

REGIONE UMBRIA



PROVINCIA DI TERNI



COMUNE DI TERNI

Arvedi AST



SEDE: Viale Benedetto Brin, 218 - 05100 TERNI

**PROGETTO DI AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA PER
RIFIUTI PERICOLOSI SITA IN LOC. "VALLE" DEL COMUNE DI
TERNI DI PROPRIETA' ARVEDI-ACCIAI SPECIALI TERNI S.p.A.
CON INTERVENTI DI LANDFILL MINING E PRESIDIO
AMBIENTALI
MISP EX DISCARICA RSU**

Raggruppamento Temporaneo Professionisti

Sandro Trastulli geologo

via A.Bartocci 14/c - 05100 TERNI
tel 0744-286860 cell 337-767607
e-mail: sandrotrastulli@gmail.com
pec: statrast@pec.epap.it



Partners:

Geol. Paolo Carcascio

Ing. Leonardo Malagò

Ing. Fabio Caminiti



SGI Ingegneria S.r.l.
Via Felice Gioelli, 30 - 44122 FERRARA (Italy)
Telefono: 0532/770108 - Telefax: 0532/775279
e-mail: info@sgi-ingegneria.it
www.sgi-ingegneria.it
pec: sgi@pec.sgi-ingegneria.it



CHIARIMENTI MISP

ELABORATO

-

DATA EMISSIONE
SETTEMBRE 2025

REV.

DATA REV.

Sommario

1. Premesse	2
2. Elementi base del progetto di MISP	5
3. Specifiche dell’intervento previsto di rimozione dei RSU	8
4. Indagini fondo ex discarica RSU esistenti e previste in fase di realizzazione MISP... ..	15
6. Sintesi del quadro idrogeologico delle discariche di Localita’ Valle	18
7. Stato qualitativo delle acque sotterranee	23
7.1 Contaminazione della falda corticale.....	24
7.2 Contaminazione della falda superficiale	28
7.3 Contaminazione della falda profonda	28
8. Modello concettuale ed annullamento del rischio a seguito intervento.....	29

1. Premesse

Ai fini di chiarire con maggiore dettaglio l’ambito della MISP relativa alla Discarica RSU “Valle” si riportano di seguito alcuni chiarimenti relativi al progetto, richiamando nel presente paragrafo gli stralci dei contenuti degli accordi in atto, accordi che richiamano i temi della MISP all’interno del Progetto presentato. Gli accordi riprendono e definiscono sia le strategie sia le scelte di tipologia di intervento.

Accordo AST e Comune di Terni (deliberazione della Giunta Comunale n.99 del 18.04.2024)

“Progetto di ampliamento della discarica aziendale di AST mediante “*landfill mining*” della discarica comunale di RSU”

stralci

..

L’intervento di LFM proposto consentirebbe la messa in sicurezza permanente (“**MISP**”) dell’area di sedime della discarica RSU, liberata, per fasi, dalla presenza dei rifiuti, mediante l’idonea impermeabilizzazione del fondo e delle pareti della stessa

...

Il progetto prevede, nel suo complesso e nell’ambito di un procedimento di approvazione che dovrà essere necessariamente unitario, sostanzialmente tre fasi (complessivamente, il “Progetto”):

... la fase di MISP dell’area di sedime della discarica successivamente al suo svuotamento in fasi, mediante impermeabilizzazione del fondo e delle pareti della stessa ...

Il progetto prevederà la messa in sicurezza permanente della sola area di sedime della discarica di RSU, con espressa esclusione di qualsiasi prescrizione o altro provvedimento delle autorità competenti relativo a qualsiasi indagine, caratterizzazione o intervento concernente i terreni, la falda e le matrici ambientali sottostanti e/o circostanti all’area di sedime dell’attuale discarica di RSU o comunque non riguardante esclusivamente i volumi di rifiuti attualmente costituenti tale discarica di RSU, mediante la rimozione del corpo rifiuti (RSU) e il completo isolamento dell’area dalle matrici ambientali circostanti, con esclusione di qualsiasi indagine, caratterizzazione o intervento relativamente ai terreni e alla falda sottostanti o circostanti all’area di sedime dell’attuale discarica di RSU, i quali continueranno ad essere oggetto del distinto e autonomo procedimento già in corso presso il Ministero

Accordo di programma ex art. 252-bis D.lgs. 152/2006 (Ministero delle Imprese e del made in Italy, Ministero dell’Ambiente e della Sicurezza Energetica, Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali, Regione Umbria, Comune di Terni, Invitalia (per presa visione), Acciaieria Speciali Terni, Acciaieria Arvedi – sottoscritto nel mese di giugno 2025)

“Attuazione del progetto integrato di messa in sicurezza, di decarbonizzazione con l’introduzione di idrogeno rinnovabile e di riconversione industriale e sviluppo economico produttivo Acciai Speciali Terni”.

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti:

SANDRO TRASTULLI
GEOLOGO



SGI INGEGNERIA S.r.l.

L'accordo riporta, fra gli allegati, l'Allegato 1: Piano Ambientale (di cui sotto si riporta lo stralcio di interesse e l'Allegato 4: accordo fra AST e Comune preventivamente citato.

Stralci

...

- (ii) la fase di MISP dell'area di sedime della discarica successivamente al suo svuotamento in fasi, mediante impermeabilizzazione del fondo e delle pareti della stessa anche attraverso le modalità pattuite con il Comune e richiamate al punto 4;

....

Lo stesso MASE con parere. n. 0053930 del 20/03/2024 si era pronunciato, anche in recepimento delle conclusioni dei pareri ISPRA ed ARPAU, per la fattibilità con prescrizioni dell'intervento.

In base agli accordi presi con il Comune, previa acquisizione del predetto parere tecnico di fattibilità preliminare da parte del MASE ed in linea con le conclusioni dello Studio di fattibilità prodotto in data 9 gennaio 2023 dal Prof. Raffaello Cossu su incarico di AST, l'intervento in questione è subordinato alle seguenti condizioni:

- (i) l'intervento è limitato al corpo dell'attuale discarica di RSU, mentre nessun intervento sarà effettuato sulle matrici ambientali sottostanti o circostanti all'attuale discarica comunale. In particolare, si precisa che *“la discarica di RSU poggia in parte, come risulta dalle indagini geofisiche e geognostiche, sulle scorie*

dell'adiacente modulo 4 (zona A) della discarica AST. I limiti delle operazioni del progetto di Landfill Mining, da un punto di vista sia ambientale che tecnico, devono fermarsi al raggiungimento del substrato naturale e dello strato di scorie. Andare oltre non comporterebbe alcun addizionale vantaggio ambientale oltre ad essere insostenibile economicamente”.

In ogni caso, ai soli fini conoscitivi, verranno caratterizzati i materiali di fondo scavo prima del posizionamento della barriera isolante prevista dal progetto.

- (ii) **la realizzazione della successiva barriera sul fondo della discarica al termine del suo svuotamento** (costituita da un doppio sistema di impermeabilizzazione), **“agisce da sistema di Messa in sicurezza permanente (MISP) dell'area di sedime della discarica RSU, sia in relazione ai preesistenti strati di residui industriali sia rispetto alle matrici ambientali eventualmente contaminate, che si trovano al di sotto e a fianco del deposito di RSU”**

...

Il Comune, quale attuale gestore, titolare e responsabile della discarica e proprietario e detentore dei rifiuti in essa contenuti, oltre che comodatario dell’area, e AST dovranno impegnarsi a prestare ogni necessaria collaborazione e consenso nella redazione e presentazione dei progetti e istanze di autorizzazione, oltre che ogni altra attività che fosse richiesta dalle autorità competenti.

Tali condizioni, unitamente all’iter procedimentale di approvazione dei progetti e di rilascio delle autorizzazioni e dei titoli abilitativi necessari per la realizzazione del Progetto, dovranno essere espressamente condivise non solo con il Comune di Terni ma anche con il MASE, la Regione Umbria, e tutte le altre Amministrazioni interessate – nello stipulando accordo di programma ex art. 252-bis D.lgs. 152/2006 avente ad oggetto *“l’attuazione del progetto integrato di messa in sicurezza, di decarbonizzazione con l’introduzione di idrogeno rinnovabile e di riconversione industriale e sviluppo economico produttivo Acciai Speciali Terni”*.

Il progetto permette di raggiungere i seguenti obiettivi:

- 1) Messa in sicurezza permanente dell’area della discarica di RSU;
- 2) Ampliamento della discarica aziendale di AST per i rifiuti NON altrimenti recuperabili;
- 3) Creazione a conclusione dell’opera di un polmone verde completo di riforestazione.

Con nota del 01-02-24 è stato richiesto al Ministero dell’Ambiente un parere di fattibilità tecnica progettuale del progetto di landfill mining.

Con parere n. 53930 del 20-03-24 il MASE ha comunicato i pareri degli organi tecnici del Ministero Ispra e Arpa che hanno confermato la fattibilità con prescrizioni dell’intervento.

....

Sempre ai fini di chiarimenti si allegano, al presente documento, le seguenti tavole integrative:

- MISP-T5e_Tav 5e_Sezioni trasv_INT Sett 2025
- MISP-T5d_Tav 5d_Sezione long_INT Sett 2025

riportanti le sezioni dell’intervento e i particolari progettuali del sistema di impermeabilizzazione facenti parti dell’intervento di MISP proposto.

2. Elementi base del progetto di MISP

- **CRITICITÀ presenza discarica RSU:** circa il 60% dell'estensione della discarica comunale RSU risulta priva di impermeabilizzazione del fondo, non è dotata di idonei sistemi di drenaggio per la raccolta del percolato né di alcun *capping* o di qualsiasi altro tipo di ricopertura o impermeabilizzazione superficiale e laterale. La contaminazione della falda ha origine da un plume proveniente dall'ex discarica RSU che si propaga verso valle idrogeologica. Le acque meteoriche che si infiltrano nel corpo rifiuti della discarica RSU gestita dal Comune di Terni danno luogo alla formazione di percolato; quota parte dello stesso viene intercettato dalla tubazione drenante di fondo esistente, ma quello prodotto nelle aree sprovviste di impermeabilizzazione e di drenaggio va ad alimentare direttamente la falda corticale, con la quale il percolato è in sostanziale continuità piezometrica. Le acque di infiltrazione si arricchiscono di contaminanti caratteristici sia degli RSU che delle scorie di acciaieria.
- **INTERVENTO GIA' PROPOSTO (NON APPROVATO):** da AIA AST 2010 - ampliamento della discarica aziendale AST mediante sormonto della discarica comunale di RSU in *vertical extension*, previo *capping*, così come originariamente autorizzato dalla Provincia nel 2005, a seguito della VIA positiva rilasciata sempre nel 2005, prevedendo l'ampliamento della Zona A Settore 4. AST presentò il progetto di *capping* al MASE, richiedendone l'approvazione quale MISP della discarica RSU, funzionale all'ampliamento della propria discarica aziendale in *vertical extension*. Un *capping* della discarica di RSU non è stato considerato risolutivo per scongiurare la contaminazione della falda, dal momento che si rallenterebbe l'ingresso dell'acqua piovana senza bloccare l'esistente circolazione idrica sotterranea. Il Ministero ha richiesto al Comune di Terni, nel corso delle conferenze decisorie del procedimento di Bonifica SIN, la messa in sicurezza permanente del corpo discarica.
- **NECESSITÀ MISP:** La realizzazione del solo *capping* sul corpo della discarica RSU, progetto al momento previsto come intervento di MISE (della cui esecuzione è responsabile il Comune di Terni) non rappresenta una soluzione definitiva per la risoluzione del problema di dispersione di percolato al di sotto del corpo rifiuti perché scongiurerebbe la formazione di percolato e la contaminazione delle acque sotterranee in quanto minimizzerebbe l'infiltrazione nel corpo rifiuti dell'acqua piovana direttamente incidente sulla copertura, mentre non bloccherebbe la circolazione idrica nella falda corticale. Si avrebbe comunque afflusso laterale di acqua all'interno della discarica con ancora formazione di percolato.
La rimozione dei rifiuti mediante metodologia Landfill Mining risulta quindi l'azione necessaria per la rimozione della sorgente primaria.
La rimozione porta come evidenziato dalle successive sezioni a scoprire parte delle scorie depositate nel tempo e facenti parte del corpo discarica autorizzato e che rappresentano una potenziale sorgente secondaria di contaminazione.

Ai fini di mettere in sicurezza la potenziale sorgente secondaria (ovvero scorie e terreni eventualmente contaminati) dall'effetto di lisciviazione verso la falda l'opera di MISP prevede la realizzazione di una impermeabilizzazione superficiale tale da escludere potenziali infiltrazioni verso la falda di acque che attraverserebbero le scorie ed i suoli già a contatto con i RU.

- **DOCUMENTAZIONE PRESENTATA in ambito PAUR (Cod. pratica 05/93/2025):**

Elenco elaborati MISP già presentati		
N.	Nome elaborato	Contenuto
A4.3-1	Istanza avvio procedimento MISP – rev.1 del 13/08/2025	
A4.3-2	Allegati all'istanza – rev.1 del 13/08/2025:	
	A1_Mappa topografica	Elaborati grafici necessari per comprendere più approfonditamente il progetto di MISP della ex discarica RSU
	A2_Catastale_rev.1 del 13/08/2025	
	A3_Cartografia vincoli_1	
	A3_Cartografia vincoli_2	
	A3_Cartografia vincoli_3	
	A3_Cartografia vincoli_4	
	A3_Cartografia vincoli_5	
	A3_Cartografia vincoli_6	
	A3_Cartografia vincoli_7	
	A4_Plan stato attuale	
	A19_Plan impianti e linee	
	A20_Caratteristiche costruttive	
	A21_Aspetti fondamentali progetto pt 2	
	A21_Aspetti fondamentali progetto	
	A22_Profilo longitudinali e altimetrici	
	A23_Sistemazione finale	
	B5_Relazione comparazione scenari e illustrazione intervento_rev. 1 del 13/08/2025	Principali trattazioni: <ul style="list-style-type: none"> - Caratteristiche ex discarica RSU e breve cronistoria; - Caratteristiche fondo discarica (stato qualitativo e grandezze geotecniche), rifiuti, acqua sotterranea, percolato e biogas; - Analisi alternative: nessun intervento, MISE, bonifica ex discarica e avvio rifiuti a discarica esterna e <i>landfill mining</i> e MISP; - Descrizione intervento di MISP e caratteristiche materiali che verranno impiegati; - Gestione percolato; - Analisi pianificazione vigente. Durata intervento: circa tre anni.
	B8_Piano monitoraggio e analisi ante operam	Sintesi esiti indagini condotte nel sedime della ex discarica RSU. Riguardano suolo, sottosuolo, rifiuti, acqua sotterranea, percolato e biogas (concentrazioni di CH ₄ e CO ₂ quasi nulle). Sono necessarie per stimare la morfologia della discarica, la qualità delle matrici ambientali e la stima della tipologia di rifiuti presenti.

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti:

 SANDRO TRASTULLI
 GEOLOGO


SGI INGEGNERIA S.r.l.

Elenco elaborati MISP già presentati		
N.	Nome elaborato	Contenuto
	B9_Piano di monitoraggio – rev. 1 del 13/08/2025	Principali argomenti: <ul style="list-style-type: none"> - Verifiche da effettuare sul fondo della discarica una volta rimossi tutti i rifiuti per verificare l'assenza di rifiuti (analisi merceologica); - Sintesi piano di monitoraggio ambientale previsto nello schema AIA con integrazione dei monitoraggi da effettuare durante le lavorazioni previste. Modifiche previste per percolato, emissioni diffuse, qualità dell'aria ed emissioni sonore; - Procedura da attuare nel caso in cui venisse rinvenuto biogas durante le attività di scavo della ex discarica RSU.
	B10_Quadro economico	
	B11_Inquadram Geol, geotec	Sintesi caratteristiche generali e sito specifiche
	B12_Rel Paesaggistica – rev. 1 del 13/08/2025	Le analisi hanno permesso di concludere che non ci saranno impatti per le componenti paesaggio e patrimonio culturale. Gli interventi di ricomposizione ambientale avranno come obiettivo quello di prevedere delle essenze vegetali in grado poi di garantire l'evoluzione del sistema verso forme sempre più complesse

All'elenco precedente si integrano le tavole richiamate in premessa.

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti:

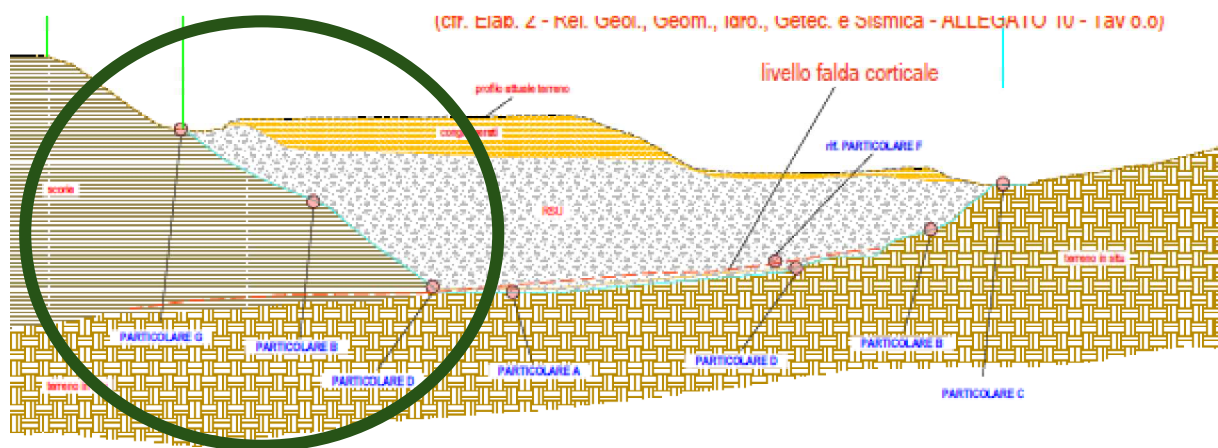
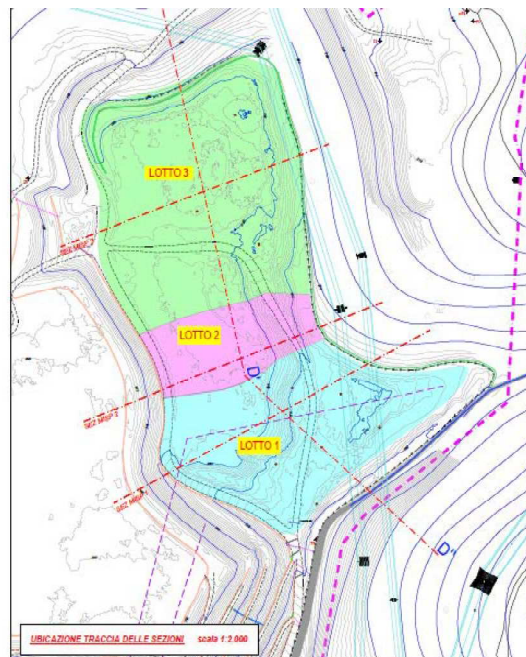
 SANDRO TRASTULLI
 GEOLOGO


SGI INGEGNERIA S.r.l.

3. Specifiche dell'intervento previsto di rimozione dei RSU

Nelle tavole richiamate ed allegate si riportano le principali sezioni dell'area di intervento che rappresentano sia lo stato di fatto sia lo stato post-intervento di esecuzione della MISP.

Dalla lettura delle sezioni si nota in particolare come lungo il lato Ovest la rimozione della discarica RU lascia scoperto il deposito di scorie dell'esistente deposito AST.



- Fig. 1. Stralcio Tavola allegata MISP-T5e_Tav 5e_Sezioni trasv_INT Sett 2025 (particolare Sezione 1)

L'intervento di impermeabilizzazione risulta quindi (una volta rimossi i RU e portate a giorno le scorie) funzionale a realizzare un sistema di protezione dall'infiltrazione di ulteriori acque meteoriche verso gli strati sottostanti.

Le tavole mostrano le caratteristiche del sistema di impermeabilizzazione progettato e gli specifici particolari dell'impermeabilizzazione prevista (fondo e pareti).

L'impermeabilizzazione di progetto garantisce continuità con l'esistente impermeabilizzazione dell'attuale deposito. Partendo dallo stato dei luoghi della scarpata della *Zona A della discarica AST*, che verge sull'area di abbancamento dei Rifiuti Urbani (zona ad ovest), le foto di seguito allegate mettono in evidenza gli interventi effettuati negli anni da AST nel corso della coltivazione della discarica che sono consistiti in:

- sulla parte apicale realizzazione di capping ai sensi del D.Lgs. 36/2003 (Foto 1);

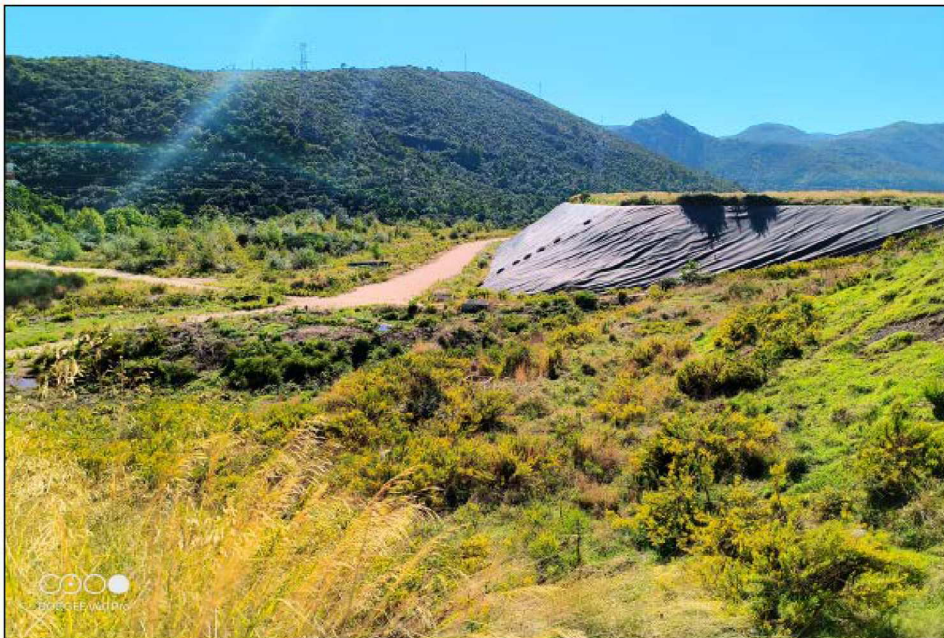


Foto 1 Esistente impermeabilizzazione zona deposito scorie

- sulla scarpata che verge verso la ex discarica comunale, separata da questa da una pista di accesso, impermeabilizzazione attraverso la posa in opera di uno strato di geocomposito bentonitico con sovrastante geomembrana in HDPE dello spessore di 2,5 mm (Foto 2);

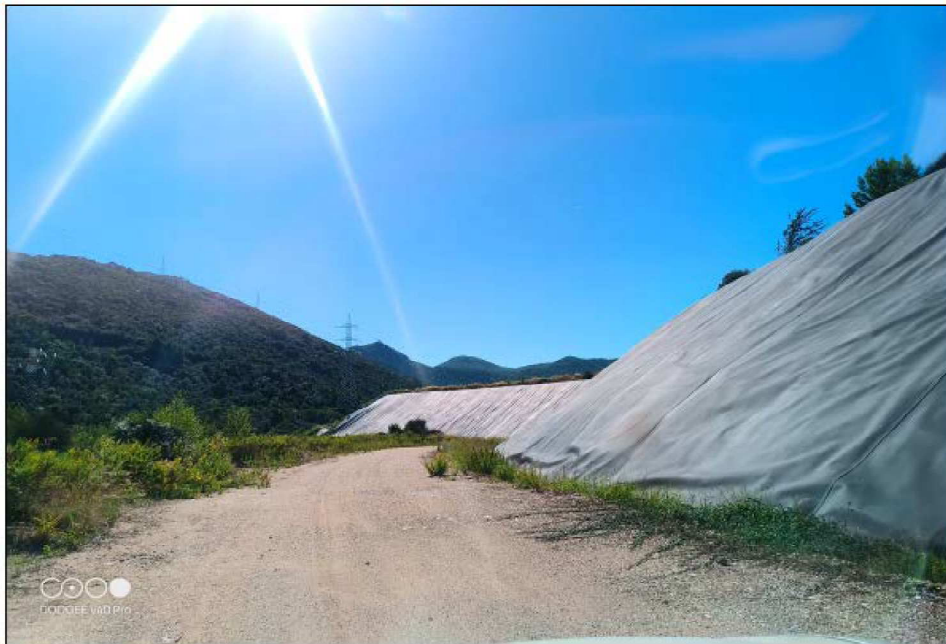


Foto 2 – Esistente impermeabilizzazione scarpata zona deposito scorie – oggetto di connessione alla futura impermeabilizzazione di MISP

Nelle tavole allegate si evidenzia come il progetto preveda la continuità del sistema di impermeabilizzazioni. Infatti, nella sottostante figura 2 è riportato il particolare G dell'area dell'intervento MISP con la sovrapposizione del sistema di impermeabilizzazione esistente con quello previsto.

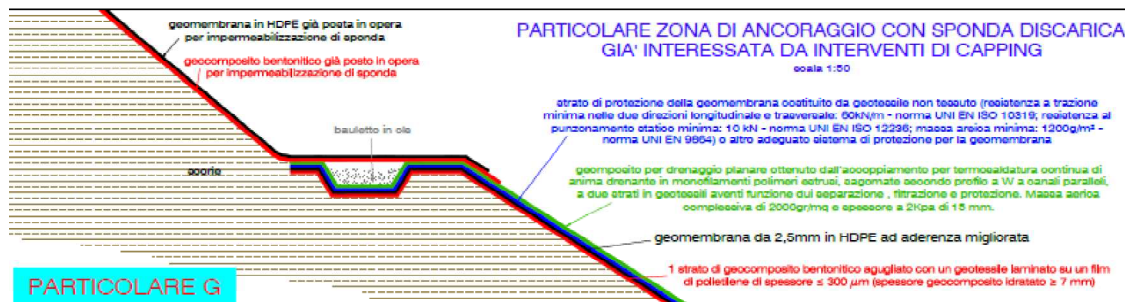


Fig. 2. Stralcio Tavola Particolare G

Dal punto di vista della regimazione idraulica è in essere attualmente una canaletta in c.l.s. nella parte apicale alla distanza di circa 6 m dal ciglio superiore della scarpata che si sviluppa in tutto il perimetro e la sagomatura al piede della scarpata dei geosintetici a forma di canaletta (si vedano le seguenti foto – Foto 3);

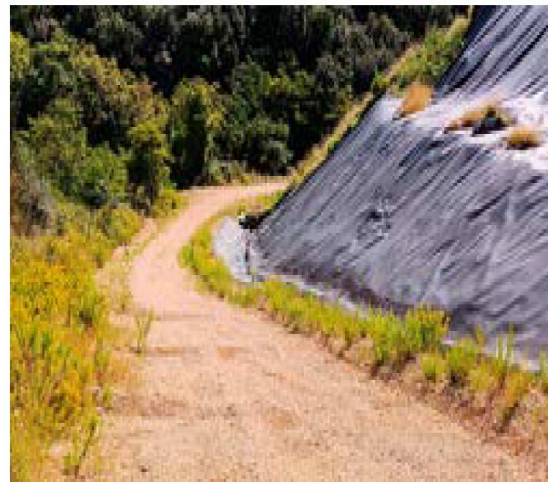


Foto 3 – Sistema attuale di allontanamento acque di ruscellamento

Durante il corso delle attività di MISP sulla stessa scarpata già rimessa nella Foto 2 si realizzeranno a diversa quota gronde in HDPE del tipo di quelle già riportate nella documentazione progettuale (vedi figura 3).

Tale intervento sarà ripetuto anche sulla scarpata degli RU portata a nudo durante i lavori di Landfill Mining non appena si sia provveduto alla impermeabilizzazione della scarpata con uno strato di geocomposito bentonitico ed uno strato di geomembrana in HDPE dello spessore di 2,5 mm strutturato in entrambe le facce.

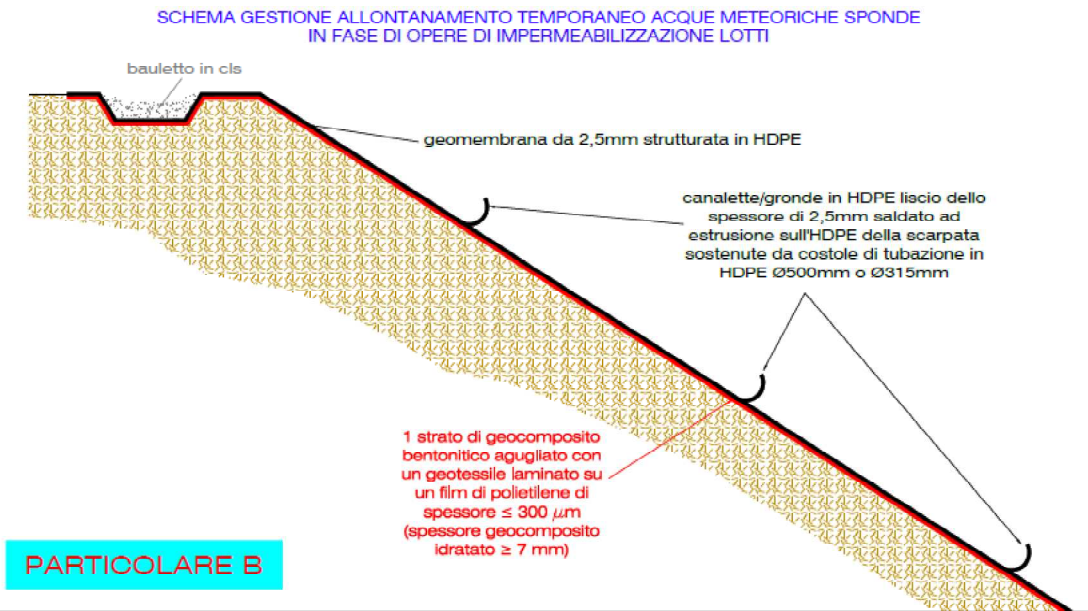


Fig. 3. Particolare schema gestione allontanamento acque

Nella seguente foto viene mostrata una immagine tipologica.



Foto 4 – Sistema gestione allontanamento acque meteoriche sulle scarpate

Nello Figura successiva (Figura 4), quale immagine in adatta dimensione dell'elaborato grafico di progetto, vengono evidenziati gli interventi di regimazione idraulica.

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti:

SANDRO TRASTULLI
GEOLOGO



SGI INGEGNERIA S.r.l.

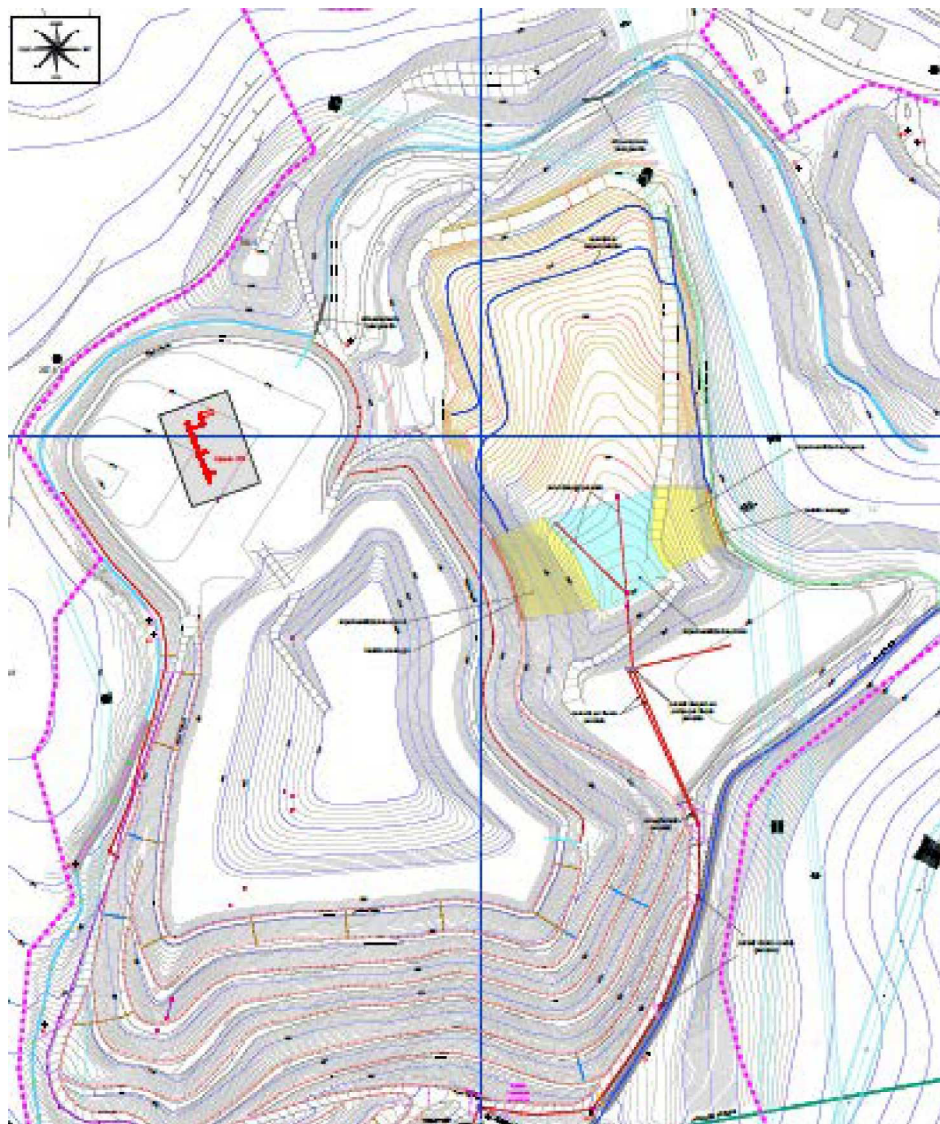


Fig. 4. Schema regimazione delle acque meteoriche a seguito impermeabilizzazione

In essa si distinguono:

- con linea continua di colore azzurro il fosso di guardia a sezione trapezoidale localizzato a monte dell'area di intervento, scarpata orientale e settentrionale, che si collega al fosso di guardia esistente per poi giungere a valle dell'impianto di discarica al Fosso Cacciano;
- con linea di colore verde il fosso di guardia esistente posto a valle, in corrispondenza del perimetro di monte e di valle della zona oggetto di MISP anch'esso a congiungersi sul Fosso Cacciamano;

- con linea continua di colore blu le gronde in HDPE realizzate sulle scarpate oggetto di impermeabilizzazione dell'area MISP convogliate al fosso di guardia già esistente posto al piede dell'area MISP.

Entrambe i sistemi di regimazione superficiali descritti ed illustrati convogliano le acque meteoriche direttamente al Fosso Cacciamano.

4. Indagini fondo ex discarica RSU esistenti e previste in fase di realizzazione MISP

Come già riportato nei documenti progettuali presentati, si sottolinea che nel 2021 sono stati effettuati n. 4 sondaggi attrezzati a piezometro (X1bis, X2, X4 e X6) per il prelievo di campioni di terreno e acqua sotterranea nella ex discarica RSU. La parte finale dei sondaggi è risultata essere rappresentativa del materiale suolo che costituisce il fondo della discarica. Questo materiale è stato sottoposto ad analisi chimiche sul tal quale e i risultati sono stati confrontati con i limiti di legge per i siti ad uso commerciale e industriale. I risultati hanno mostrato il rispetto dei limiti di legge per la col. B – siti ad uso commerciale e industriale del Dlgs 152/06.

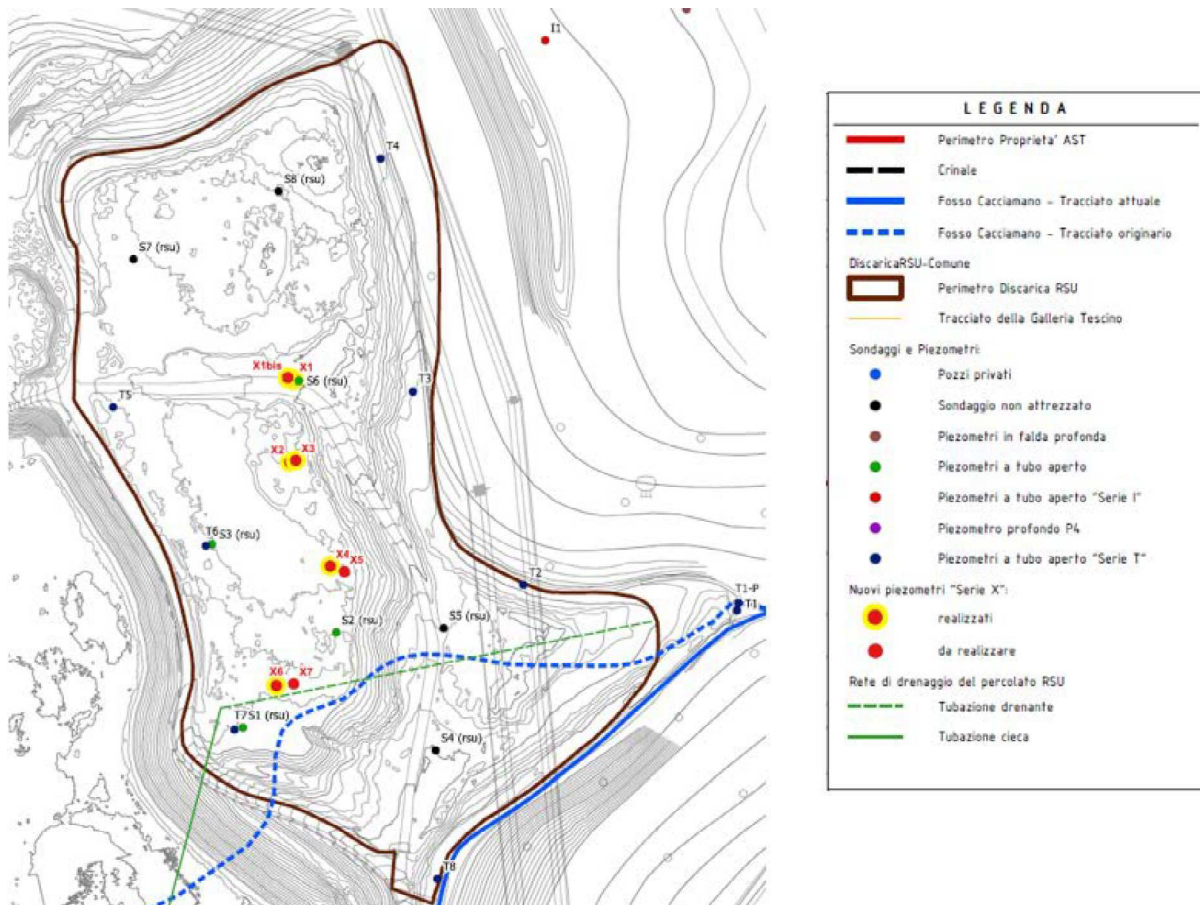


Fig. 5. Ubicazione sondaggi attrezzati a piezometro

Parametri	Solidi fondo discarica							D. Lgs. 152/2006 - Siti ad uso verde	D. Lgs. 152/2006 - Siti ad uso commerciale e industriale
	U.M.	X1	X1bis	X2	X3	X4	X6		
Scheletro	%	20	-	23	10	-	47	-	-
pH		7,9	8	7,5	7,7	7,7	7,7		
Cianuri	mg/Kg	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	1	100
Fluoruro	mg/kg	2	2,1	1,8	1,3	2,3	4,8	100	2000
Antimonio	mg/Kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	10	30
Arsenico	mg/Kg	11	15	10	14	13	2,1	20	50
Berillio	mg/Kg	3	3,3	2,4	3,5	4,2	0,8	2	10
Cadmio	mg/Kg	0,56	0,94	0,48	0,62	0,65	0,33	2	15
Cobalto	mg/Kg	13	16	11	14	20	5,2	20	250
Cromo totale	mg/Kg	46	61	43	57	110	22	150	800
Cromo esavalente	mg/Kg	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	2	15
Mercurio	mg/Kg	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	1	5
Nichel	mg/Kg	42	52	34	45	52	14	120	500
Piombo	mg/Kg	32	41	25	38	42	9,5	100	1.000
Rame	mg/Kg	25	28	21	25	42	16	120	600
Selenio	mg/Kg	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	3	15
Tallio	mg/Kg	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	1	10
Vanadio	mg/Kg	55	68	49	66	110	23	90	250
Zinco	mg/Kg	72	87	64	82	119	28	150	1.500
Policlorobifenili (PCB)- Policlorotrifenili (PCT)	mg/Kg							0,06	5
Idrocarburi (C>12)	mg/Kg	18	17	145	14	18	<5	50	750
Idrocarburi leggeri (C<=12)	mg/Kg	<5	<5	<5	<5	<5	<5		
Idrocarburi policiclici aromatici (IPA)	mg/Kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	10	100
Benzo(a)pirene	mg/Kg	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,1	10
Benzo[a]antracene	mg/Kg	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,5	10
Benzo [b]fluorantene	mg/Kg	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,5	10
Benzo [g,h,i]perilene	mg/Kg	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,1	10
Benzo [k]fluorantene	mg/Kg	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,5	10
Crisene	mg/Kg	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	5	50
Dibenzo[a,e]pirene	mg/Kg	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,1	10
Dibenzo [a,h]antracene	mg/Kg	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,1	10
Dibenzo[a,h]pirene	mg/Kg	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,1	10
Dibenzo[a,i]pirene	mg/Kg	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,1	10
Dibenzo[a,l]pirene	mg/Kg	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,1	10
indeno(1,2,3-cd)pirene	mg/Kg	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,1	5
Pirene	mg/Kg	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	5	50
1,1,1-tricloroetano	mg/Kg	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,5	50
1,1,2,2-tetracloroetano	mg/Kg	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,5	10
1,1,2-tricloroetano	mg/Kg	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,5	15
1,1-dicloroetano	mg/Kg	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,5	30
1,1-dicloroetilene	mg/Kg	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,1	1

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti:

 SANDRO TRASTULLI
 GEOLOGO


SGI INGEGNERIA S.r.l.

1,2,3-tricloropropano	mg/Kg	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	1	10
1,2-dibromoetano	mg/Kg	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,1
1,2-dicloroetano	mg/Kg	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,2	5
1,2-dicloroetilene	mg/Kg	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,3	15
1,2-dicloropropano	mg/Kg	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,3	5
Benzene	mg/Kg	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,1	2
Bromodichloro metano	mg/Kg	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,5	10
Clorometano	mg/Kg	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,1	5
Cloruro di vinile	mg/Kg	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,1
Dibromocloro metano	mg/Kg	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,5	10
Diclorometano	mg/Kg	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,1	5
Etilbenzene	mg/Kg	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,5	50
Solventi aromatici	mg/Kg	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	1	100
Stirene	mg/Kg	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,5	50
Tetracloroetilene	mg/Kg	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,5	20
Toluene	mg/Kg	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,5	50
Tribromometano (Bromoformio)	mg/Kg	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,5	10
Tricloroetilene	mg/Kg	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	1	10
Triclorometano	mg/Kg	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,1	5
Xilene	mg/Kg	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,5	50

Fig. 6. Esiti analisi chimiche di laboratorio

Il progetto Landfill Mining e successiva impermeabilizzazione delle aree portate a giorno (MISP) prevede (vedi anche Piano di Monitoraggio – rev.1 del 13/08/2025) la necessità di effettuare indagini volte a verificare merceologicamente che il fondo e le pareti siano prive di RU residui; ciò prima di procedere con la fase di impermeabilizzazione anche ai fini della verifica della corretta rimozione della sorgente primaria.

In questa fase (una volta completata la rimozione ed accertata l'assenza di RU residui) si potranno, ai fini conoscitivi, effettuare ulteriori indagini chimiche del suolo per ampliare la conoscenza dello stato dei luoghi, essendo gli stessi rimasti a contatto con i RU e quindi rappresentando potenziali sorgenti secondarie.

L'eventuale riscontro delle alterazioni di cui sopra, dovute al contatto con i RU, non modifica comunque la scelta progettuale di messa in sicurezza permanente la quale, impermeabilizzando le superfici messe a giorno, evita che la potenziale sorgente secondaria di contaminazione possa interferire con la falda.

6. Sintesi del quadro idrogeologico delle discariche di Località Valle

Sull'area in esame è stato condotto un approfondito *Studio Idrogeologico*¹, discusso in sede di Conferenza dei Servizi al MATTM il 14/01/2020, che tiene conto dei risultati di **numerose indagini e campagne analitiche** eseguite sull'area (in buona parte realizzate a cura di AST), di cui quelle eseguite tra il 2017 e il 2019 si sono rese necessarie proprio alla luce del **complesso quadro idrogeologico dell'area**, caratterizzato da un contesto geomorfologico-geologico articolato e influenzato da diverse attività antropiche interconnesse tra loro (impianti di smaltimento rifiuti di diverse tipologie e galleria Tescino).

In estrema sintesi, l'elaborazione di tutti i dati stratigrafici, piezometrici e idrodinamici disponibili ha permesso di evidenziare il seguente quadro idrogeologico, nonché definire le modalità di circolazione delle acque sotterranee di seguito richiamate.

Nel sottosuolo del sito sono stati riconosciuti, dall'alto verso il basso, **tre livelli acquiferi distinti**:

- una **falda corticale** alimentata dalle acque di infiltrazione meteorica che si incanalano nel fondo valle del Fosso Cacciamano, nel suo tracciato originale, e defluiscono verso le zone morfologicamente più depresse;
- una **falda superficiale** che fluisce nei livelli acquiferi meno cementati dei conglomerati e che risente pesantemente dell'effetto drenante della galleria Tescino;
- una **falda profonda** contenuta nel complesso litoide di natura carbonatica.

Ovviamente la falda corticale più prossima al piano campagna è anche quella potenzialmente più soggetta a fenomeni di contaminazione per effetto di perdite di percolato dai corpi discarica.

Nella *Tav. 8.8, Tav. 8.9 e Tav. 8.10* del suddetto *Studio Idrogeologico*, per ciascuna falda individuata si riporta la piezometria ottenuta elaborando i dati del rilievo eseguito a gennaio 2018. In particolare, nelle stesse tavole sono rappresentate delle frecce, che indicano la direzione di deflusso delle acque sotterranee e sono utili a comprendere i rapporti monte/valle tra i vari punti di monitoraggio e i corpi di discarica.

Di seguito vengono anche richiamate le principali modalità di circolazione delle acque sotterranee nell'area di interesse, che permettono di comprendere ed interpretare i fenomeni di contaminazione illustrati nel successivo par. 7.

Il livello piezometrico della falda corticale si trova oggi ad una quota superiore rispetto al piano campagna originario dell'area. Certamente la situazione doveva essere diversa in passato, altrimenti sul fondo della vallecola avremmo avuto uno specchio d'acqua, al posto del Fosso Cacciamano. Per meglio comprendere questo aspetto, in Fig. 7 viene data una rappresentazione tridimensionale della superficie topografica originaria dell'area, precedente alla realizzazione della discarica (data dal rilievo UTE 1950). Ad essa è stata

¹ STUDIO IDROGEOLOGICO DELL'AREA DELLA DISCARICA DI LOCALITÀ VALLE. AGGIORNAMENTO A SETTEMBRE 2019. Relazione tecnica. Data: 20/09/2019, Rev.01.

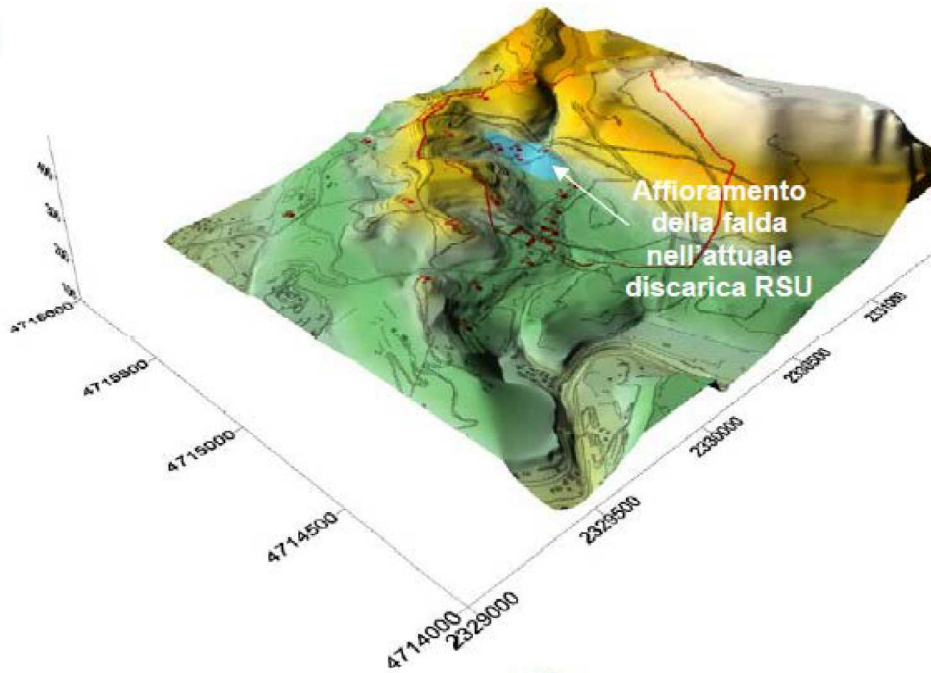
sovrapposta la superficie piezometrica della falda rilevata nel gennaio 2018: se all’epoca le condizioni piezometriche fossero state quelle attuali, nell’area in cui oggi sorge la discarica RSU la falda sarebbe affiorata dal piano campagna, producendo appunto uno specchio d’acqua.

L’innalzamento della falda nell’area RSU è stato determinato dalla deviazione del Fosso Cacciamano e dalla successiva posa, sul vecchio alveo del fosso, di rifiuti e materiali di riporto caratterizzati da una permeabilità maggiore rispetto al terreno naturale sottostante.

Si ricorda che il tracciato del Fosso Cacciamano venne deviato a cura dal Comune nel 1992, affinché non interferisse con i lavori di adeguamento ed ampliamento della discarica RSU.

Oggi l’incisione valliva è occupata dalla discarica per RSU. Tuttavia, non scorrendo più sul fondo della vallecola, **il Fosso Cacciamano non è più in grado di assicurare il drenaggio delle acque di ruscellamento e/o infiltrazione provenienti dalle aree a monte della discarica.**

a)



b)

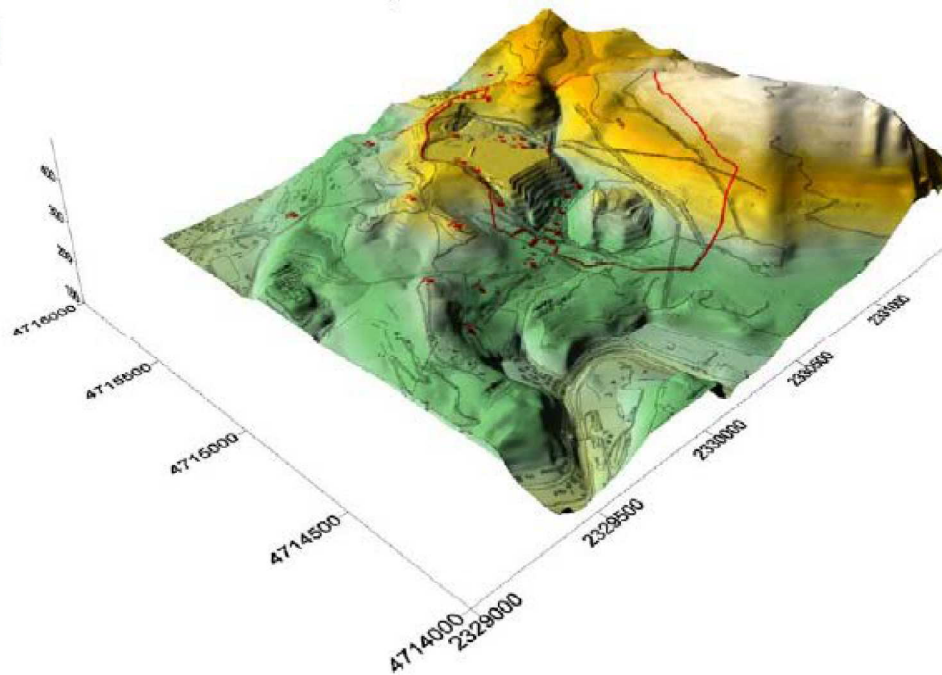


Fig. 7. Sovrapposizione della superficie piezometrica della falda rilevata nel gennaio 2018 con (a) la superficie topografica originaria dell'area (rilievo UTE 1950) e (b) la superficie topografica attuale, successiva alla realizzazione della discarica (rilievo AST di luglio 2019) (figura 8.5 dello Studio Idrogeologico citato).

Come accertato attraverso le indagini geognostiche eseguite sull'area, tali acque, pur non costituendo una falda continua, contribuiscono all'alimentazione dell'acquifero sottostante

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti:

SANDRO TRASTULLI
GEOLOGO



SGI INGEGNERIA S.r.l.

la discarica che, **infiltrandosi nel corpo rifiuti, concorrono alla formazione del percolato**. A queste si aggiunge il contributo delle infiltrazioni meteoriche che avvengono sulla verticale della discarica, data l'assenza di un'impermeabilizzazione superficiale (Fig. 8).

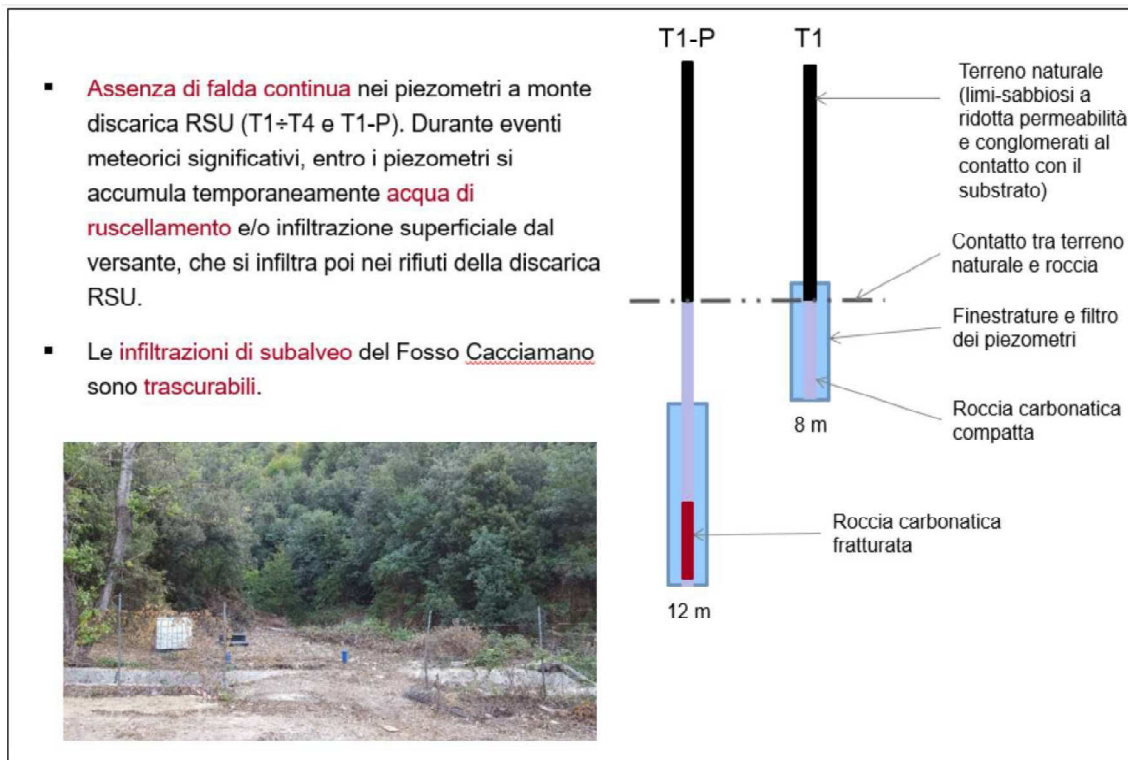


Fig. 8. Sintesi dei risultati ottenuti nei piezometri realizzati a valle della discarica RSU (tratto dalla fig. 8.1 dello Studio Idrogeologico citato).

Le acque meteoriche che si infiltrano nel **corpo rifiuti RSU (privo di sistema di copertura superficiale – “capping”)**, infatti, danno luogo alla formazione di percolato. Tali acque, se non vengono intercettate dalla tubazione drenante posta sul fondo della discarica RSU stessa, vanno ad alimentare direttamente la falda corticale, con la quale il percolato è in sostanziale continuità piezometrica.

I materiali conferiti **nella discarica comunale sono costituiti da RSU frammististi a scorie di acciaieria**, oltre a terreni di riporto (vedasi Fig. 9); inoltre, lungo il lato ovest, la discarica comunale poggia sulla discarica AST, senza interposizione di materiale impermeabile o, comunque, una separazione netta fra le due discariche (vedasi Fig. 10).

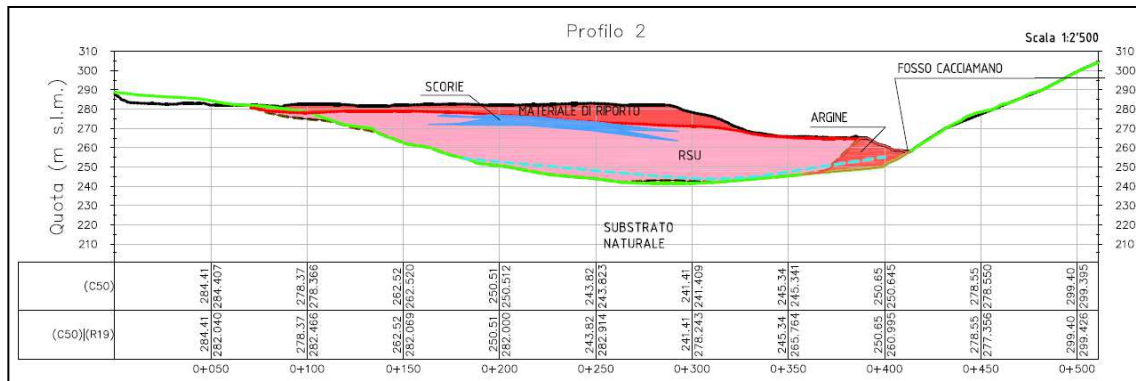


Fig. 9. Rifiuti RSU frammisti a scorie di acciaieria (Profilo 2 tratto dalla Tav. 8.13 dello Studio Idrogeologico citato).

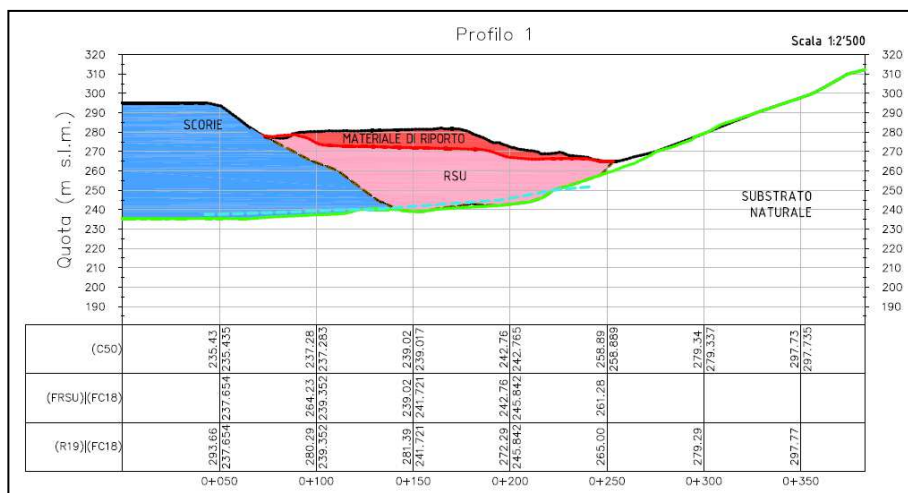


Fig. 10. Rifiuti RSU poggianti su scorie della discarica AST (Profilo 2 tratto dalla Tav. 8.13 dello Studio Idrogeologico citato).

Entrando in contatto con diverse tipologie di rifiuti, le acque di infiltrazione si arricchiscono di contaminanti caratteristici sia degli RSU (che rappresentano la frazione prevalente), sia delle scorie di acciaieria (utilizzate come materiale di copertura giornaliera e in diretto contatto con i rifiuti solidi urbani sul lato ovest della discarica RSU). In questo modo **si genera un percolato di caratteristiche "ibride"** che, data la mancanza di impermeabilizzazione continua sul fondo dei rifiuti, va ad alimentare direttamente la falda corticale.

Come emerso dalle indagini eseguite e sintetizzato in Fig. 11, il percolato e la falda che si accumulano nell'area della discarica RSU non sono in grado di saturare i terreni sottostanti, e quindi **non vi è continuità verticale tra la falda corticale e la sottostante falda superficiale. Tuttavia, non si possono escludere percolazioni della falda/percolato verso il terreno naturale sottostante** e, quindi, anche verso il livello idrico più profondo che ospita la falda superficiale.

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti:

SANDRO TRASTULLI
GEOLOGO



SGI INGEGNERIA S.r.l.

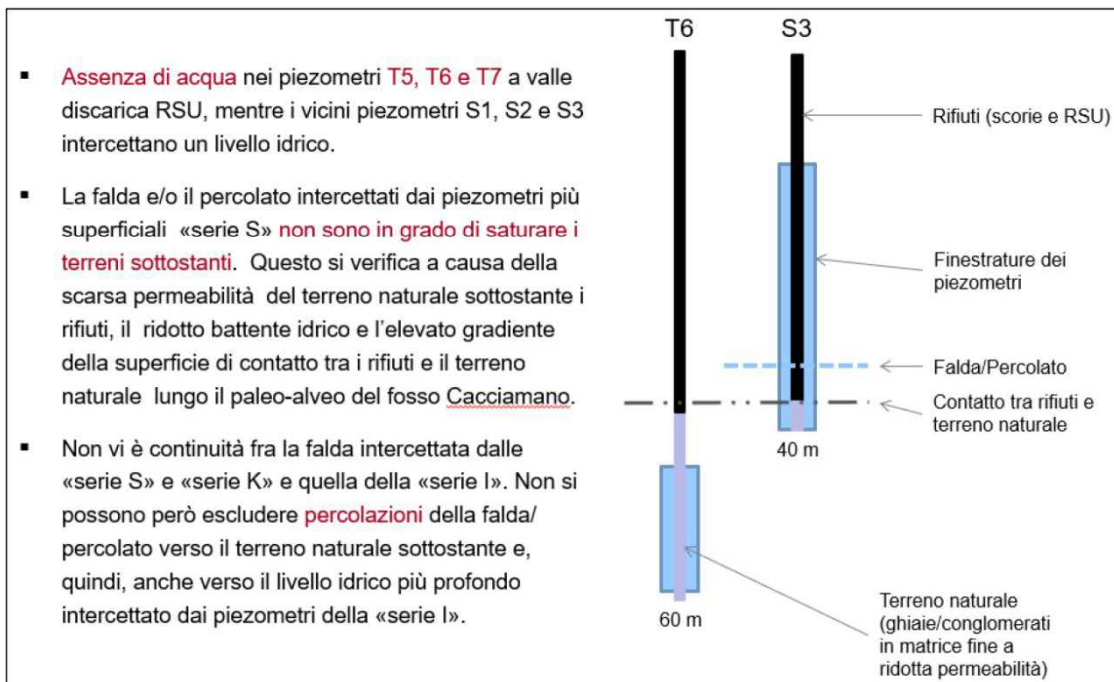


Fig. 11. Sintesi dei risultati ottenuti nei piezometri realizzati a valle della discarica RSU (figura. 8.2 dello Studio Idrogeologico citato).

7. Stato qualitativo delle acque sotterranee

Attualmente sul sito sono disponibili n. 28 piezometri sottoposti a specifiche campagne di monitoraggio per definire lo stato qualitativo delle acque sotterranee. In particolare, si precisa che **oltre alla determinazione dei parametri chimici convenzionali sono state eseguite anche delle analisi isotopiche, riconosciute dalla letteratura scientifica internazionale come lo strumento principe per individuare la presenza di contaminazioni da percolato, anche di piccolissima entità**. L'approccio isotopico, infatti, permette di riconoscere dei *"trend di mescolamento"* tra le acque di falda ed il percolato, che non sempre vengono evidenziati attraverso l'analisi dei parametri chimici convenzionali. Nello stesso tempo, quando sono presenti più potenziali fonti di contaminazione, attraverso la firma isotopica caratteristica del liquido contaminante, è possibile discriminare la fonte responsabile della contaminazione stessa.

Pertanto, alla luce del quadro idrogeologico e delle modalità di circolazione delle acque sotterranee sopra richiamati, l'elaborazione dei risultati analitici relativi alle acque sotterranee e ai percolati prodotti dalle diverse discariche insistenti sull'area, ha reso possibile un'interpretazione del fenomeno di contaminazione in atto, come sintetizzato nei seguenti paragrafi.

7.1 Contaminazione della falda corticale

Nella falda corticale è stata evidenziata la presenza di un **plume di contaminazione da percolato proveniente dalla discarica RSU, che si propaga verso valle lungo l'asse di drenaggio della falda corticale** (ovvero il paleoalveo del fosso Cacciamano), **fino a raggiungere i piezometri K2 e K8. Le concentrazioni maggiori si rilevano nel piezometro posto direttamente a valle della discarica RSU e in prossimità anche della tubazione di raccolta del percolato RSU (piezometro K4)**, che presenta superamenti delle CSC per numerosi parametri (nitriti, boro, cobalto, cromo totale, ferro, manganese e nichel), oltre a valori elevati di tutti i principali indicatori di percolato, quali cloruri, ammoniaca e TOC (vedasi *Tav. 9.1* dello Studio Idrogeologico citato).

In particolare, dalla tubazione di raccolta del percolato è verosimile che si possano verificare perdite localizzate (come documentato alla fine del presente paragrafo), che vanno a sommarsi alle perdite diffuse provenienti dalle pareti e dal fondo della discarica, in buona parte privi di sistemi di impermeabilizzazione.

Oltre alle analisi chimiche, anche le analisi isotopiche non hanno evidenziato alcun contributo al fenomeno di contaminazione da parte della discarica AST, come ampiamente documentato nello Studio idrogeologico attraverso i grafici di correlazione Cloruri Vs. Trizio, Trizio Vs. Cromo totale e Trizio Vs. Cromo VI, Deuterio Vs. Carbonio-13.

Di seguito si riassumono le principali considerazioni ricavate dall'elaborazione ed interpretazione dei dati isotopici.

RADIOISOTOPI - CLORURI VS. TRIZIO

In particolare, dal grafico di Fig. 12 (Cloruri Vs. Trizio) si può osservare che **i piezometri K4 e K8**, entrambi ubicati a valle della discarica RSU lungo il Fosso Cacciamano, **presentano entrambi valori elevati di Trizio e cloruri, sostanzialmente paragonabili a quelli del percolato per RSU**. Rispetto ai percolati AST, invece, il contenuto di cloruri è da 2 a 3 volte più elevato, il che porta ad escludere che la discarica AST possa costituire la sorgente di contaminazione.

L'aver riscontrato concentrazioni di inquinanti così elevate nei piezometri più prossimi alla discarica RSU evidenzia ulteriormente come la falda corticale sia sostanzialmente in continuità con il percolato della discarica comunale, a causa della mancanza di un sistema di impermeabilizzazione adeguato: di fatto, la falda risulta alimentata dalle infiltrazioni meteoriche che avvengono in corrispondenza della discarica e che dilavano i rifiuti in essa contenuti.

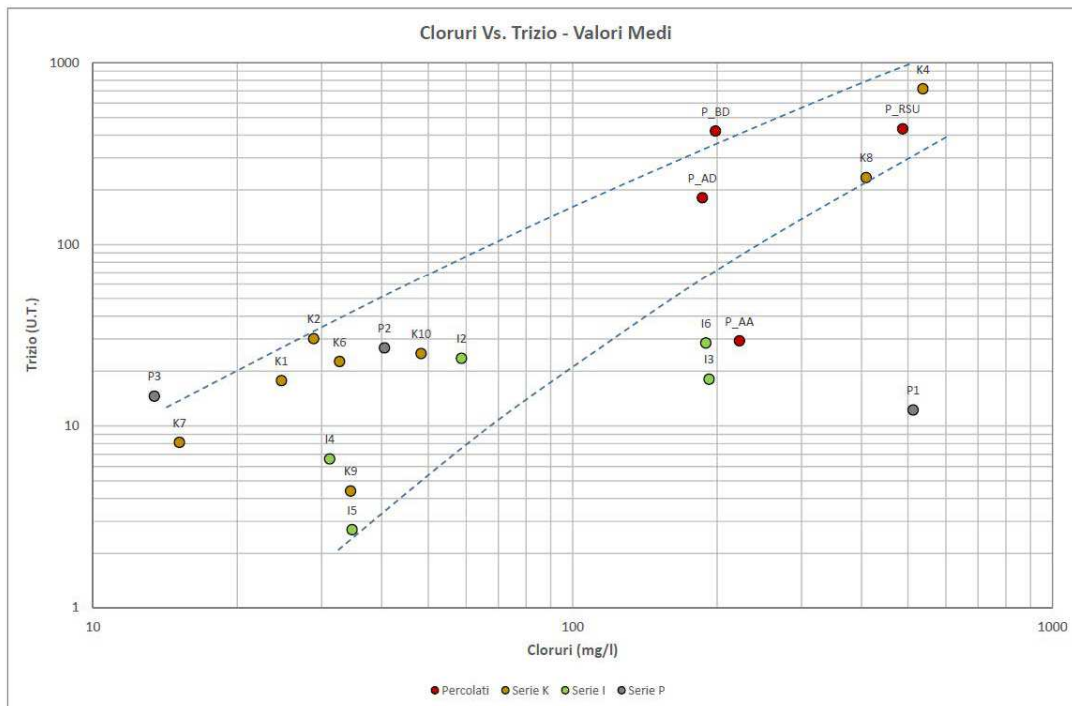


Fig. 12. Correlazione fra l'attività di Trizio e la concentrazione di Cloruri misurate nelle acque sotterranee nei diversi percolati di discarica del sito (figura 9.2 dello Studio Idrogeologico citato).

RADIOISOTOPI: TRIZIO VS. CROMO TOTALE E TRIZIO VS. CROMO VI

Analoghe considerazioni si possono ricavare anche dai diagrammi Trizio Vs. Cromo totale (Fig. 13) e Trizio Vs. Cromo VI (Fig. 14). Il percolato di discarica RSU si differenzia rispetto a quello delle discariche AST, collocandosi in un'area ben distinta del grafico: infatti, il percolato RSU presenta un rapporto Trizio / Cromo maggiore rispetto a quello dei percolati AST, che lo porta a collocarsi più a sinistra nel grafico, rispetto a questi ultimi, permettendo quindi di discriminare l'origine della contaminazione.

I campioni prelevati dai **piezometri K4, K8 e K10** (quest'ultimo solo per il Cromo totale) **si collocano chiaramente lungo il trend di mescolamento tra il gruppo degli altri campioni di falda corticale ed i campioni del percolato della discarica di RSU**, il che permette di individuare nella discarica per RSU, e non in quella AST, la probabile origine della contaminazione.

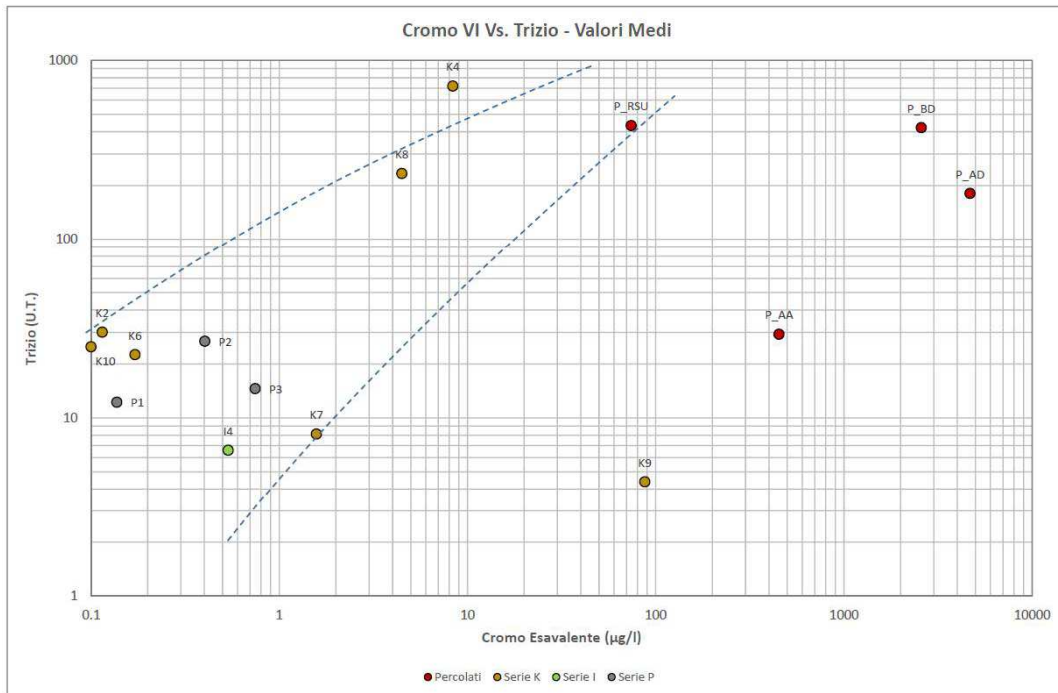


Fig. 13. Correlazione fra l'attività di Trizio e la concentrazione di Cromo totale misurate nelle acque sotterranee nei diversi percolati di discarica del sito (figura 9.4 dello Studio Idrogeologico citato).

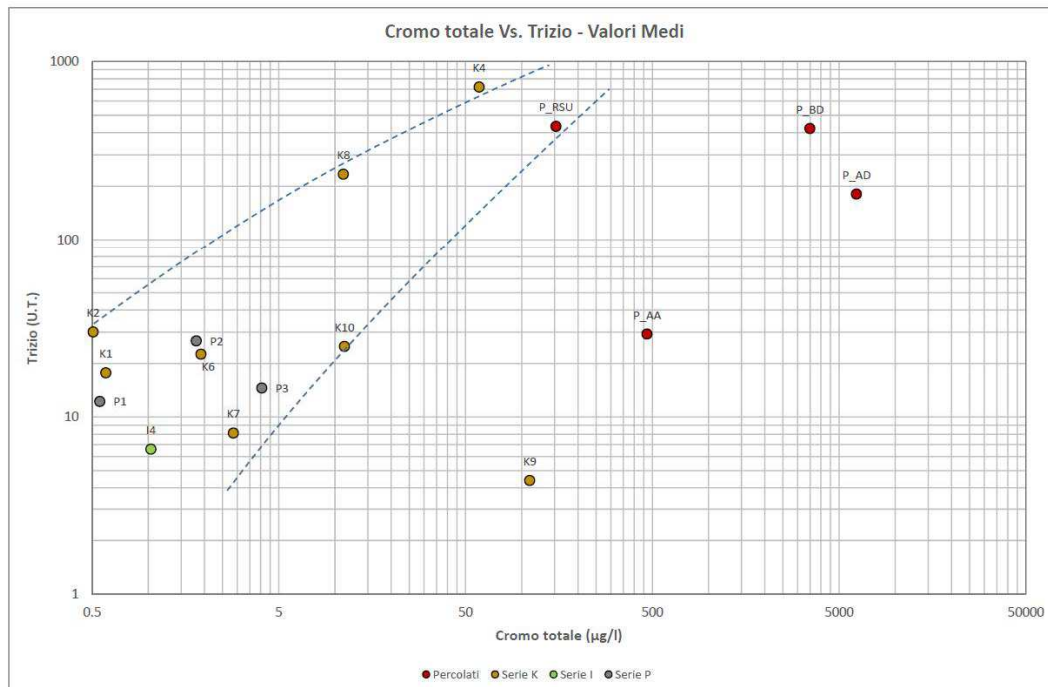


Fig. 14. Correlazione fra l'attività di Trizio e la concentrazione di Cromo esavalente misurate nelle acque sotterranee nei diversi percolati di discarica del sito (figura 9.5 dello Studio Idrogeologico citato).

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti:

SANDRO TRASTULLI
GEOLOGO



SGI INGEGNERIA S.r.l.

ISOTOPI STABILI DI CARBONIO E IDROGENO

Come si evince dall’elaborazione dei dati in Fig. 15, i campioni dei piezometri K1, K2, K6 e K7, completati nella falda corticale e tutti caratterizzati da una sostanziale assenza di inquinanti, si concentrano in un intervallo di valori ben definito. Tale intervallo è quindi rappresentativo delle **condizioni naturali caratteristiche della falda corticale**, in assenza di contaminazione e di apporti esterni.

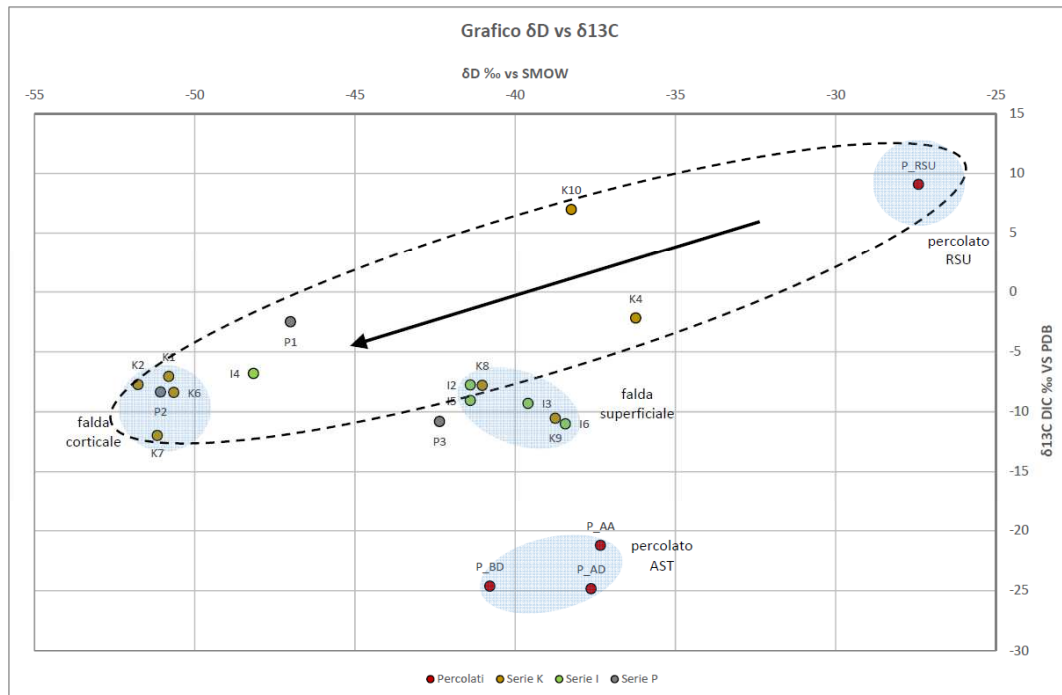


Fig. 15 Rapporti isotopici del Carbonio inorganico disciolto ($^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$) e dell'Idrogeno ($^2\text{H}/^1\text{H}$) misurati nelle acque sotterranee e nei percolati di discarica del sito (figura 9.6 dello Studio Idrogeologico citato).

Viceversa, i campioni prelevati nei piezometri K4, K8 e K10 si collocano lungo una retta che descrive un collegamento, o “trend di mescolamento”, tra il gruppo degli altri campioni di falda corticale ed i campioni del percolato della discarica di RSU: tali campioni sono quindi costituiti da **una miscela tra le acque della falda corticale ed il percolato della discarica di RSU**. Questi piezometri sono esattamente quelli che, dalle analisi chimiche, risultano caratterizzati dai maggiori livelli di contaminazione.

Al contrario, rispetto ai percolati della discarica AST le acque della falda corticale non evidenziano alcun “trend di mescolamento” e le caratteristiche dei due gruppi rimangono ben distinte: le analisi isotopiche confermano quindi che l’origine della contaminazione va ricercata nell’area della discarica RSU e non della discarica AST.

Oltre a quanto sopra richiamato in merito ai dati analitici ed isotopici, occorre ricordare che il percolato che si forma in corrispondenza della discarica RSU e che può parzialmente interessare anche le scorie accumulate nella discarica AST, si produce per effetto delle

infiltrazioni meteoriche attraverso **la superficie della discarica RSU, la sola ad oggi ad essere priva di capping superficiale.**

La discarica RSU, inoltre, è dotata di un sistema di drenaggio di fondo di scarsa efficienza, come documentato dall'affioramento di percolato verificatosi immediatamente a valle della discarica per RSU, esattamente in corrispondenza del piezometro K10, nel mese di febbraio 2010.

7.2 Contaminazione della falda superficiale

Nella falda superficiale l'unico piezometro con evidenze piuttosto chiare di contaminazione è **I3**, che presenta alcuni superamenti delle CSC (manganese, nichel, 1-2, dicloropropano e triclorometano) oltre a valori significativi dei parametri indicatori di perdite di percolato (cloruri, TOC e nitrati, vedasi *Tav. 9.2* dello Studio idrogeologico, citato). **La posizione del punto di monitoraggio, rispetto alla direzione di deflusso della falda, permette di ricondurre la contaminazione riscontrata alla sola discarica RSU.**

I superamenti delle CSC per Manganese e Nichel evidenziati nel piezometro I2 sono invece verosimilmente di origine naturale, legati alle locali condizioni geochimiche dell'acquifero.

Inoltre, tutti i controlli analitici eseguiti sui punti di monitoraggio della falda superficiale hanno confermato l'assenza di contaminazione da Cromo totale e Cromo esavalente, potenzialmente riconducibili alla discarica AST.

7.3 Contaminazione della falda profonda

Pur premettendo che la falda profonda non era stata richiamata nella diffida della Provincia di Terni (Prot. n. 0013268/2020 del 18/11/2020), si precisa che l'unico piezometro che evidenzia la presenza di una contaminazione è il P1, in cui si rilevano tracce di tetracloroetilene (PCE), che possono essere ricondotte ad una chiara contaminazione delle acque sotterranee. Tuttavia, considerata anche la posizione del piezometro P1, laterale alla discarica RSU rispetto alla direzione di deflusso, la sorgente del rilascio potrebbe trovarsi anche molto più a monte e non necessariamente in corrispondenza delle discariche di località Valle. Relativamente alla falda profonda, il diagramma Trizio Vs. Cloruri (Fig. 12) chiarisce inequivocabilmente come il contenuto di Trizio rilevato nel piezometro P1 è sostanzialmente identico a quello presente in P2 e P3 ed è del tutto in linea con quello caratteristico delle acque naturali. Il grafico mostra chiaramente come il piezometro ricada completamente all'esterno del trend di mescolamento, il che permette di escludere che la presenza di cloruri possa essere ascrivibile al percolato di discarica.

8. Modello concettuale ed annullamento del rischio a seguito intervento

Come evidenziato dall'analisi riportata al par. 7, i rifiuti della discarica RU hanno contaminato e continuano a contaminare sia la falda corticale, che quella superficiale, e costituiscono una sorgente primaria di contaminazione che, per assenza di impermeabilizzazione superficiale e, soprattutto, impermeabilizzazione del fondo solo parziale, devono essere necessariamente rimossi.

Al termine della rimozione dei rifiuti della discarica RU, verranno messi a giorno sia le scorie della limitrofa discarica AST (parete ovest), sia il terreno naturale sottostante i rifiuti che, a ragione di un'impermeabilizzazione di base solo parziale, non può che essere considerato potenzialmente contaminato (anche a fronte degli accertamenti analitici illustrati al par. 4, che si riferiscono ad un numero limitato di verticali di indagine).

Pertanto, al termine dei lavori di rimozione dei rifiuti RU, per la Messa In Sicurezza Permanente delle scorie e del terreno potenzialmente contaminato in posto, si procederà, dopo le previste indagini, **all'impermeabilizzazione delle superfici finali di scavo, al fine di interrompere i meccanismi di trasporto che possono contribuire alla diffusione dei contaminanti nell'ambiente, nonché i rischi per gli utilizzatori dell'area** (lavoratori impiegati nella conduzione del Polo impiantistico).

Di seguito si richiamano le caratteristiche del pacchetto di impermeabilizzazione previsto in progetto, per il fondo:

- Barriera geologica artificiale costituita da uno spessore di 1 m di argilla con interposti quattro strati di geocomposito bentonitico (uno solo sulle sponde);
- Geomembrana impermeabilizzante in HDPE con spessore almeno pari a 2,5 mm;
- Geotessile non tessuto di protezione;
- Stato drenante

e per le pareti:

- Geocomposito bentonitico laminato nella parte superiore dello spessore idratato di 7 mm.
- Geomembrana impermeabilizzante in HDPE con spessore almeno pari a 2,5 mm;
- Geotessile non tessuto di protezione;
- Stato drenante

Al termine dei lavori di impermeabilizzazione non vi saranno percorsi di esposizione attivi. Infatti, i geocompositi e i teli in HDPE andranno a coprire completamente il sedime e le sponde della discarica RU, **interrompendo i seguenti percorsi di esposizione:**

- **ingestione e contatto dermico;**
- **inalazione di vapori e di polveri;**
- **lisciviazione in falda.**

L'intervento di MISP, oltre ai sistemi di impermeabilizzazione sopra richiamati, è corredato da un sistema di regimazione ed allontanamento delle acque meteoriche, che non potranno più infiltrarsi nel sottosuolo, né sulla verticale dell'area, né verso la limitrofa discarica AST.

La MISP permette quindi di annullare il rischio del mantenimento in sito di scorie ed eventuali suoli contaminati in quanto tutti i percorsi sono interrotti.

Il proseguimento della attività di monitoraggio della falda già in corso sui piezometri esistenti del sito permetterà di evidenziare gli effetti dell'intervento a lungo termine.

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti:SANDRO TRASTULLI
GEOLOGO

SGI INGEGNERIA S.r.l.

REGIONE LOMBARDIA
 PROVINCIA DI TERNI
COMUNE DI TERNI

Arvedi AST
 SEDE: Viale Benedetto XVI, 218 - 05100 TERNI

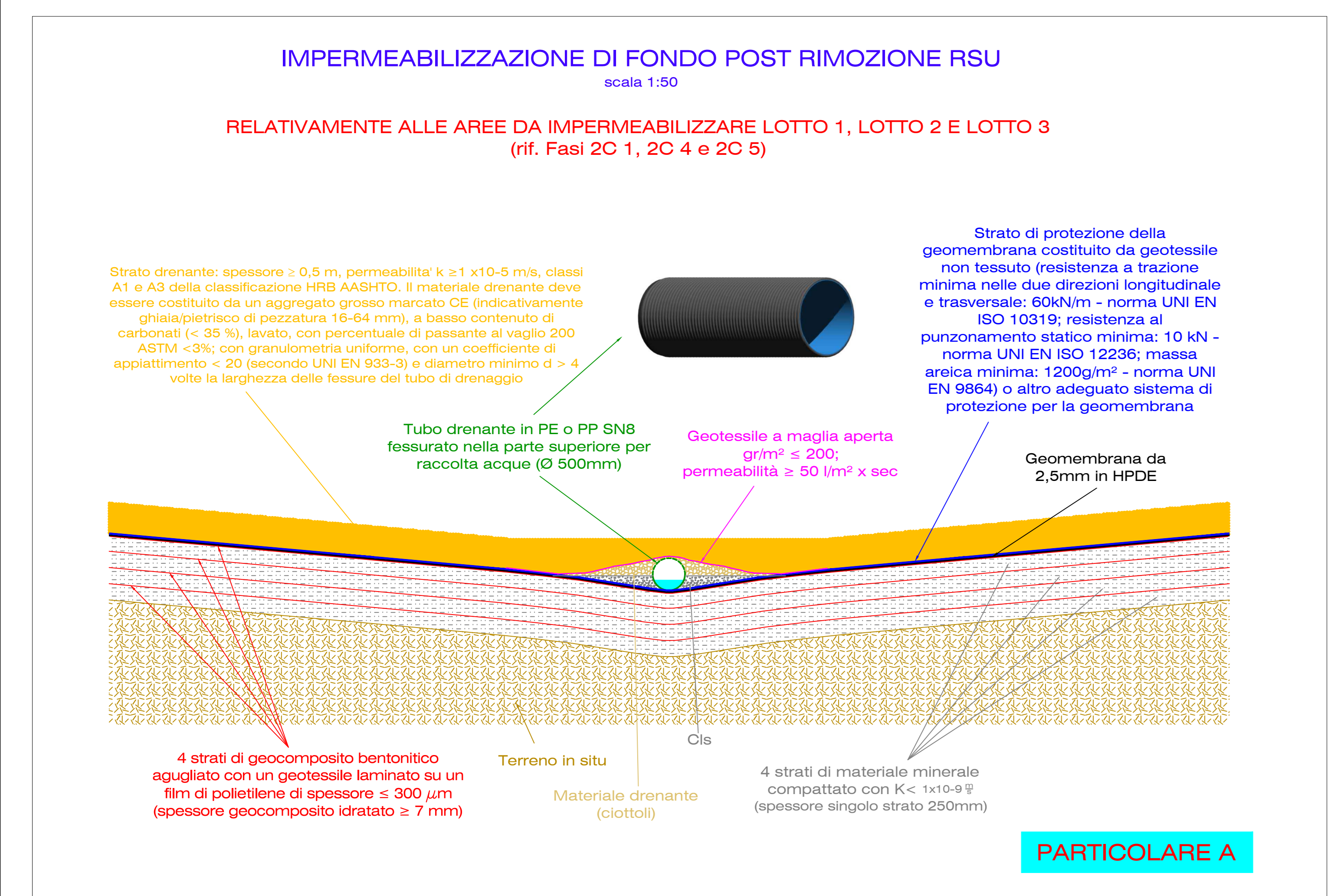
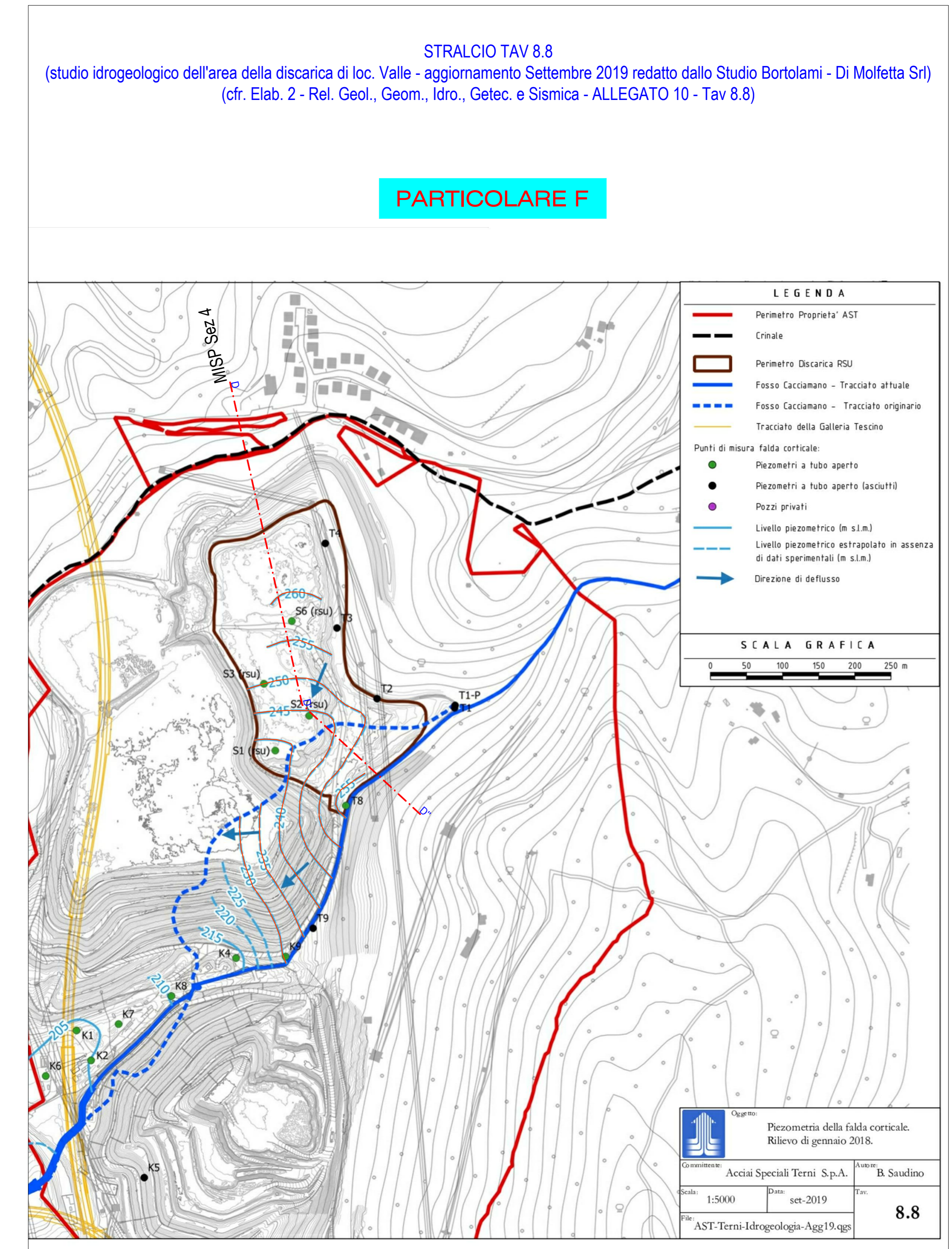
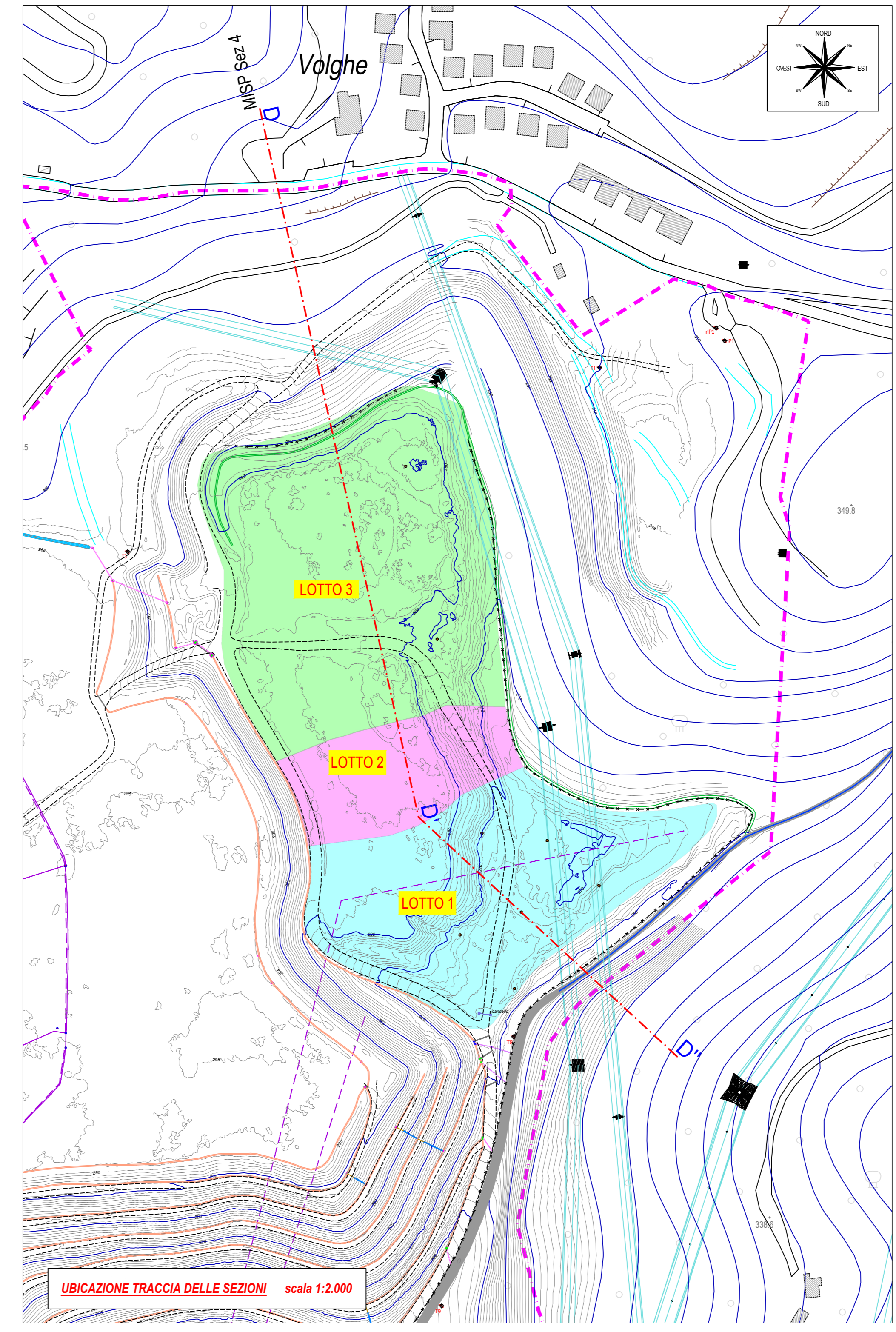
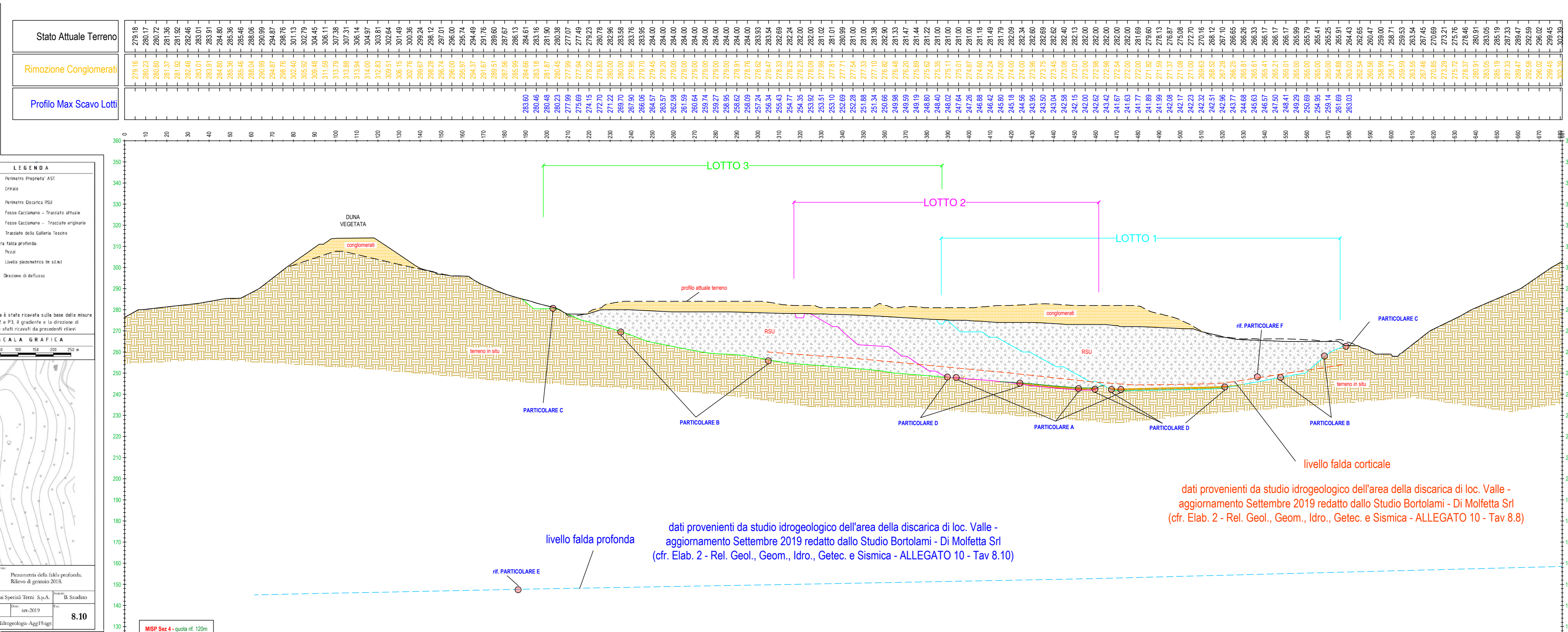
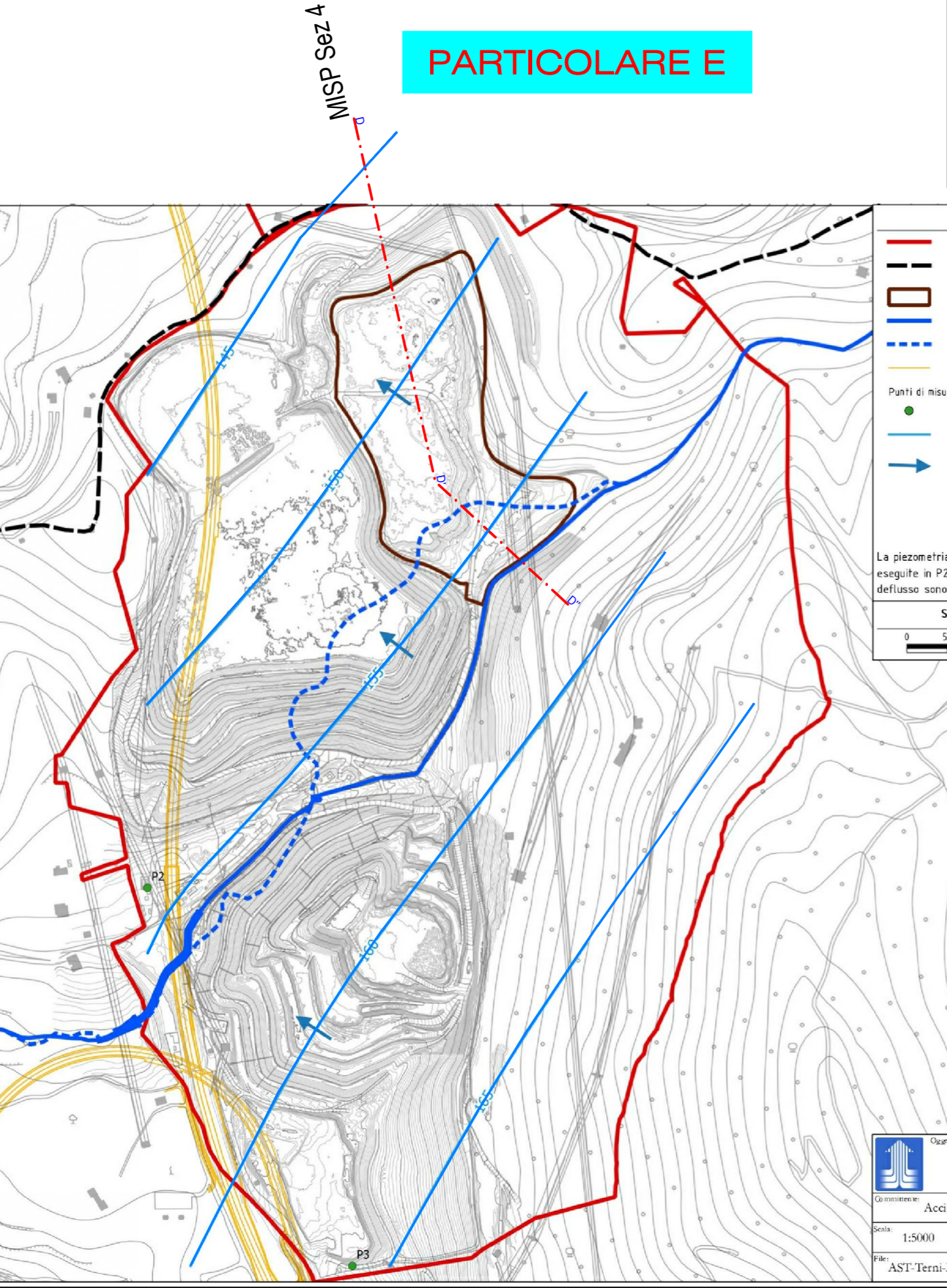
PROGETTO DI AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA PER RIFIUTI PERICOLOSI SITA IN LOC. "VALLE" DEL COMUNE DI TERNI DI PROPRIETA' ARVEDI-ACCIAI SPECIALI TERNI S.p.A. CON INTERVENTI DI LANDFILL MINING E PRESIDI AMBIENTALI MISP EX DISCARICA RSU

Partners:
 Sandro Trastulli geologo
 Geol. Paolo Carcasio
 Ing. Leonardo Malagù

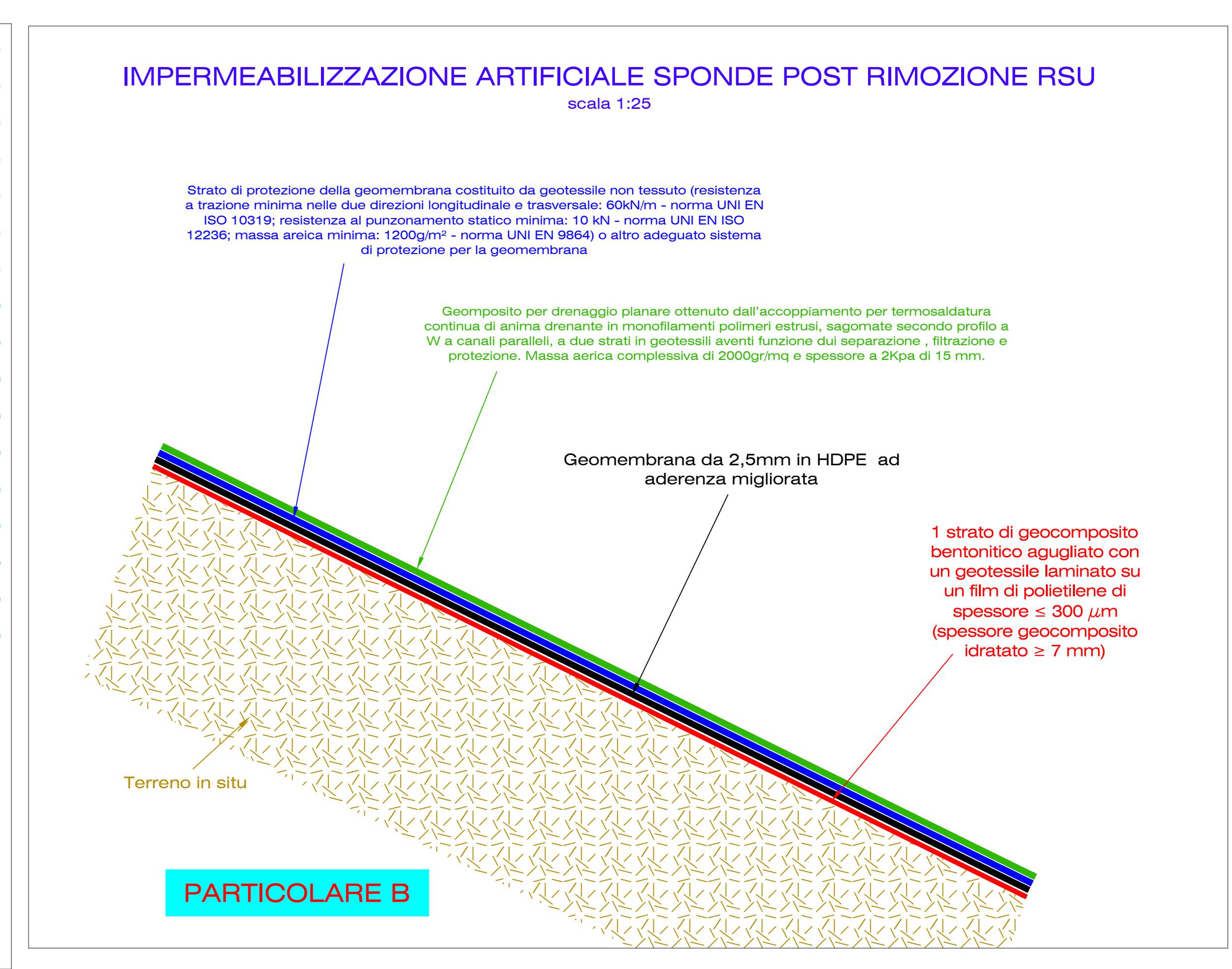
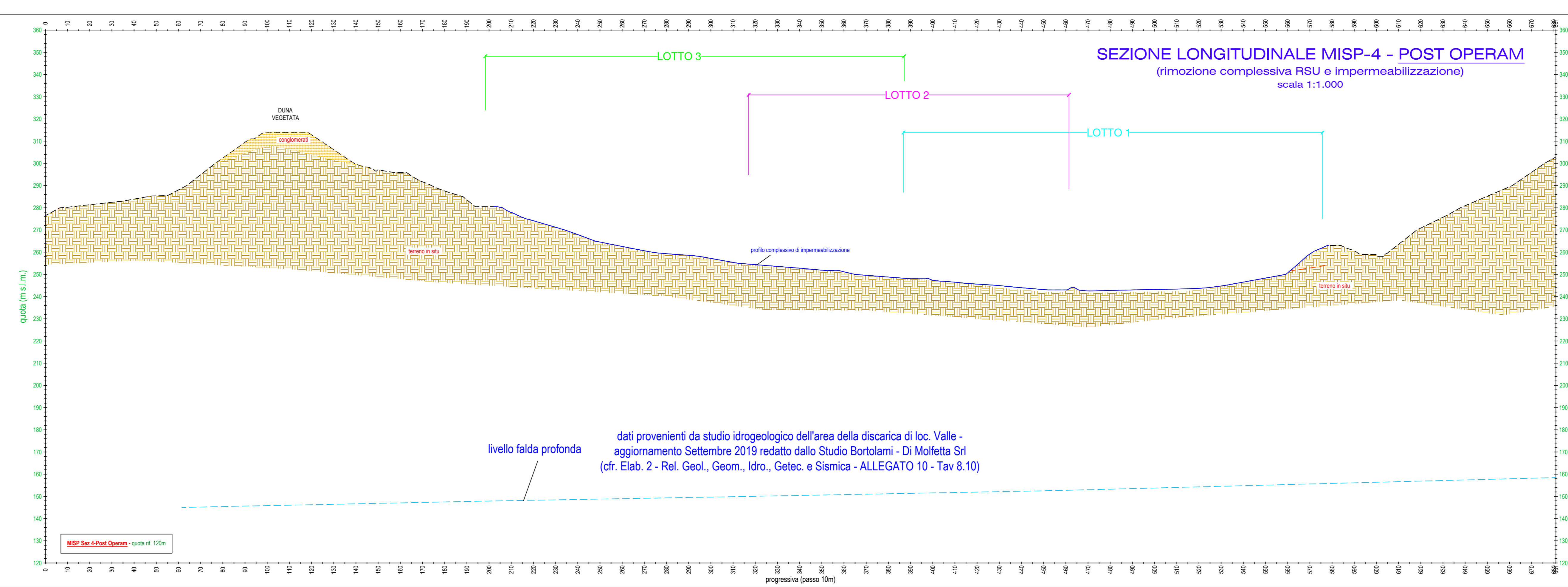
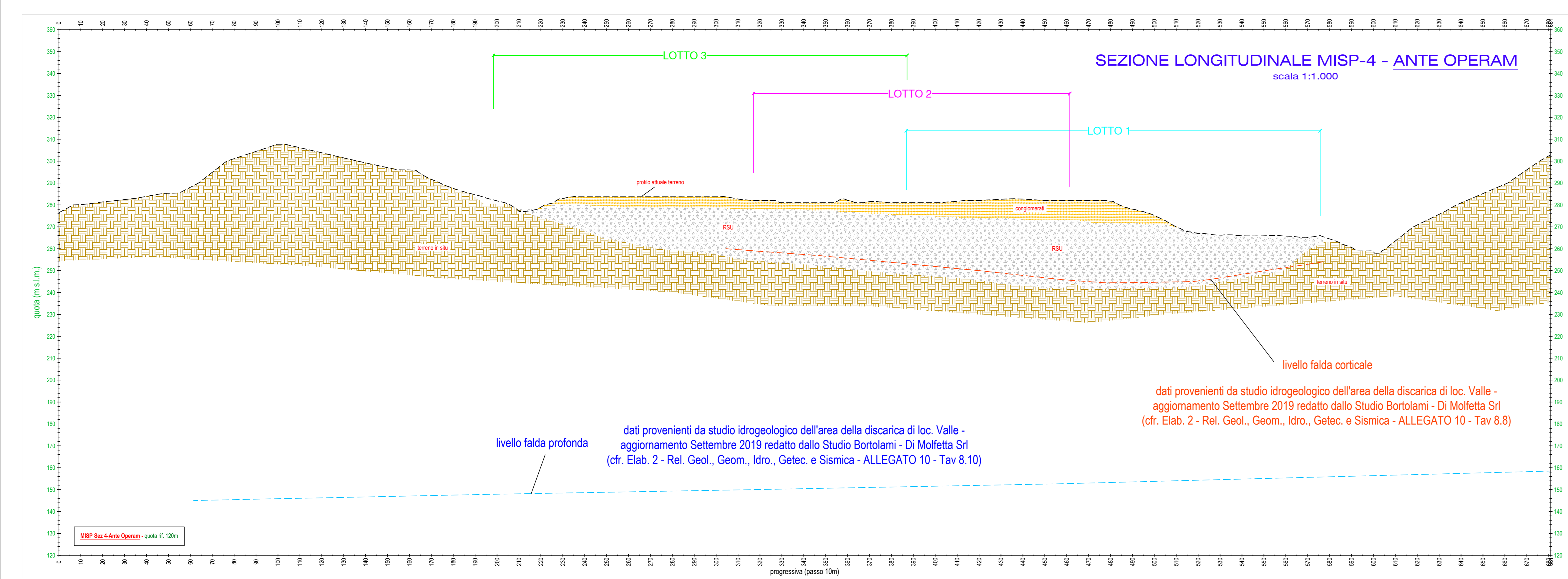
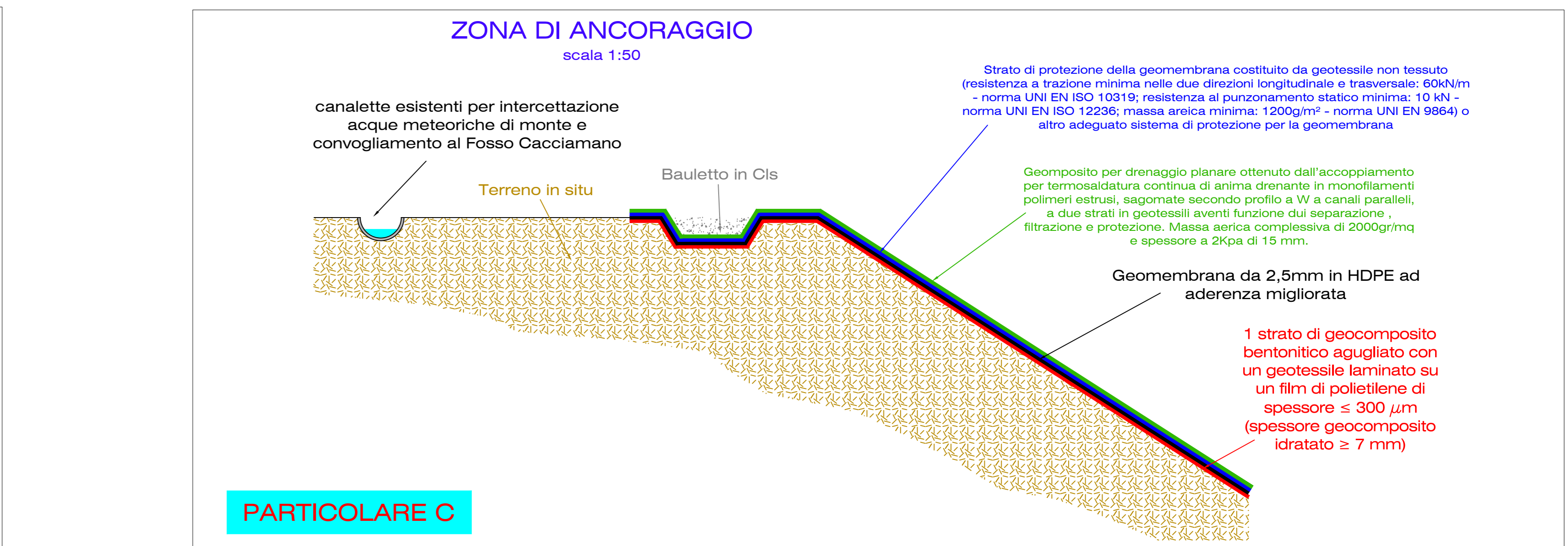
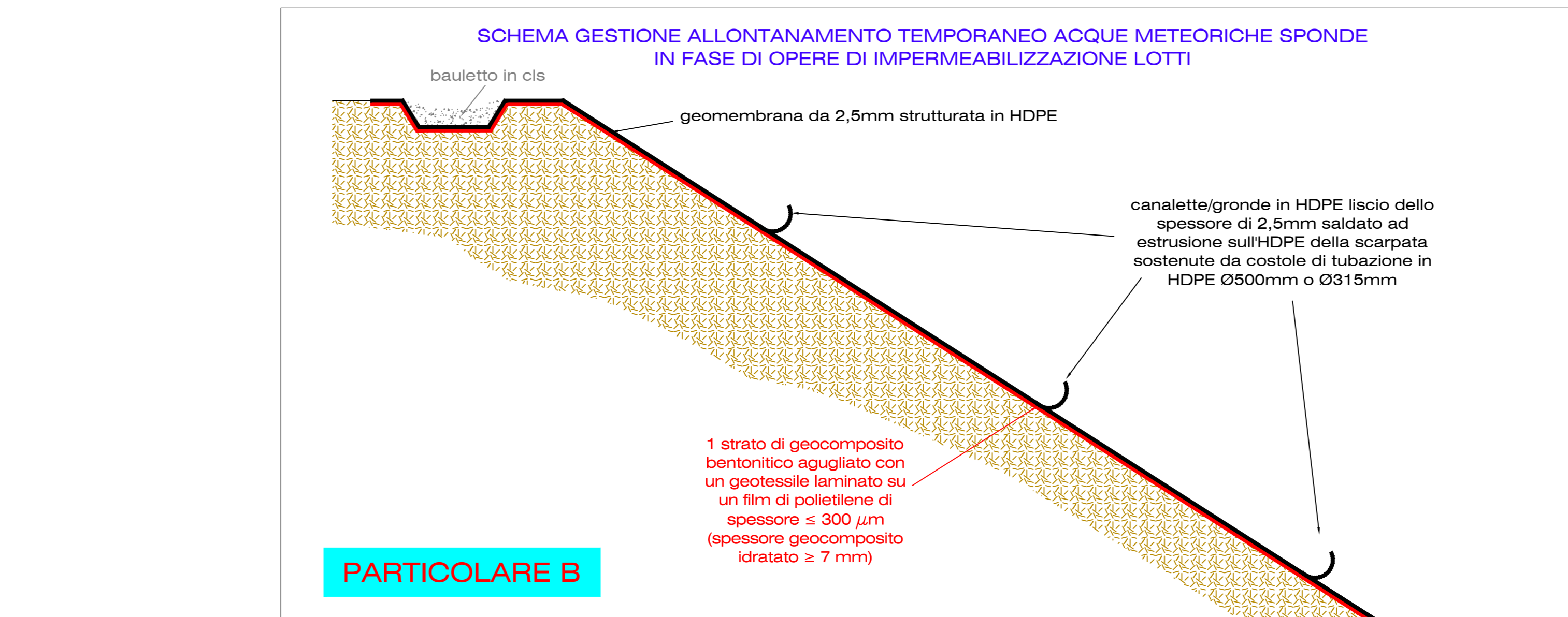
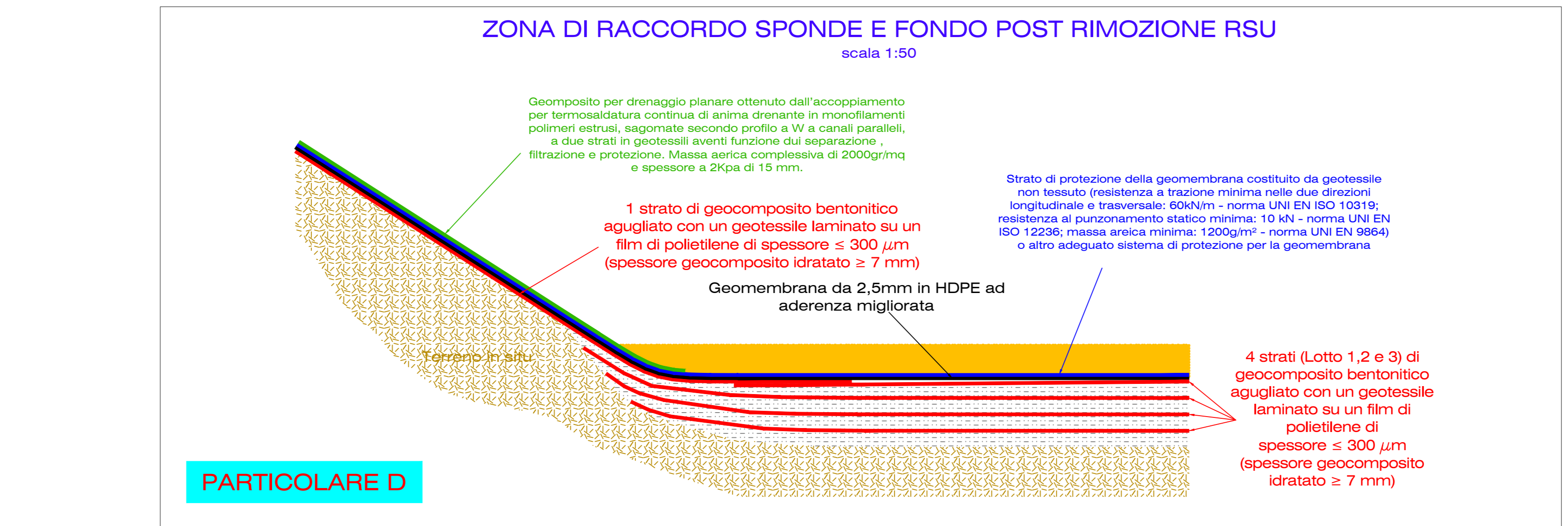
SEZIONE LONGITUDINALE AREA LOTTI
 OGGETTO DI INTERVENTI DI L.M.
TAVOLA 5d
 SCALA 1:1.000

DATA EMISSIONE: MAGGIO 2025
 DATA INT.: SETTEMBRE 2025

STRALCIO TAV 8.10
 (studio idrogeologico dell'area della discarica di loc. Valle - aggiornamento Settembre 2019 redatto dallo Studio Bortolami - Di Molfetta Srl)
 (cfr. Elab. 2 - Rel. Geol., Geom., Idro., Getec. e Sismica - ALLEGATO 10 - Tav 8.10)



Lotto	Spessore (mm)	Materiali
Lotto 1 - scavo	250	Geotessile non tessuto
Lotto 1 - impervi	250	Geotessile non tessuto
Lotto 2 - scavo	250	Geotessile non tessuto
Lotto 2 - impervi	250	Geotessile non tessuto
Lotto 3 - scavo	250	Geotessile non tessuto
Lotto 3 - impervi	250	Geotessile non tessuto



REGIONE UMBRIA
COMUNE DI TERNI
PROVINCIA DI TERNI

Arvedi AST
SEDE: Viale Benedetto Brin, 218 - 05100 TERNI

PROGETTO DI AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA PER RIFIUTI PERICOLOSI SITA IN LOC. "VALLE" DEL COMUNE DI TERNI DI PROPRIETA' ARVEDI-ACCIAI SPECIALI TERNI S.p.A. CON INTERVENTI DI LANDFILL MINING E PRESIDI AMBIENTALI

MISP EX DISCARICA RSU

Partners:
Sandro Trabulli, geologo
Ing. Paolo Carcasio
Ing. Leonardo Malago

SEZIONI TRASVERSALI AREA LOTTI OGGETTO DI INTERVENTI DI LFM

TAVOLA
5e
SCALA
1:11.000

DATA EMISSIONE: MAGGIO 2025
INT.: 1
DATA INT.: SETTEMBRE 2025

