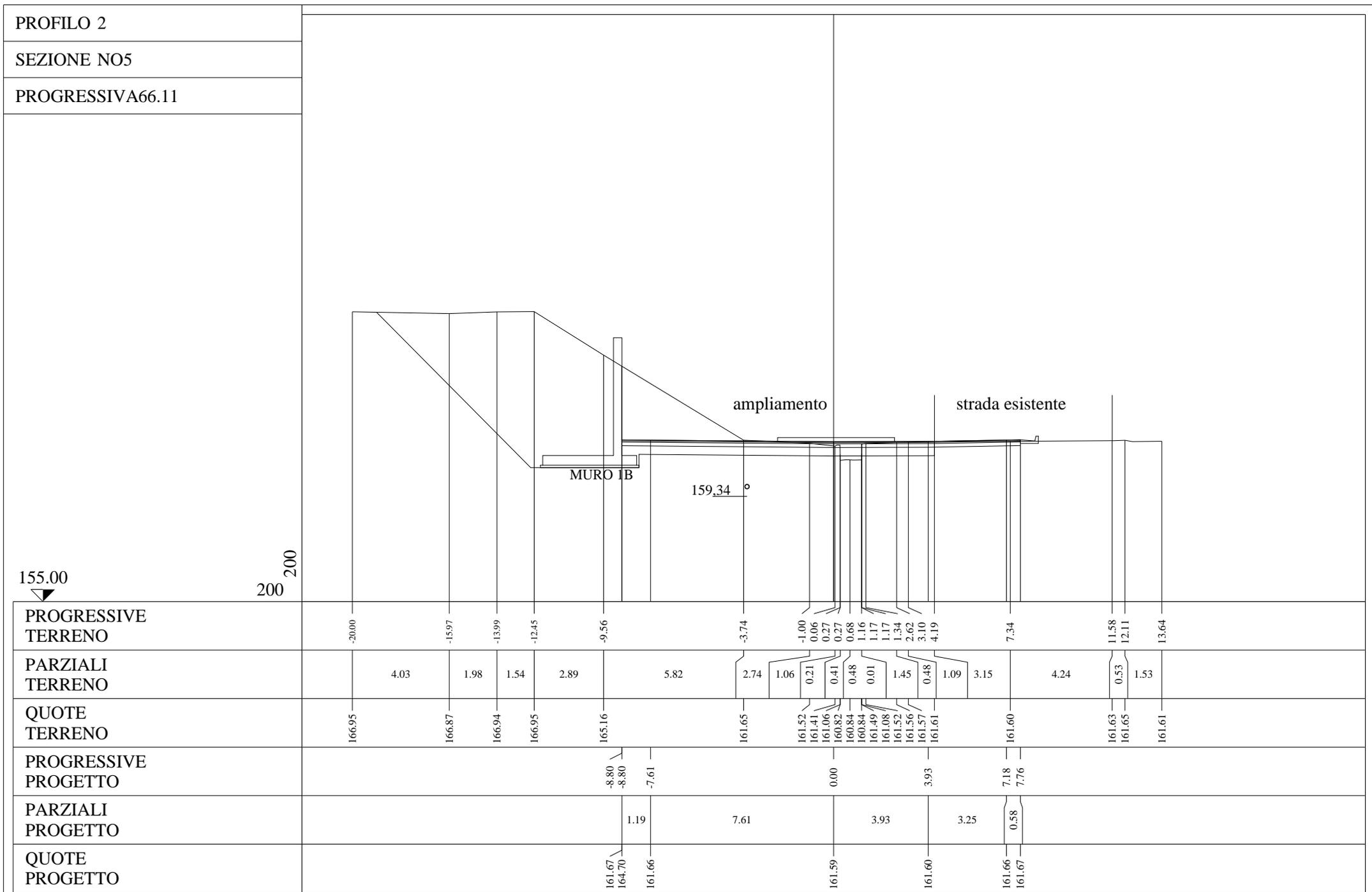
DATA: Gennaio 2022













COMUNE DI TERNI  
Direzione Lavori Pubblici - Manutenzioni  
Ufficio Grandi opere ed infrastrutture

Corso del Popolo, 30  
05100 Terni

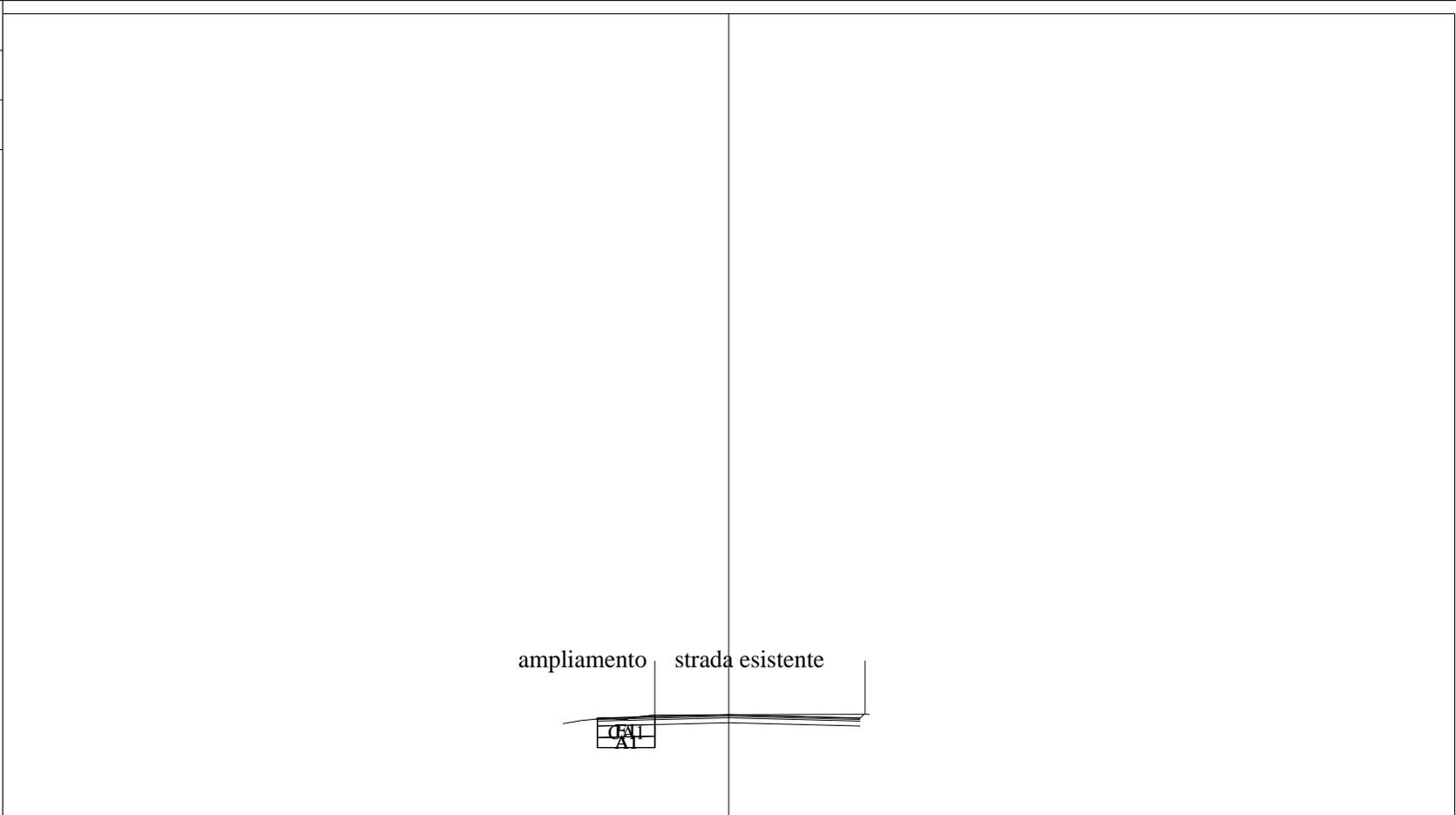
## REALIZZAZIONE DELLA BRETTELLA STRADALE AST - S.CARLO

### PROGETTO DEFINITIVO

Tav. PR-06

SEZIONI ASSE 2 - COMPUTO VOLUMI

scala 1:200

PROFILO 2												
SEZIONE NO1												
PROGRESSIVA0.00												
<table border="0"> <tr> <td>RILEVATO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>A1</td> <td>0.55 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>SCAVO CASSONETTO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CA1</td> <td>1.57 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>FONDAZIONE</td> <td></td> </tr> <tr> <td>E1</td> <td>0.62 m<sup>2</sup></td> </tr> </table>			RILEVATO		A1	0.55 m <sup>2</sup>	SCAVO CASSONETTO		CA1	1.57 m <sup>2</sup>	FONDAZIONE	
RILEVATO												
A1	0.55 m <sup>2</sup>											
SCAVO CASSONETTO												
CA1	1.57 m <sup>2</sup>											
FONDAZIONE												
E1	0.62 m <sup>2</sup>											
PROGRESSIVE TERRENO 155.00												
PARZIALI TERRENO 200												
QUOTE TERRENO												
PROGRESSIVE PROGETTO												
PARZIALI PROGETTO												
QUOTE PROGETTO												

PROFILO 2		
SEZIONE NO2		
PROGRESSIVA 20.00		
<p>RILEVATO</p> <p>A1 0.52 m<sup>2</sup></p> <p>SCAVO CASSONETTO</p> <p>CA1 1.31 m<sup>2</sup></p> <p>FONDAZIONE</p> <p>E1 0.57 m<sup>2</sup></p>		
PROGRESSIVE TERRENO		
PARZIALI TERRENO		
QUOTE TERRENO		
PROGRESSIVE PROGETTO		
PARZIALI PROGETTO		
QUOTE PROGETTO		

<b>PROFILO 2</b>																
<b>SEZIONE NO3</b>																
<b>PROGRESSIVA40.00</b>																
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 150px;"><b>RILEVATO</b></td> <td></td> </tr> <tr> <td>A1</td> <td style="text-align: right;">1.03 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>A2</td> <td style="text-align: right;">0.11 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>Totale:</td> <td style="text-align: right;">1.14 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td><b>SCAVO CASSONETTO</b></td> <td></td> </tr> <tr> <td>CA1</td> <td style="text-align: right;">1.92 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td><b>FONDAZIONE</b></td> <td></td> </tr> <tr> <td>E1</td> <td style="text-align: right;">1.05 m<sup>2</sup></td> </tr> </table>		<b>RILEVATO</b>		A1	1.03 m <sup>2</sup>	A2	0.11 m <sup>2</sup>	Totale:	1.14 m <sup>2</sup>	<b>SCAVO CASSONETTO</b>		CA1	1.92 m <sup>2</sup>	<b>FONDAZIONE</b>		E1
<b>RILEVATO</b>																
A1	1.03 m <sup>2</sup>															
A2	0.11 m <sup>2</sup>															
Totale:	1.14 m <sup>2</sup>															
<b>SCAVO CASSONETTO</b>																
CA1	1.92 m <sup>2</sup>															
<b>FONDAZIONE</b>																
E1	1.05 m <sup>2</sup>															
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 150px;"><b>PROGRESSIVE TERRENO</b></td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>PARZIALI TERRENO</b></td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>QUOTE TERRENO</b></td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>PROGRESSIVE PROGETTO</b></td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>PARZIALI PROGETTO</b></td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>QUOTE PROGETTO</b></td> <td></td> </tr> </table>	<b>PROGRESSIVE TERRENO</b>		<b>PARZIALI TERRENO</b>		<b>QUOTE TERRENO</b>		<b>PROGRESSIVE PROGETTO</b>		<b>PARZIALI PROGETTO</b>		<b>QUOTE PROGETTO</b>					
<b>PROGRESSIVE TERRENO</b>																
<b>PARZIALI TERRENO</b>																
<b>QUOTE TERRENO</b>																
<b>PROGRESSIVE PROGETTO</b>																
<b>PARZIALI PROGETTO</b>																
<b>QUOTE PROGETTO</b>																

<p><b>PROFILO 2</b></p>																
<p><b>SEZIONE NO4</b></p>																
<p><b>PROGRESSIVA60.00</b></p>																
<p>RILEVATO</p> <table border="0"> <tr> <td>A1</td> <td>2.57 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>A2</td> <td>0.19 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>Totale:</td> <td>2.76 m<sup>2</sup></td> </tr> </table> <p>SCAVO BONIFICA BELLICA</p> <table border="0"> <tr> <td>BO1</td> <td>15.61 m<sup>2</sup></td> </tr> </table> <p>SCAVO CASSONETTO</p> <table border="0"> <tr> <td>CA1</td> <td>6.34 m<sup>2</sup></td> </tr> </table> <p>FONDAZIONE</p> <table border="0"> <tr> <td>E1</td> <td>2.71 m<sup>2</sup></td> </tr> </table> <p>RIEMPIMENTO TERGO MURI</p> <table border="0"> <tr> <td>G1</td> <td>13.77 m<sup>2</sup></td> </tr> </table>	A1	2.57 m <sup>2</sup>	A2	0.19 m <sup>2</sup>	Totale:	2.76 m <sup>2</sup>	BO1	15.61 m <sup>2</sup>	CA1	6.34 m <sup>2</sup>	E1	2.71 m <sup>2</sup>	G1	13.77 m <sup>2</sup>		
A1	2.57 m <sup>2</sup>															
A2	0.19 m <sup>2</sup>															
Totale:	2.76 m <sup>2</sup>															
BO1	15.61 m <sup>2</sup>															
CA1	6.34 m <sup>2</sup>															
E1	2.71 m <sup>2</sup>															
G1	13.77 m <sup>2</sup>															
<p>PROGRESSIVE TERRENO</p>																
<p>PARZIALI TERRENO</p>																
<p>QUOTE TERRENO</p>																
<p>PROGRESSIVE PROGETTO</p>																
<p>PARZIALI PROGETTO</p>																
<p>QUOTE PROGETTO</p>																

<p><b>PROFILO 2</b></p>																
<p><b>SEZIONE NO5</b></p>																
<p><b>PROGRESSIVA66.11</b></p>																
<p>RILEVATO</p> <table border="0"> <tr> <td>A1</td> <td>3.99 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>A2</td> <td>0.15 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>Totale:</td> <td>4.14 m<sup>2</sup></td> </tr> </table> <p>SCAVO BONIFICA BELLICA</p> <table border="0"> <tr> <td>BO1</td> <td>53.34 m<sup>2</sup></td> </tr> </table> <p>SCAVO CASSONETTO</p> <table border="0"> <tr> <td>CA1</td> <td>6.09 m<sup>2</sup></td> </tr> </table> <p>FONDAZIONE</p> <table border="0"> <tr> <td>E1</td> <td>4.65 m<sup>2</sup></td> </tr> </table> <p>RIEMPIMENTO TERGO MURI</p> <table border="0"> <tr> <td>G1</td> <td>37.69 m<sup>2</sup></td> </tr> </table>	A1	3.99 m <sup>2</sup>	A2	0.15 m <sup>2</sup>	Totale:	4.14 m <sup>2</sup>	BO1	53.34 m <sup>2</sup>	CA1	6.09 m <sup>2</sup>	E1	4.65 m <sup>2</sup>	G1	37.69 m <sup>2</sup>		
A1	3.99 m <sup>2</sup>															
A2	0.15 m <sup>2</sup>															
Totale:	4.14 m <sup>2</sup>															
BO1	53.34 m <sup>2</sup>															
CA1	6.09 m <sup>2</sup>															
E1	4.65 m <sup>2</sup>															
G1	37.69 m <sup>2</sup>															
<p>PROGRESSIVE TERRENO</p>																
<p>PARZIALI TERRENO</p>																
<p>QUOTE TERRENO</p>																
<p>PROGRESSIVE PROGETTO</p>																
<p>PARZIALI PROGETTO</p>																
<p>QUOTE PROGETTO</p>																



COMUNE DI TERNI  
Direzione Lavori Pubblici - Manutenzioni  
Ufficio Grandi opere ed infrastrutture

Corso del Popolo, 30  
05100 Terni

# REALIZZAZIONE DELLA BRETELLA STRADALE AST - S.CARLO

## PROGETTO DEFINITIVO

ELABORATO:

Tav. PR-07

OGGETTO:

SEZIONI ASSE 3

SCALA:

1:200



**PROGETTAZIONE:**

Ing. Leonardo Donati

**SICUREZZA E COORDINAMENTO**

Geom. Federico Formichetti

**COLLABORATORI**

Geom. Fabrizio Sabatini

Geom. Maurizio Mezzasalma

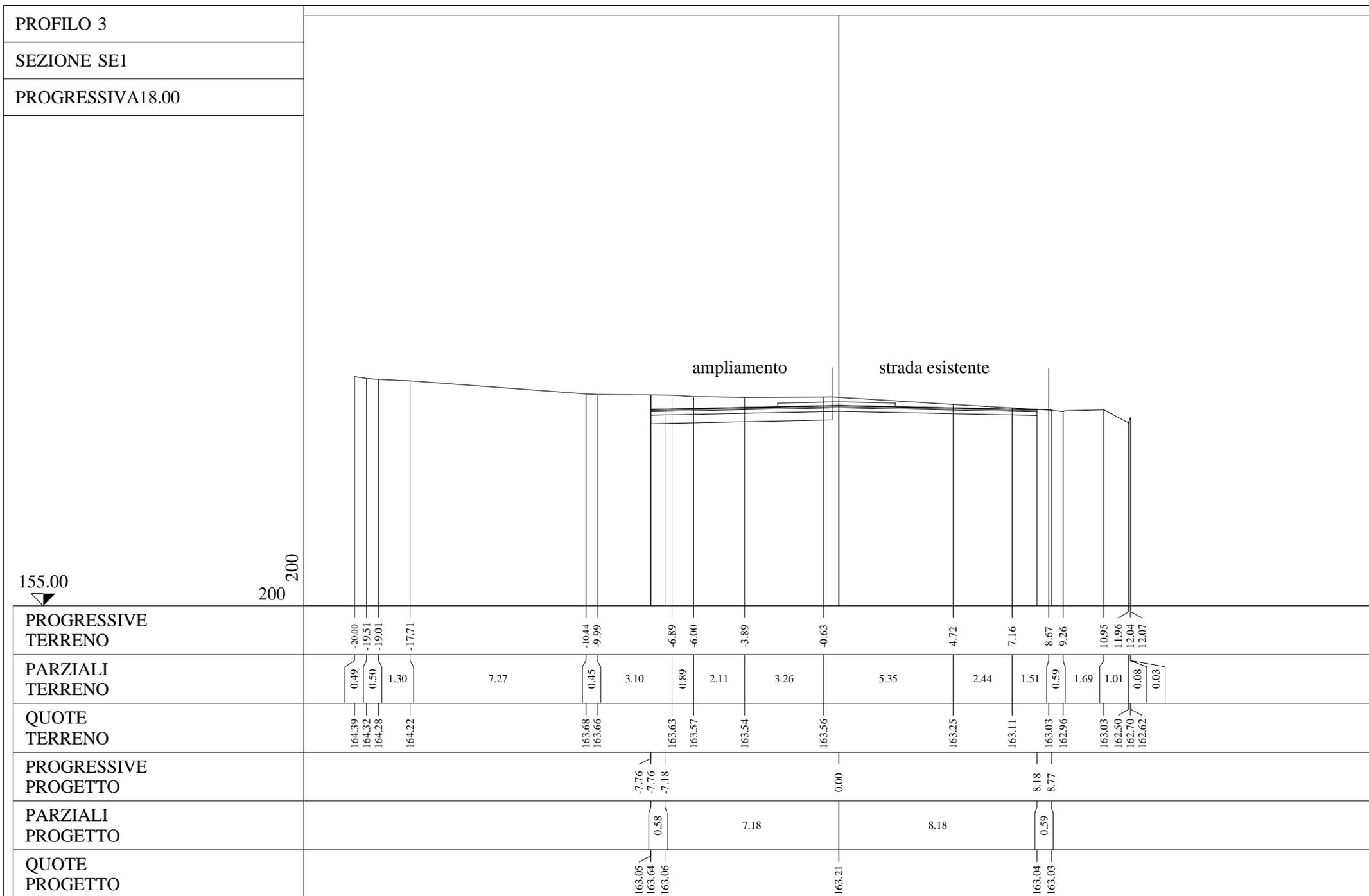
**IL DIRIGENTE**  
(Arch. Piero Giorgini)

**IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO**  
(Ing. Leonardo Donati)

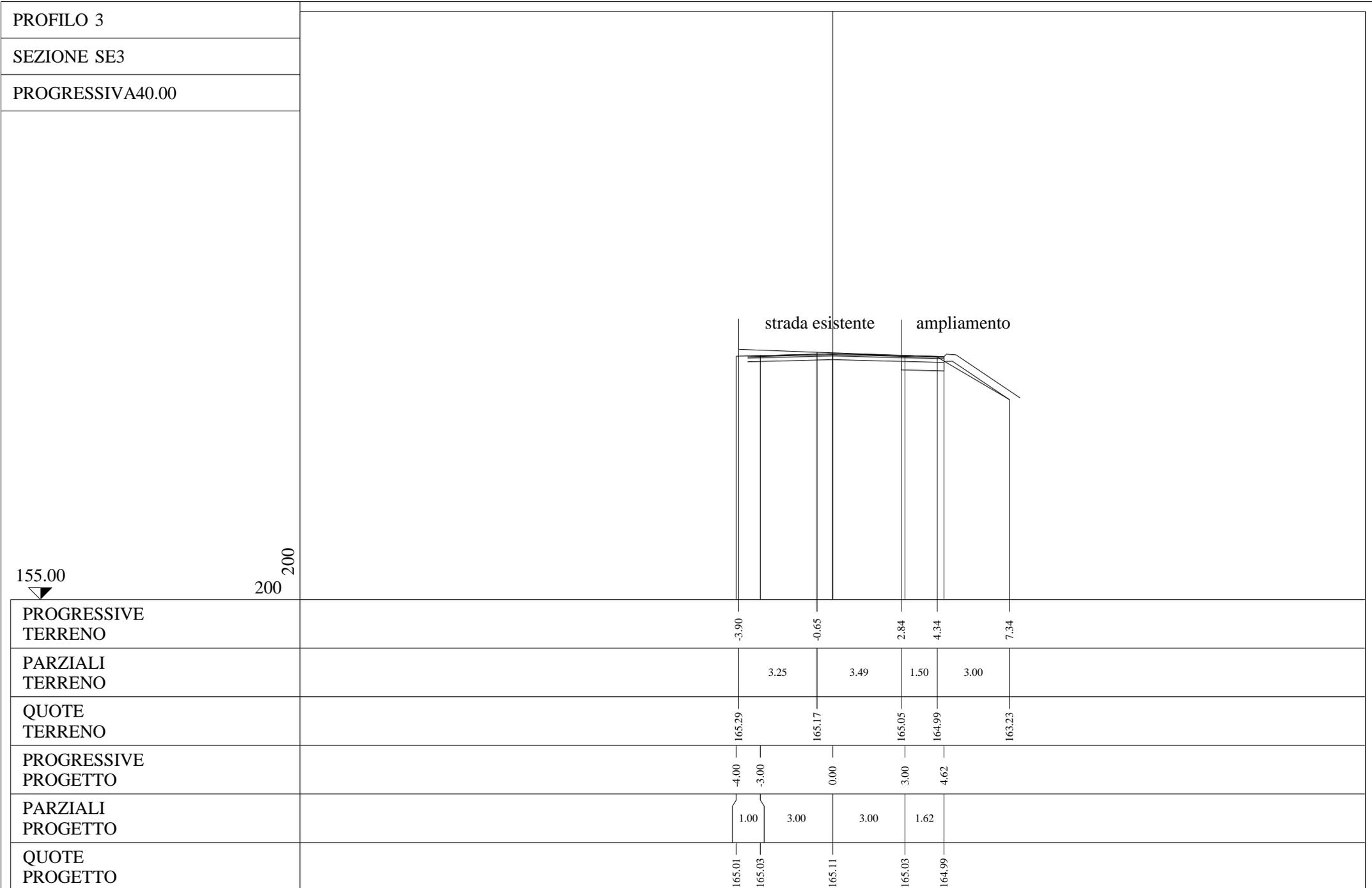
**IL PROGETTISTA OPERE EDILI**  
(Ing. Leonardo Donati)

**VISTO: IL D.L.**

DATA: Gennaio 2022











COMUNE DI TERNI  
Direzione Lavori Pubblici - Manutenzioni  
Ufficio Grandi opere ed infrastrutture

Corso del Popolo, 30  
05100 Terni

## REALIZZAZIONE DELLA BRETELLA STRADALE AST - S.CARLO

### PROGETTO DEFINITIVO

Tav. PR-07

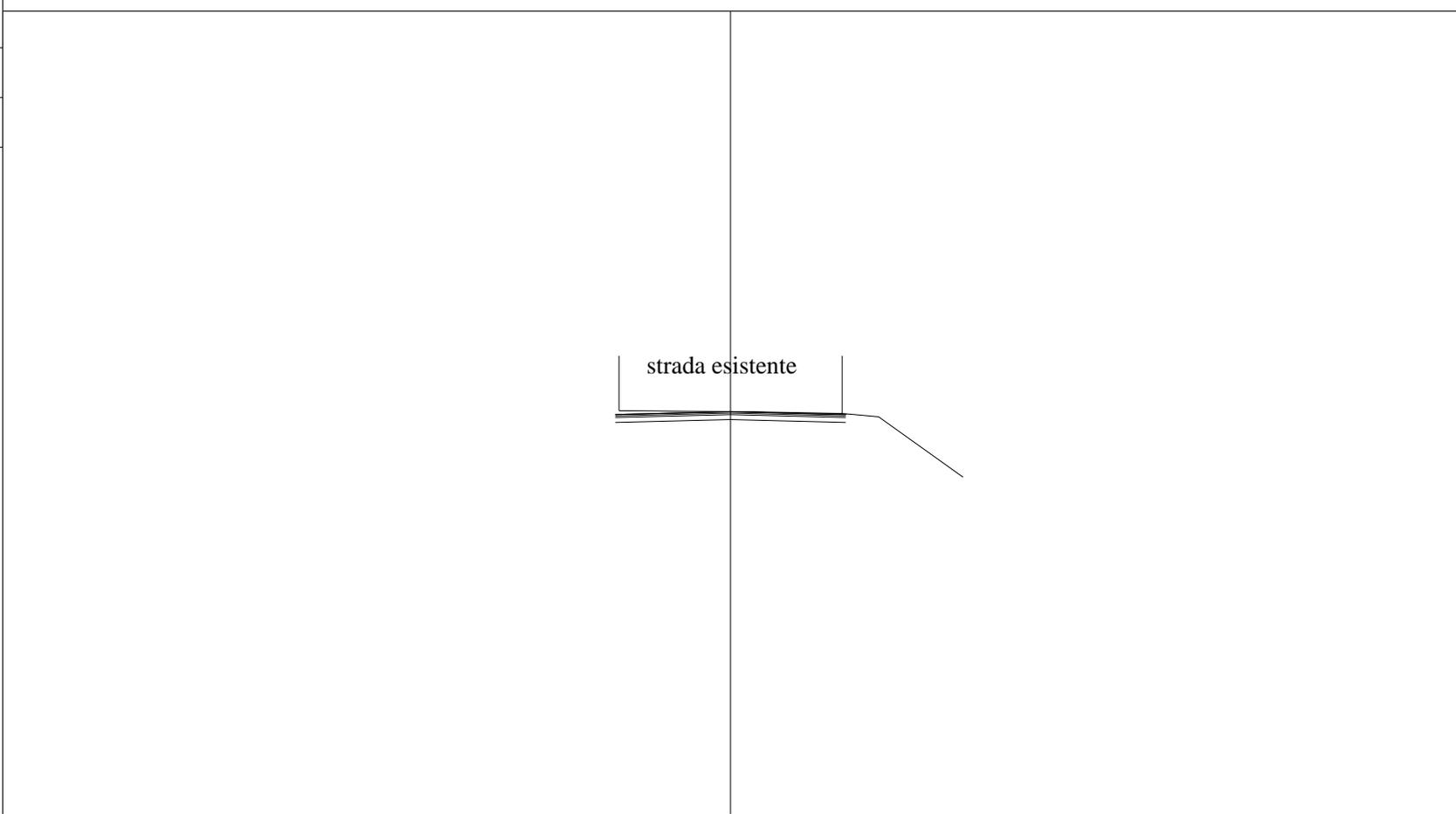
SEZIONI ASSE 3 - COMPUTO VOLUMI

scala 1:200

<p>PROFILO 3</p>												
<p>SEZIONE SE1</p>												
<p>PROGRESSIVA 18.00</p>												
<table border="0"> <tr> <td>RILEVATO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>A1</td> <td>2.45 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>SCAVO CASSONETTO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CA1</td> <td>10.17 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>FONDAZIONE</td> <td></td> </tr> <tr> <td>E1</td> <td>2.62 m<sup>2</sup></td> </tr> </table>			RILEVATO		A1	2.45 m <sup>2</sup>	SCAVO CASSONETTO		CA1	10.17 m <sup>2</sup>	FONDAZIONE	
RILEVATO												
A1	2.45 m <sup>2</sup>											
SCAVO CASSONETTO												
CA1	10.17 m <sup>2</sup>											
FONDAZIONE												
E1	2.62 m <sup>2</sup>											
<p>PROGRESSIVE TERRENO</p>												
<p>PARZIALI TERRENO</p>												
<p>QUOTE TERRENO</p>												
<p>PROGRESSIVE PROGETTO</p>												
<p>PARZIALI PROGETTO</p>												
<p>QUOTE PROGETTO</p>												

<p>PROFILO 3</p>												
<p>SEZIONE SE2</p>												
<p>PROGRESSIVA 26.82</p>												
<table border="0"> <tr> <td>RILEVATO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>A1</td> <td>0.87 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>SCAVO CASSONETTO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CA1</td> <td>3.36 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>FONDAZIONE</td> <td></td> </tr> <tr> <td>E1</td> <td>0.90 m<sup>2</sup></td> </tr> </table>		RILEVATO		A1	0.87 m <sup>2</sup>	SCAVO CASSONETTO		CA1	3.36 m <sup>2</sup>	FONDAZIONE		E1
RILEVATO												
A1	0.87 m <sup>2</sup>											
SCAVO CASSONETTO												
CA1	3.36 m <sup>2</sup>											
FONDAZIONE												
E1	0.90 m <sup>2</sup>											
<p>PROGRESSIVE TERRENO</p>												
<p>PARZIALI TERRENO</p>												
<p>QUOTE TERRENO</p>												
<p>PROGRESSIVE PROGETTO</p>												
<p>PARZIALI PROGETTO</p>												
<p>QUOTE PROGETTO</p>												

<b>PROFILO 3</b>																
<b>SEZIONE SE3</b>																
<b>PROGRESSIVA 40.00</b>																
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2"><b>RILEVATO</b></td> </tr> <tr> <td>A1</td> <td style="text-align: right;">0.48 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>A2</td> <td style="text-align: right;">0.27 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>Totale:</td> <td style="text-align: right;">0.75 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td colspan="2"><b>SCAVO CASSONETTO</b></td> </tr> <tr> <td>CA1</td> <td style="text-align: right;">1.49 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td colspan="2"><b>FONDAZIONE</b></td> </tr> <tr> <td>E1</td> <td style="text-align: right;">0.62 m<sup>2</sup></td> </tr> </table>		<b>RILEVATO</b>		A1	0.48 m <sup>2</sup>	A2	0.27 m <sup>2</sup>	Totale:	0.75 m <sup>2</sup>	<b>SCAVO CASSONETTO</b>		CA1	1.49 m <sup>2</sup>	<b>FONDAZIONE</b>		E1
<b>RILEVATO</b>																
A1	0.48 m <sup>2</sup>															
A2	0.27 m <sup>2</sup>															
Totale:	0.75 m <sup>2</sup>															
<b>SCAVO CASSONETTO</b>																
CA1	1.49 m <sup>2</sup>															
<b>FONDAZIONE</b>																
E1	0.62 m <sup>2</sup>															
155.00 	200 200															
<b>PROGRESSIVE TERRENO</b>																
<b>PARZIALI TERRENO</b>																
<b>QUOTE TERRENO</b>																
<b>PROGRESSIVE PROGETTO</b>																
<b>PARZIALI PROGETTO</b>																
<b>QUOTE PROGETTO</b>																

PROFILO 3	
SEZIONE SE4	
PROGRESSIVA 63.52	
PROGRESSIVE TERRENO	
PARZIALI TERRENO	
QUOTE TERRENO	
PROGRESSIVE PROGETTO	
PARZIALI PROGETTO	
QUOTE PROGETTO	



COMUNE DI TERNI  
Direzione Lavori Pubblici - Manutenzioni  
Ufficio Grandi opere ed infrastrutture

Corso del Popolo, 30  
05100 Terni

# REALIZZAZIONE DELLA BRETELLA STRADALE AST - S.CARLO

## PROGETTO DEFINITIVO

ELABORATO:

Tav. PR-08

OGGETTO:

SEZIONI ROTATORIA

SCALA:

1:200



**PROGETTAZIONE:**

Ing. Leonardo Donati

**SICUREZZA E COORDINAMENTO**

Geom. Federico Formichetti

**COLLABORATORI**

Geom. Fabrizio Sabatini

Geom. Maurizio Mezzasalma

**IL DIRIGENTE**

(Arch. Piero Giorgini)

**IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO**

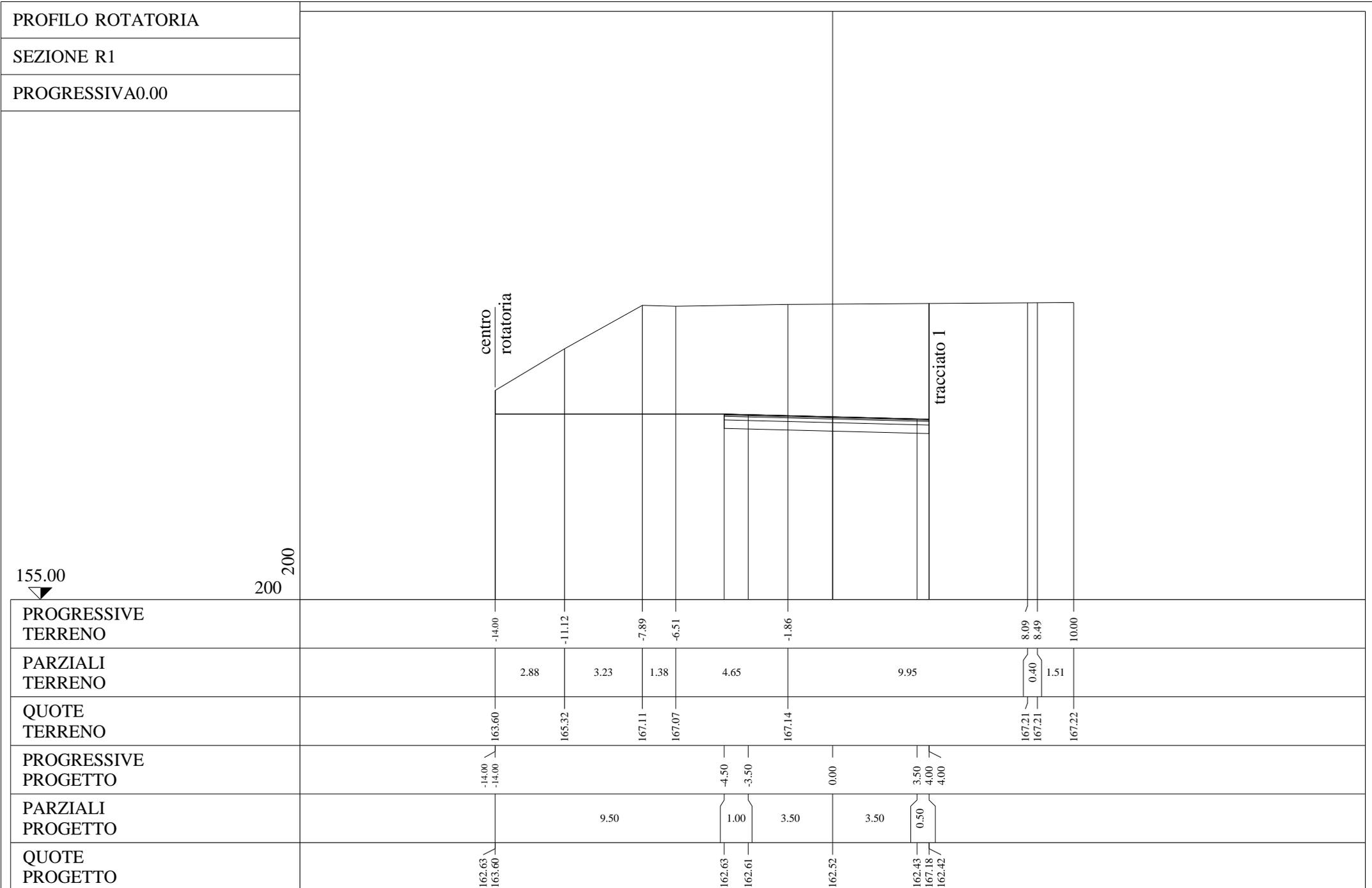
(Ing. Leonardo Donati)

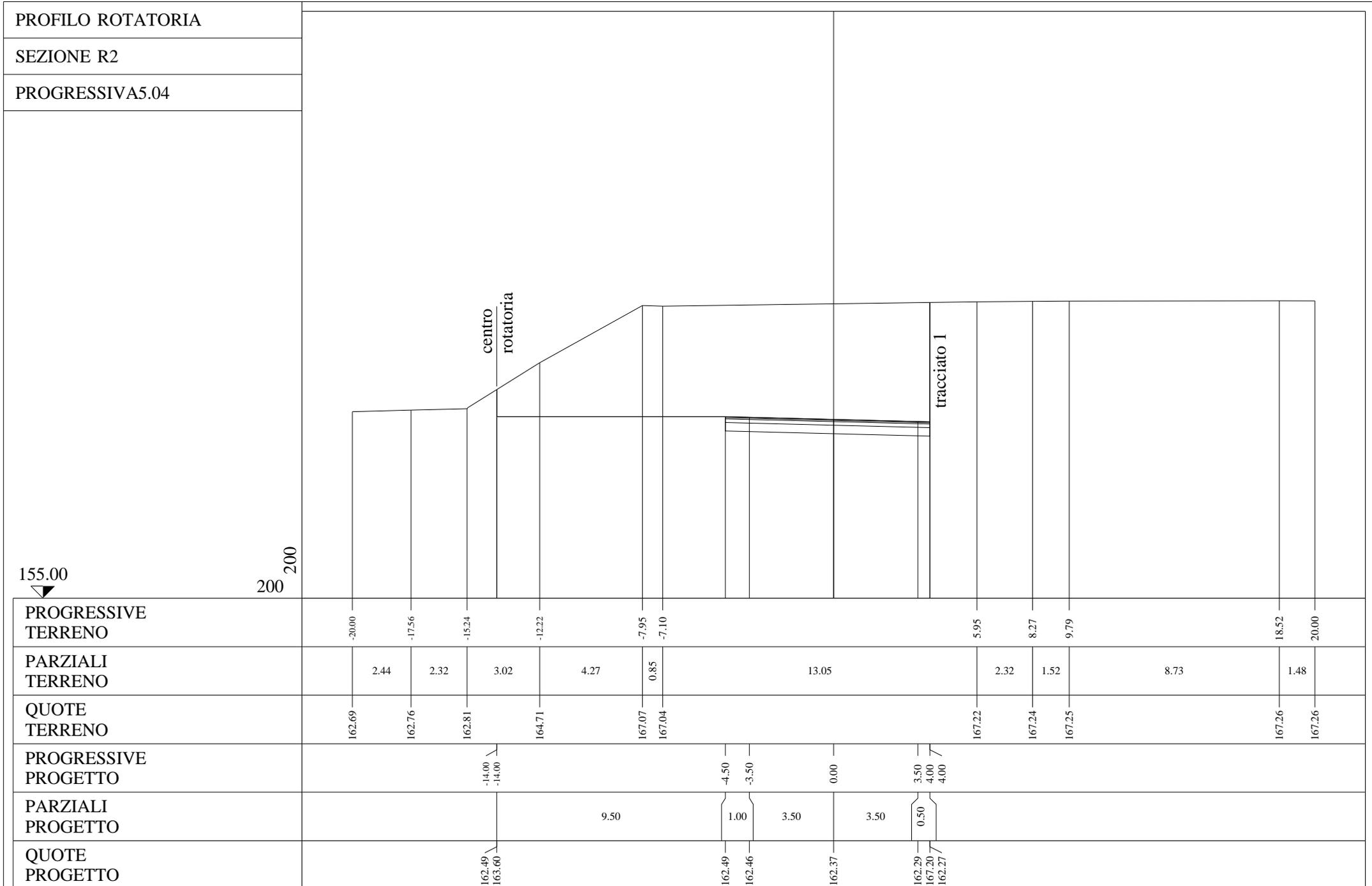
**IL PROGETTISTA OPERE EDILI**

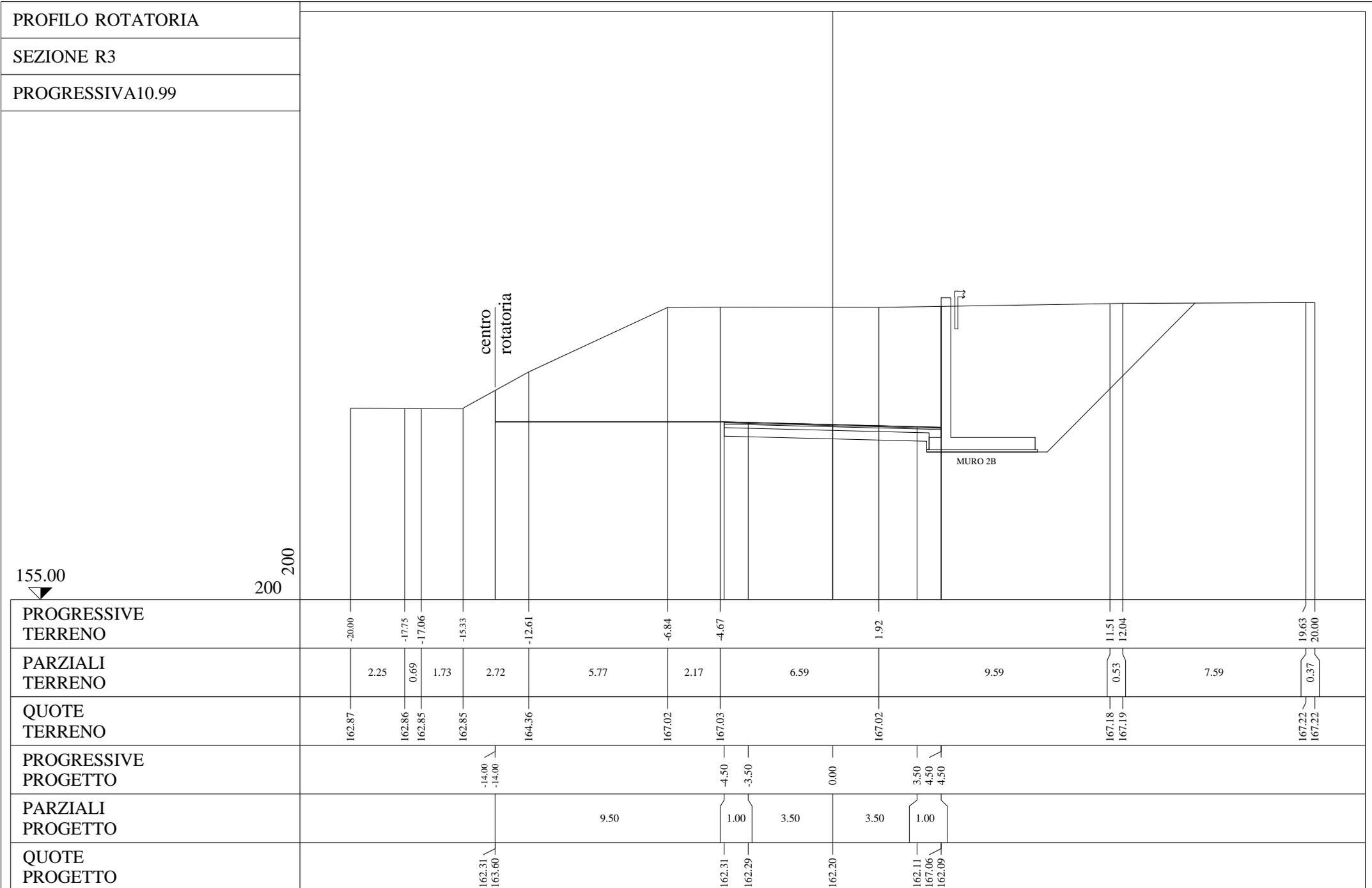
(Ing. Leonardo Donati)

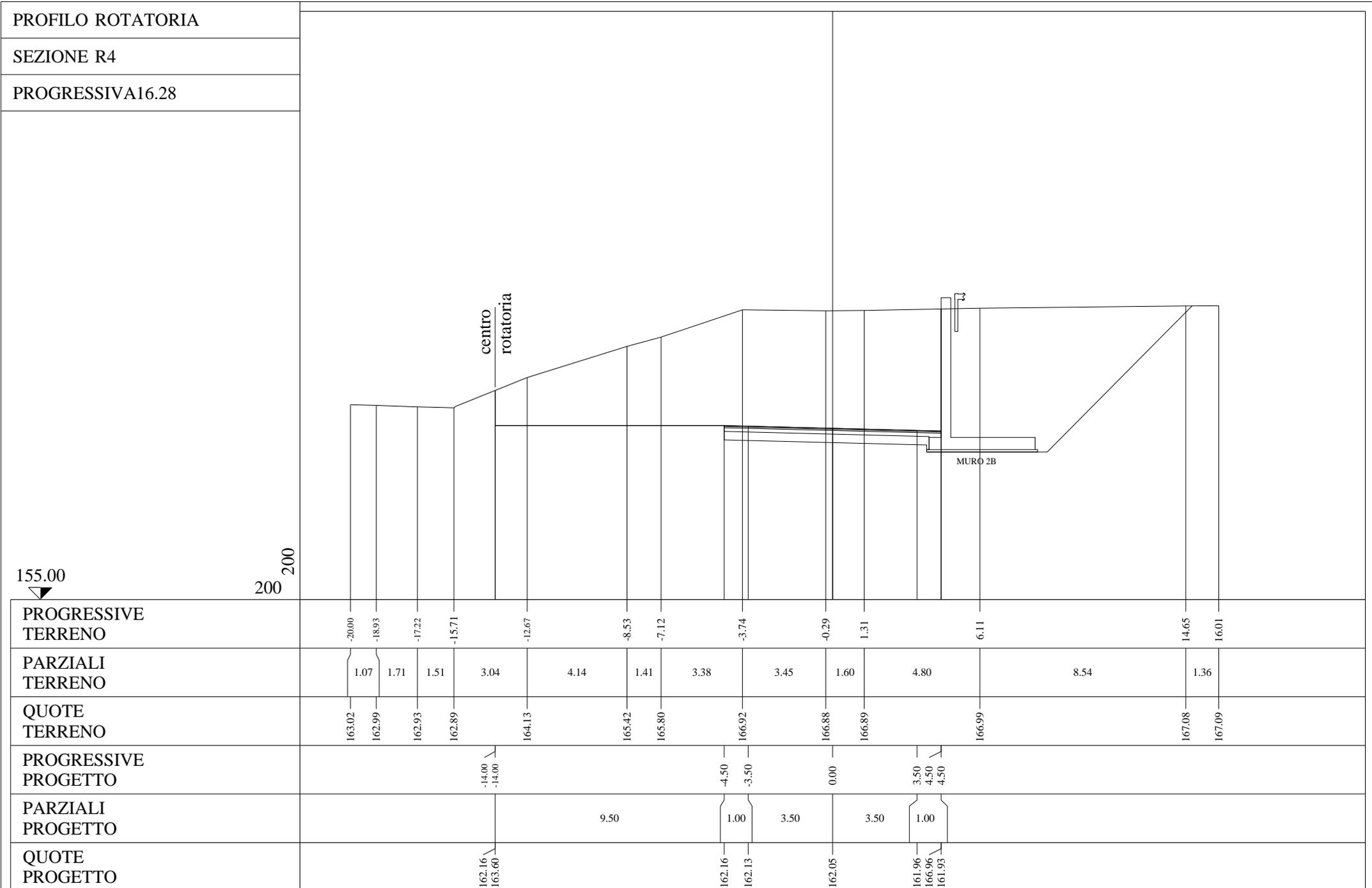
**VISTO: IL D.L.**

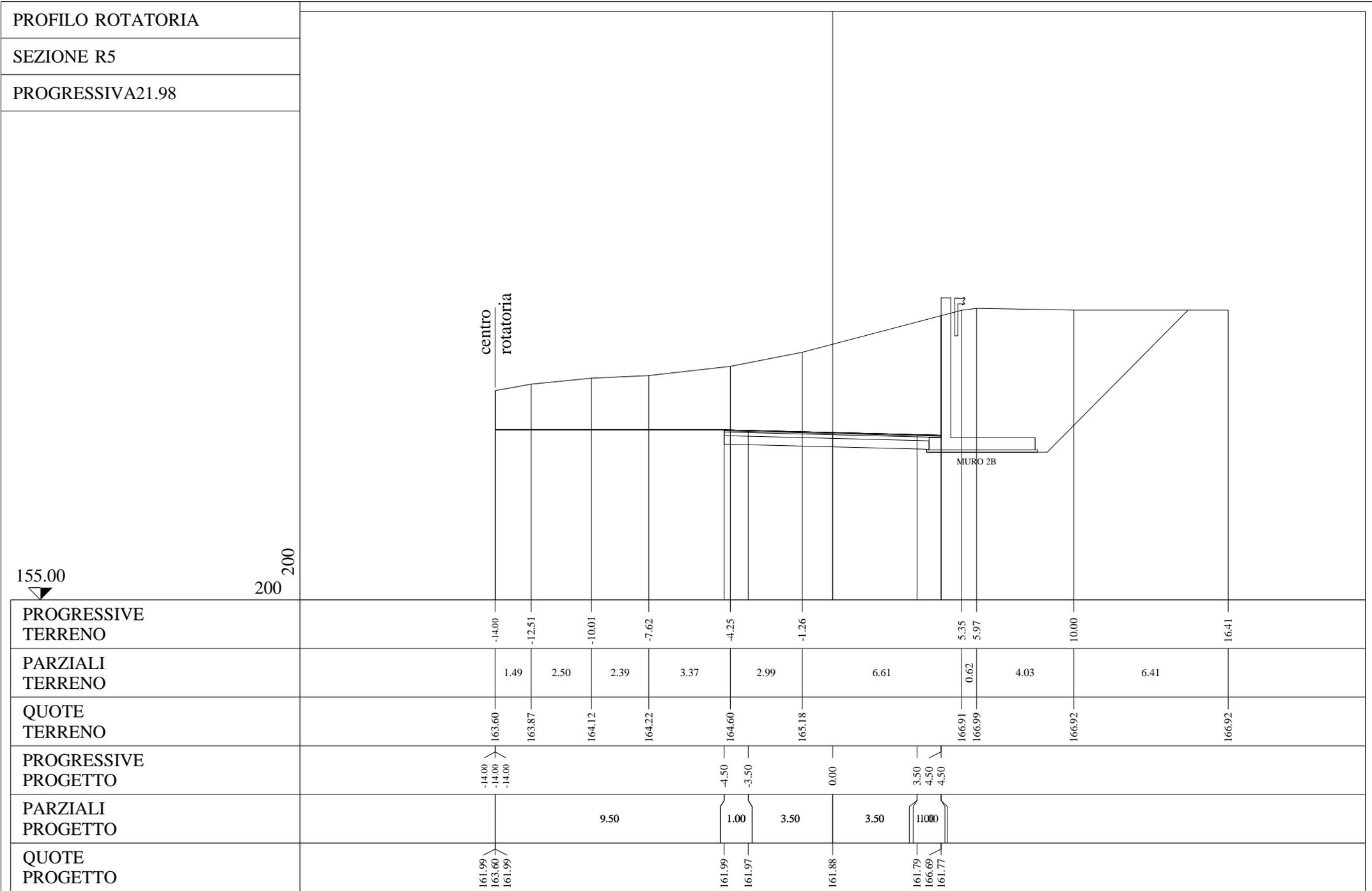
DATA: Gennaio 2022

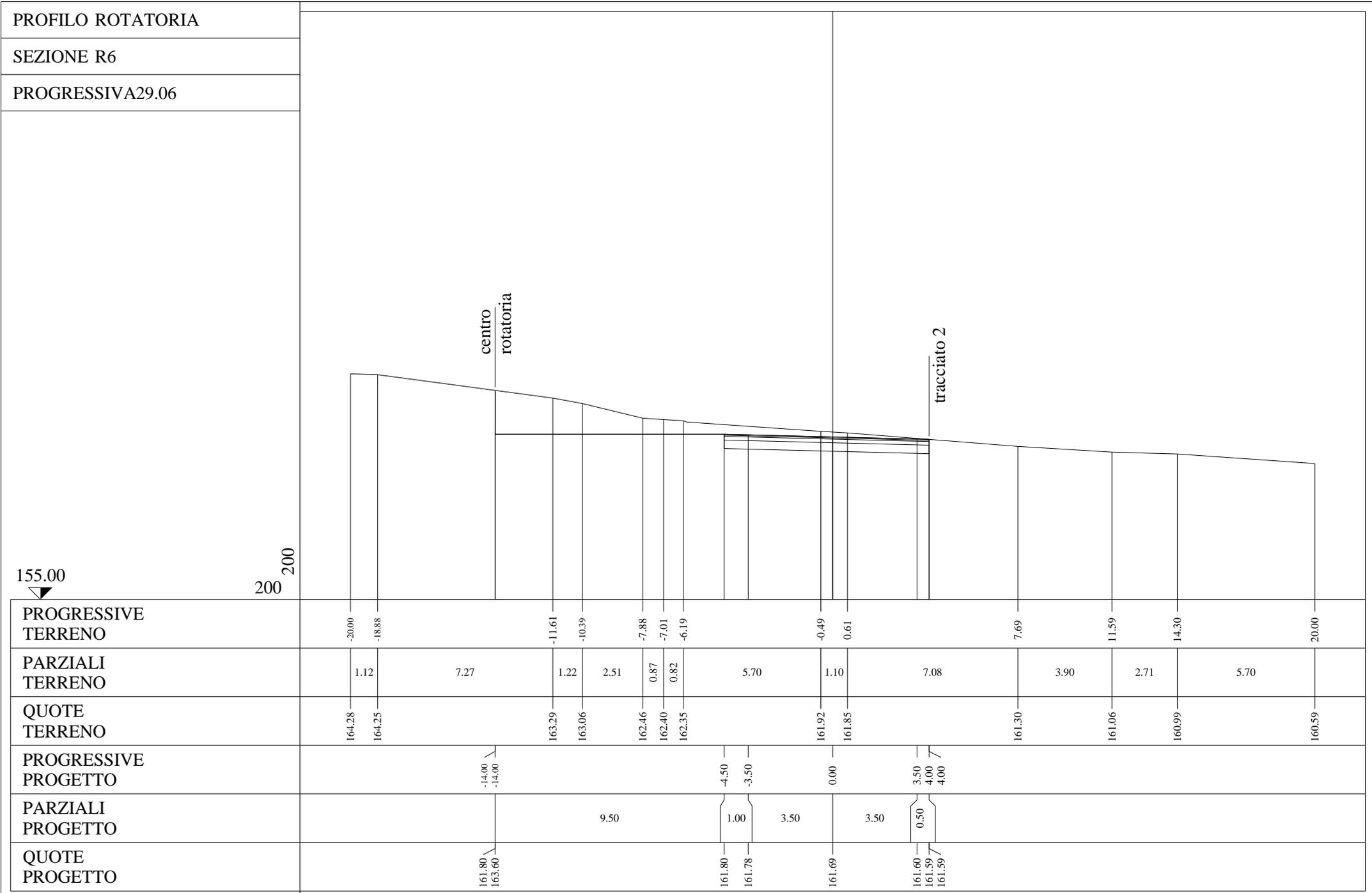


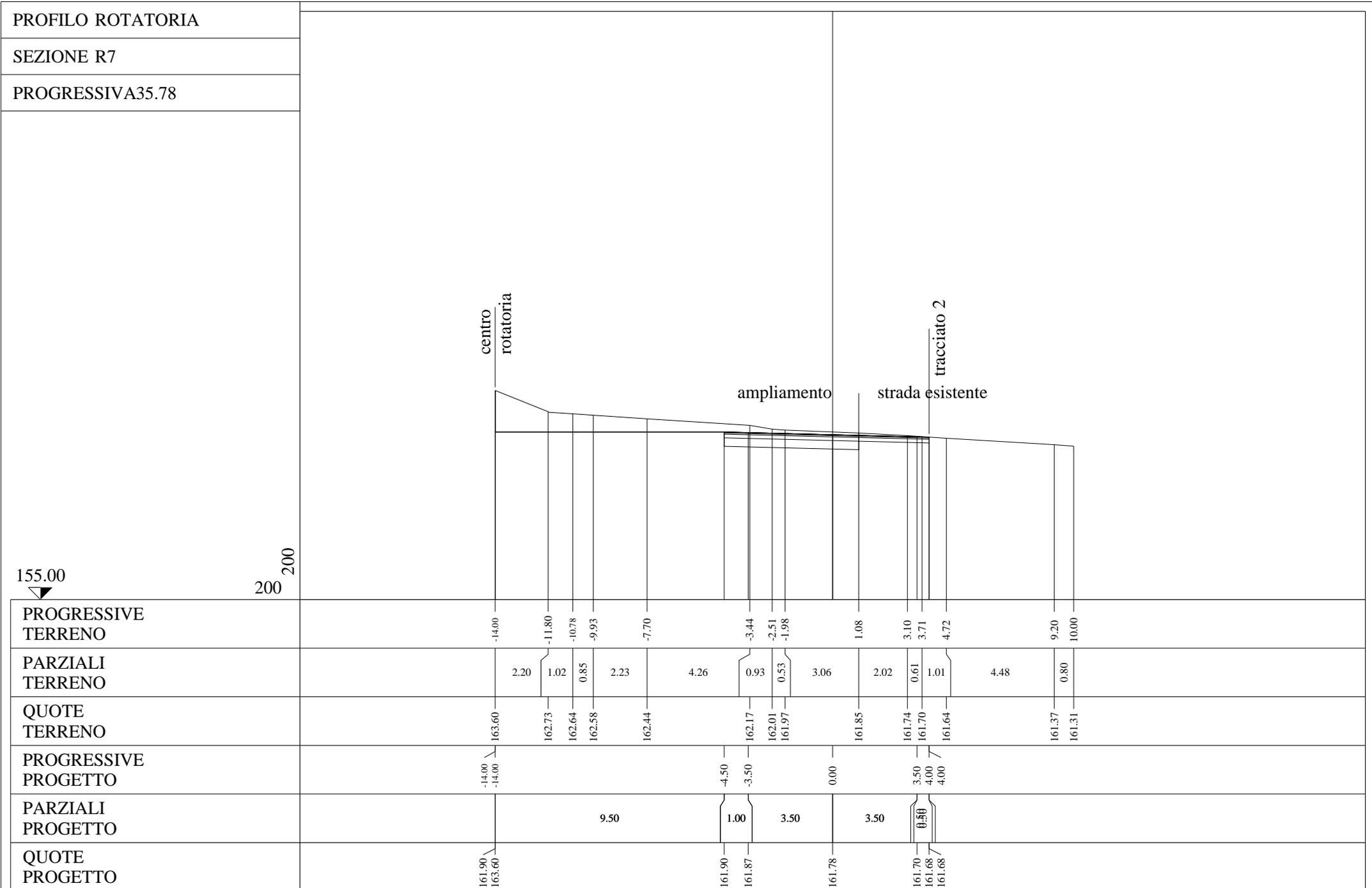


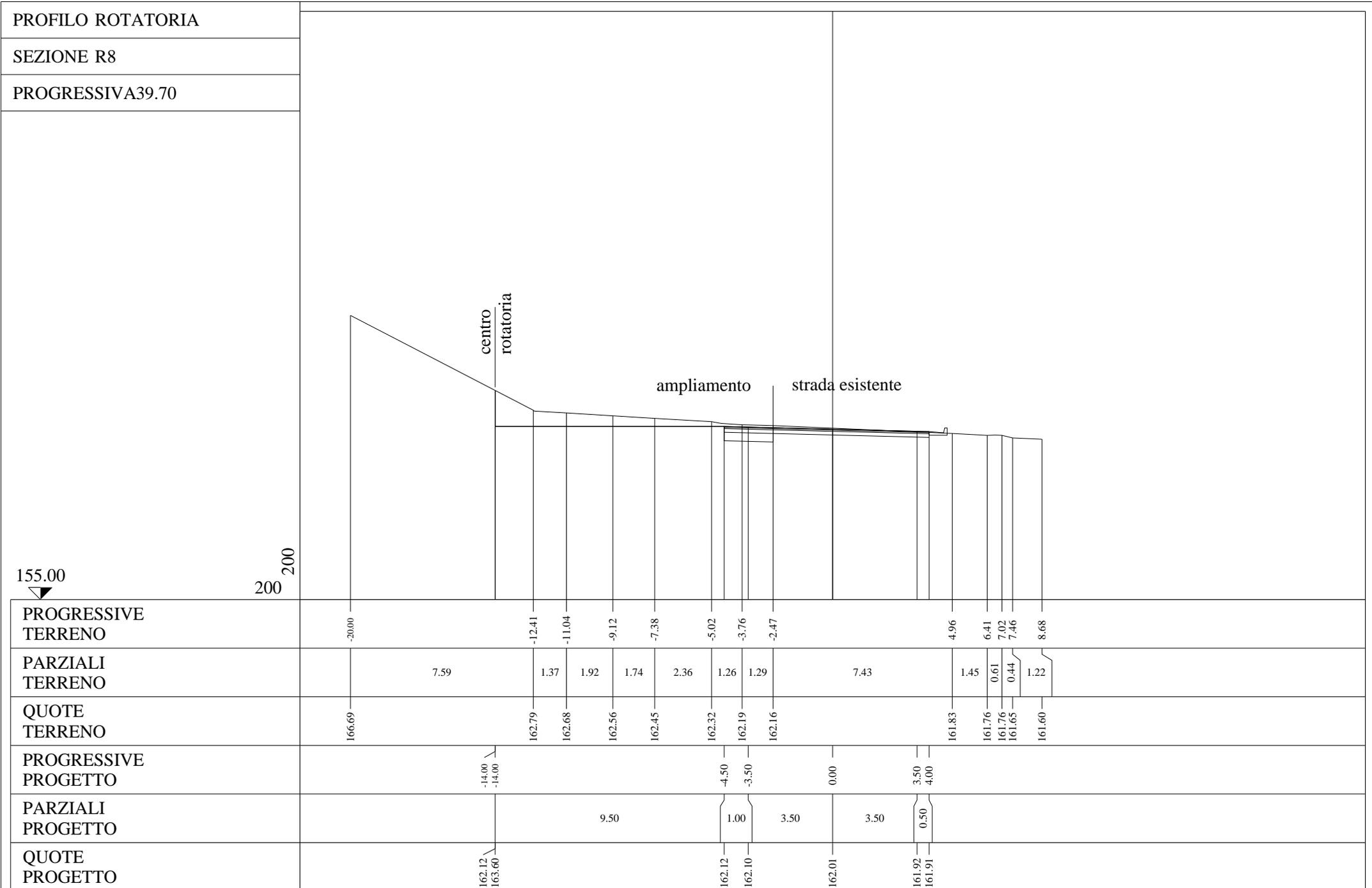


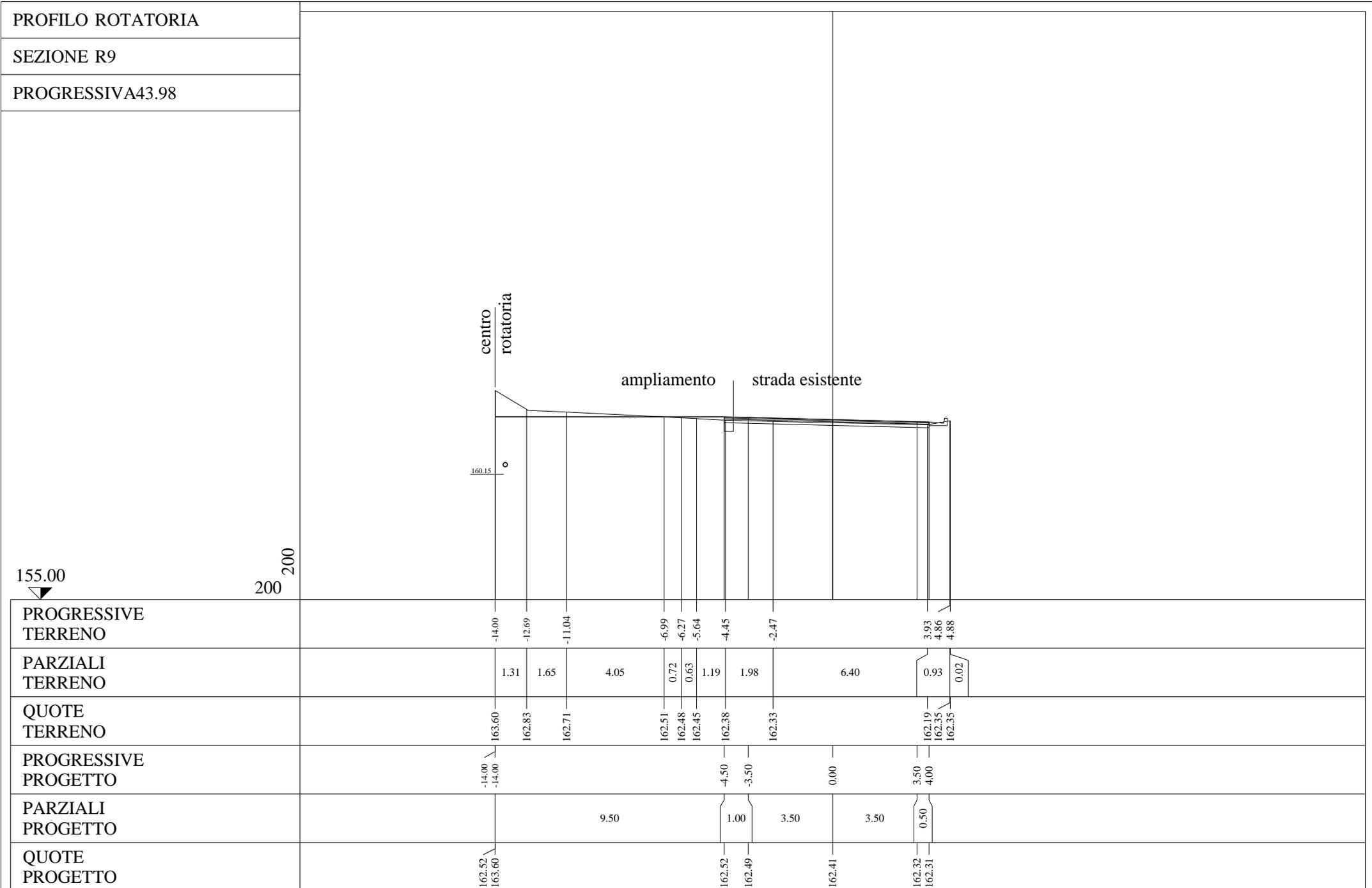


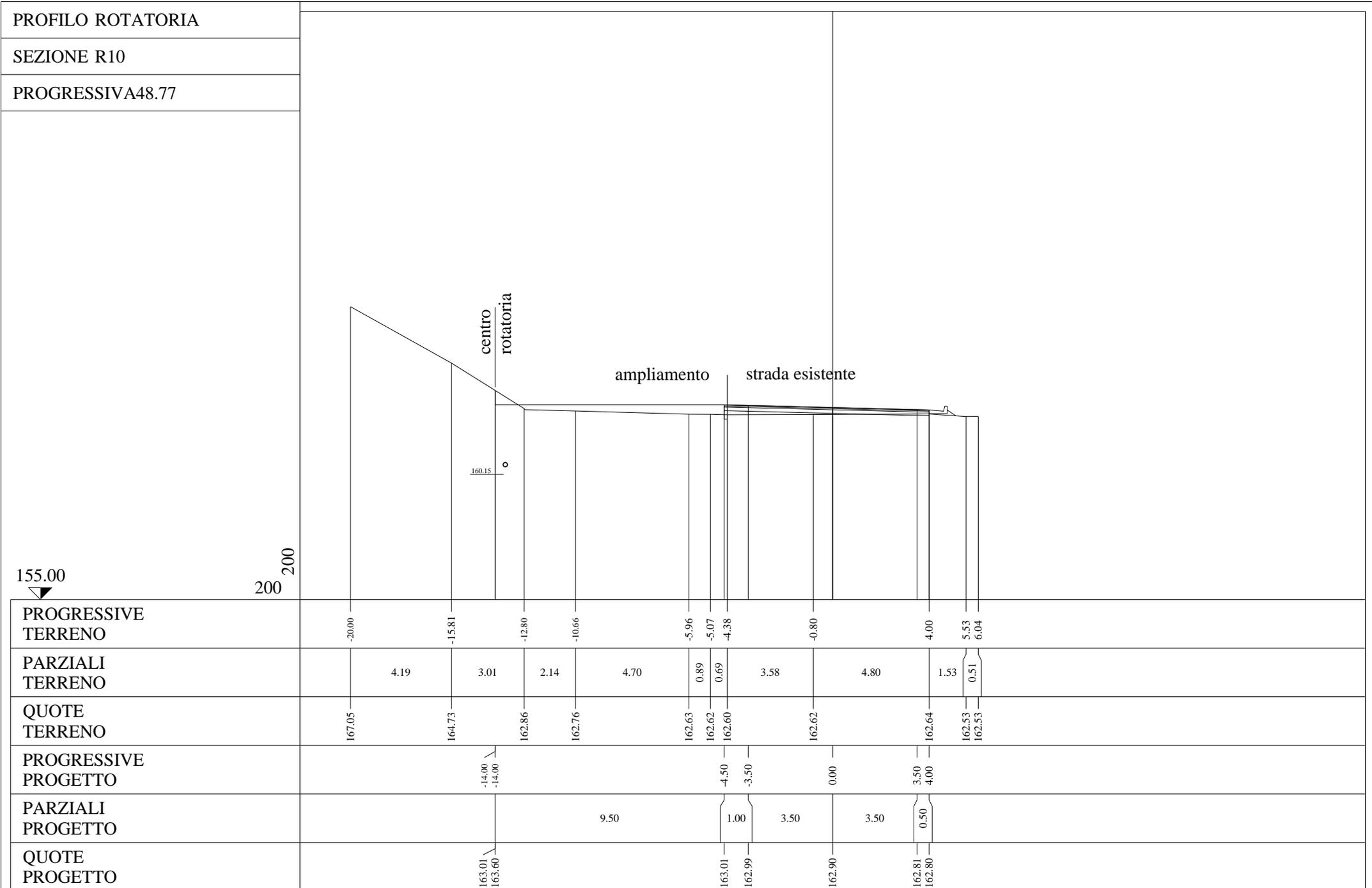




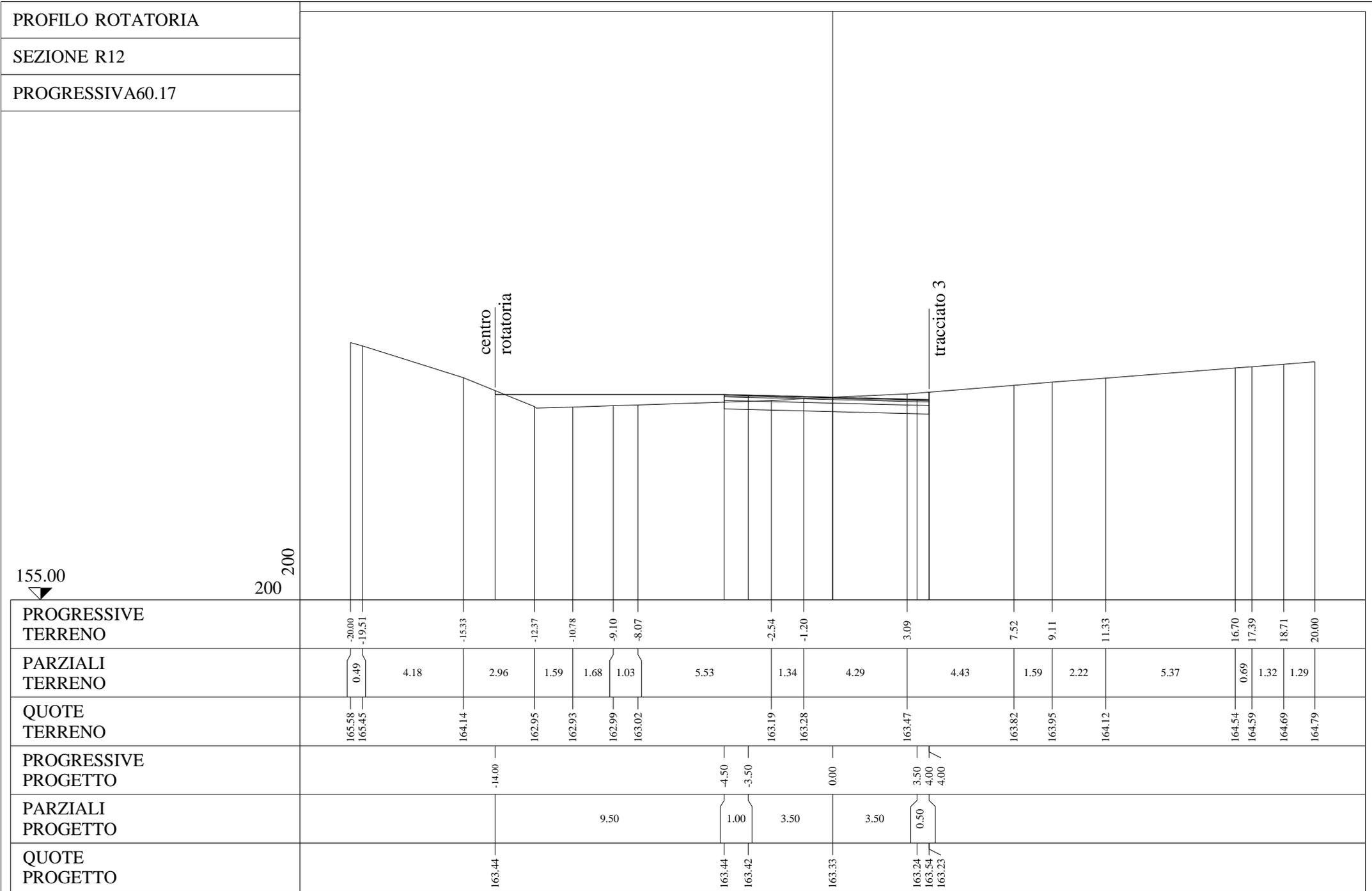




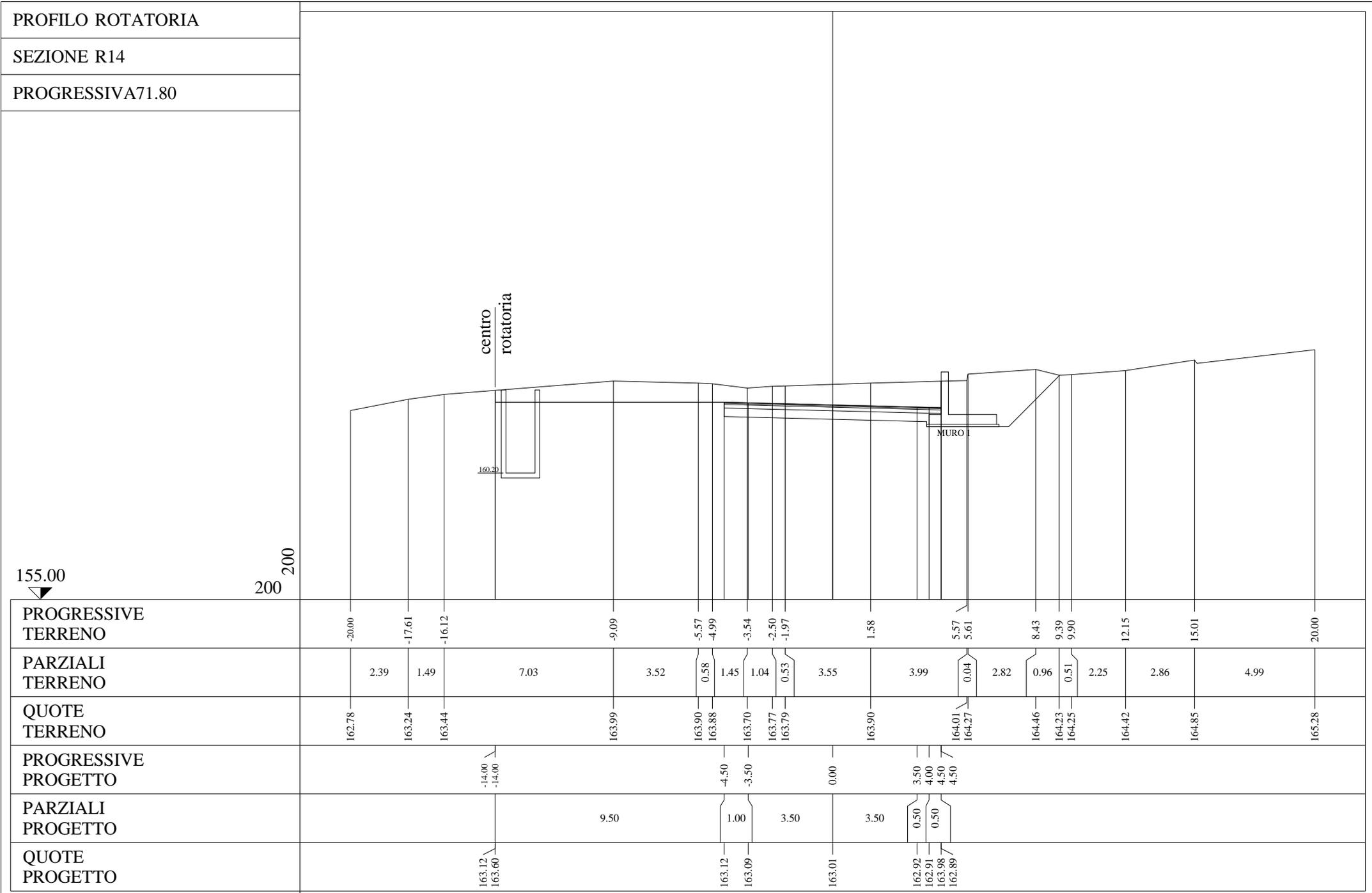


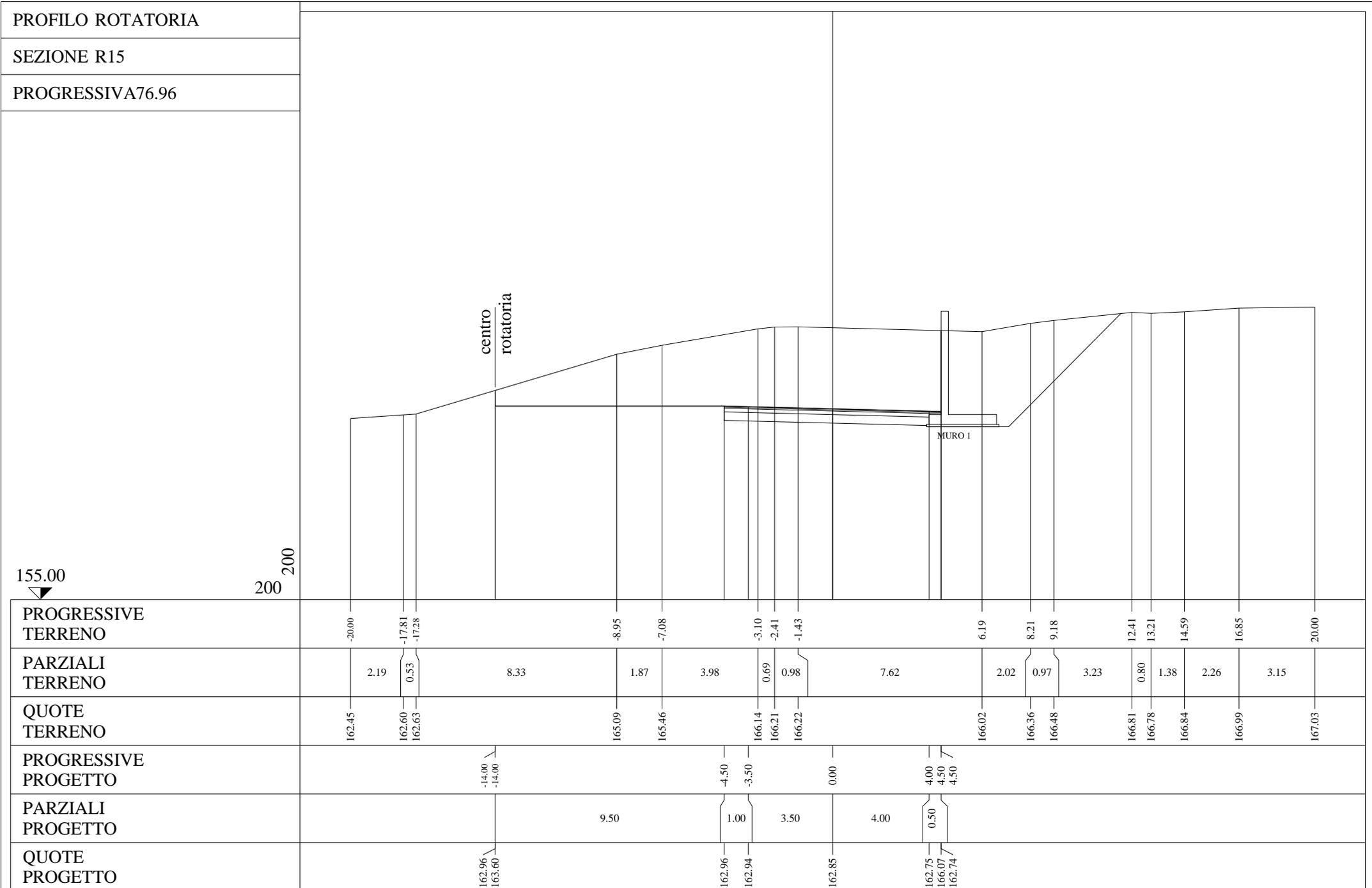


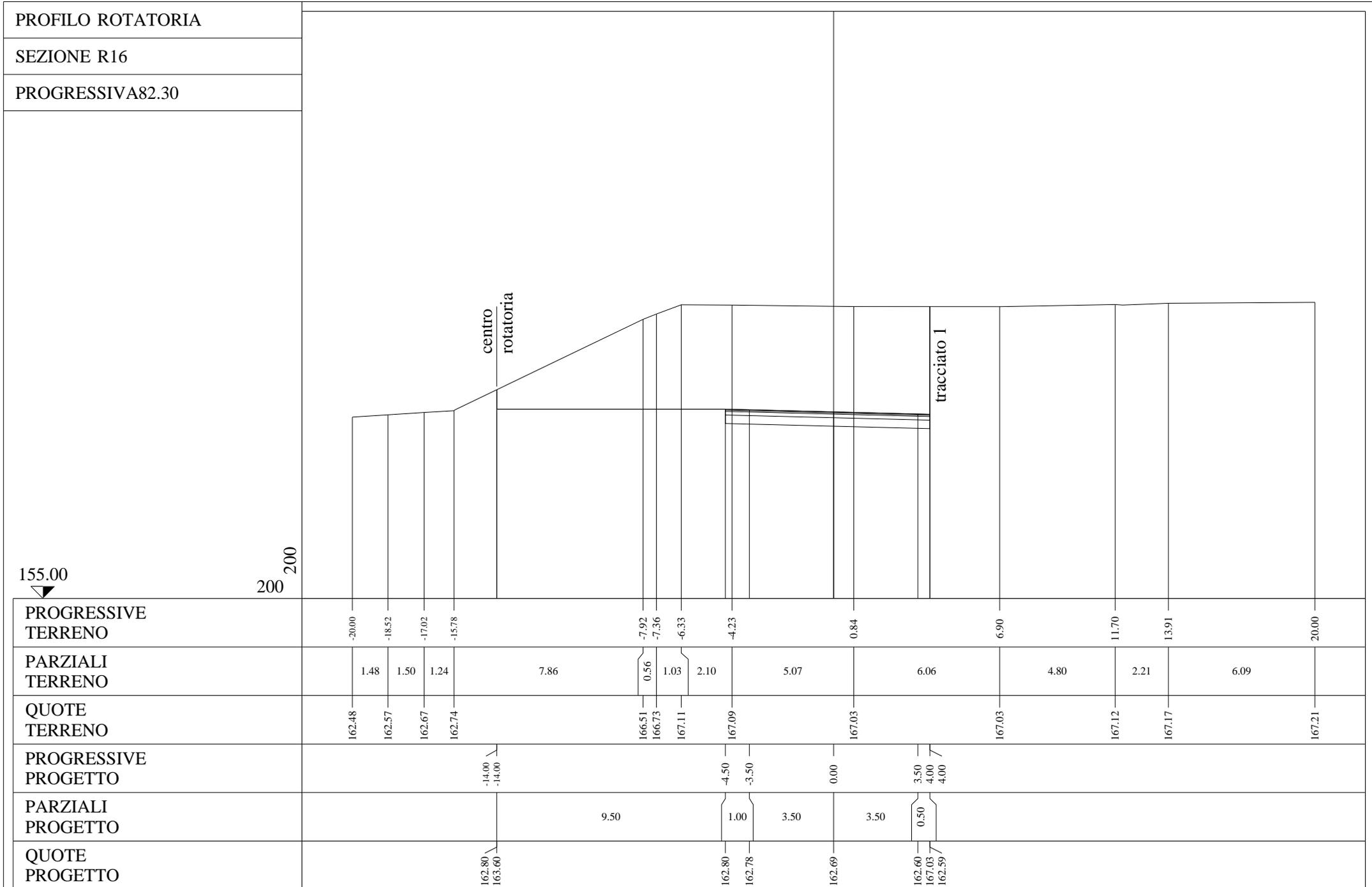




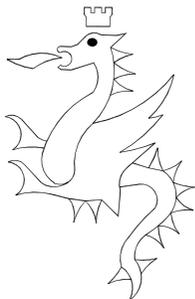












COMUNE DI TERNI  
Direzione Lavori Pubblici - Manutenzioni  
Ufficio Grandi opere ed infrastrutture

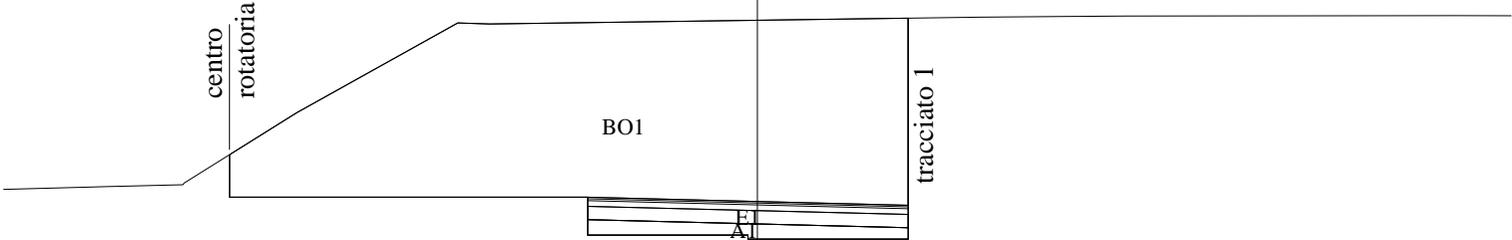
Corso del Popolo, 30  
05100 Terni

## REALIZZAZIONE DELLA BRETELLA STRADALE AST - S.CARLO

### PROGETTO DEFINITIVO

Tav. PR-08      SEZIONI ROTATORIA - COMPUTO VOLUMI      scala 1:200

<p>PROFILO ROTATORIA</p>	
<p>SEZIONE R1</p>	
<p>PROGRESSIVA0.00</p>	
<p>RILEVATO                  A1 2.99 m<sup>2</sup>                  SCAVO BONIFICA BELLICA                  BO1 79.24 m<sup>2</sup>                  FONDAZIONE                  E1 2.97 m<sup>2</sup></p>	
<p>PROGRESSIVE TERRENO</p>	
<p>PARZIALI TERRENO</p>	
<p>QUOTE TERRENO</p>	
<p>PROGRESSIVE PROGETTO</p>	
<p>PARZIALI PROGETTO</p>	
<p>QUOTE PROGETTO</p>	

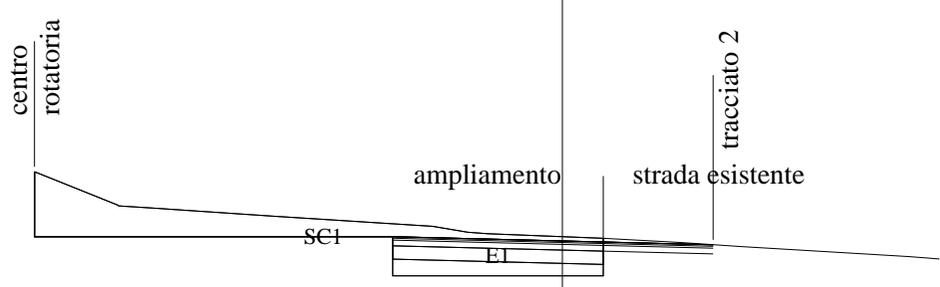
<p>PROFILO ROTATORIA</p>	
<p>SEZIONE R2</p>	
<p>PROGRESSIVA 5.04</p>	
<p>RILEVATO                  A1 3.00 m<sup>2</sup>                  SCAVO BONIFICA BELLICA                  BO1 81.72 m<sup>2</sup>                  FONDAZIONE                  E1 2.98 m<sup>2</sup></p> <p>155.00                    200 200</p>	
<p>PROGRESSIVE TERRENO</p>	
<p>PARZIALI TERRENO</p>	
<p>QUOTE TERRENO</p>	
<p>PROGRESSIVE PROGETTO</p>	
<p>PARZIALI PROGETTO</p>	
<p>QUOTE PROGETTO</p>	

<p><b>PROFILO ROTATORIA</b></p>														
<p><b>SEZIONE R3</b></p>														
<p><b>PROGRESSIVA 10.99</b></p>														
<p>RILEVATO</p> <table border="0"> <tr> <td>A1</td> <td>2.95 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>SCAVO BONIFICA BELLICA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>BO1</td> <td>130.02 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>FONDAZIONE</td> <td></td> </tr> <tr> <td>E1</td> <td>3.02 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>RIEMPIMENTO TERGO MURI</td> <td></td> </tr> <tr> <td>G1</td> <td>40.68 m<sup>2</sup></td> </tr> </table>		A1	2.95 m <sup>2</sup>	SCAVO BONIFICA BELLICA		BO1	130.02 m <sup>2</sup>	FONDAZIONE		E1	3.02 m <sup>2</sup>	RIEMPIMENTO TERGO MURI		G1
A1	2.95 m <sup>2</sup>													
SCAVO BONIFICA BELLICA														
BO1	130.02 m <sup>2</sup>													
FONDAZIONE														
E1	3.02 m <sup>2</sup>													
RIEMPIMENTO TERGO MURI														
G1	40.68 m <sup>2</sup>													
<p><b>PROGRESSIVE TERRENO</b></p>														
<p><b>PARZIALI TERRENO</b></p>														
<p><b>QUOTE TERRENO</b></p>														
<p><b>PROGRESSIVE PROGETTO</b></p>														
<p><b>PARZIALI PROGETTO</b></p>														
<p><b>QUOTE PROGETTO</b></p>														

<p><b>PROFILO ROTATORIA</b></p>														
<p><b>SEZIONE R4</b></p>														
<p><b>PROGRESSIVA 16.28</b></p>														
<p>RILEVATO</p> <table border="0"> <tr> <td>A1</td> <td>2.99 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>SCAVO BONIFICA BELLICA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>BO1</td> <td>124.68 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>FONDAZIONE</td> <td></td> </tr> <tr> <td>E1</td> <td>2.99 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>RIEMPIMENTO TERGO MURI</td> <td></td> </tr> <tr> <td>G1</td> <td>39.48 m<sup>2</sup></td> </tr> </table>		A1	2.99 m <sup>2</sup>	SCAVO BONIFICA BELLICA		BO1	124.68 m <sup>2</sup>	FONDAZIONE		E1	2.99 m <sup>2</sup>	RIEMPIMENTO TERGO MURI		G1
A1	2.99 m <sup>2</sup>													
SCAVO BONIFICA BELLICA														
BO1	124.68 m <sup>2</sup>													
FONDAZIONE														
E1	2.99 m <sup>2</sup>													
RIEMPIMENTO TERGO MURI														
G1	39.48 m <sup>2</sup>													
<p><b>PROGRESSIVE TERRENO</b></p>														
<p><b>PARZIALI TERRENO</b></p>														
<p><b>QUOTE TERRENO</b></p>														
<p><b>PROGRESSIVE PROGETTO</b></p>														
<p><b>PARZIALI PROGETTO</b></p>														
<p><b>QUOTE PROGETTO</b></p>														

<p><b>PROFILO ROTATORIA</b></p>														
<p><b>SEZIONE R5</b></p>														
<p><b>PROGRESSIVA 21.98</b></p>														
<p>RILEVATO</p> <table border="0"> <tr> <td>A1</td> <td>2.96 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>SCAVO BONIFICA BELLICA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>BO1</td> <td>104.58 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>FONDAZIONE</td> <td></td> </tr> <tr> <td>E1</td> <td>2.98 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>RIEMPIMENTO TERGO MURI</td> <td></td> </tr> <tr> <td>G1</td> <td>38.50 m<sup>2</sup></td> </tr> </table>		A1	2.96 m <sup>2</sup>	SCAVO BONIFICA BELLICA		BO1	104.58 m <sup>2</sup>	FONDAZIONE		E1	2.98 m <sup>2</sup>	RIEMPIMENTO TERGO MURI		G1
A1	2.96 m <sup>2</sup>													
SCAVO BONIFICA BELLICA														
BO1	104.58 m <sup>2</sup>													
FONDAZIONE														
E1	2.98 m <sup>2</sup>													
RIEMPIMENTO TERGO MURI														
G1	38.50 m <sup>2</sup>													
<p><b>PROGRESSIVE TERRENO</b></p>														
<p><b>PARZIALI TERRENO</b></p>														
<p><b>QUOTE TERRENO</b></p>														
<p><b>PROGRESSIVE PROGETTO</b></p>														
<p><b>PARZIALI PROGETTO</b></p>														
<p><b>QUOTE PROGETTO</b></p>														

<p><b>PROFILO ROTATORIA</b></p>		
<p><b>SEZIONE R6</b></p>		
<p><b>PROGRESSIVA 29.06</b></p>		
<p>FONDAZIONE E1                      2.97 m<sup>2</sup> SCAVO 0-1.50 m SC1                     19.53 m<sup>2</sup></p> <p>155.00 ▼ 200    200</p>		
<p><b>PROGRESSIVE TERRENO</b></p>		
<p><b>PARZIALI TERRENO</b></p>		
<p><b>QUOTE TERRENO</b></p>		
<p><b>PROGRESSIVE PROGETTO</b></p>		
<p><b>PARZIALI PROGETTO</b></p>		
<p><b>QUOTE PROGETTO</b></p>		

<p><b>PROFILO ROTATORIA</b></p>		
<p><b>SEZIONE R7</b></p>		
<p><b>PROGRESSIVA 35.78</b></p>		
<p>FONDAZIONE                  E1 1.95 m<sup>2</sup>                  SCAVO 0-1.50 m                  SC1 13.25 m<sup>2</sup></p> <p>155.00                    200 200</p>		
<p><b>PROGRESSIVE TERRENO</b></p>		
<p><b>PARZIALI TERRENO</b></p>		
<p><b>QUOTE TERRENO</b></p>		
<p><b>PROGRESSIVE PROGETTO</b></p>		
<p><b>PARZIALI PROGETTO</b></p>		
<p><b>QUOTE PROGETTO</b></p>		



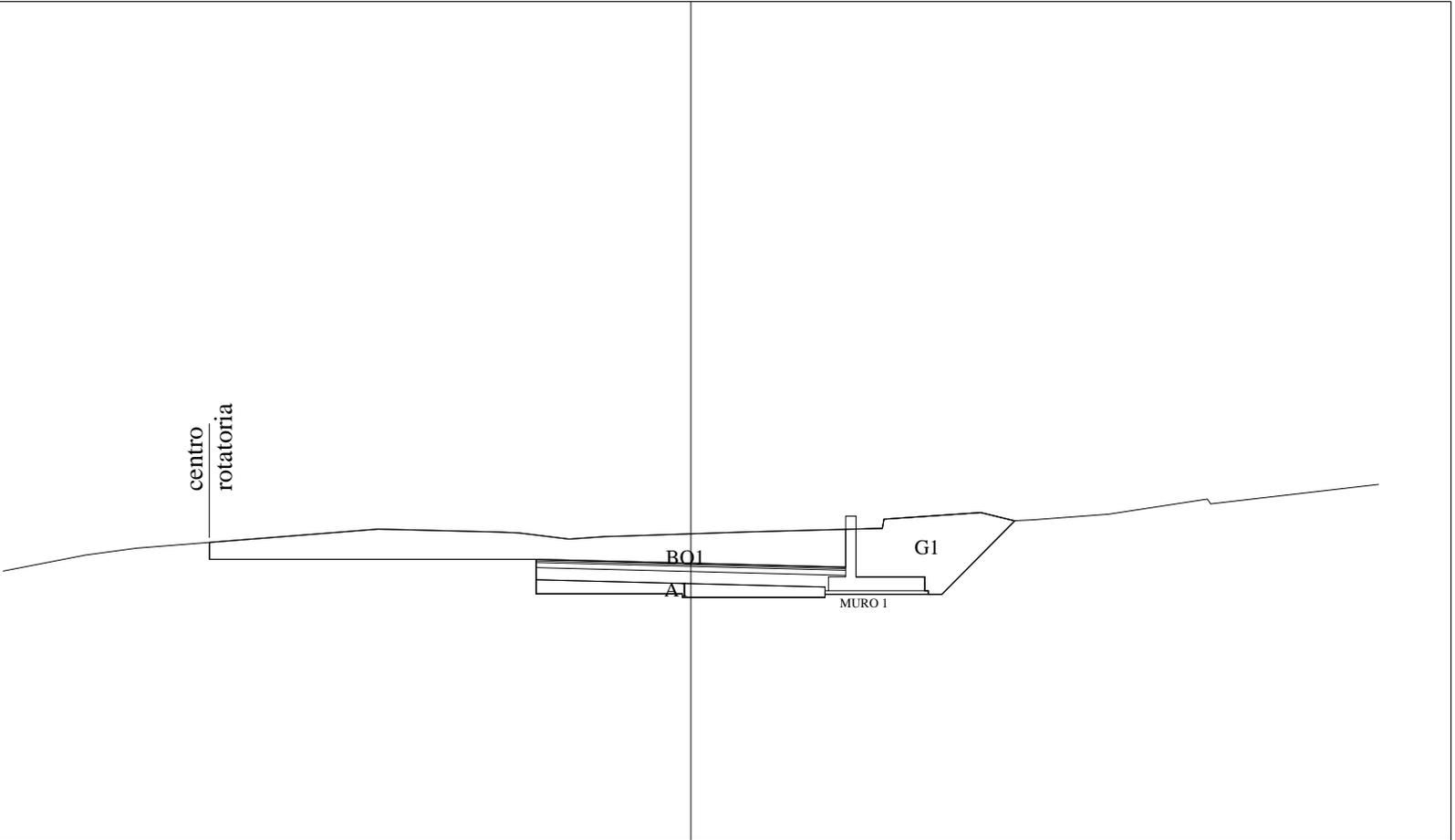
<p><b>PROFILO ROTATORIA</b></p>																
<p><b>SEZIONE R9</b></p>																
<p><b>PROGRESSIVA 43.98</b></p>																
<table border="0"> <tr> <td>RILEVATO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>A1</td> <td>0.18 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>FONDAZIONE</td> <td></td> </tr> <tr> <td>E1</td> <td>0.13 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>SCAVO 0-1.50 m</td> <td></td> </tr> <tr> <td>SC1</td> <td>1.67 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>SC2</td> <td>0.29 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>Totale:</td> <td>1.96 m<sup>2</sup></td> </tr> </table>			RILEVATO		A1	0.18 m <sup>2</sup>	FONDAZIONE		E1	0.13 m <sup>2</sup>	SCAVO 0-1.50 m		SC1	1.67 m <sup>2</sup>	SC2	0.29 m <sup>2</sup>
RILEVATO																
A1	0.18 m <sup>2</sup>															
FONDAZIONE																
E1	0.13 m <sup>2</sup>															
SCAVO 0-1.50 m																
SC1	1.67 m <sup>2</sup>															
SC2	0.29 m <sup>2</sup>															
Totale:	1.96 m <sup>2</sup>															
<p>PROGRESSIVE TERRENO</p>																
<p>PARZIALI TERRENO</p>																
<p>QUOTE TERRENO</p>																
<p>PROGRESSIVE PROGETTO</p>																
<p>PARZIALI PROGETTO</p>																
<p>QUOTE PROGETTO</p>																



<b>PROFILO ROTATORIA</b>	
<b>SEZIONE R11</b>	
<b>PROGRESSIVA 54.02</b>	
<p>RILEVATO</p> <p>A1 4.37 m<sup>2</sup></p> <p>SCAVO BONIFICA BELLICA</p> <p>BO1 0.06 m<sup>2</sup></p> <p>SCAVO 0-1.50 m</p> <p>SC1 0.84 m<sup>2</sup></p>	
<b>PROGRESSIVE TERRENO</b>	
<b>PARZIALI TERRENO</b>	
<b>QUOTE TERRENO</b>	
<b>PROGRESSIVE PROGETTO</b>	
<b>PARZIALI PROGETTO</b>	
<b>QUOTE PROGETTO</b>	

<b>PROFILO ROTATORIA</b>	
<b>SEZIONE R12</b>	
<b>PROGRESSIVA 60.17</b>	
<p>RILEVATO</p> <p>A1 3.70 m<sup>2</sup></p> <p>SCAVO BONIFICA BELLICA</p> <p>BO1 0.03 m<sup>2</sup></p> <p>FONDAZIONE</p> <p>E1 2.97 m<sup>2</sup></p> <p>SCAVO 0-1.50 m</p> <p>SC1 7.83 m<sup>2</sup></p>	
<b>PROGRESSIVE TERRENO</b>	
<b>PARZIALI TERRENO</b>	
<b>QUOTE TERRENO</b>	
<b>PROGRESSIVE PROGETTO</b>	
<b>PARZIALI PROGETTO</b>	
<b>QUOTE PROGETTO</b>	

<b>PROFILO ROTATORIA</b>																
<b>SEZIONE R13</b>																
<b>PROGRESSIVA 65.98</b>																
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">RILEVATO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>A1</td> <td style="text-align: right;">0.93 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>FONDAZIONE</td> <td></td> </tr> <tr> <td>E1</td> <td style="text-align: right;">2.97 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>SCAVO 0-1.50 m</td> <td></td> </tr> <tr> <td>SC1</td> <td style="text-align: right;">10.82 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>SC2</td> <td style="text-align: right;">0.27 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>Totale:</td> <td style="text-align: right;">11.09 m<sup>2</sup></td> </tr> </table>		RILEVATO		A1	0.93 m <sup>2</sup>	FONDAZIONE		E1	2.97 m <sup>2</sup>	SCAVO 0-1.50 m		SC1	10.82 m <sup>2</sup>	SC2	0.27 m <sup>2</sup>	Totale:
RILEVATO																
A1	0.93 m <sup>2</sup>															
FONDAZIONE																
E1	2.97 m <sup>2</sup>															
SCAVO 0-1.50 m																
SC1	10.82 m <sup>2</sup>															
SC2	0.27 m <sup>2</sup>															
Totale:	11.09 m <sup>2</sup>															
<b>PROGRESSIVE TERRENO</b>																
<b>PARZIALI TERRENO</b>																
<b>QUOTE TERRENO</b>																
<b>PROGRESSIVE PROGETTO</b>																
<b>PARZIALI PROGETTO</b>																
<b>QUOTE PROGETTO</b>																

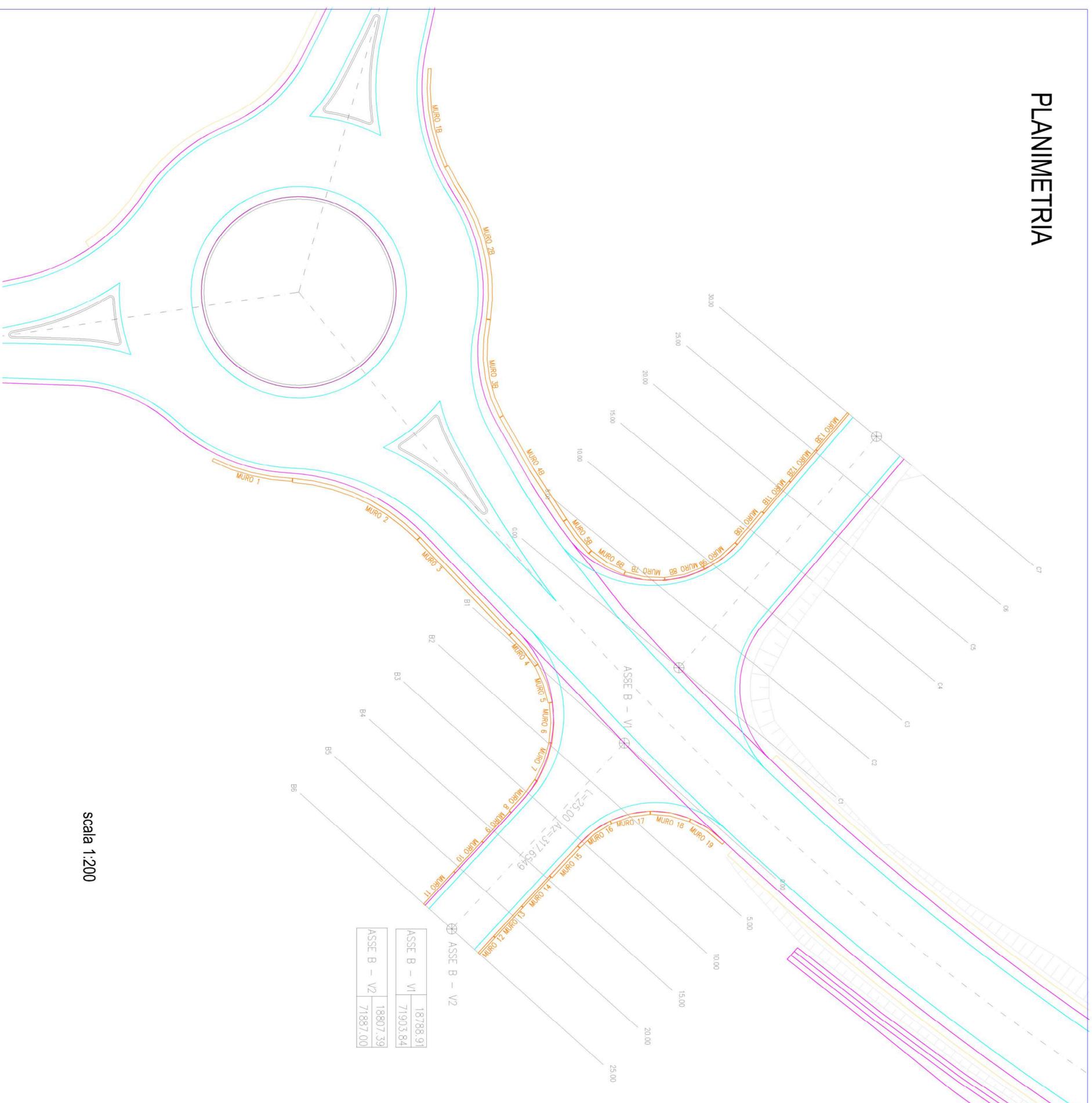
<p><b>PROFILO ROTATORIA</b></p>		
<p><b>SEZIONE R14</b></p>		
<p><b>PROGRESSIVA 71.80</b></p>		
<p>RILEVATO                  A1 2.99 m<sup>2</sup>                  SCAVO BONIFICA BELLICA                  BO1 31.45 m<sup>2</sup>                  RIEMPIMENTO TERGO MURI                  G1 6.86 m<sup>2</sup></p> <p>155.00                  ▼                  200 200</p>		
<p><b>PROGRESSIVE TERRENO</b></p>		
<p><b>PARZIALI TERRENO</b></p>		
<p><b>QUOTE TERRENO</b></p>		
<p><b>PROGRESSIVE PROGETTO</b></p>		
<p><b>PARZIALI PROGETTO</b></p>		
<p><b>QUOTE PROGETTO</b></p>		

<p><b>PROFILO ROTATORIA</b></p>										
<p><b>SEZIONE R15</b></p>										
<p><b>PROGRESSIVA 76.96</b></p>										
<p><b>RILEVATO</b></p> <table border="0"> <tr> <td>A1</td> <td>2.96 m²</td> </tr> <tr> <td>SCAVO BONIFICA BELLICA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>BO1</td> <td>76.94 m²</td> </tr> <tr> <td>RIEMPIMENTO TERGO MURI</td> <td></td> </tr> <tr> <td>G1</td> <td>18.58 m²</td> </tr> </table>		A1	2.96 m²	SCAVO BONIFICA BELLICA		BO1	76.94 m²	RIEMPIMENTO TERGO MURI		G1
A1	2.96 m²									
SCAVO BONIFICA BELLICA										
BO1	76.94 m²									
RIEMPIMENTO TERGO MURI										
G1	18.58 m²									
<p><b>PROGRESSIVE TERRENO</b></p>										
<p><b>PARZIALI TERRENO</b></p>										
<p><b>QUOTE TERRENO</b></p>										
<p><b>PROGRESSIVE PROGETTO</b></p>										
<p><b>PARZIALI PROGETTO</b></p>										
<p><b>QUOTE PROGETTO</b></p>										

<p>PROFILO ROTATORIA</p>		
<p>SEZIONE R16</p>		
<p>PROGRESSIVA 82.30</p>		
<p>RILEVATO                  A1 2.98 m<sup>2</sup>                  SCAVO BONIFICA BELLICA                  BO1 72.97 m<sup>2</sup>                  FONDAZIONE                  E1 2.98 m<sup>2</sup></p>		
<p>PROGRESSIVE TERRENO</p>		
<p>PARZIALI TERRENO</p>		
<p>QUOTE TERRENO</p>		
<p>PROGRESSIVE PROGETTO</p>		
<p>PARZIALI PROGETTO</p>		
<p>QUOTE PROGETTO</p>		

<p>PROFILO ROTATORIA</p>	
<p>SEZIONE R17</p>	
<p>PROGRESSIVA 87.95</p>	
<p>RILEVATO                  A1 2.99 m<sup>2</sup>                  SCAVO BONIFICA BELLICA                  BO1 79.24 m<sup>2</sup>                  FONDAZIONE                  E1 2.97 m<sup>2</sup></p>	
<p>PROGRESSIVE TERRENO</p>	
<p>PARZIALI TERRENO</p>	
<p>QUOTE TERRENO</p>	
<p>PROGRESSIVE PROGETTO</p>	
<p>PARZIALI PROGETTO</p>	
<p>QUOTE PROGETTO</p>	

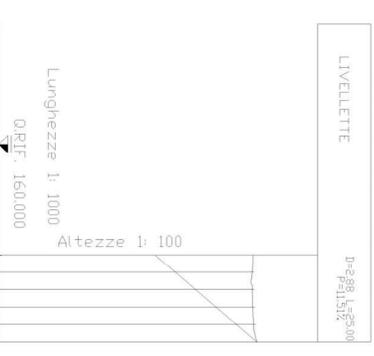
# PLANIMETRIA



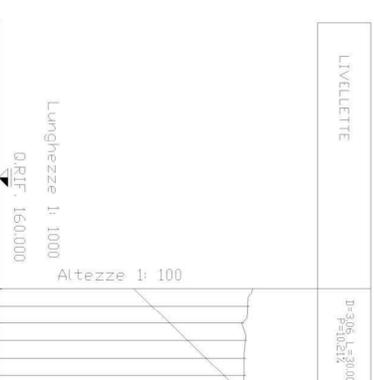
scala 1:200

ASSE B - VI	18788,91
ASSE B - VI	71903,84
ASSE B - VZ	18807,39
ASSE B - VZ	71887,00

## PROFILO ASSE B

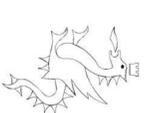


## PROFILO ASSE C



No. SEZIONI	1 2 3 4 5 6
DISTANZE PROGRESSIVE	0.00 5.00 10.00 15.00 20.00 25.00
DISTANZE PARZIALI	0.00 5.00 10.00 15.00 20.00 25.00
QUOTE TERRENO	167.19 167.16 167.17 167.18 167.21 167.30
QUOTE PROGETTO	164.42 164.99 165.57 166.15 166.72 167.30
ETTONOMETRICHE	L=25.00
AND. PLANI	
AND. CIGLI	

No. SEZIONI	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7
DISTANZE PROGRESSIVE	0.00 5.00 10.00 15.00 20.00 25.00 30.00
DISTANZE PARZIALI	0.00 5.00 10.00 15.00 20.00 25.00 30.00
QUOTE TERRENO	167.18 167.18 167.18 167.18 167.18 167.18 167.18
QUOTE PROGETTO	163.82 164.33 164.84 165.35 165.86 166.37 166.88
ETTONOMETRICHE	L=30.00
AND. PLANI	
AND. CIGLI	



COMUNE DI TERNI  
 Direzione Lavori Pubblici - Manutenzioni  
 Ufficio Grandi opere ed infrastrutture  
 Corso del Popolo, 30  
 05100 Terni

REALIZZAZIONE DELLA BRETELLA STRADALE AST - SCARLO

PROGETTO DEFINITIVO

ELABORATO: **Tav. PR-09** OGGETTO: **PLANIMETRIA E PROFILI LONGITUDINALI VARIE RAMPE B e C** SCALA:



PROGETTAZIONE:  
 Ing. Leonardo Donati  
 SICUREZZA E COORDINAMENTO  
 Geom. Federico Forminelli  
 COLLABORATORI  
 Geom. Fabrizio Sbardini  
 Geom. Maurizio Mezzasana

IL DIRIGENTE  
 (Arch. Piero Giorgini)  
 IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO  
 (Ing. Leonardo Donati)

IL PROGETTISTA OPERE EDILI  
 (Ing. Leonardo Donati)

DATA: Gennaio 2022

VISTO: IL D.L.



COMUNE DI TERNI  
Direzione Lavori Pubblici - Manutenzioni  
Ufficio Grandi opere ed infrastrutture

Corso del Popolo, 30  
05100 Terni

## REALIZZAZIONE DELLA BRETELLA STRADALE AST - S.CARLO

### PROGETTO DEFINITIVO

ELABORATO:

**PR-10**

OGGETTO:

**SEZIONI RAMPA "B"**

SCALA:

**1:200**



**PROGETTAZIONE:**

Ing. Leonardo Donati

**SICUREZZA E COORDINAMENTO**

Geom. Federico Formichetti

**COLLABORATORI**

Geom. Fabrizio Sabatini

Geom. Maurizio Mezzasalma

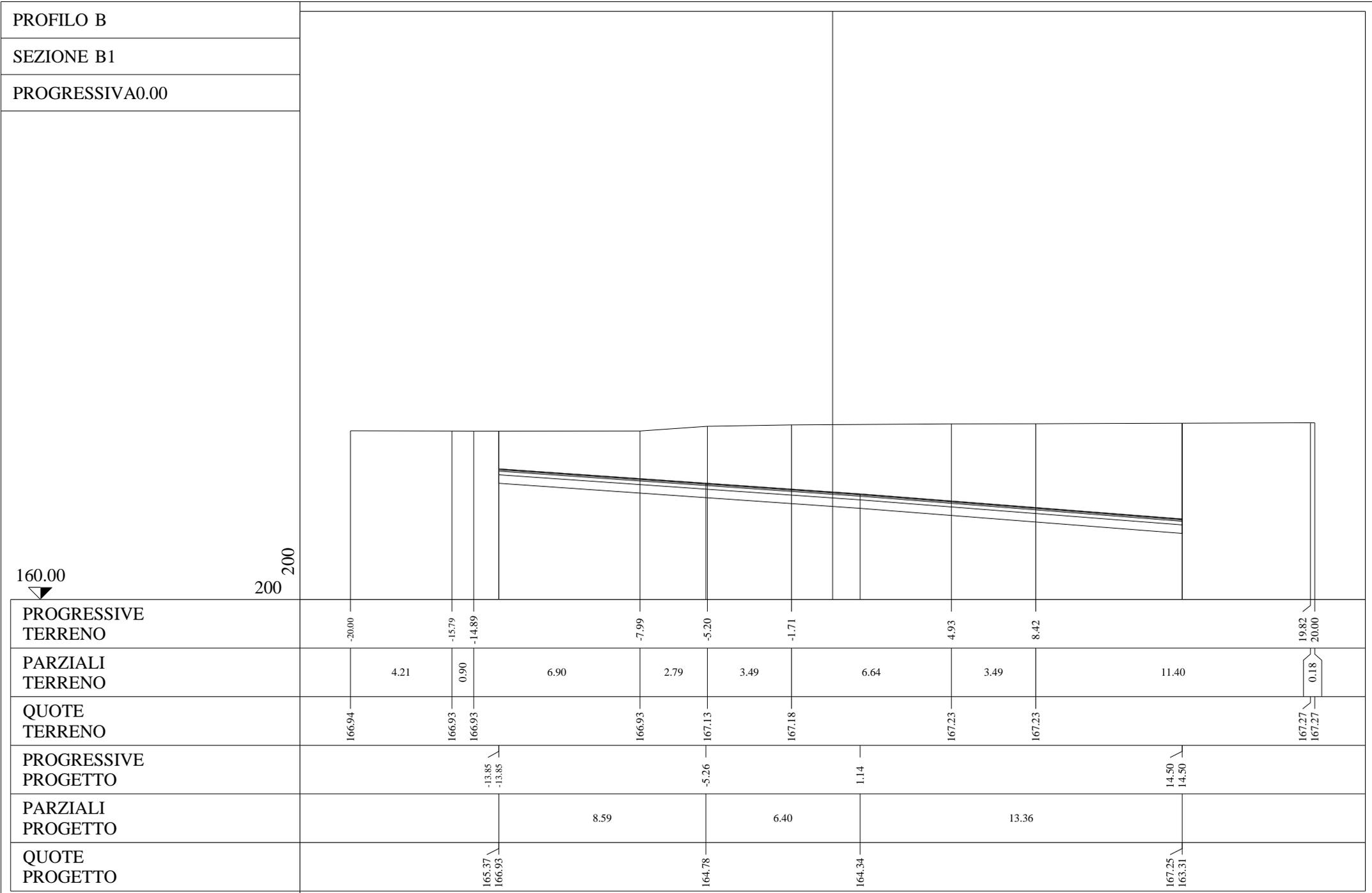
**IL DIRIGENTE**  
(Arch. Piero Giorgini)

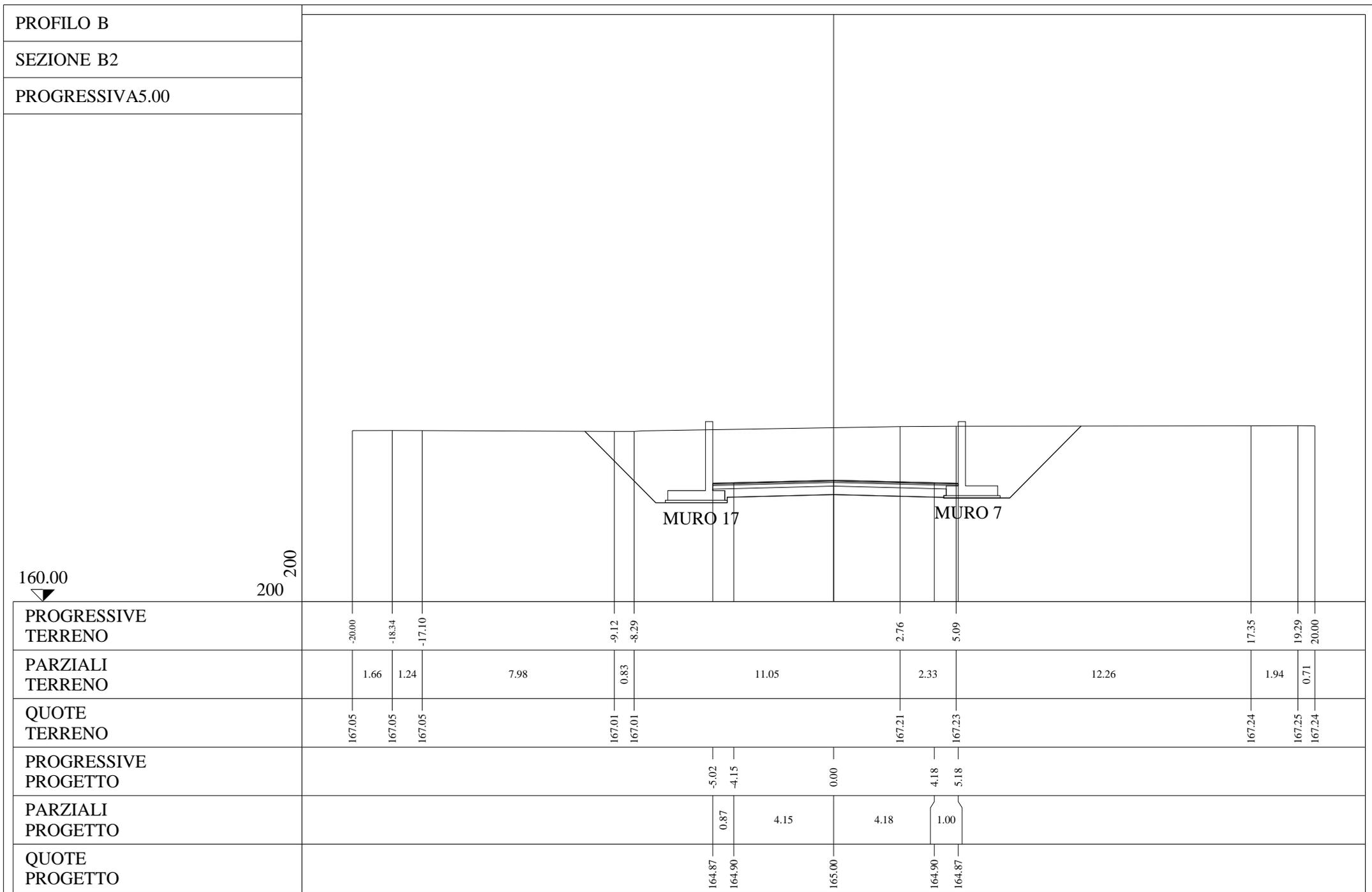
**IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO**  
(Ing. Leonardo Donati)

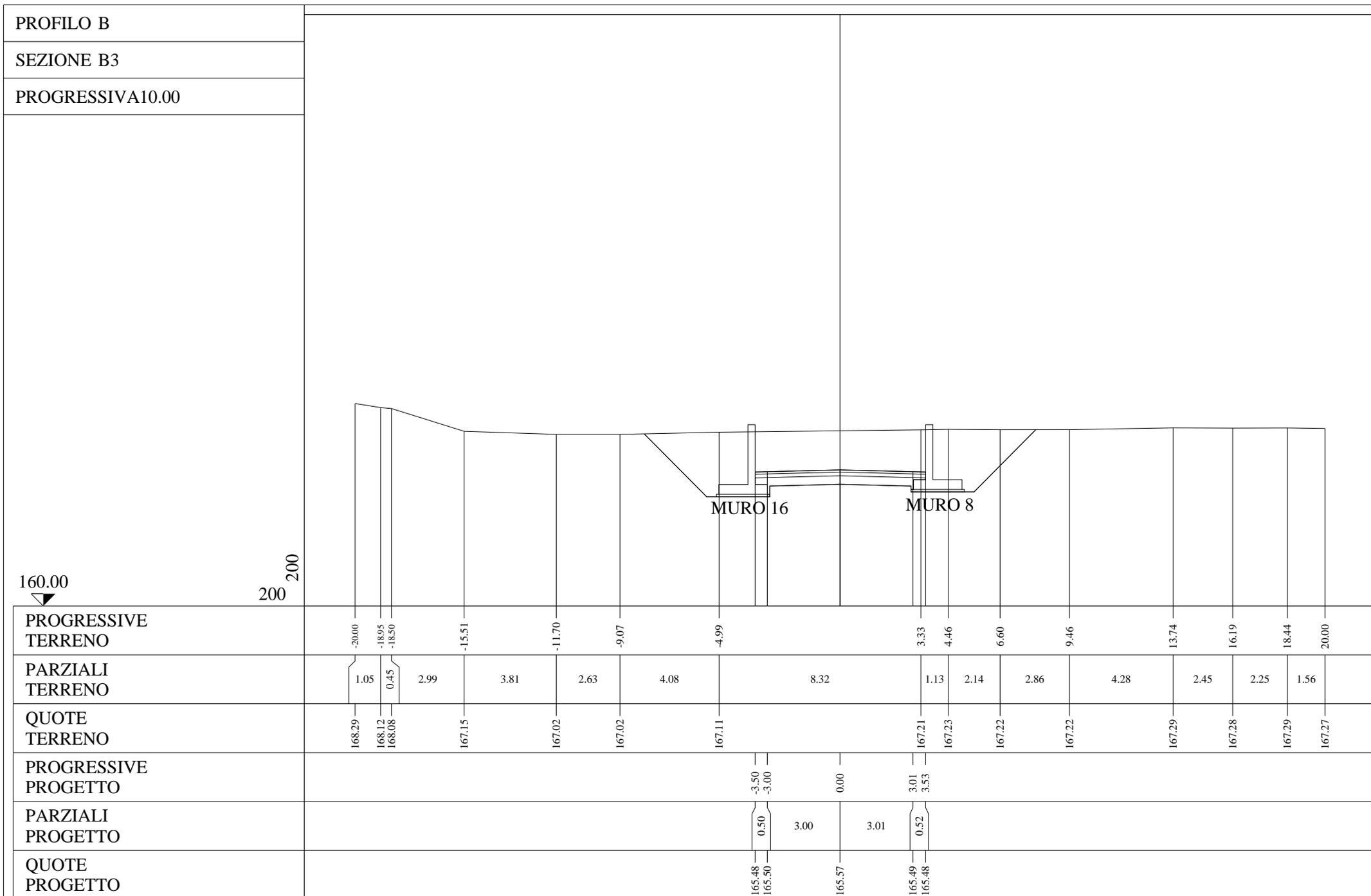
**IL PROGETTISTA OPERE EDILI**  
(Ing. Leonardo Donati)

**VISTO: IL D.L.**

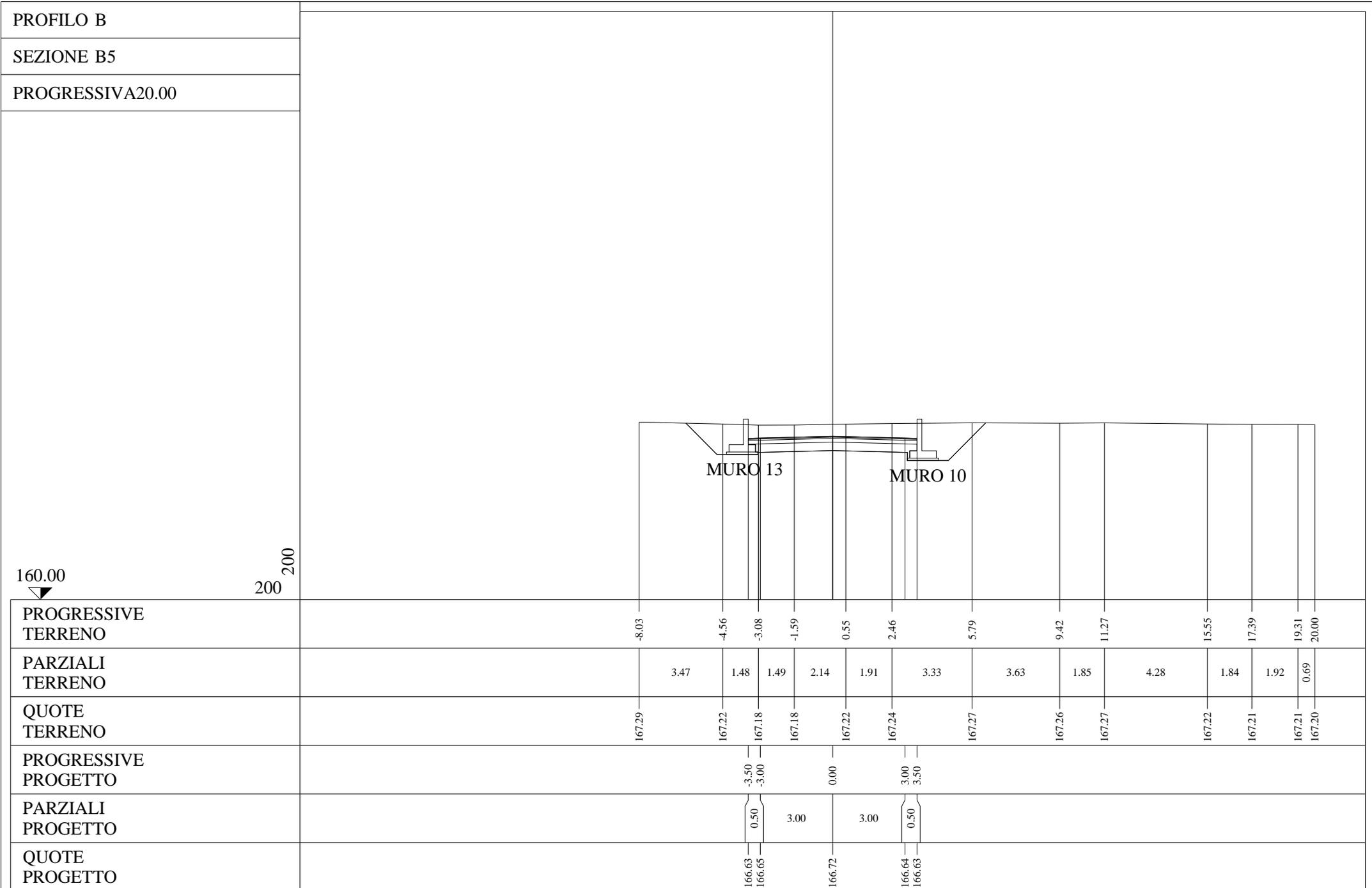
**DATA:** Gennaio 2022

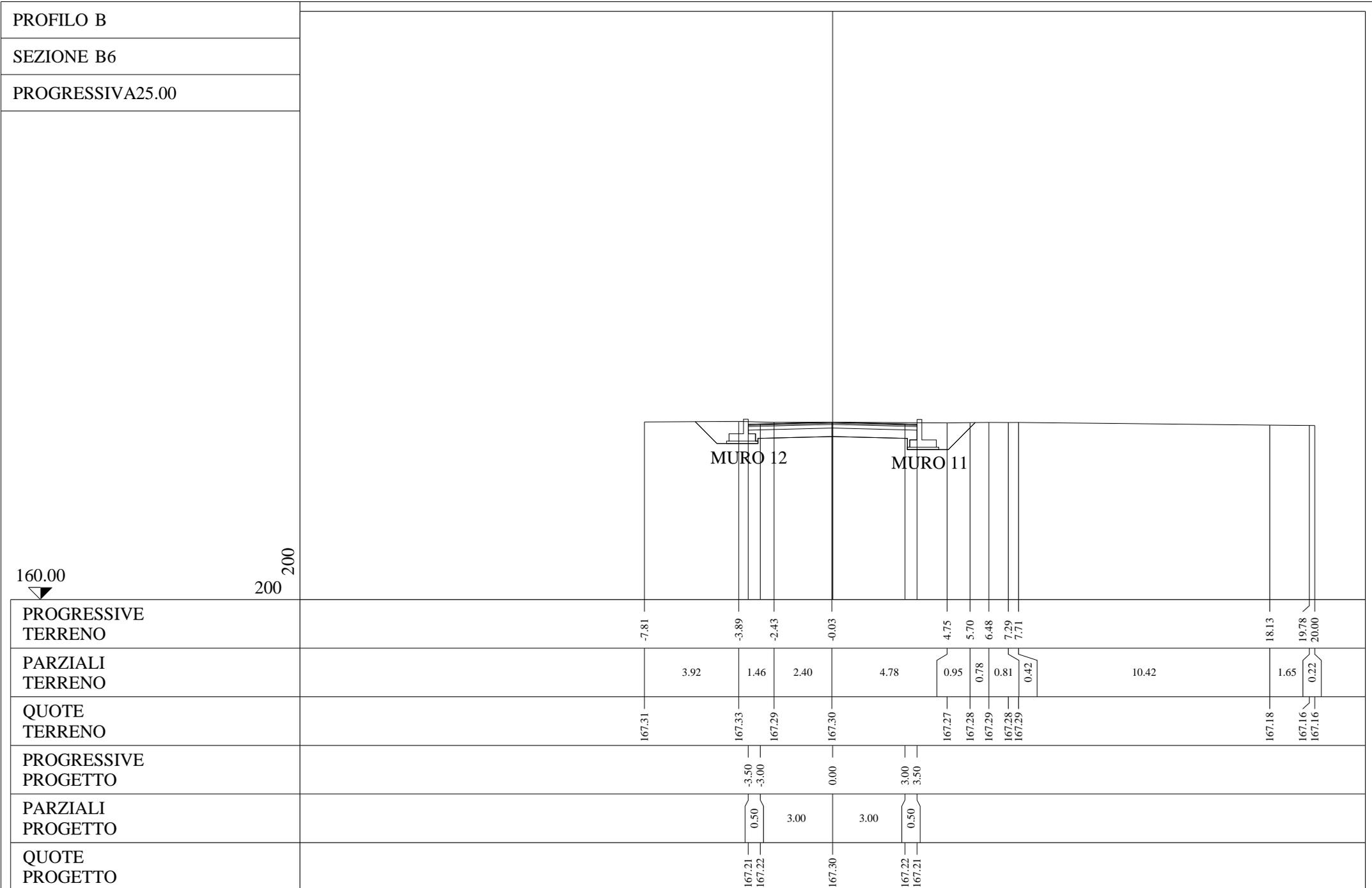














COMUNE DI TERNI  
Direzione Lavori Pubblici - Manutenzioni  
Ufficio Grandi opere ed infrastrutture

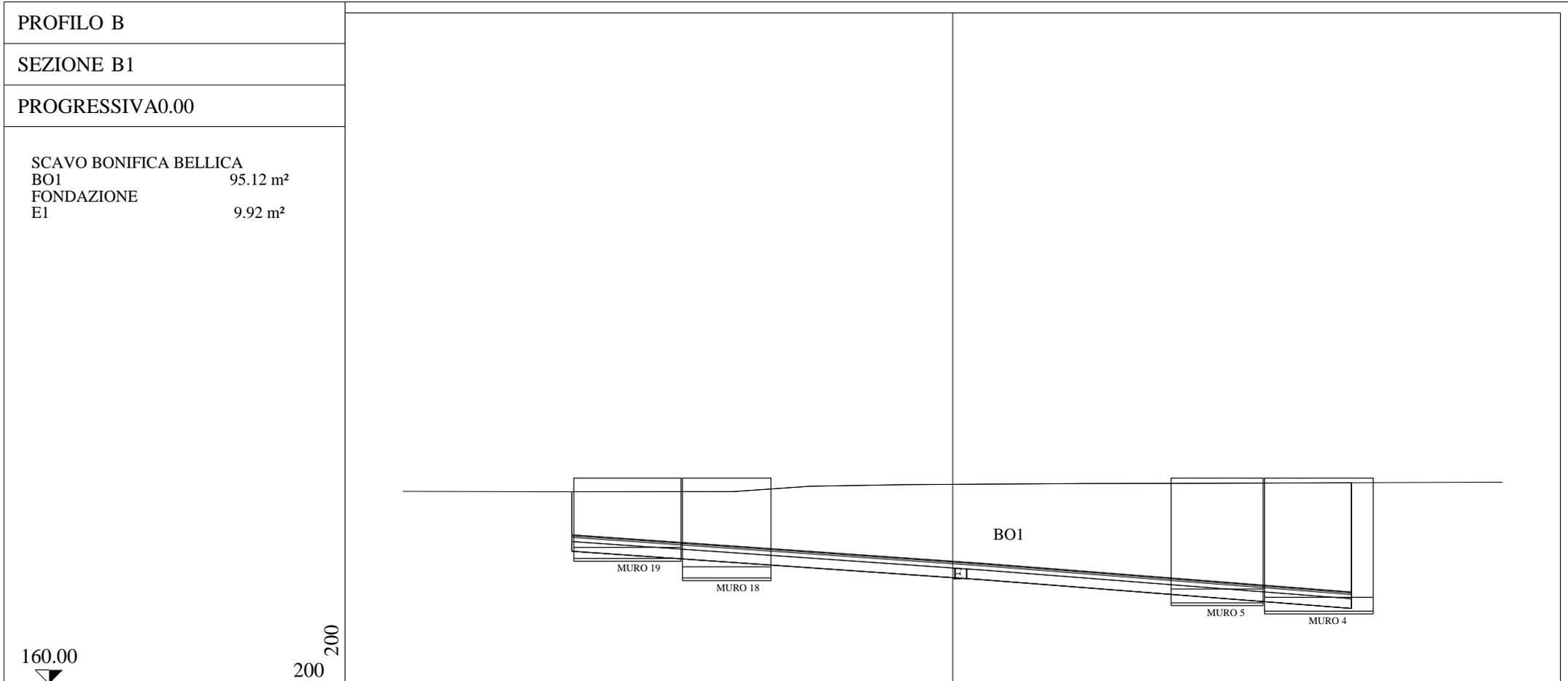
Corso del Popolo, 30  
05100 Terni

## REALIZZAZIONE DELLA BRETELLA STRADALE AST - S.CARLO

### PROGETTO DEFINITIVO

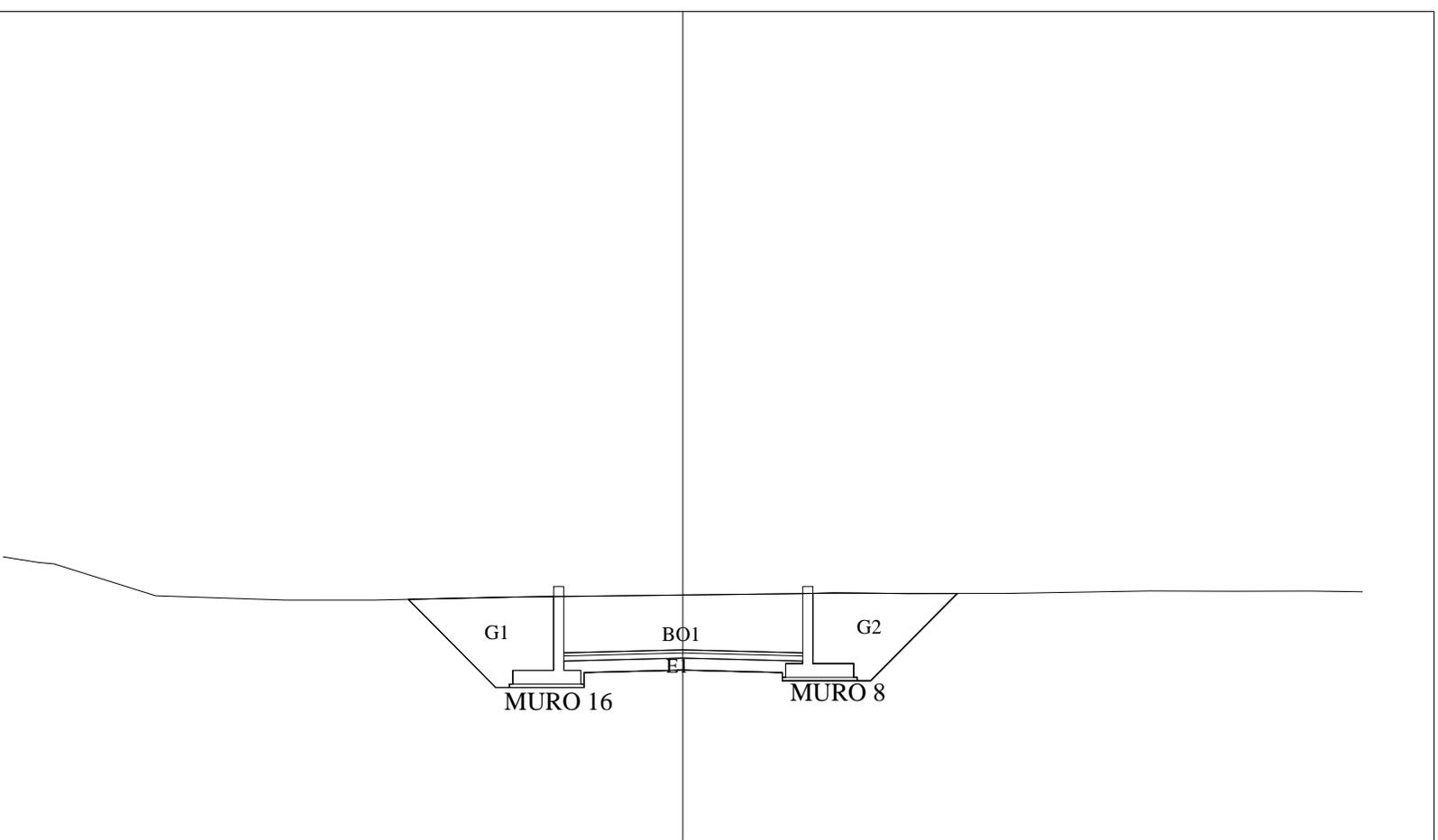
Tav. PR-10 SEZIONI RAMPA "B" - COMPUTO VOLUMI

scala 1:200

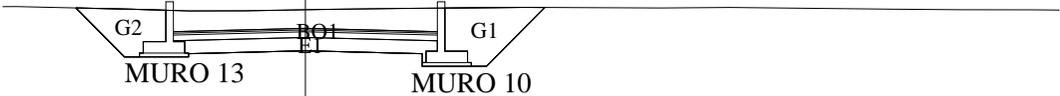


PROGRESSIVE TERRENO	
PARZIALI TERRENO	
QUOTE TERRENO	
PROGRESSIVE PROGETTO	
PARZIALI PROGETTO	
QUOTE PROGETTO	

<b>PROFILO B</b>	
<b>SEZIONE B2</b>	
<b>PROGRESSIVA 5.00</b>	
<p>SCAVO BONIFICA BELLICA</p> <p>BO1 51.07 m<sup>2</sup></p> <p>FONDAZIONE</p> <p>E1 3.23 m<sup>2</sup></p> <p>RIEMPIMENTO TERGO MURI</p> <p>G1 9.16 m<sup>2</sup></p> <p>G2 9.76 m<sup>2</sup></p> <p>Totale: 18.92 m<sup>2</sup></p>	
<b>PROGRESSIVE TERRENO</b>	
<b>PARZIALI TERRENO</b>	
<b>QUOTE TERRENO</b>	
<b>PROGRESSIVE PROGETTO</b>	
<b>PARZIALI PROGETTO</b>	
<b>QUOTE PROGETTO</b>	

<p><b>PROFILO B</b></p>	
<p><b>SEZIONE B3</b></p>	
<p><b>PROGRESSIVA 10.00</b></p>	
<p>SCAVO BONIFICA BELLICA          BO1 33.13 m<sup>2</sup>          FONDAZIONE          E1 2.33 m<sup>2</sup>          RIEMPIMENTO TERGO MURI          G1 7.28 m<sup>2</sup>          G2 6.97 m<sup>2</sup>          Totale: 14.25 m<sup>2</sup></p>	
<p>PROGRESSIVE TERRENO</p>	
<p>PARZIALI TERRENO</p>	
<p>QUOTE TERRENO</p>	
<p>PROGRESSIVE PROGETTO</p>	
<p>PARZIALI PROGETTO</p>	
<p>QUOTE PROGETTO</p>	

<b>PROFILO B</b>	
<b>SEZIONE B4</b>	
<b>PROGRESSIVA 15.00</b>	
<p>SCAVO BONIFICA BELLICA</p> <p>BO1 19.98 m<sup>2</sup></p> <p>FONDAZIONE</p> <p>E1 2.29 m<sup>2</sup></p> <p>RIEMPIMENTO TERGO MURI</p> <p>G1 4.13 m<sup>2</sup></p> <p>G2 2.78 m<sup>2</sup></p> <p>Totale: 6.91 m<sup>2</sup></p>	
<p>160.00</p> <p>200</p> <p>200</p>	
<b>PROGRESSIVE TERRENO</b>	
<b>PARZIALI TERRENO</b>	
<b>QUOTE TERRENO</b>	
<b>PROGRESSIVE PROGETTO</b>	
<b>PARZIALI PROGETTO</b>	
<b>QUOTE PROGETTO</b>	

<p><b>PROFILO B</b></p>	
<p><b>SEZIONE B5</b></p>	
<p><b>PROGRESSIVA 20.00</b></p>	
<p>SCAVO BONIFICA BELLICA          BO1 13.66 m<sup>2</sup>          FONDAZIONE          E1 2.34 m<sup>2</sup>          RIEMPIMENTO TERGO MURI          G1 2.63 m<sup>2</sup>          G2 1.93 m<sup>2</sup>          Totale: 4.56 m<sup>2</sup></p> <p style="text-align: right; margin-right: 20px;">160.00          ▼          200 200</p>	
<p>PROGRESSIVE TERRENO</p>	
<p>PARZIALI TERRENO</p>	
<p>QUOTE TERRENO</p>	
<p>PROGRESSIVE PROGETTO</p>	
<p>PARZIALI PROGETTO</p>	
<p>QUOTE PROGETTO</p>	

<b>PROFILO B</b>	
<b>SEZIONE B6</b>	
<b>PROGRESSIVA 25.00</b>	
<p>SCAVO BONIFICA BELLICA</p> <p>BO1 8.30 m<sup>2</sup></p> <p>FONDAZIONE</p> <p>E1 2.44 m<sup>2</sup></p> <p>RIEMPIMENTO TERGO MURI</p> <p>G1 1.58 m<sup>2</sup></p> <p>G2 1.16 m<sup>2</sup></p> <p>Totale: 2.74 m<sup>2</sup></p>	
<p>160.00</p> <p>200</p> <p>200</p>	
<b>PROGRESSIVE TERRENO</b>	
<b>PARZIALI TERRENO</b>	
<b>QUOTE TERRENO</b>	
<b>PROGRESSIVE PROGETTO</b>	
<b>PARZIALI PROGETTO</b>	
<b>QUOTE PROGETTO</b>	



COMUNE DI TERNI  
Direzione Lavori Pubblici - Manutenzioni  
Ufficio Grandi opere ed infrastrutture

Corso del Popolo, 30  
05100 Terni

# REALIZZAZIONE DELLA BRETELLA STRADALE AST - S.CARLO

## PROGETTO DEFINITIVO

ELABORATO:

**PR-11**

OGGETTO:

**SEZIONI RAMPA "C"**

SCALA:

**1:200**



**PROGETTAZIONE:**

Ing. Leonardo Donati

**SICUREZZA E COORDINAMENTO**

Geom. Federico Formichetti

**COLLABORATORI**

Geom. Fabrizio Sabatini

Geom. Maurizio Mezzasalma

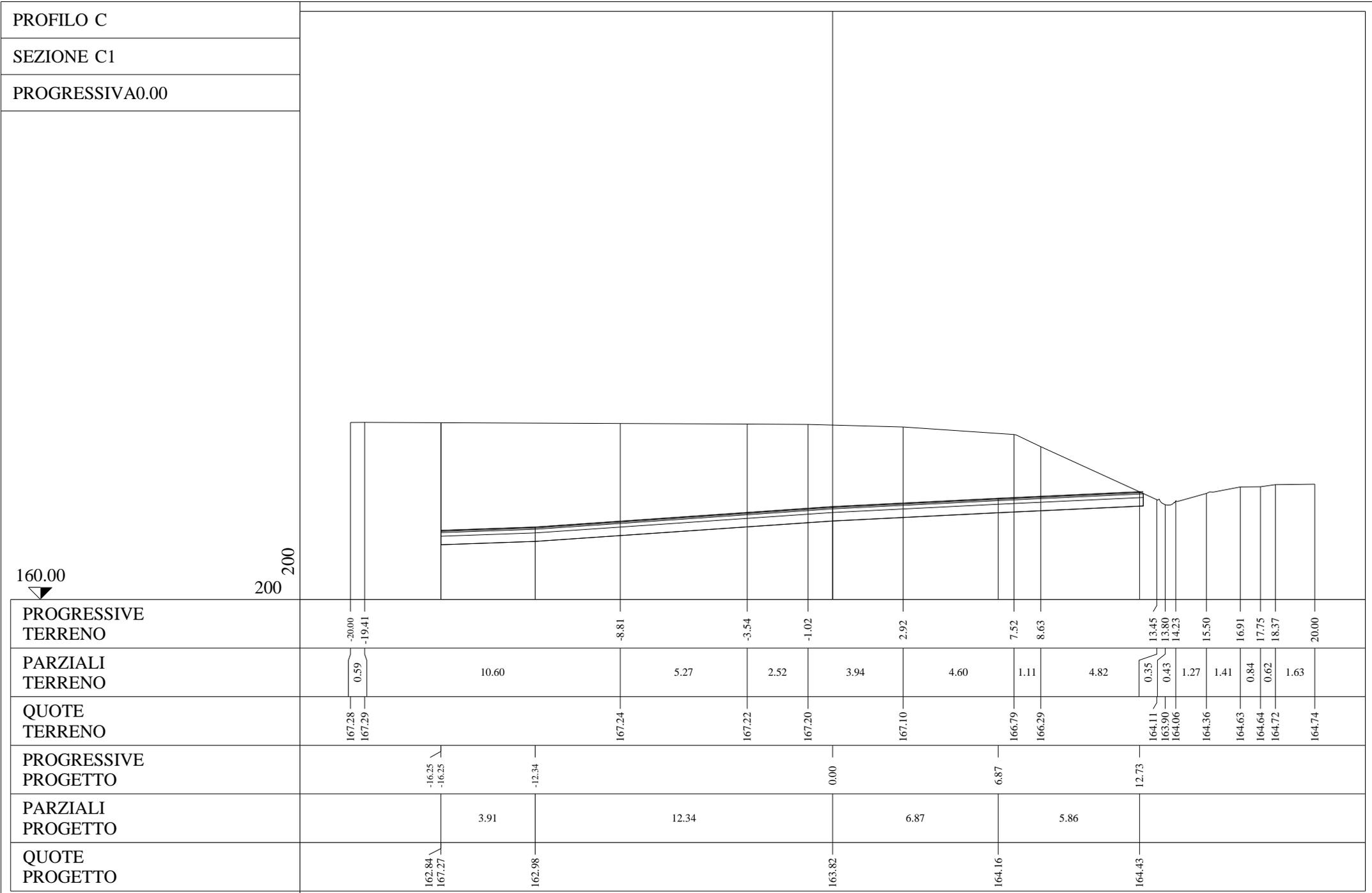
**IL DIRIGENTE**  
(Arch. Piero Giorgini)

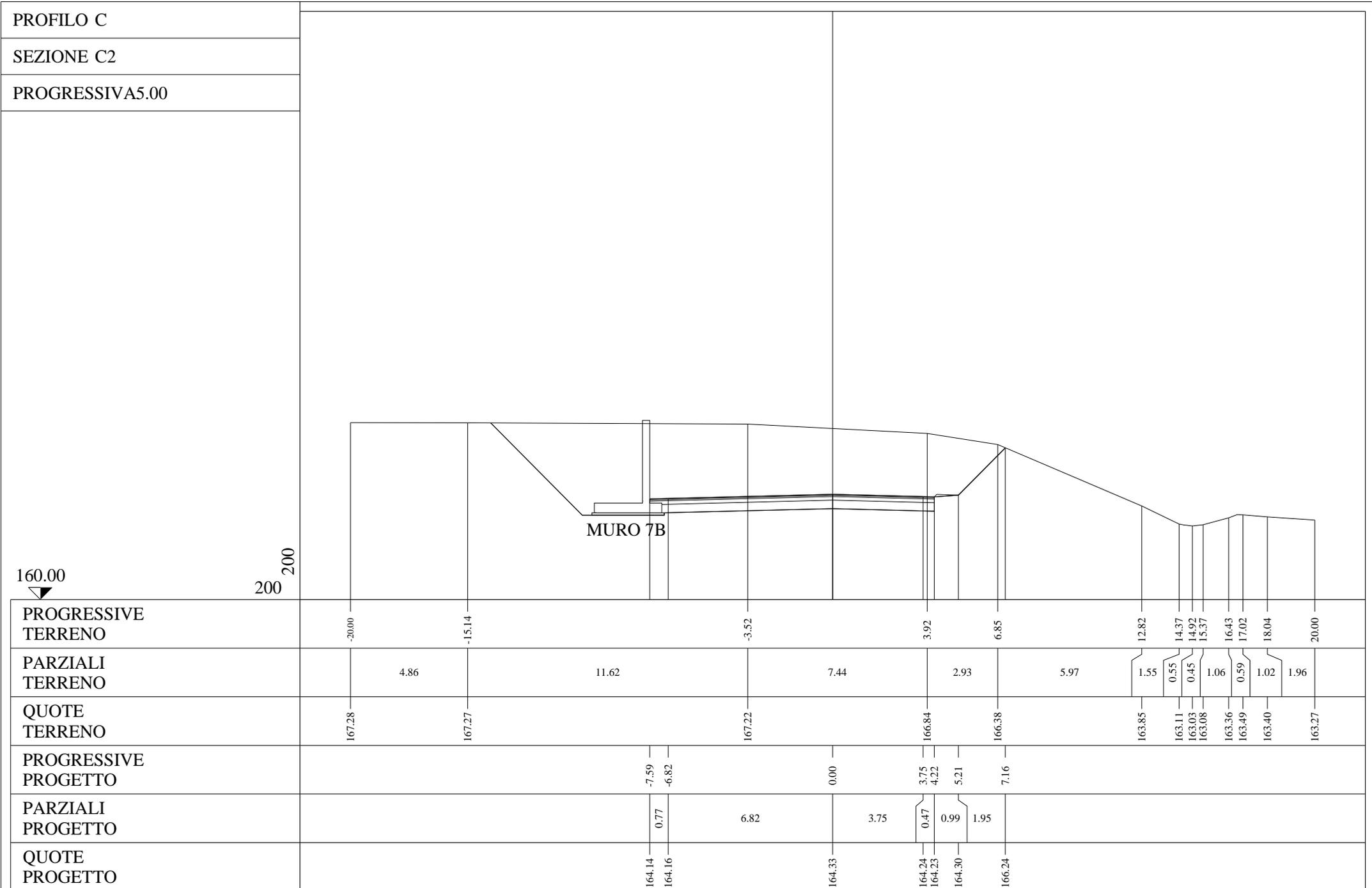
**IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO**  
(Ing. Leonardo Donati)

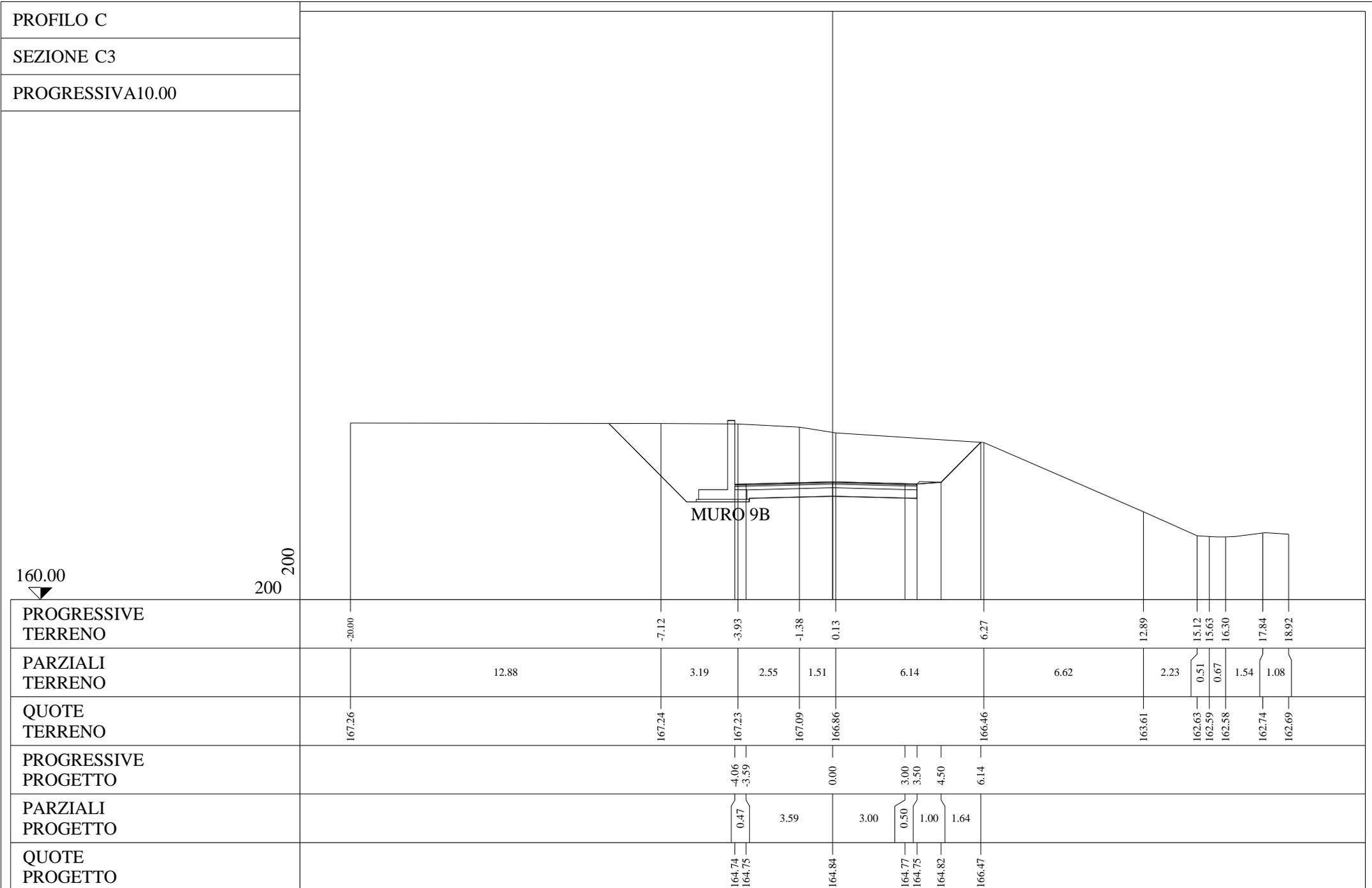
**IL PROGETTISTA OPERE EDILI**  
(Ing. Leonardo Donati)

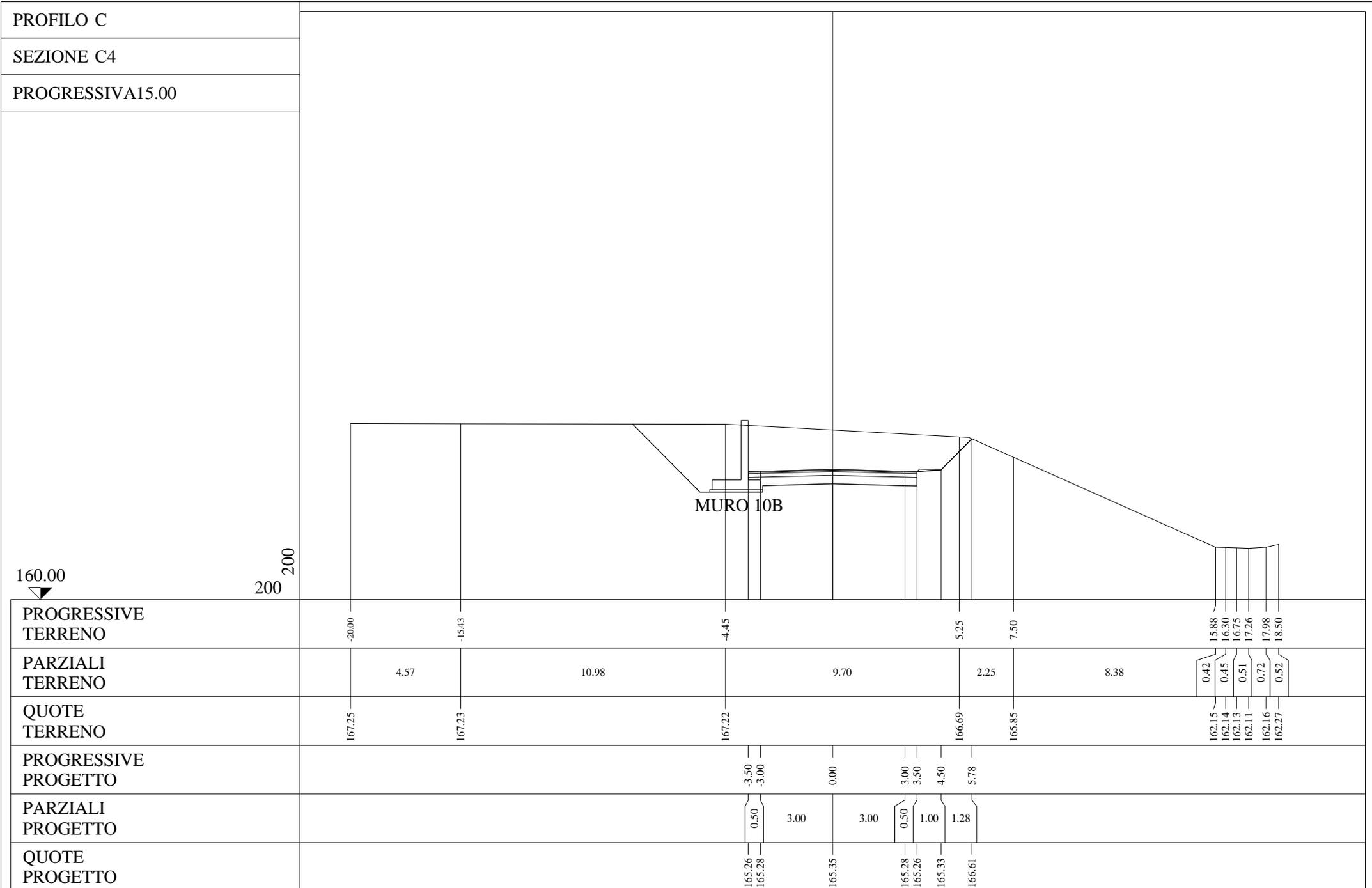
**VISTO: IL D.L.**

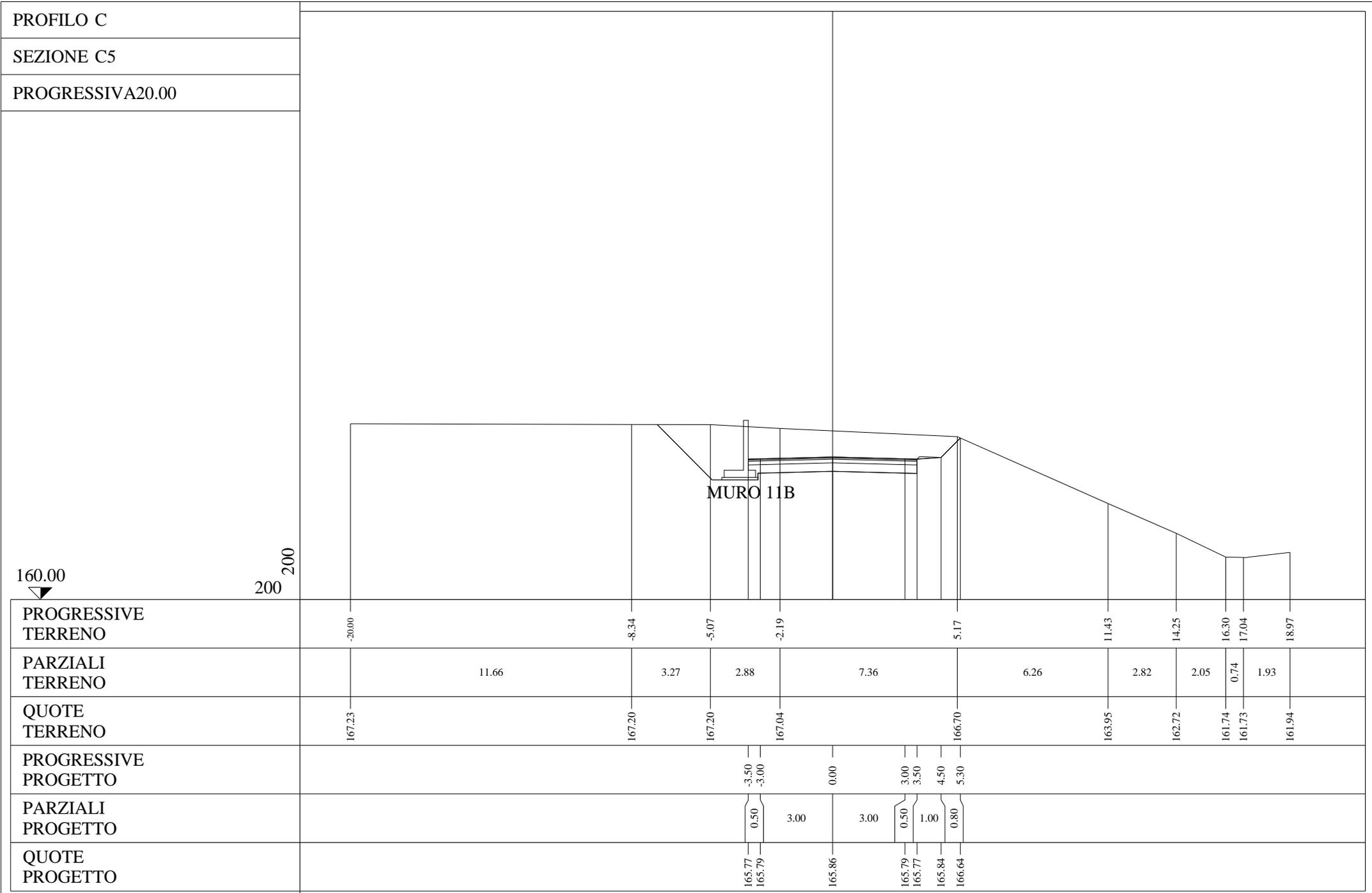
DATA: Gennaio 2022

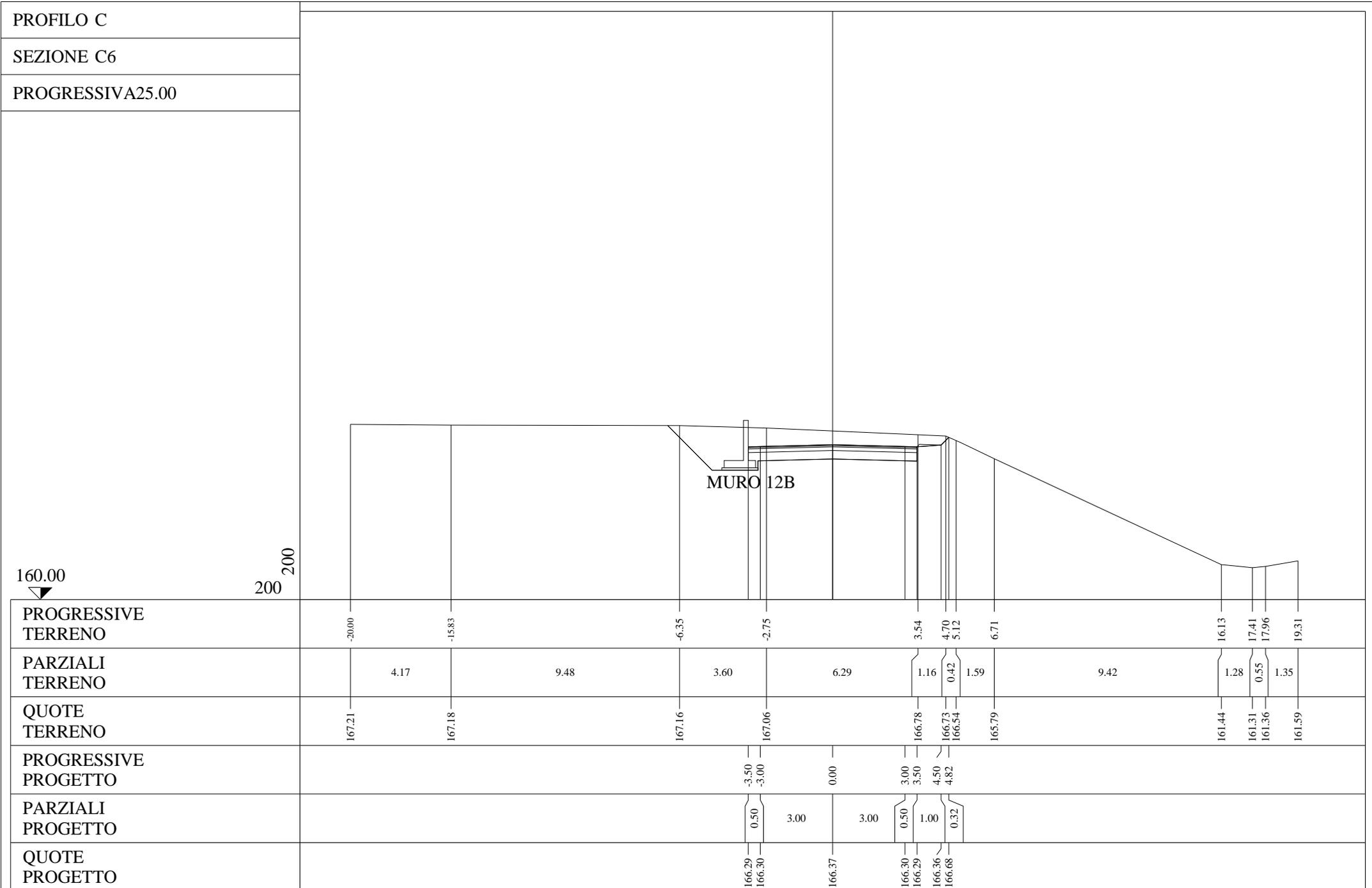
















COMUNE DI TERNI  
Direzione Lavori Pubblici - Manutenzioni  
Ufficio Grandi opere ed infrastrutture

Corso del Popolo, 30  
05100 Terni

## REALIZZAZIONE DELLA BRETELLA STRADALE AST - S.CARLO

### PROGETTO DEFINITIVO

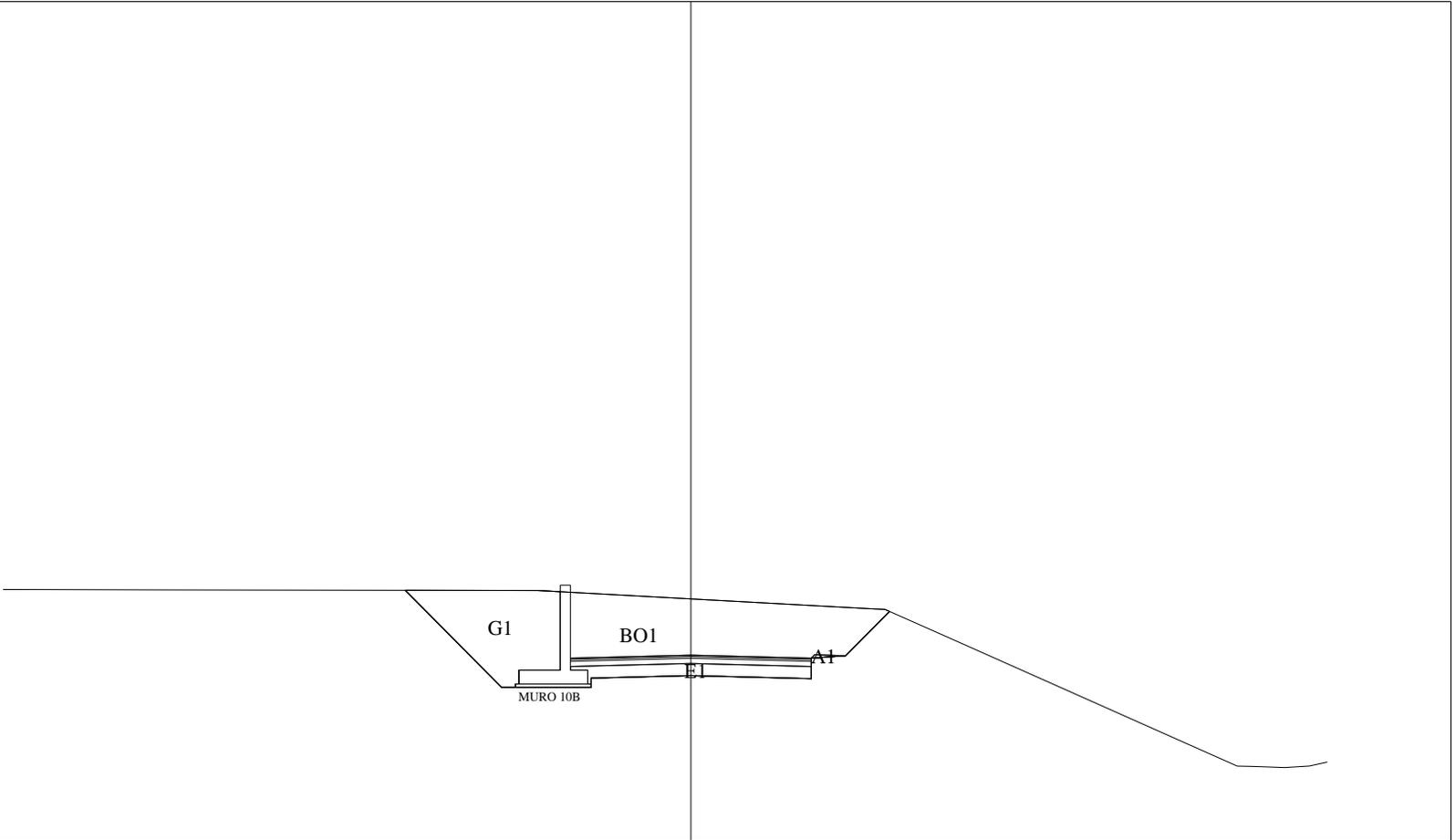
Tav. PR-11 SEZIONI RAMPA "C" - COMPUTO VOLUMI

scala 1:200

<p>PROFILO C</p>		
<p>SEZIONE C1</p>		
<p>PROGRESSIVA0.00</p>		
<p>SCAVO BONIFICA BELLICA          BO1 110.89 m<sup>2</sup>          FONDAZIONE          E1 10.19 m<sup>2</sup></p>		
<p>PROGRESSIVE TERRENO</p>		
<p>PARZIALI TERRENO</p>		
<p>QUOTE TERRENO</p>		
<p>PROGRESSIVE PROGETTO</p>		
<p>PARZIALI PROGETTO</p>		
<p>QUOTE PROGETTO</p>		

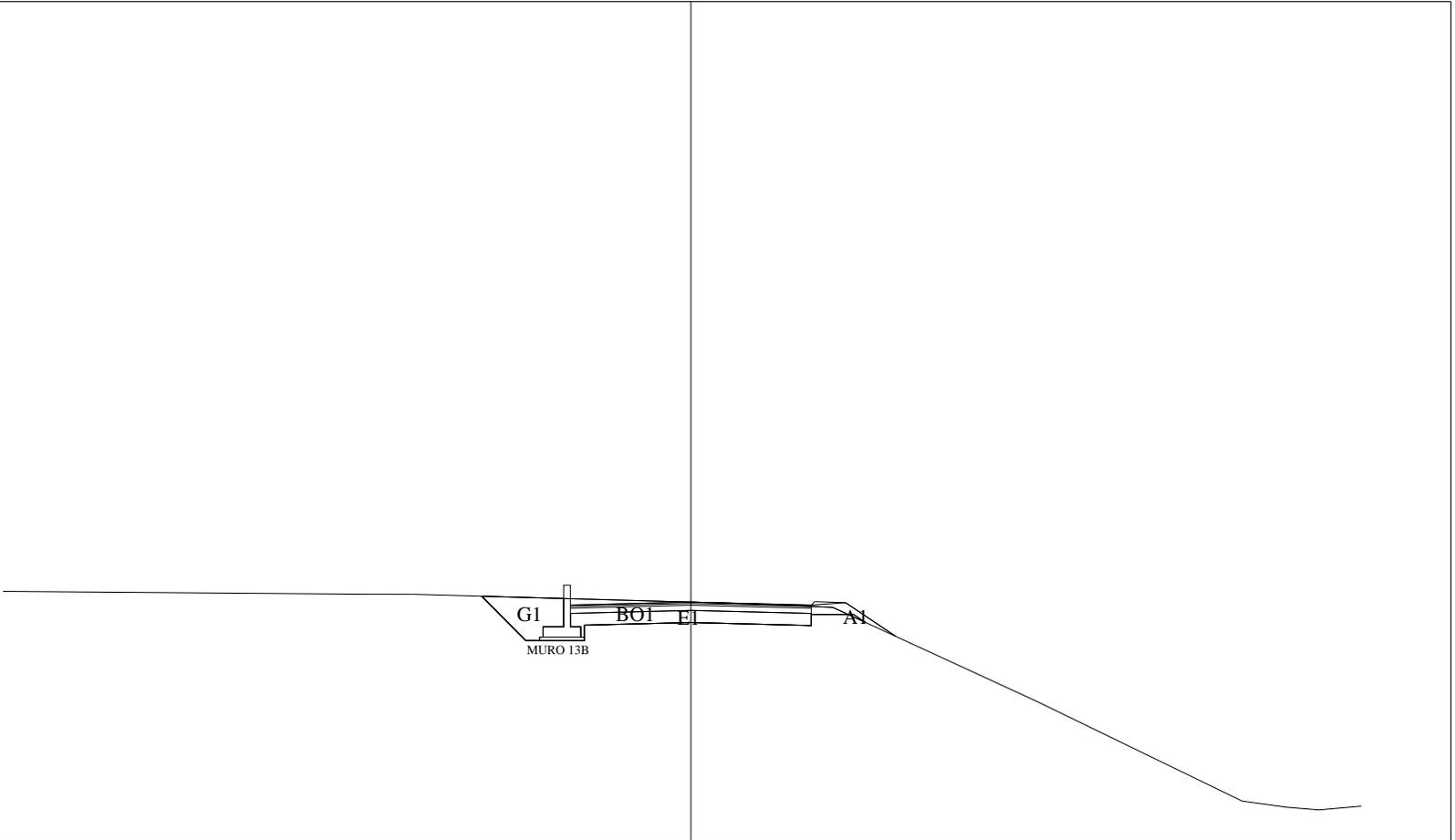
<p><b>PROFILO C</b></p>		
<p><b>SEZIONE C2</b></p>		
<p><b>PROGRESSIVA 5.00</b></p>		
<p>RILEVATO</p> <p>A1 0.05 m<sup>2</sup></p> <p>SCAVO BONIFICA BELLICA</p> <p>BO1 63.10 m<sup>2</sup></p> <p>FONDAZIONE</p> <p>E1 3.93 m<sup>2</sup></p> <p>RIEMPIMENTO TERGO MURI</p> <p>G1 15.61 m<sup>2</sup></p>		
<p>PROGRESSIVE TERRENO</p>		
<p>PARZIALI TERRENO</p>		
<p>QUOTE TERRENO</p>		
<p>PROGRESSIVE PROGETTO</p>		
<p>PARZIALI PROGETTO</p>		
<p>QUOTE PROGETTO</p>		

<p><b>PROFILO C</b></p>		
<p><b>SEZIONE C3</b></p>		
<p><b>PROGRESSIVA 10.00</b></p>		
<p>RILEVATO</p> <p>A1 0.04 m<sup>2</sup></p> <p>SCAVO BONIFICA BELLICA</p> <p>BO1 35.68 m<sup>2</sup></p> <p>FONDAZIONE</p> <p>E1 2.48 m<sup>2</sup></p> <p>RIEMPIMENTO TERGO MURI</p> <p>G1 10.05 m<sup>2</sup></p> <p>160.00</p> <p>200</p> <p>200</p>		
<p>PROGRESSIVE TERRENO</p>		
<p>PARZIALI TERRENO</p>		
<p>QUOTE TERRENO</p>		
<p>PROGRESSIVE PROGETTO</p>		
<p>PARZIALI PROGETTO</p>		
<p>QUOTE PROGETTO</p>		

<p><b>PROFILO C</b></p>														
<p><b>SEZIONE C4</b></p>														
<p><b>PROGRESSIVA 15.00</b></p>														
<p>RILEVATO</p> <table border="0"> <tr> <td>A1</td> <td>0.04 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>SCAVO BONIFICA BELLICA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>BO1</td> <td>27.87 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>FONDAZIONE</td> <td></td> </tr> <tr> <td>E1</td> <td>2.35 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>RIEMPIMENTO TERGO MURI</td> <td></td> </tr> <tr> <td>G1</td> <td>8.06 m<sup>2</sup></td> </tr> </table>			A1	0.04 m <sup>2</sup>	SCAVO BONIFICA BELLICA		BO1	27.87 m <sup>2</sup>	FONDAZIONE		E1	2.35 m <sup>2</sup>	RIEMPIMENTO TERGO MURI	
A1	0.04 m <sup>2</sup>													
SCAVO BONIFICA BELLICA														
BO1	27.87 m <sup>2</sup>													
FONDAZIONE														
E1	2.35 m <sup>2</sup>													
RIEMPIMENTO TERGO MURI														
G1	8.06 m <sup>2</sup>													
<p>PROGRESSIVE TERRENO</p>														
<p>PARZIALI TERRENO</p>														
<p>QUOTE TERRENO</p>														
<p>PROGRESSIVE PROGETTO</p>														
<p>PARZIALI PROGETTO</p>														
<p>QUOTE PROGETTO</p>														



<p><b>PROFILO C</b></p>														
<p><b>SEZIONE C6</b></p>														
<p><b>PROGRESSIVA 25.00</b></p>														
<p>RILEVATO</p> <table border="0"> <tr> <td>A1</td> <td>0.05 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>SCAVO BONIFICA BELLICA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>BO1</td> <td>13.38 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>FONDAZIONE</td> <td></td> </tr> <tr> <td>E1</td> <td>2.48 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>RIEMPIMENTO TERGO MURI</td> <td></td> </tr> <tr> <td>G1</td> <td>3.65 m<sup>2</sup></td> </tr> </table> <p>160.00</p> <p>200</p> <p>200</p>			A1	0.05 m <sup>2</sup>	SCAVO BONIFICA BELLICA		BO1	13.38 m <sup>2</sup>	FONDAZIONE		E1	2.48 m <sup>2</sup>	RIEMPIMENTO TERGO MURI	
A1	0.05 m <sup>2</sup>													
SCAVO BONIFICA BELLICA														
BO1	13.38 m <sup>2</sup>													
FONDAZIONE														
E1	2.48 m <sup>2</sup>													
RIEMPIMENTO TERGO MURI														
G1	3.65 m <sup>2</sup>													
<p><b>PROGRESSIVE TERRENO</b></p>														
<p><b>PARZIALI TERRENO</b></p>														
<p><b>QUOTE TERRENO</b></p>														
<p><b>PROGRESSIVE PROGETTO</b></p>														
<p><b>PARZIALI PROGETTO</b></p>														
<p><b>QUOTE PROGETTO</b></p>														

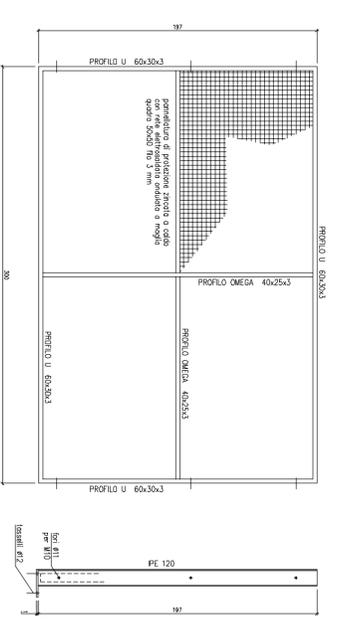
<p><b>PROFILO C</b></p>														
<p><b>SEZIONE C7</b></p>														
<p><b>PROGRESSIVA30.00</b></p>														
<p><b>RILEVATO</b></p> <table border="0"> <tr> <td>A1</td> <td>0.02 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>SCAVO BONIFICA BELLICA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>BO1</td> <td>7.12 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>FONDAZIONE</td> <td></td> </tr> <tr> <td>E1</td> <td>2.49 m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>RIEMPIMENTO TERGO MURI</td> <td></td> </tr> <tr> <td>G1</td> <td>1.91 m<sup>2</sup></td> </tr> </table> <p>160.00 ▼ 200 200</p>			A1	0.02 m <sup>2</sup>	SCAVO BONIFICA BELLICA		BO1	7.12 m <sup>2</sup>	FONDAZIONE		E1	2.49 m <sup>2</sup>	RIEMPIMENTO TERGO MURI	
A1	0.02 m <sup>2</sup>													
SCAVO BONIFICA BELLICA														
BO1	7.12 m <sup>2</sup>													
FONDAZIONE														
E1	2.49 m <sup>2</sup>													
RIEMPIMENTO TERGO MURI														
G1	1.91 m <sup>2</sup>													
<p><b>PROGRESSIVE TERRENO</b></p>														
<p><b>PARZIALI TERRENO</b></p>														
<p><b>QUOTE TERRENO</b></p>														
<p><b>PROGRESSIVE PROGETTO</b></p>														
<p><b>PARZIALI PROGETTO</b></p>														
<p><b>QUOTE PROGETTO</b></p>														





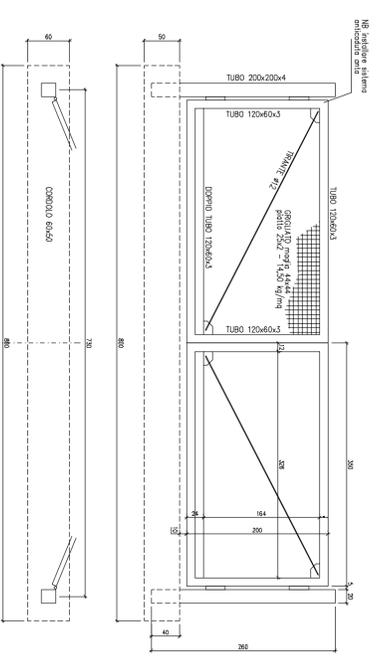
**PROTEZIONI IN SOMMITA' MURI DI SOSTEGNO**  
dal 2 al 11 e dal 2B al 13B

Scala 1:25



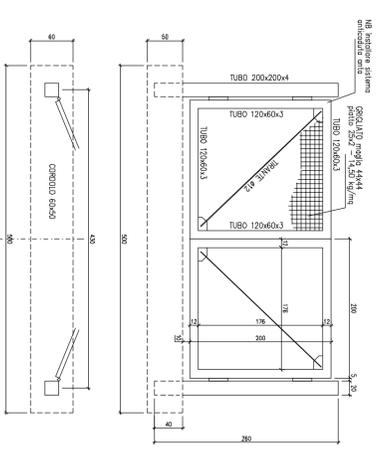
**CANCELLI A FINE RAMPE B e C**

Scala 1:50



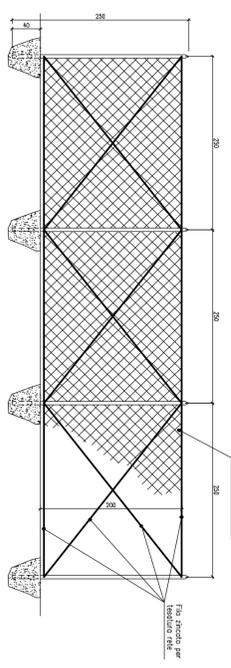
**CANCELLO SEZ. A2**

Scala 1:50



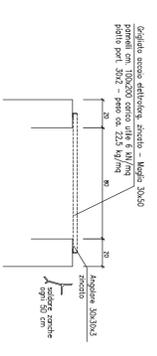
**RECINZIONI**

Scala 1:50



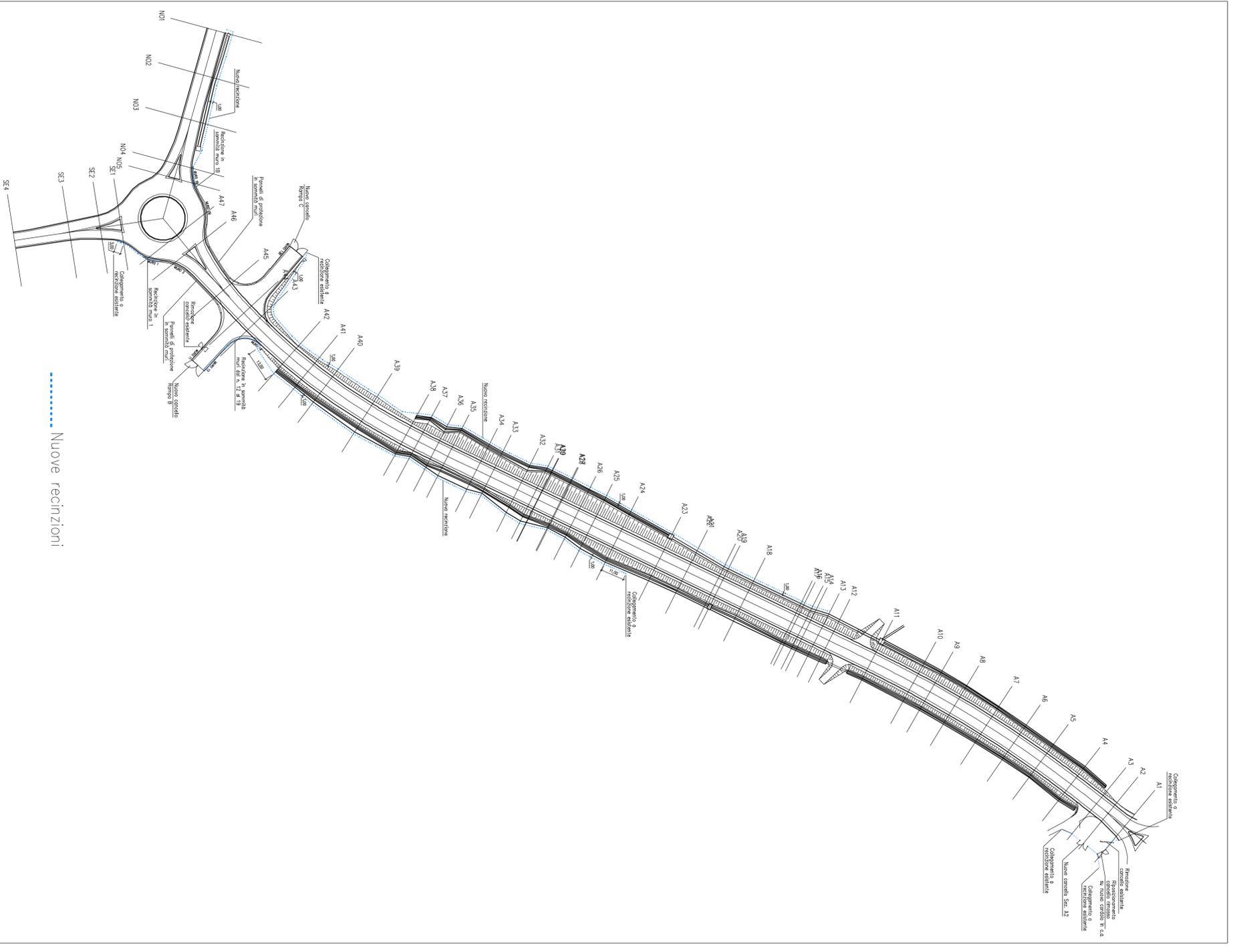
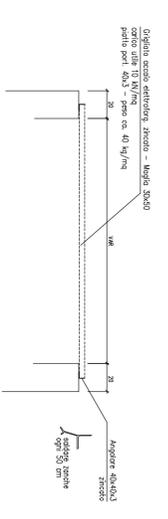
**COPERTURA CANALE Sez. A11-A23**

Scala 1:25



**COPERTURA POZZETTI IN C.A.**

Scala 1:25



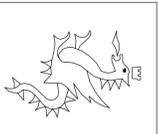
Nuove recinzioni

**PLANIMETRIA**

Scala 1:1000

NB In sommità di muri di sostegno dal n. 2 al n. 11 e dal n. 2B al n. 13B vanno installati i pannelli di protezione VEDI PARTICOLARE

**CARATTERISTICHE DEI MATERIALI**  
ACCIAIO FE 00 UNI 7070-72  
Zinco a caldo

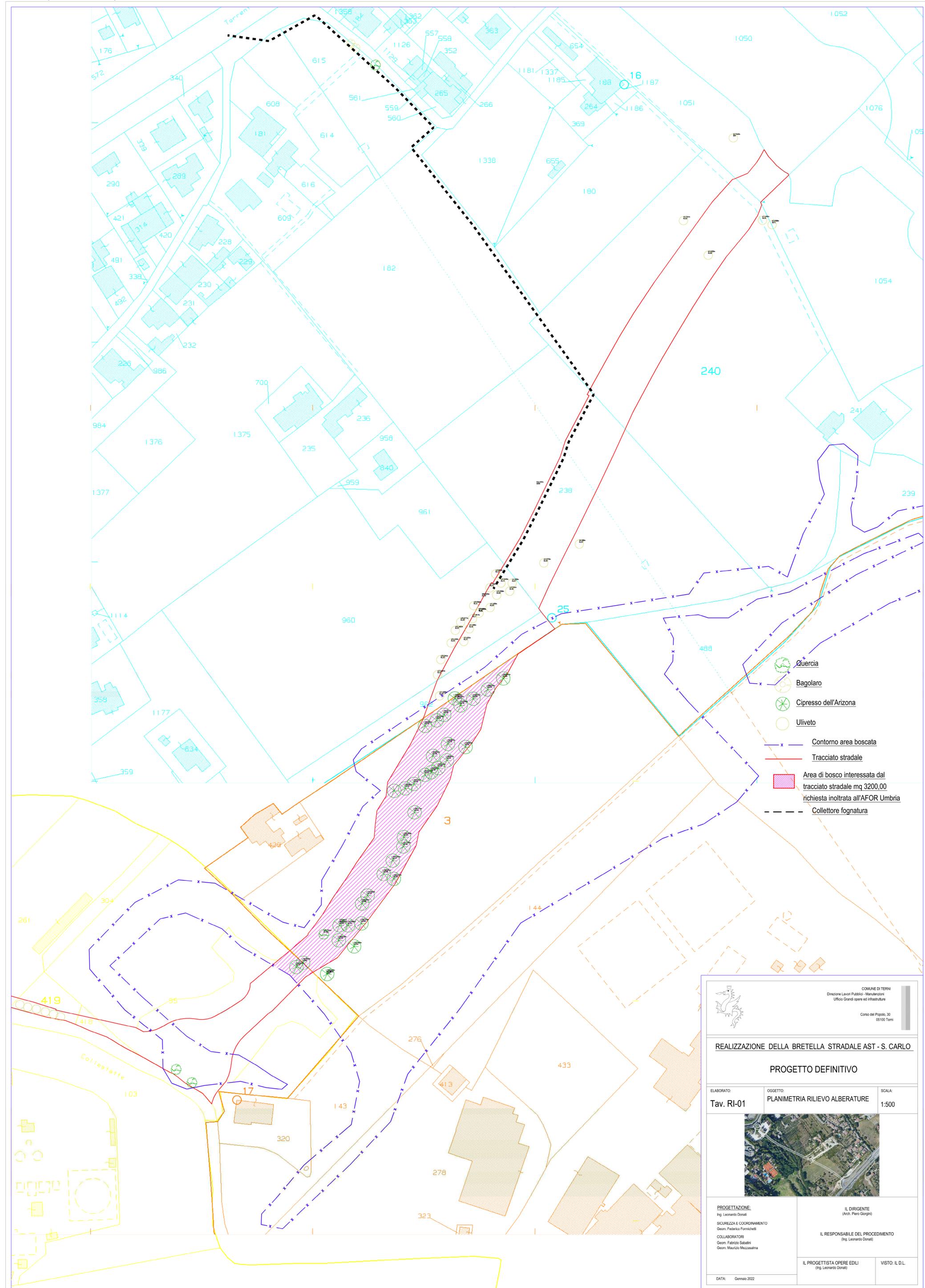


**COMUNE DI TERINI**  
Direzione Lavori Pubblici - Manutenzione  
Ufficio Grandi opere ed infrastrutture  
Corso del Popolo, 30  
05100 Terini

**REALIZZAZIONE DELLA BRETELLA STRADALE AST - S.CARLO**  
**PROGETTO DEFINITIVO**

ELABORATO:	OGGETTO:	SCALA:
Tav. PR-14	OPERE DA FABBRIO	Vare
<p><b>PROGETTAZIONE:</b> Ing. Leonardo Donati <b>SICUREZZA E COORDINAMENTO:</b> Geom. Federico Farnicelli <b>COLLABORATORI:</b> Geom. Fabrizio Sestini Geom. Maurizio Mazzasina</p>		
<p><b>IL DIRIGENTE</b> (Arch. Piero Giorgi)</p>		
<p><b>IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO</b> (Ing. Leonardo Donati)</p>		
<p><b>IL PROGETTISTA OPERE EDILI</b> (Ing. Leonardo Donati)</p>		<p><b>VISTO: IL D.L.</b></p>
<p>DATA: Gennaio 2022</p>		





- Quercia
- Bagolaro
- Cipresso dell'Arizona
- Uliveto
- Contorno area boscata
- Tracciato stradale
- Area di bosco interessata dal tracciato stradale mq 3200,00 richiesta inoltrata all'AFOR Umbria
- Collettore fognatura

 <p>COMUNE DI TERNI Direzione Lavori Pubblici - Manutenzioni Ufficio Grandi opere ed infrastrutture Corso del Popolo, 30 05100 Terni</p>		
<b>REALIZZAZIONE DELLA BRETELLA STRADALE AST - S. CARLO</b>		
<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
ELABORATO: <b>Tav. RI-01</b>	OGGETTO: <b>PLANIMETRIA RILIEVO ALBERATURE</b>	SCALA: <b>1:500</b>
		
PROGETTAZIONE: Ing. Leonardo Donati	IL DIRIGENTE (Arch. Piero Giorgini)	
SICUREZZA E COORDINAMENTO Geom. Federico Formisetti	IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO (Ing. Leonardo Donati)	
COLLABORATORI Geom. Fabrizio Sabatini Geom. Maurizio Mezzanina	IL PROGETTISTA OPERE EDILI (Ing. Leonardo Donati)	VISTO: IL D.L.
DATA: Gennaio 2022		



Scala 1:200

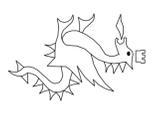
- TERNA — TERNA Linea elettrica su tralicci Terna
- LINEA ELETTRICA Linea elettrica su pali Asm
- TELECOM — TELECOM Linea telefonica su pali
- GASBOTTO — GASBOTTO Gasdotto Snam interrato esistente
- GASBOTTO — GASBOTTO Gasdotto Snam interrato di progetto per eliminazione interferenza
- GASBOTTO — GASBOTTO Tubo interrato gas utenze private
- ACQUEDOTTO — ACQUEDOTTO Acquedotto in esercizio
- ACQUEDOTTO — ACQUEDOTTO Acquedotto dismesso
- — Collettore fognatura smaltimento acque meteoriche di progetto
- — Sensori impianto di allarme
- — Pali illuminazione
- — Pozzetti privati



Pali illuminazione  
Pozzetti privati

N.B. Sulla S.da di Prisciano, nel tratto di attraversamento del collettore fognario evidenziato in colore arancione (Port. "A") sono presenti i seguenti sottoservizi interrati o servizio del quartiere:

- rete energia elettrica
- acquedotto
- linea gas metano
- linea telefonica
- fognatura acque reflue



COMUNE DI TERNI  
Direzione Lavori Pubblici - Manutenzioni  
Ufficio Grandi opere ed Infrastrutture  
Corso del Popolo, 30  
05100 Terni

**REALIZZAZIONE DELLA BRETTOLA STRADALE AST - S.CARLO**

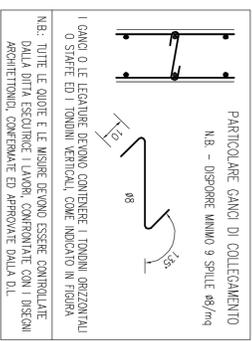
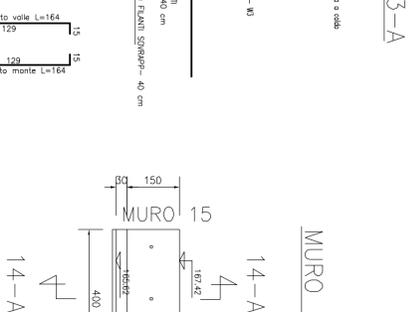
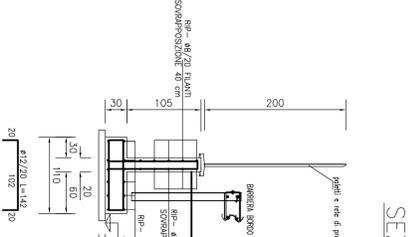
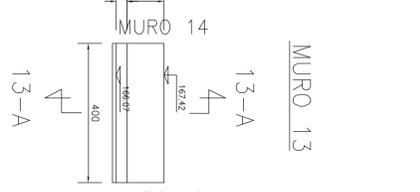
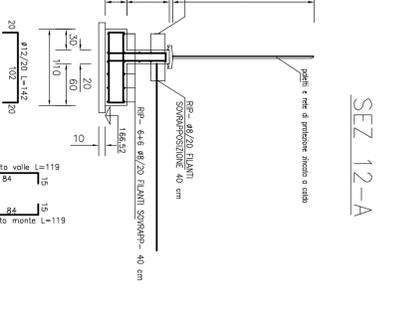
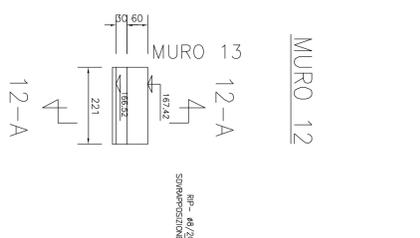
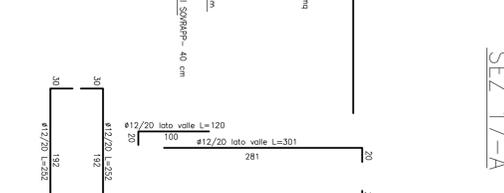
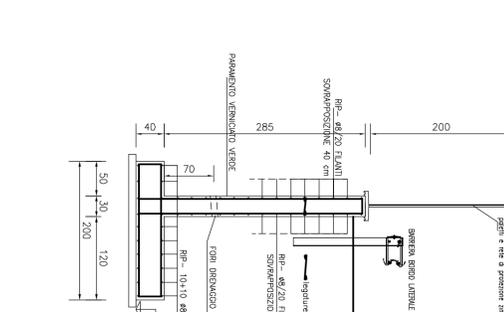
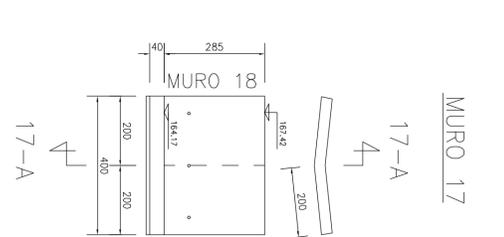
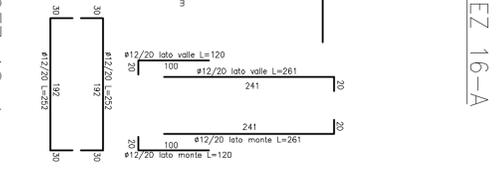
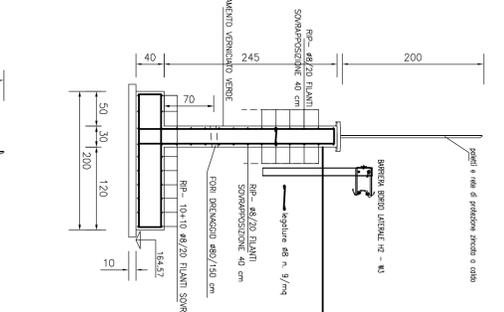
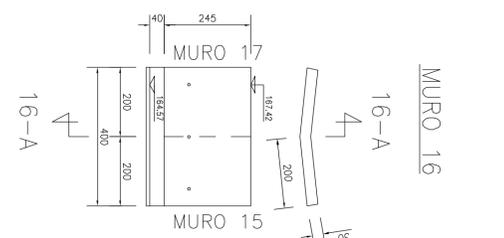
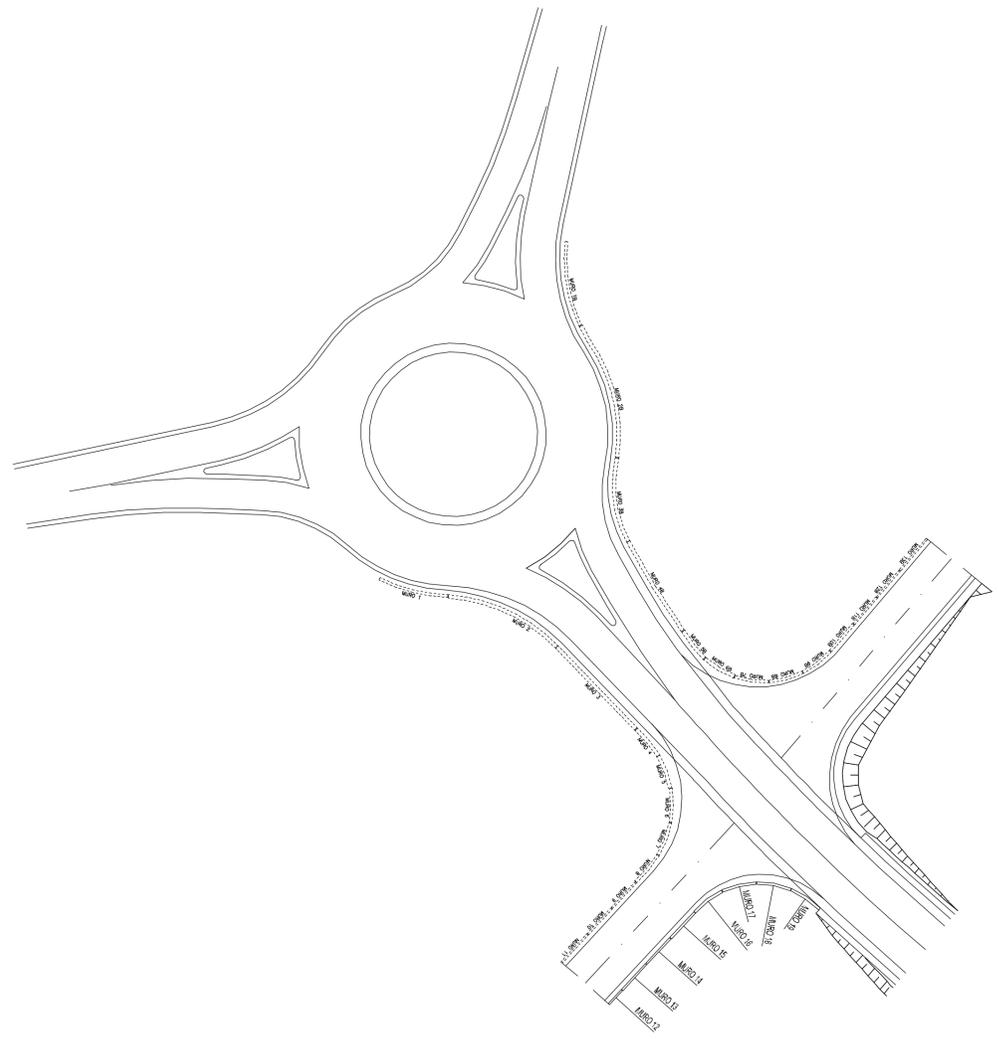
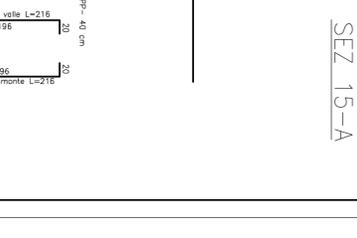
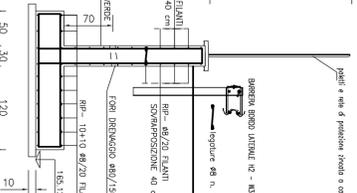
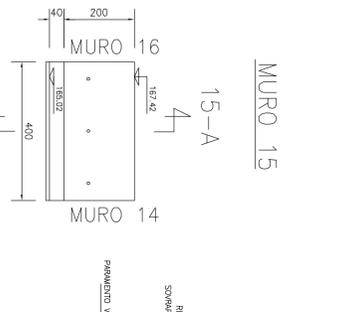
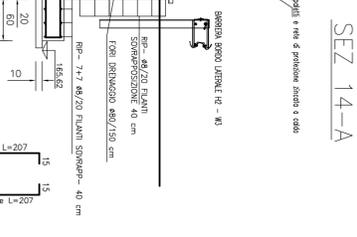
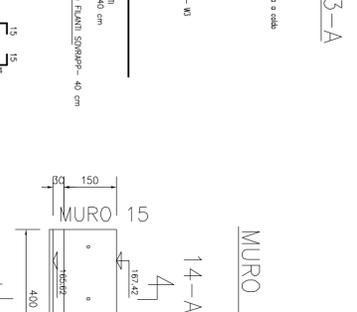
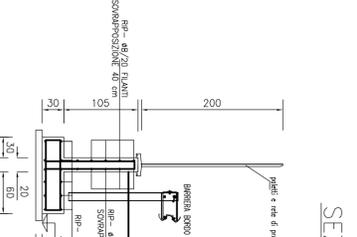
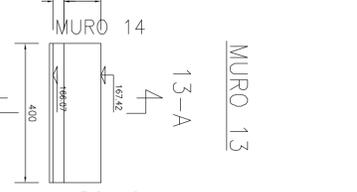
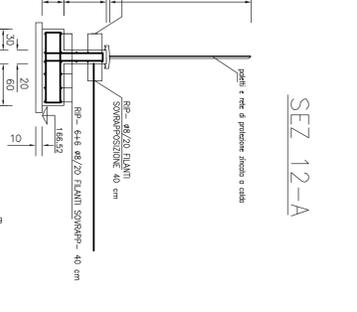
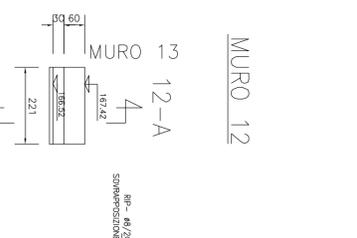
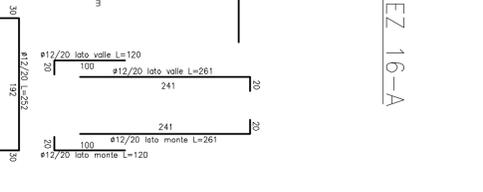
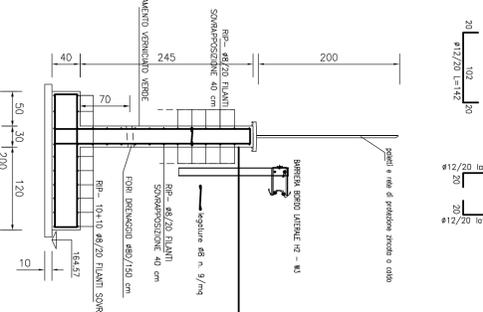
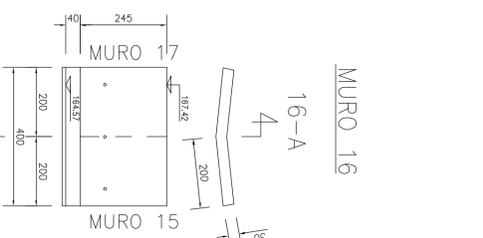
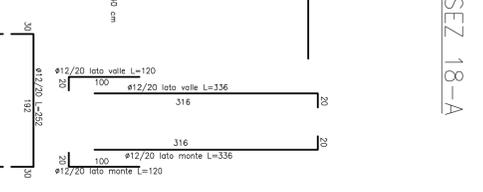
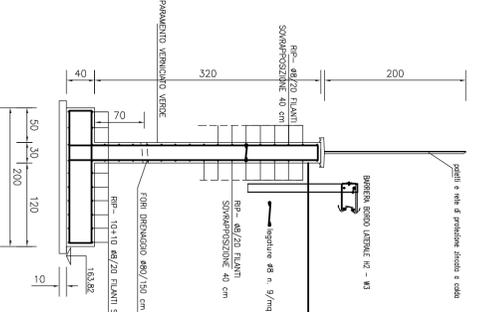
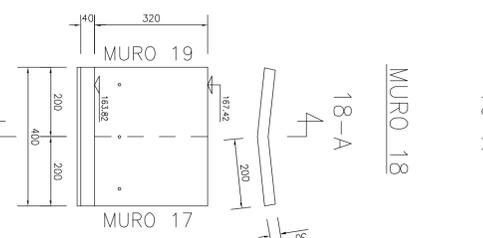
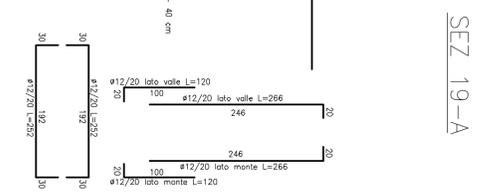
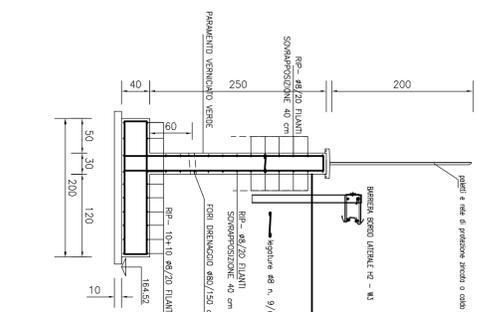
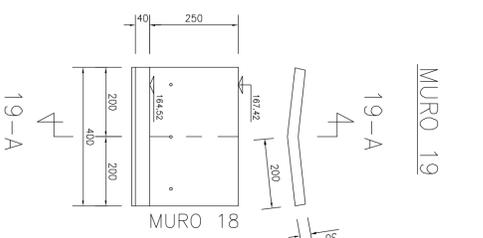
**PROGETTO DEFINITIVO**

ELABORATO:	OGGETTO:	SCALA:
RI-02	PLANIMETRIA INTERFERENZE	Varie



<b>PROGETTAZIONE:</b> Ing. Leonardo D'ottavelli <b>SIQUEZZA E COORDINAMENTO</b> Geom. Federico Formiselli <b>COLLABORATORI</b> Geom. Fabrizio Scatelli Geom. Maurizio Mazzasilla Geol. Paolo Pascaia	<b>IL DIRIGENTE</b> (Arch. Piero Giorgini)  <b>IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO</b> (Ing. Leonardo D'ottavelli)	<b>IL PROGETTISTA OPERE EDILI</b> (Ing. Leonardo D'ottavelli)	<b>VISTO: IL D.L.</b>
DATA:	Gennaio 2022		





**CARATTERISTICHE DEI MATERIALI**  
 CALCESTRUZZO C25/30 MPa-XC2-S4  
 MURI DI SOSTEGNO C12/15 MPa  
 MACERONE ACCIAIO PER ARMATURE B450C CONTROLATO IN STABILIMENTO  
 soglie di snervamento fyk > 450 MPa



**COMUNE DI TERMINI**  
 Direzione Lavori/Pubblica - Manutenzioni  
 Ufficio Grandi opere ed Infrastrutture  
 Corso del Popolo, 30  
 05100 Termi

<b>REALIZZAZIONE DELLA BRETELLA STRADALE AST - S.CARLO</b>		<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	
ELABORATO:	MURI DI SOSTEGNO	SCALA:	1:100-1:50
Tav. ST-03	Muri dal n. 12 al n. 19		
<b>PROGETTISTA OPERE EDILI</b> (Ing. Leonardo Donati)		<b>VISTO: IL D.L.</b>	
<b>IL DIRIGENTE</b> (Ing. Piero Giorgi)		<b>IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO</b> (Ing. Leonardo Donati)	
<b>PROGETTAZIONE:</b> Ing. Leonardo Donati SICUREZZA E COORDINAMENTO Geom. Federico Fontibelli COLLABORATORI Geom. Fabrizio Scelselli Geom. Maurizio Mazzasina			
DATA:	Gennaio 2022		



