



# Comune di Terni

Piazza M. Ridolfi, 1 - 05100 Terni  
tel. 0744/5491, C.F./P.IVA 00175660554  
PEC comune.terni@postacert.umbria.it



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU

**PNRR, MISSIONE 5 – INCLUSIONE E COESIONE,  
COMPONENTE 2 – INFRASTRUTTURE SOCIALI, FAMIGLIE, COMUNITÀ  
E TERZO SETTORE (M5C2), MISURA 3, INVESTIMENTO 3.1 -  
“SPORT E INCLUSIONE SOCIALE”,  
FINANZIATO DALL'UNIONE EUROPEA – NEXT GENERATION EU.  
CUP J55B22000200006 Cluster 3.**

**Completamento del potenziamento, messa a norma e  
rigenerazione del Centro Nautico Paolo d'Aloja a  
Piediluco, sede del Centro Nazionale di  
Preparazione Olimpica di Canottaggio.**

## PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

Oggetto:

**RELAZIONE DI SOSTENIBILITA' DELL'OPERA**

Elab. n° D2.5-RSO

Scala: ---

Data: ottobre 2022

Il Responsabile del Procedimento: Dott. Federico Nannurelli

**Progettisti: RTP CONTE c/o Arch. Elio Conte, Via C.Capodichino, 21, 80141 Napoli - PEC elio.conte@archiworldpec.it**

Arch. Elio CONTE  
CAPOGRUPPO

Ing. Giancarlo POLITO  
MANDANTE

Archeol. Lester LONARDO  
MANDANTE

Geol. Francesco CUCCURULLO  
MANDANTE



Dott. Agr. Sara SACERDOTE  
MANDANTE

Geom. Giuseppe ILLIANO  
MANDANTE

Dott. Francesco LECIS  
MANDANTE

Arch. Martina AUTIERO  
MANDANTE



|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. DESCRIZIONE DEGLI OBIETTIVI PRIMARI DELL'OPERA.....</b>  | <b>1</b>  |
| <b>2. RISPETTO DEL PRINCIPIO DI "NON ARRECARRE UN DANNO SIGNIFICATIVO" .....</b>   | <b>18</b> |
| <b>3. VERIFICA CONTRIBUTI SIGNIFICATIVI AGLI OBIETTIVI AMBIENTALI, .....</b>   | <b>18</b> |
| <b>4. STIMA DELLA CARBON FOOTPRINT DELL'OPERA .....</b>  | <b>19</b> |
| <b>5. STIMA DELLA VALUTAZIONE DEL CICLO DI VITA DELL'OPERA IN OTTICA DI ECONOMIA CIRCOLARE .....</b>                                     | <b>19</b> |
| <b>6. ANALISI DEL CONSUMO COMPLESSIVO DI ENERGIA.....</b>  | <b>27</b> |
| <b>7. DEFINIZIONE DELLE MISURE PER RIDURRE LE QUANTITÀ DEGLI APPROVVIGIONAMENTI ESTERNI</b>  | <b>27</b> |
| <b>8. STIMA DEGLI IMPATTI SOCIO-ECONOMICI DELL'OPERA .....</b>   | <b>27</b> |
| <b>9. INDIVIDUAZIONE DELLE MISURE DI TUTELA DEL LAVORO .....</b>   | <b>29</b> |
| <b>10. UTILIZZO DI SOLUZIONI TECNOLOGICHE INNOVATIVE, IVI INCLUSE APPLICAZIONI DI SENSORISTICA PER L'USO DI SISTEMI PREDITTIVI .....</b> | <b>30</b> |

## Relazione di sostenibilità dell'opera

La presente relazione di sostenibilità dell'opera, divisa per capitoli, tende a rappresentare nel suo insieme gli effetti dell'opera di cui trattasi, ovvero il

### **“Completamento del potenziamento, messa a norma e rigenerazione del Centro Nautico Paolo d'Aloja a Piediluco, sede del Centro Nazionale di Preparazione Olimpica di Canottaggio”**

a cura dell'R.T.P. formato dai seguenti soggetti:

Arch. Elio Conte – Ing. Giancarlo Polito – Archeol. Lester Lonardo – Geol. Francesco Cuccurullo –  
Dott. Agr. Sara Sacerdote – Geom. Giuseppe Illiano – Dott. Francesco Lecis - Arch. Martina Autiero

#### **1. DESCRIZIONE DEGLI OBIETTIVI PRIMARI DELL'OPERA**

Il progetto mira a raggiungere obiettivi di sviluppo che si andranno a delineare attraverso le seguenti misure di intervento:

**Gli interventi di progetto sono stati suddivisi nelle seguenti macro-categorie:**

INTERVENTO “1”: CENTRO FEDERALE/TETTOIA RIMESSAGGIO BARCHE

INTERVENTO “2”: CIRCOLO CANOTTIERI PIEDILUCO/CANOTTIERA

INTERVENTO “3”: BAR

INTERVENTO “4”: TRIBUNA

INTERVENTO “5”: TORRE DI ARRIVO

INTERVENTO “6”: PONTILI IMBARCO E SBARCO

INTERVENTO “7”: PONTILI PREMIAZIONE

INTERVENTO “A”: AREA DA IMPEGNARE PER PARCHEGGIO

INTERVENTO “B”: SEDUTA CIRCOLARE

INTERVENTO “C”: CAMPO DI GARA

INTERVENTO “D”: AREE ESTERNE



## INTERVENTO "1": CENTRO FEDERALE/TETTOIA RIMESSAGGIO BARCHE

L'intervento prevede l'abbattimento e la ricostruzione della tettoia di rimessaggio barche ubicata davanti al Centro Federale che non è oggetto di intervento. Attualmente il manufatto presenta una struttura in acciaio con copertura metallica e travi reticolari di sostegno poggianti su colonne circolari in calcestruzzo, le chiusure verticali costituite da pannellature in grigliato; la tettoia si collega al centro federale mediante copertura inclinata, quest'ultima costituisce passaggio coperto per l'accesso al centro impedendo però la vista all'esterno dai locali del primo piano che tra l'altro sono dotati di ampie superfici vetrate. Con la nuova architettura infatti si andranno a conciliare le esigenze funzionali delle strutture con i caratteri estetico-formali più adatti al contesto naturalistico in esame, andando ad alleggerire le geometrie e consentendo una fruibilità più gradevole delle strutture. A seguire foto dello stato attuale.



L'intervento non prevede alterazione di sagoma e volume. Il nuovo fabbricato prevede una superficie coperta suddivisa in servizi e rimessaggio barche e un'area esterna aperta con tettoia dedicata al montaggio delle barche. La struttura, rivestita in legno e vetro, prevede una copertura fruibile e praticabile con due aree riservate all'installazione dei pannelli solari. L'accesso alla copertura avviene tramite l'ascensore già esistente e la realizzazione di un nuovo varco di passaggio al primo piano del Centro Federale. Dal punto di vista strutturale il nuovo manufatto avrà struttura portante in legno lamellare; dal punto di vista architettonico si prevedono superfici vetrate verticali e l'utilizzo del legno a vista che ben si integra con il contesto naturalistico del sito.

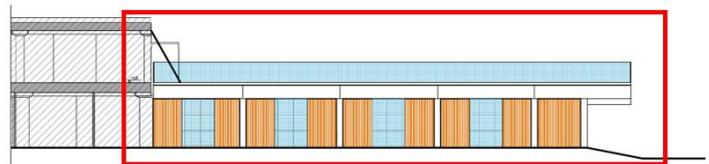
### Stato attuale

In rosso area di intervento



### Stato di progetto

In rosso area di intervento



### Riferimenti progettuali



## INTERVENTO "2": CIRCOLO CANOTTIERI PIEDILUCO/CANOTTIERA

L'intervento prevede l'abbattimento e la ricostruzione del fabbricato che attualmente presenta varie problematiche quali presenza di umidità diffusa, avvallamenti interni, fatiscenza delle strutture. Il fabbricato ospita l'officina, la palestra e spogliatoi con servizi; l'edificio ad un solo piano fuori terra realizzato con il sistema della prefabbricazione in calcestruzzo, normalmente utilizzato per la costruzione di capannoni industriali, è dal punto di vista planimetrico formato da due corpi rettangolari uguali accoppiati. A seguire foto.



L'intervento non prevede alterazione di sagoma e volume. Il nuovo manufatto sarà suddiviso sostanzialmente nelle seguenti aree funzionali:

- Palestra con servizi e spogliatoi;
- Officina;
- Punto ricettivo con zona cucina, locali tecnici per preparazione pasti e funzione catering, hall per la ricezione e la consumazione.

Dal punto di vista strutturale il nuovo manufatto avrà struttura portante in c.a. con coperture praticabili. Più precisamente una parte della copertura sarà interamente praticabile con tetto giardino e usufruibile mediante scala ed ascensore esterni, un'altra parte della copertura sarà destinata all'efficientamento energetico con installazione di fotovoltaico. Dal punto di vista architettonico si prevedono superfici vetrate verticali e l'utilizzo del legno a vista che ben si integra con il contesto naturalistico del sito.

Stato attuale



Stato di progetto



Riferimenti progettuali



## INTERVENTO "3": BAR

L'intervento prevede l'abbattimento e la ricostruzione del volume esistente. Attualmente il fabbricato vero e proprio è costituito solo dal manufatto centrale e presenta due aggiunte prefabbricate, tutto adibito a bar e a veranda a servizio della stessa. A seguire foto dello stato attuale.



Il nuovo intervento non prevede incrementi volumetrici; prevede la realizzazione di un volume ridotto per il bar e di una tettoia con pannellature vetrate apribili come sala esterna coperta a servizio dello stesso. Dal punto di vista strutturale il nuovo manufatto avrà struttura portante in c.a. con impalcato di copertura in legno lamellare; dal punto di vista architettonico il manufatto sarà rivestito con pannellature in legno in modo da renderla uniforme agli altri interventi progettuali.

Il progetto principale prevede solo la demolizione del fabbricato esistente; il lotto funzionale opzionale prevede la realizzazione di tale opera.

### Stato di progetto

La realizzazione di tale opera ricrea nel lotto funzionale opzionale previsto



### Riferimenti progettuali



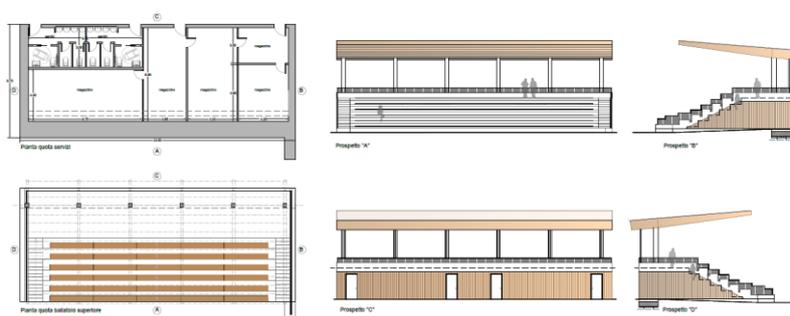
## INTERVENTO "4": TRIBUNA

L'intervento prevede l'abbattimento parziale del manufatto con ricostruzione della tettoia e messa a norma degli spalti con adeguamento ed ampliamento dei servizi igienici. Attualmente la struttura della tribuna è caratterizzata da una gradinata in calcestruzzo coperta con una tettoia in lamiera sorretta da pilastri e, nella parte inferiore, ospita dei servizi e dei locali adibiti a magazzino. La tribuna può ospitare circa 250 persone. A seguire foto dello stato attuale.



La nuova struttura prevede un ampliamento planimetrico retrostante di 2,4 m in modo da rendere i nuovi servizi igienici a norma ed ingrandire gli spazi destinati a magazzino. Dal punto di vista strutturale la nuova copertura avrà struttura portante in c.a. con impalcato di copertura in legno lamellare; dal punto di vista architettonico si prevede l'utilizzo del legno per la copertura mentre nella parte centrale dell'ultimo ordine di sedute si prevede la realizzazione di un piccolo spazio chiuso schermato da vetrate apribili ove saranno ubicate postazioni per stampa e cronaca durante le competizioni.

### Stato di progetto



### Riferimenti progettuali



## INTERVENTO "5": TORRE DI ARRIVO

La torre di arrivo è la struttura che regola il campo di gara, dal suo orientamento, viene determinato il tracciamento e la posizione del campo di gara dovendo essere la linea virtuale e/o reale di arrivo del percorso esattamente perpendicolare alle sedute dei giudici.

L'intervento prevede il completamento del progetto della torre di arrivo. Allo stato attuale la torre si compone di una struttura metallica di recente realizzazione completamente aperta con annesso il fabbricato ad uso uffici e servizi. Al piano terra del fabbricato sono collocati gli spazi per la gestione e organizzazione delle gare, la segreteria del centro nautico, i servizi igienici. Al piano primo al quale si accede tramite una scala in ferro esterno, sono situati gli ambienti per il cronometraggio e controllo gara e una sala stampa – riunioni. A seguire foto dello stato attuale.

Torre di arrivo



Fabbricato annesso



Il Regolamento tecnico della F.I.S.A. prevede le seguenti prescrizioni per la costruzione della torre.

*La torre di arrivo è posizionata esattamente sulla linea di arrivo (metri 2000 del percorso di gara) il più vicino possibile al campo ma non meno di 27 m dalle corsie di gara, e senza ostruire la visuale dagli spalti del pubblico verso l'arrivo, deve essere di costruzione rigida e solida.*

*Per i Giochi Olimpici e Eventi F.I.S.A. (Campionati del Mondo, Coppa del Mondo ecc) la torre d'arrivo deve essere una struttura permanente*

*-Deve offrire protezione all'interno dal sole (tende), vento e pioggia.*

*-Deve avere l'aria condizionata*

*-Deve avere grandi vetrate verso sia l'arrivo che la partenza, per dare ai cronometristi e gli ufficiali del fotofinish una visuale del campo e dell'arrivo*

*-E' consigliata anche una vetrata che da sull'area oltre l'arrivo.*

*-Dimensioni consigliate 7/9 per 7/8. Di solito di 50-60 mq., (scale escluse larghezza minima 1 metro), con il lato più largo parallelo al campo*

### Layout:

#### Piano Terra

– Controllo gare, tecnologia. WC. Magazzino;

– Altezza minima interna 2,30;

#### 1° Piano

– Sedie Giuria e Cronometristi (3 sedie su 3 livelli)

– Sistema Cronometraggio e computers

– Monitor e stampanti photofinish

– Controllo maxi-schermo risultati;

– Altezza minima interna 3 metri;

#### 2° piano

– Cronisti (stanza insonora)

- Impianto audio altoparlanti;
- Altezza minima interna 2,30;

#### Tetto

- Sostegno protetto per le macchine photofinish
- Piattaforma per videocamera TV e/o terrazza

#### Attrezzature ed impianti per la torre

- Filo teso – segna la linea di arrivo, massimo 2mm di spessore, deve essere verticale e fissato in maniera assolutamente fermo e teso, posizionato tra la videocamera fotofinish e la linea di arrivo orizzontale, e diviso in due sezioni verticali. La parte superiore (immediatamente davanti alla videocamera), deve poter essere rimosso durante le gare ma facilmente riattaccabile per controllare la posizione della videocamera. L'allineatore ed il giudice devono poter usare la parte inferiore del filo, facendo riferimento con il segno verticale di riferimento, come controllo secondario in qualsiasi momento. Il filo verticale, costruito nella torretta di arrivo davanti alla cinepresa fotofinish e davanti ai giudici, deve essere in linea con la linea di arrivo orizzontale

- Impianto fotofinish
- Impianto cronometristi
- Impianti risultati
- Pannello di controllo maxi-schermo risultati
- Cronisti – minimo due cronisti
- Impianto altoparlanti
- Bandiera bianca o luce bianca sul davanti della torretta, una luce bianca, visibile al giudice di gara, adoperato dal giudice di arrivo al posto della bandiera bianca. La bandiera bianca deve essere comunque disponibile in caso di guasto della luce.
- Megafono
- Clacson – azionato dal pulsante del sistema cronometraccio, udibile agli equipaggi nella corsia più distante, per segnare il preciso momento quando ogni equipaggio abbia finito la loro gara.
- Linee telefoniche: minimo 4 linee (analogici), di cui almeno 1 internazionale e 1 per trasferimento dati (internet)
- Fax
- Fotocopiatrice
- Schermo TV – sul livello Giuria e nella stanza dei cronisti
- CIS (sistema informazioni ai cronisti) monitors sul livello Giuria e nella stanza dei cronisti.

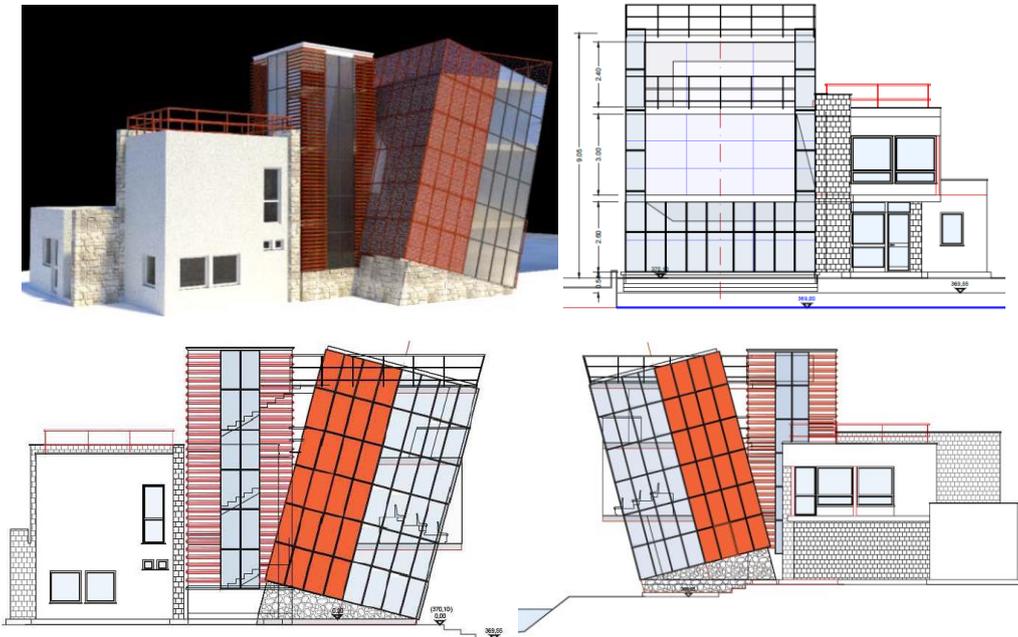
Il progetto prevede il completamento della torre metallica con nuove schermature e pannellature vetrate e l'efficientamento energetico del fabbricato annesso. L'attuale scheletro in acciaio verrà così rivestito da grandi vetrate che distinguono, per livelli, le varie funzioni necessarie all'adeguamento normativo del fabbricato.

La tamponatura esterna è realizzata con una vetrata continua con montanti e traversi spessore circa 50 mm, da assemblare e montare in sito, con vetri a rivestimento piroolitico per un elevato controllo solare, antiriflesso. La struttura consente di montare vetri doppi con spessore complessivo fino a 50 mm. Tutto il sistema è regolabile per eliminare i disassamenti con la struttura di attacco e testato e certificato dal punto di vista della sicurezza e della rispondenza statica. La prestazione termica è garantita interponendo tra i distanziatori opportuno materiale isolante. All'interno verranno installati sistemi di oscuramento parziali quali veneziane. Per garantire il ricambio dell'aria è possibile inserire sistemi apribili.

La scelta della facciata in vetro risponde alle funzioni di:

- rispetto delle indicazioni del regolamento tecnico che richiede la massima visibilità sul campo di gara e sull'intorno da parte dei giudici e del personale tecnico di gara;
- collegamento con l'architettura razionalista delle strutture esistenti dove comunque sono presenti ampie vetrate con uso combinato di vetro e metallo e di dare un effetto di trasparenza alla massa volumetrica della torre, richiamando la trasparenza ed i riflessi dell'acqua del lago.

Stato di progetto



## INTERVENTO "6": PONTILI IMBARCO E SBARCO

L'intervento prevede la sostituzione di 3 dei 5 pontili attualmente esistenti, in particolare saranno sostituiti i pontili denominati 6a, 6b, 6c nell'immagine riportata a seguire.



Pontile 6a



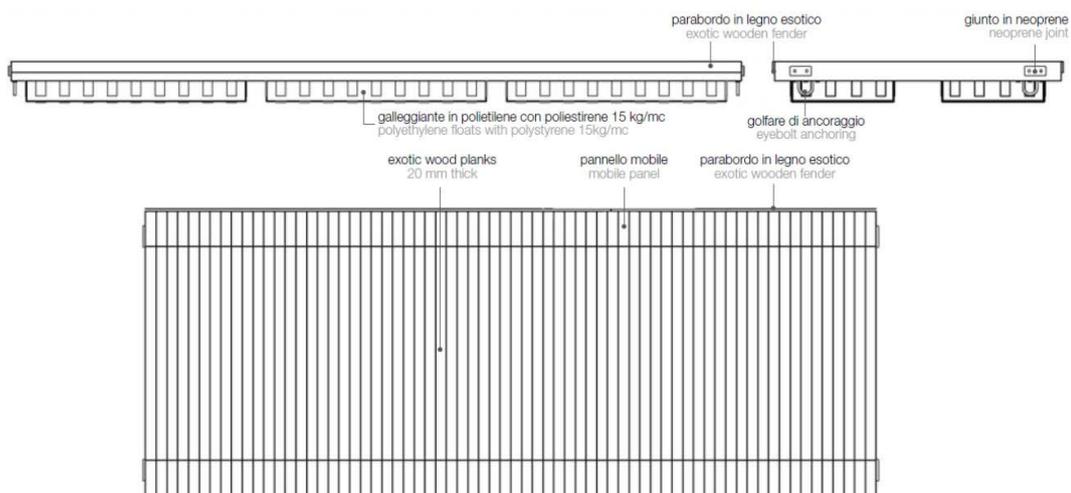
Pontile 6b



Pontile 6c



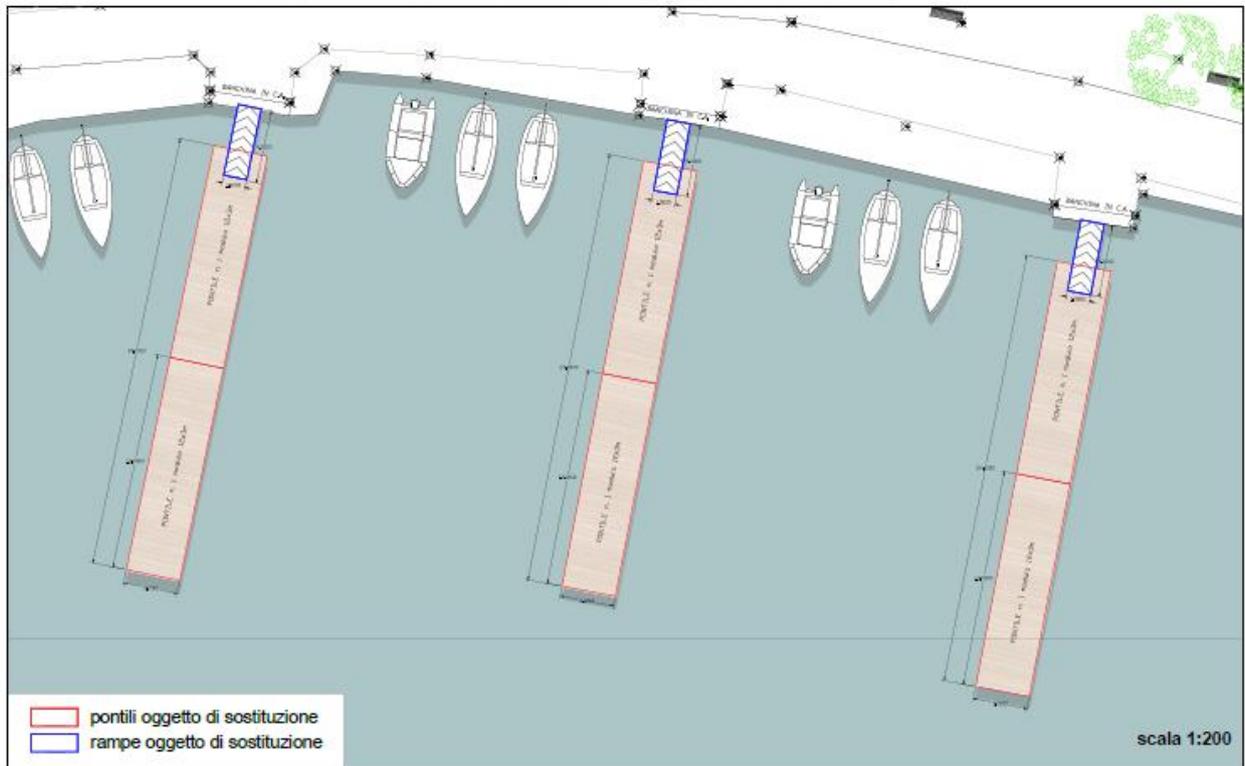
I nuovi pontili avranno dimensioni totali ciascuno di m 24 x 3, composti ognuno da n.2 moduli affiancati di m 12 x 3, e bordo libero di circa 10 cm con portata pari a 100 kg/mq. Saranno realizzati con struttura portante in acciaio zincato a caldo secondo norma UNI EN ISO 1461 con profili UPN, galleggianti in polietilene rotazionale, giunti di collegamento in neoprene, pianale in doghe di legno esotico di spessore 20 mm disposti longitudinalmente alla struttura portante, parabordo anch'esso in legno e golfari di ancoraggio ai corpi morti. Gli stessi pontili saranno completi di passerelle di raccordo con il piano di battigia, aventi dimensione pari a metri 4 x 1,30.



## 6 PONTILI IMBARCO E SBARCO (STATO ATTUALE)



## 6 PONTILI IMBARCO E SBARCO (STATO DI PROGETTO)



## INTERVENTO "7": PONTILI PREMIAZIONE

L'intervento prevede la sostituzione del pontile di premiazione di cui si riportano foto a seguire.

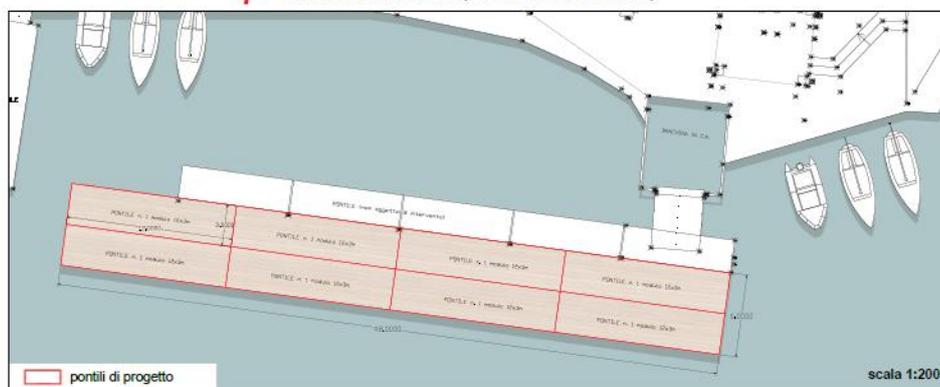


Il nuovo pontile delle premiazioni avrà dimensioni totali pari a m 48 x 6, realizzato con n.8 moduli singoli affiancati di dimensioni pari a m 12 x 3, e bordo libero di circa 10 cm con portata pari a 250 kg/mq. Saranno realizzati con struttura portante in acciaio zincato a caldo secondo norma UNI EN ISO 1461, galleggianti in polietilene rotazionale, giunti di collegamento in neoprene, pianale in doghe di legno esotico di spessore 20 mm disposti longitudinalmente alla struttura portante, parabordo anch'esso in legno e golfari di ancoraggio ai corpi morti. Gli stessi pontili saranno completi di passerelle di raccordo con il piano di battigia, aventi dimensione pari a metri 4 x 1,30.

### 7 PONTILI PREMIAZIONE (STATO ATTUALE)



### 7 PONTILI PREMIAZIONE (STATO DI PROGETTO)



## INTERVENTO "A": AREA DA IMPEGNARE PER PARCHEGGIO

L'attuale area interna al lotto già destinata a parcheggio verrà potenziata e regolarizzata con la distinzione degli ingressi per tipologia di utenza e la realizzazione di un filtro verde per schermare il transito e i percorsi carrabili da quelli pedonali. Si prevede la sistemazione dell'area con rifacimento delle superfici carrabili in asfalto e nuove pavimentazioni permeabili per stalli auto. Si prevede inoltre l'adeguamento impiantistico del sistema di illuminazione con installazione di nuovi pali luce.



Inquadramento area parcheggio esistente

Inoltre si prevede la realizzazione di una nuova area a parcheggio, denominata nell'ambito del presente progetto "A", ed ubicata a destra del perimetro del centro nautico. Il perimetro della nuova area parcheggio si ricava da uno studio preliminare redatto in ambito naturalistico e paesaggistico in quanto sulla stessa area insiste parzialmente la zona habitat 92A0 - Foreste a galleria di Salix alba e Populus alba e parte dell'area ZSC - IT5220018 "Lago di Piediluco - Monte Caperno". Per maggiori dettagli si rimanda alle specifiche cartografie redatte nell'ambito della presente progettazione. Si prevede con il lotto funzionale opzionale la realizzazione di pensiline con impianto fotovoltaico con elaborati già presenti nel progetto in esame.



Inquadramento della nuova area parcheggio denominata "A"

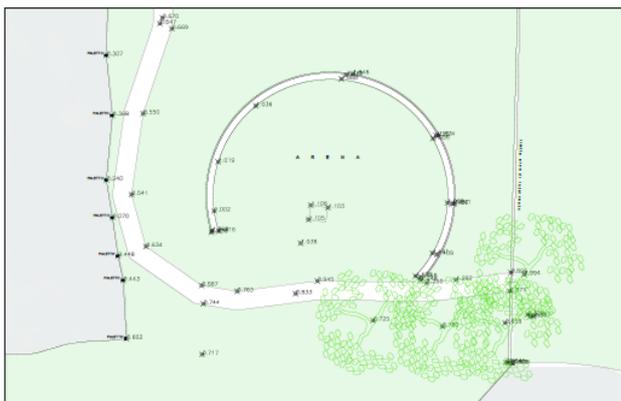
## INTERVENTO "B": SEDUTA CIRCOLARE

L'area denominata "B" oggi ospita una seduta circolare realizzata in calcestruzzo, si colloca in prossimità della sponda del lago, nei pressi del campo di gara ed in prossimità del confine del centro nautico. Seguono foto.



Il progetto prevede la demolizione del manufatto esistente ormai in disuso e la rigenerazione del verde e del tappeto erboso. L'area potrà essere fruibile come area completamente a verde sia per momenti ricreativi che per lo stoccaggio e deposito temporaneo delle imbarcazioni.

INTERVENTO "B": SEDUTA CIRCOLARE  
PIANTA (STATO ATTUALE)

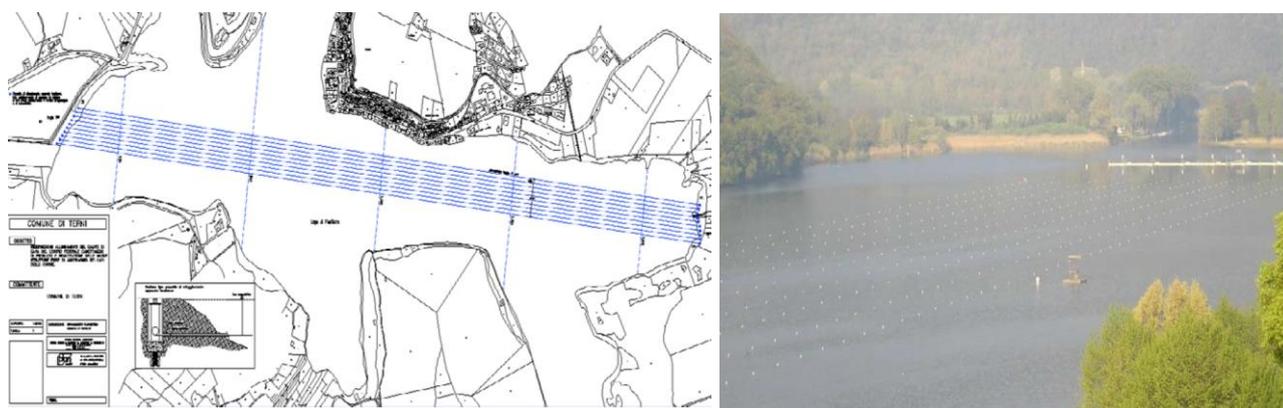


## INTERVENTO “C”: CAMPO DI GARA

Fulcro dell'impianto sportivo è il “campo di gara o di regata”, realizzato nel 1977 e poi oggetto di parziale ristrutturazione per adeguamenti, si sviluppa sulle acque del lago in un ambito naturale protetto da venti e senza correnti, con corsie rimovibili tracciate dalle sponde est (Aramarina) ed ovest (Vocabolo Porto) del lago di Piediluco, oltre alle zone destinate al “riscaldamento” e al “raffreddamento”, situate rispettivamente vicino alla partenza ed all'arrivo. Il campo è utilizzato per le gare annuali e per gli allenamenti degli atleti della Nazionale di canottaggio. Il campo di regata ha una lunghezza regolamentare in linea retta, dal punto di partenza al punto d'arrivo, di metri duemila, per ogni tipo di imbarcazione omologata dalla F.I.S.A. ed è realizzato con il sistema “Albano”, sistema di tracciamento dei campi di regata per il canottaggio “inventato” dagli italiani per le Olimpiadi di Roma nel 1960 e realizzato sull'omonimo lago, dove si svolsero le gare di canottaggio e canoa, e grazie alla sua funzionalità è entrato nel codice internazionale di gara della F.I.S.A. e di tutte le Federazioni affiliate. Il sistema consiste in linee dritte di boe, dall'inizio alla fine del campo di regata, per segnare le corsie, per realizzare uno spazio di gara con lunghezza minima di un campo di regata standard di 2172 metri ( $22\text{ m} + 2000\text{ m} + 150\text{ m}$ ). La larghezza minima di un campo di regata standard è di 108 metri ( $13,5 + (6 \times 13,5) + 13,5 = 108\text{ m}$ ). Lo spazio del campo di regata esistente dell'intervento è formato da otto corsie delimitate + una corsia di servizio (max nove corsie) delimitate con boe galleggianti allineate per realizzare il percorso specifico per ogni imbarcazione partecipante alla gara.

Le corsie, delimitate dalle boe non possono avere una larghezza inferiore ai 12,50 metri. In gergo le strutture composte dal cavo e dalle boette sono chiamate “spighe”. Le boe sono in materiale plastico ben visibili e di colore differente (giallo/bianche e rosse) hanno un diametro di 15 centimetri.

Per il tracciamento del campo di regata e la formazione delle corsie, vengono tesati da una sponda all'altra cavi d'acciaio con diametro di 5/8 millimetri ad una profondità di circa 1.50/1.60 metri dal pelo dell'acqua, dove tramite cavetti in nylon sono agganciate a distanza di circa 10 – 12.50 metri le boe sferiche di polistirolo o plastica, che delimitano e formano le corsie da sei ad otto, entro le quali le singole imbarcazioni gareggiano. Lungo il percorso boe di dimensioni maggiori o colore diverso indicano la distanza progressiva dalla partenza all'arrivo. Completano il campo di regata cavi in acciaio chiamati “trasversali” con diametro di 8 millimetri, tesati perpendicolarmente al campo di regata. Lo scopo principale dei cavi trasversali è quello di impedire che sotto l'azione del vento e delle onde il campo di regata si deformi, perdendo il requisito della linearità. Inoltre su tali cavi sono spesso fissate le strutture di supporto al campo gara, quali pontili di partenza torrette starter, cronometristi ecc.



L'intervento sul campo di gara prevede il completamento del “sistema Albano”, l'adeguamento impiantistico dei pozzetti esistenti, ubicati all'inizio e alla fine del campo, e il completamento dell'impianto con nuovi pozzetti di ancoraggio.

Per quanto concerne il campo di gara e il “sistema Albano”, lo stesso sarà oggetto di intervento di rifacimento ex novo. Si prevede la fornitura e posa in opera di nuovo campo di gara a 8 corsie consistenti nella sostituzione della

9 spighe in acciaio Inox AISI 316 di diametro 4 mm, rivestiti in pvc con segnature ogni 5 metri per i 100 metri di campo e 10 metri per i restanti 1900 metri di campo, traverse rivestite in PVC trasparente, boette in plastica, palancari fissa boette, cordini di fissaggio, argani in acciaio inox con idonei box di protezione, nonché i banner di segnalazione. Il capo, con tutti i componenti, dovrà essere conforme alle normative vigenti in accordo all'ICF e alla FISA. Sinteticamente il "sistema Albano" del nuovo campo di gara avrà le seguenti caratteristiche:

**Fili longitudinali:**

- Acciaio inox AISI 316;
- 4,0 m di diametro;
- Carico di rottura di 9,9 KN;
- Fissati sotto la superficie;
- Tensionato e contrassegnato per i punti di fissaggio boa 10m intervalli prima di metterli in acqua;
- dotato di occhielli per fissare le boe a 5m di intervallo per i primi 100m e a 10m di intervallo per la sezione rimanente del corso;
- Diametro 04,00 mm;
- Standard AISI 316;
- Carico di rottura 9,90 KN.

**Traverse:**

- Acciaio inox AISI 316 rivestite in pvc;
- 5,0 millimetri di diametro;
- Carico di rottura 40,5 KN;
- Posizionati all'estremità iniziale del percorso, a intervalli successivi (soggetti all'ispezione): 1.000 m, 750 m, 1-2 m al di là della linea di arrivo, 75-100 m alla parte finale del campo di gara. I fili incrociati non devono interferire con i blocchi di partenza sostituiscono i fili incrociati in questi punti). I fili incrociati sulla linea di arrivo possono essere collocati 15-20 m oltre la linea di arrivo;
- Ancorati a riva su entrambi i lati del campo di gara;
- Dotati di morsetti per supportare il posizionamento accurato dei cavi longitudinali.

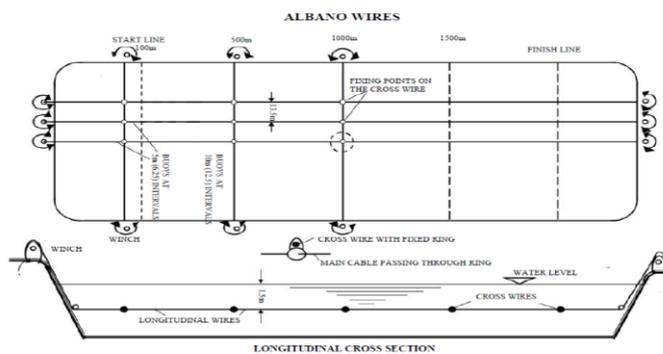
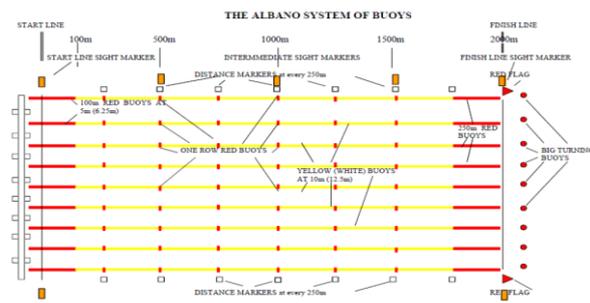
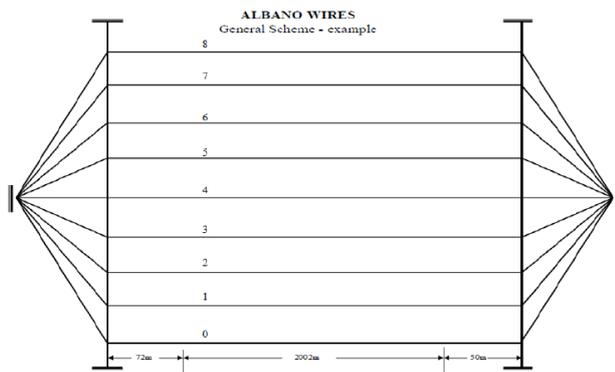
**Boe:**

- Forate, sferiche morbide in silicio di resina (plastica) di 15 cm di diametro;
- Fissate a intervalli di 10 m su più di 1.000 m;
- Bandiera rossa per segnare le linee di partenza e di arrivo
- Boe (cubi) numerate 0-9 (da sinistra a destra) visibili dalla torre di controllo e dal concorrente da posizionare 1-2 m dietro la linea di arrivo;
- 250m e 750 m da marcare con boe fuori dalle corsie;

**Componenti:**

- Argani in acciaio inox collocati in una scatola con un lucchetto che garantisce il funzionamento in tutta sicurezza (anti-manomissioni o incidenti).

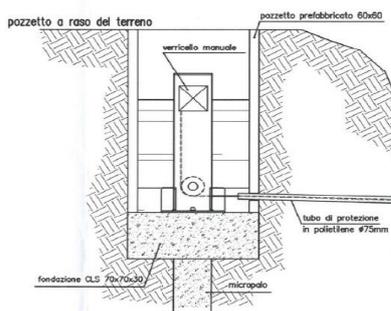
A seguire schemi del "sistema Albano" estratti dal regolamento della F.I.S.A.



Per quanto riguarda i pozzetti di ancoraggio esistenti è necessario prevedere l'adeguamento impiantistico in quanto gli stessi non sono attualmente in funzione e l'impianto interno risulta fatiscente e poco pratico per l'utilizzo. Pertanto il progetto prevede di riqualificare i pozzetti esistenti e sostituire l'impianto interno. A seguire foto dei pozzetti.



Rispetto all'impianto esistente, i pozzetti di ancoraggio di progetto saranno dotati di verricelli estraibili e facilmente utilizzabili dagli operatori. A seguire schema di aggancio e tensionamento dei cavi.



## INTERVENTO “D”: AREE ESTERNE

Di tutte le aree esterne verranno sistemati i percorsi e le relative pavimentazioni, dove dissestate. Verranno creati nuovi percorsi e pavimentazioni in corrispondenza dei nuovi accessi. Sempre tenendo conto dell'elevata naturalità dell'area, saranno previsti, dove necessari degli interventi sul verde e sugli impianti di illuminazione in modo da adeguarli e uniformarli. Si prevede inoltre la sostituzione della recinzione perimetrale del centro nautico con installazione di nuovi cancelli pedonali e carrabili. Seguono foto varie delle aree esterne interessate dagli interventi di riqualificazione.

Varchi e recinzioni attuali



Percorsi e pavimentazioni attuali



Sicuramente tra gli obiettivi primari in termini di “outcome” (termine inglese che deriva dall'unione di out e come (“venir fuori”) e significa letteralmente “risultato”) vi è la crescita in termini di conoscenza (progresso) e miglioramento sociale, il tutto da individuare e approfondire mediante “stakeholder” da utilizzare nella fase di progettazione per le fasi successive e realizzazione dell'opera.

Ci si augura che l'introduzione dell'intervento nel contesto, già di per se costellato da forti tematiche sociali, possa decisamente migliorare il complesso sociale. Sarà sicuramente adottata una sorta di “Sperimentazione a randomizzazione controllata”, una tecnica mutuata dalla sperimentazione medica; scelto in modo casuale un gruppo di persone che si ipotizza possa beneficiare del progetto in esame e un secondo gruppo che non ne potrà beneficiare (in modo assolutamente ipotetico). La differenza nei risultati sarà un indicatore dell'impatto del progetto, e il fatto che il metodo sia randomizzato e a campione consentirà di scollegare gli impatti da particolari aspetti di influenza sugli stessi.

### Sintetizzare quanto emerso in un giudizio valutativo finale

L'esito del processo di valutazione dovrà essere rapidamente comprensibile e comunicabile all'esterno; questo si potrà ottenere utilizzando giudizi che sintetizzino le varie analisi intercorse tramite dei pesi percentuali o, più

semplicemente, cercando di definire delle scale di risultato che consentano di porre gli esiti programmatici o progettuali in fasce che si riassumono in:

- “insuccesso”
- “parzialmente di successo”
- “successo raggiunto”

contenenti la descrizione di quali range di risultato rientrino in ognuna.

Nel nostro caso si ipotizzano obiettivi che escludono a priori **IMPATTI NEGATIVI** e che sicuramente mirano a:

- Aumentare l'occupazione (vista l'entità e tipologia dell'intervento) anche creando nuovi posti di lavoro;
- Diminuire la frammentazione sociale;
- Valorizzare aree di grande impatto storico-sociale;
- Creare economia circolare;
- Migliorare la qualità della popolazione fruitrice in termini di eterogeneità.

Occorrerà disseminare i risultati e utilizzarli alla meglio in attività future.

## **2. RISPETTO DEL PRINCIPIO DI "NON ARRECARRE UN DANNO SIGNIFICATIVO"**

Si può asseverare nella presente fase progettuale, ovviamente da confermare nelle successive (definitiva ed esecutiva), di rispettare il principio di "non arrecare un danno significativo" ("Do No Significant Harm" - DNSH), come definito dal Regolamento UE 852/2020, dal Regolamento (UE) 2021/241 e come esplicitato dalla Comunicazione della Commissione Europea COM (2021) 1054 (Orientamenti tecnici sull'applicazione del citato principio, a norma del regolamento sul dispositivo per la ripresa e la resilienza).

## **3. VERIFICA CONTRIBUTI SIGNIFICATIVI AGLI OBIETTIVI AMBIENTALI,**

L'idea progettuale contribuisce significativamente, rispetto alla casistica degli obiettivi ambientali che seguono:

- a. mitigazione dei cambiamenti climatici;
- b. adattamento ai cambiamenti climatici;
- c. uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine;
- d. transizione verso un'economia circolare;
- e. prevenzione e riduzione dell'inquinamento;
- f. protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi;

in particolare tenendo conto del ciclo di vita dell'opera:

b. adattamento ai cambiamenti climatici: facilmente potranno essere apportate modifiche sia in termini di edilizia che di impianti all'opera anche durante gli anni successivi all'ultimazione.

d. transizione verso un'economia circolare: si rimanda alla sezione 5 (stima valutazione del ciclo di vita dell'opera)

e. prevenzione e riduzione dell'inquinamento: sia in fase di cantiere che di gestione dell'opera i rifiuti si limiteranno al minimo e seguiranno percorsi certi di differenziazione dello stesso, con smaltimenti controllati.

Ricordiamo che alcuni degli interventi previsti vengono realizzati all'interno della ZSC "IT5220018 Lago di Piediluco - Monte Caperno" e della ZPS "IT5220026\_Lago di Piediluco - Monte Maro".

Si ricorda che la necessità di redigere una valutazione di incidenza non è limitata ai piani o progetti ricadenti esclusivamente all'interno dei siti Natura 2000, ma anche alle opere che, pur sviluppandosi al di fuori di tali aree, possono comunque avere incidenze significative su di esse.

Nella presente relazione sarà inserito anche uno specifico capitolo sulla trattazione della vegetazione dell'area.

Per la redazione della VInCA sono state consultate e applicate le “Linee Guida Nazionali per la Valutazione di Incidenza (VInCA) Direttiva 92/43/CEE "Habitat" Art. 6, paragrafi 3 e 4 e i relativi allegati”, recepite dalla Regione Umbria con D.G.R. n.360 del 21/04/2021.

#### **4. STIMA DELLA CARBON FOOTPRINT DELL'OPERA**

In relazione al ciclo di vita e il contributo al raggiungimento degli obiettivi climatici la stima sarà affrontata in fase di progettazione definitiva ed esecutiva.

#### **5. STIMA DELLA VALUTAZIONE DEL CICLO DI VITA DELL'OPERA IN OTTICA DI ECONOMIA CIRCOLARE**

Il progetto sin dal concept privilegia l'impiego di metodologie e standard internazionali (Life Cycle Assessment – LCA), con particolare riferimento alla definizione e all'utilizzo dei materiali da costruzione ovvero dell'identificazione dei processi che favoriscono il riutilizzo di materia prima e seconda riducendo gli impatti in termini di rifiuti generati (CAM).

Nel 2001 il libro verde della Comunità Europea introduce l'approccio di analisi dell'intero ciclo di vita dei prodotti, condizionando la politica comunitaria e ponendo all'attenzione le problematiche del riuso e del riciclo delle materie e dei prodotti. Si susseguono pertanto una serie di direttive europee in merito agli appalti ed ai criteri “green” fin dal 2003, recepite in Italia in due leggi di riferimento, il collegato ambientale Legge 221/15 ed il nuovo codice degli appalti D.Lgs. 50/16 (vedasi tra i tanti gli artt. 30 e 34). In Italia, con il decreto interministeriale 11 aprile 2008 n. 135, viene adottato il “Piano di azione nazione sul Green Public Procurement” (di seguito abbreviato GPP), definito con il “Piano d'azione per la sostenibilità dei consumi nel settore della pubblica amministrazione” e predisposto dal Ministero dell'Ambiente, di concerto con i ministeri dello Sviluppo Economico e dell'Economia.

La struttura e la procedura di definizione dei Criteri ambientali minimi (di seguito “CAM”), sono state elaborate al fine di facilitare quanto più possibile il compito delle stazioni appaltanti nell'adozione ed implementazione di una politica “green” allineandosi in breve tempo ai principi del suddetto piano d'azione.

I CAM sono individuati partendo dunque da un'analisi di mercato del settore interessato e attingendo ad un'ampia gamma di criteri ambientali esistenti, come quelli proposti dalla Commissione europea, quelli in vigore relativi alle etichette di qualità ecologica ufficiali, come le normative che impongono determinati standard ambientali (tipo Direttiva Europeaa ERP - Energy Related Products).

Ai CAM sull'Edilizia, è dedicato un intero decreto ministeriale, il D.M. 11/10/2017 “*Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici*”, coordinato al nuovo Codice degli Appalti con riferimenti agli ultimi decreti attuativi in tema di prestazioni energetiche (DD.MM. 26/06/2015) e politiche di incentivazione (D.M. 16/02/2016 “Conto Termico”). Nei CAM sono individuati requisiti, specifiche tecniche, sia qualitative che quantitative per gruppi di edifici, singoli edifici, singoli componenti e cantieri. In riferimento ai protocolli internazionali di valutazione della sostenibilità degli edifici maggiormente utilizzati a livello internazionale, da cui prendono parziale spunto i criteri CAM, la sostenibilità dei materiali costruttivi scelti sarà definita in base a caratteristiche come il contenuto di riciclato (definito in conformità alla ISO 14012), la provenienza locale, certificazioni basate sull'analisi del ciclo di vita (LCA) come le Environmental Product Declaration, bassa emissione e contenuto di Composti Organici Volatili e formaldeide (rif. 2.4.1.2 Materia recuperata o riciclata; 2.4.1.3 Sostanze pericolose; 2.4.2 Criteri specifici per i componenti edilizi, 2.6.5 Distanza di approvvigionamento dei prodotti da costruzione). Infine, particolare attenzione dovrà essere posta alla gestione sostenibile del cantiere (rif. 2.5 Specifiche tecniche del cantiere) con scelte progettuali finalizzate ad ottimizzare

aspetti come la differenziazione dei rifiuti in fase di demolizione e la loro minimizzazione in fase di costruzione. Le componenti installate dovranno essere dotate di certificazione ReMade in Italy o equivalenti o di dichiarazione ambientale di prodotto di tipo III (EPD) conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025 come EPDItaly o equivalenti (rif. 2.4.2.5 DM 11 ottobre 2017). Considerando la tipologia degli interventi è chiaro che i materiali utilizzati, per la cui definizione si rimanda agli altri elaborati progettuali, dovranno essere per quanto possibile di provenienza naturale e quindi perfettamente rispondenti alle indicazioni delle normative di cui trattasi; ogni scelta dovrà essere condivisa con la D.L.

**In sostanza i materiali impiegati e gli interventi progettati rispettano quanto stabilito dal punto 2.4.1.1. Disassemblabilità dei CAM. Infatti la totalità degli elementi previsti dal progetto, a fine vita, potranno essere sottoposti a demolizione selettiva ed essere riciclati o riutilizzati.**

Rimandando quindi in ogni caso alla relazione specifica di progetto si segnala che ai sensi dell'art. 34 del d.lgs. 50/2016 recante "Criteri di sostenibilità energetica e ambientale" si provvede ad inserire nella documentazione progettuale e di gara pertinente, le specifiche tecniche e le clausole contrattuali contenute nei decreti di riferimento agli specifici CAM. Per le azioni di verifica, in continuo aggiornamento si rimanda alle pubblicazioni in G.U.

### **CAM per lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici dei cantieri della pubblica amministrazione**

Le indicazioni consistono sia in richiami alla normativa ambientale sia in suggerimenti finalizzati alla razionalizzazione degli acquisti ed alla più efficace utilizzazione dei CAM negli appalti pubblici.

#### **Modalità di consegna della documentazione**

Il rispetto da parte dell'appaltatore dei requisiti elencati dai seguenti CAM sarà evidente attraverso la consegna alla Direzione lavori dell'opportuna documentazione tecnica che attesti o certifichi la soddisfazione del/i requisito/i stesso/i.

Le modalità di presentazione alla Stazione appaltante di tutta la documentazione richiesta all'appaltatore sono consentite sia in forma elettronica certificata (PEC) che cartacea, opportunamente tracciata dagli uffici preposti alla ricezione.

La stazione appaltante stabilisce di collegare l'eventuale inadempimento delle seguenti prescrizioni a sanzioni e, se del caso, alla previsione di risoluzione del contratto.

### **SELEZIONE DEI CANDIDATI**

#### **Sistemi di gestione ambientale**

L'appaltatore dovrà dimostrare la propria capacità di applicare misure di gestione ambientale durante l'esecuzione del contratto in modo da arrecare il minore impatto possibile sull'ambiente, attraverso l'adozione di un sistema di gestione ambientale conforme alle norme di gestione ambientale basate sulle pertinenti norme europee o internazionali e certificato da organismi riconosciuti.

#### **Diritti umani e condizioni di lavoro**

L'appaltatore dovrà rispettare i principi di responsabilità sociale assumendo impegni relativi alla conformità a standard sociali minimi e al monitoraggio degli stessi.

L'appaltatore deve aver applicato le Linee Guida adottate con d.m. 6 giugno 2012 "Guida per l'integrazione degli aspetti sociali negli appalti pubblici", volta a favorire il rispetto di standard sociali riconosciuti a livello internazionale e definiti da alcune Convenzioni internazionali:

- le otto Convenzioni fondamentali dell'ILO n. 29, 87, 98, 100, 105, 111, 138 e 182;
- la Convenzione ILO n. 155 sulla salute e la sicurezza nei luoghi di lavoro;

- la Convenzione ILO n. 131 sulla definizione del “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”;
- art. n. 32 della “Convenzione sui Diritti del Fanciullo”

nonché a favorire attivamente l'applicazione della legislazione nazionale riguardante la salute e la sicurezza nei luoghi di lavoro, il salario minimo vitale, l'adeguato orario di lavoro e la sicurezza sociale (previdenza e assistenza), vigente nei Paesi ove si svolgono le fasi della lavorazione, anche nei vari livelli della propria catena di fornitura (fornitori, subfornitori). L'appaltatore dovrà anche efficacemente attuare modelli organizzativi e gestionali adeguati a prevenire condotte irresponsabili contro la personalità individuale e condotte di intermediazione illecita o sfruttamento del lavoro.

L'efficace attuazione di modelli organizzativi e gestionali adeguati a prevenire condotte irresponsabili contro la personalità individuale e condotte di intermediazione illecita o sfruttamento del lavoro si può dimostrare anche attraverso la delibera, da parte dell'organo di controllo, di adozione dei modelli organizzativi e gestionali ai sensi del d.lgs. 231/01, assieme a: presenza della valutazione dei rischi in merito alle condotte di cui all'art. 25 quinquies del d.lgs. 231/01 e art. 603 bis del codice penale e legge 199/2016; nomina di un organismo di vigilanza, di cui all'art. 6 del d.lgs. 231/01; conservazione della sua relazione annuale, contenente paragrafi relativi ad audit e controlli in materia di prevenzione dei delitti contro la personalità individuale e intermediazione illecita e sfruttamento del lavoro (o caporalato)."

### **SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI EDILIZI**

Criteri comuni a tutti i componenti edilizi

Allo scopo di ridurre l'impatto ambientale sulle risorse naturali, e di aumentare l'uso di materiali riciclati aumentando così il recupero dei rifiuti, con particolare riguardo ai rifiuti da demolizione e costruzione, fermo restando il rispetto di tutte le norme vigenti e di quanto previsto dalle specifiche norme tecniche di prodotto, il progetto di un edificio (nel caso di ristrutturazioni si intende l'applicazione ai nuovi materiali che vengono usati per l'intervento o che vanno a sostituire materiali già esistenti nella costruzione) deve prevedere i criteri del presente paragrafo.

Il progettista dovrà compiere scelte tecniche di progetto, specificare le informazioni ambientali dei prodotti scelti e fornire la documentazione tecnica che consenta di soddisfare tali criteri e inoltre prescriverà che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza a tali criteri comuni tramite la documentazione indicata nella verifica di ogni criterio. Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate in premessa.

#### **Disassemblabilità**

Almeno il 50% peso/peso dei componenti edilizi e degli elementi prefabbricati, escludendo gli impianti, dovrà essere sottoponibile, a fine vita, a demolizione selettiva ed essere riciclabile o riutilizzabile. Di tale percentuale, almeno il 15% dovrà essere costituito da materiali non strutturali.

#### **Materia recuperata o riciclata**

Il contenuto di materia recuperata o riciclata nei materiali utilizzati per l'edificio, anche considerando diverse percentuali per ogni materiale, deve essere pari ad almeno il 15% in peso valutato sul totale di tutti i materiali utilizzati. Di tale percentuale, almeno il 5% deve essere costituita da materiali non strutturali.

Per le diverse categorie di materiali e componenti edilizi valgono in sostituzione, qualora specificate, le percentuali contenute nel capitolo "Criteri specifici per i componenti edilizi". Il suddetto requisito può essere derogato nel caso in cui il componente impiegato rientri contemporaneamente nelle due casistiche sotto riportate:

- 1) abbia una specifica funzione di protezione dell'edificio da agenti esterni quali ad esempio acque meteoriche (membrane per impermeabilizzazione);
- 2) sussistano specifici obblighi di legge a garanzie minime di durabilità legate alla suddetta funzione.

### **Sostanze dannose per l'ozono**

Non è consentito l'utilizzo di prodotti contenenti sostanze ritenute dannose per lo strato d'ozono quali per es. cloro-fluoro-carburi (CFC), perfluorocarburi (PF), idro-bromo-fluoro-carburi (HBFC), idro- cloro-fluoro-carburi (HCFC), idro-fluoro-carburi (HFC), Halon;

### **Sostanze ad alto potenziale di riscaldamento globale (GWP)**

Per gli impianti di climatizzazione, non è consentito l'utilizzo di fluidi refrigeranti contenenti sostanze con un potenziale di riscaldamento globale (GWP), riferito alla CO<sup>2</sup> e basato su un periodo di 100 anni, maggiore di 150, quali ad esempio l'es fluoruro di zolfo (SF<sub>6</sub>). L'obiettivo può essere raggiunto anche tramite l'uso di fluidi refrigeranti composti da sostanze naturali, come ammoniacca, idrocarburi (propano, isobutano, propilene, etano) e biossido di carbonio.

### **Sostanze pericolose**

Nei componenti, parti o materiali usati non devono essere aggiunti intenzionalmente:

1. additivi a base di cadmio, piombo, cromo VI, mercurio, arsenico e selenio in concentrazione superiore allo 0.010% in peso.
2. ftalati, che rispondano ai criteri dell'articolo 57 lettera f) del regolamento (CE) n.1907/2006 (REACH).

Nei componenti, parti o materiali usati non devono essere presenti:

3. sostanze identificate come "estremamente preoccupanti" (SVHCs) ai sensi dell'art.59 del Regolamento (CE) n. 1907/2006 ad una concentrazione maggiore dello 0,10% peso/peso.
4. sostanze e miscele classificate ai sensi del Regolamento (CE) n.1272/2008 (CLP):
  - come cancerogene, mutagene o tossiche per la riproduzione di categoria 1A, 1B o 2 (H340, H350, H350i, H360, H360F, H360D, H360FD, H360Fd, H360Df, H341, H351, H361f, H361d, H361fd, H362);
  - per la tossicità acuta per via orale, dermica, per inalazione, in categoria 1, 2 o 3 (H300, H310, H317, H330, H334)
  - come pericolose per l'ambiente acquatico di categoria 1,2, 3 e 4 (H400, H410, H411, H412, H413)
  - come aventi tossicità specifica per organi bersaglio di categoria 1 e 2 (H370, H372).

## **SPECIFICHE TECNICHE DELL'EDIFICIO**

### **Emissioni dei materiali**

Ogni materiale elencato di seguito deve rispettare i limiti di emissione esposti nella successiva tabella:

- pitture e vernici
- tessili per pavimentazioni e rivestimenti
- laminati per pavimenti e rivestimenti flessibili
- pavimentazioni e rivestimenti in legno
- altre pavimentazioni (diverse da piastrelle di ceramica e laterizi)
- adesivi e sigillanti
- pannelli per rivestimenti interni (es. lastre in cartongesso)

| <b>Limite di emissione (□g/m<sup>3</sup>) a 28 giorni</b> |                       |
|---|-----------------------|
| Benzene<br>Tricloroetilene (trielina)                     | 1 (per ogni sostanza) |

|  |       |
|--|-------|
| di-2-etilesilftalato<br>(DEHP)<br>Dibutilftalato (DBP) |       |
| COV totali   | 1500  |
| Formaldeide  | <60   |
| Acetaldeide  | <300  |
| Toluene  | <450  |
| Tetracloroetilene                                      | <350  |
| Xilene   | <300  |
| 1,2,4-Trimetilbenzene                                  | <1500 |
| 1,4-diclorobenzene                                     | <90   |
| Etilbenzene  | <1000 |
| 2-Butossietanolo                                       | <1500 |
| Stirene  | <350  |

### **SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI EDILIZI**

Criteria specifici per i componenti edilizi

#### **Calcestruzzi confezionati in cantiere, preconfezionati e prefabbricati**

I calcestruzzi usati per il progetto dovranno essere prodotti con un contenuto minimo di materiale riciclato (secco) di almeno il 5% sul peso del prodotto (inteso come somma delle singole componenti).

Al fine del calcolo della massa di materiale riciclato va considerata la quantità che rimane effettivamente nel prodotto finale.

#### **Laterizi**

I laterizi usati per la muratura e solai dovranno avere un contenuto di materiale riciclato (secco) di almeno il 10% sul peso del prodotto. I laterizi per coperture, pavimenti e muratura faccia vista dovranno avere un contenuto di materiale riciclato di almeno il 5% sul peso del prodotto. Al fine del calcolo della massa di materiale riciclato va considerata la quantità che rimane effettivamente nel prodotto finale.

#### **Sostenibilità e legalità del legno**

Per materiali e i prodotti costituiti di legno o in materiale a base di legno, o contenenti elementi di origine legnosa, il materiale dovrà provenire da boschi/foreste gestiti in maniera sostenibile/responsabile o essere costituito da legno riciclato o un insieme dei due.

#### **Ghisa, ferro, acciaio**

Si prescrive, per gli usi strutturali, l'utilizzo di acciaio prodotto con un contenuto minimo di materiale riciclato come di seguito specificato in base al tipo di processo industriale:

- Acciaio da forno elettrico: contenuto minimo di materiale riciclato pari al 70%;
- Acciaio da ciclo integrale: contenuto minimo di materiale riciclato pari al 10%.

#### **Componenti in materie plastiche**

Il contenuto di materia seconda riciclata o recuperata dovrà essere pari ad almeno il 30% in peso valutato sul totale di tutti i componenti in materia plastica utilizzati. Il suddetto requisito può essere derogato nel caso in cui il componente impiegato rientri contemporaneamente nelle due casistiche sotto riportate:

- 1) abbia una specifica funzione di protezione dell'edificio da agenti esterni quali ad esempio acque meteoriche (membrane per impermeabilizzazione);
- 2) sussistano specifici obblighi di legge relativi a garanzie minime legate alla suddetta funzione.

## Isolanti termici ed acustici

Gli isolanti devono rispettare i seguenti criteri:

- non devono essere prodotti utilizzando ritardanti di fiamma che siano oggetto di restrizioni o proibizioni previste da normative nazionali o comunitarie applicabili;
- non devono essere prodotti con agenti espandenti con un potenziale di riduzione dell'ozono superiore a zero;
- non devono essere prodotti o formulati utilizzando catalizzatori al piombo quando spruzzati o nel corso della formazione della schiuma di plastica;
- se prodotti da una resina di polistirene espandibile gli agenti espandenti devono essere inferiori al 6% del peso del prodotto finito;
- se costituiti da lane minerali, queste devono essere conformi alla Nota Q o alla Nota R di cui al regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP) e s.m.i.;
- il prodotto finito deve contenere le seguenti quantità minime di materiale riciclato e/o recuperato da pre consumo, (intendendosi per quantità minima la somma dei due), misurato sul peso del prodotto finito.

|                                   | Isolante in forma di pannello  | Isolante stipato, a spruzzo/insufflato   | Isolante in materassini |
|-----------------------------------|--|--|-------------------------|
| Cellulosa                         |  | 80%  |                         |
| Lana di vetro                     | 60%  | 60%  | 60%                     |
| Lana di roccia                    | 15%  | 15%  | 15%                     |
| Perlite espansa                   | 30%  | 40%  | 8 - 10%                 |
| Fibre in poliestere               | 60 - 80%   |  | 60 - 80%                |
| Polistirene espanso               | dal 10% al 60% in funzione della tecnologia adottata per la produzione                               | dal 10% al 60% in funzione della tecnologia adottata per la produzione                       |                         |
| Polistirene estruso               | dal 5% al 45% in funzione della tipologia del prodotto e della tecnologia adottata per la produzione |  |                         |
| Poliuretano espanso               | 1-10% in funzione della tipologia del prodotto e della tecnologia adottata per la produzione         | 1-10% in funzione della tipologia del prodotto e della tecnologia adottata per la produzione |                         |
| Isolante riflettente in alluminio |  |  | 15%                     |

## SPECIFICHE TECNICHE DEL CANTIERE

### Demolizioni e rimozione dei materiali

Allo scopo di ridurre l'impatto ambientale sulle risorse naturali, di aumentare l'uso di materiali riciclati aumentando così il recupero dei rifiuti, con particolare riguardo ai rifiuti da demolizione e costruzione (coerentemente con l'obiettivo di recuperare e riciclare entro il 2020 almeno il 70% dei rifiuti non pericolosi da costruzione e demolizione), fermo restando il rispetto di tutte le norme vigenti e di quanto previsto dalle specifiche norme tecniche di prodotto,

le demolizioni e le rimozioni dei materiali dovranno essere eseguite in modo da favorire, il trattamento e recupero delle varie frazioni di materiali. A tal fine il progetto dell'edificio deve prevedere che:

1. nei casi di ristrutturazione, manutenzione e demolizione, almeno il 70% in peso dei rifiuti non pericolosi generati durante la demolizione e rimozione di edifici, parti di edifici, manufatti di qualsiasi genere presenti in cantiere, ed escludendo gli scavi, deve essere avviato a operazioni di preparazione per il riutilizzo, recupero o riciclaggio;

2. il contraente dovrà effettuare una verifica precedente alla demolizione al fine di determinare ciò che può essere riutilizzato, riciclato o recuperato. Tale verifica include le seguenti operazioni:

- individuazione e valutazione dei rischi di rifiuti pericolosi che possono richiedere un trattamento o un trattamento specialistico, o emissioni che possono sorgere durante la demolizione;
- una stima delle quantità con una ripartizione dei diversi materiali da costruzione;
- una stima della percentuale di riutilizzo e il potenziale di riciclaggio sulla base di proposte di sistemi di selezione durante il processo di demolizione;
- una stima della percentuale potenziale raggiungibile con altre forme di recupero dal processo di demolizione.

### **Prestazioni ambientali**

Ferme restando le norme e i regolamenti più restrittivi (es. regolamenti urbanistici e edilizi comunali, ecc.), le attività di cantiere dovranno garantire le seguenti prestazioni:

- per tutte le attività di cantiere e trasporto dei materiali dovranno essere utilizzati mezzi che rientrano almeno nella categoria EEV (veicolo ecologico migliorato).

Al fine di impedire fenomeni di diminuzione di materia organica, calo della biodiversità, contaminazione locale o diffusa, salinizzazione, erosione del suolo, ecc. sono previste le seguenti azioni a tutela del suolo:

- accantonamento in sito e successivo riutilizzo dello scotico del terreno vegetale per una profondità di 60 cm, per la realizzazione di scarpate e aree verdi pubbliche e private;
- tutti i rifiuti prodotti dovranno essere selezionati e conferiti nelle apposite discariche autorizzate quando non sia possibile avviarli al recupero;
- eventuali aree di deposito provvisorie di rifiuti non inerti dovranno essere opportunamente impermeabilizzate e le acque di dilavamento devono essere depurate prima di essere convogliate verso i recapiti idrici finali.

Al fine di tutelare le acque superficiali e sotterranee da eventuali impatti, sono previste le seguenti azioni a tutela delle acque superficiali e sotterranee:

- gli ambiti interessati dai fossi e torrenti (fasce ripariali) e da filari o altre formazioni vegetazionali autoctone dovranno essere recintati e protetti con apposite reti al fine di proteggerli da danni accidentali.

Al fine di ridurre i rischi ambientali, la relazione tecnica deve contenere anche l'individuazione puntuale delle possibili criticità legate all'impatto nell'area di cantiere e alle emissioni di inquinanti sull'ambiente circostante, con particolare riferimento alle singole tipologie delle lavorazioni. La relazione tecnica dovrà inoltre contenere:

- le misure adottate per la protezione delle risorse naturali, paesistiche e storico-culturali presenti nell'area del cantiere;
- le misure per implementare la raccolta differenziata nel cantiere (tipo di cassonetti/contenitori per la raccolta differenziata, le aree da adibire a stoccaggio temporaneo, etc.) e per realizzare la demolizione selettiva e il riciclaggio dei materiali di scavo e dei rifiuti da costruzione e demolizione (C&D);
- le misure adottate per aumentare l'efficienza nell'uso dell'energia nel cantiere e per minimizzare le emissioni di gas climalteranti, con particolare riferimento all'uso di tecnologie a basso impatto ambientale (lampade a scarica di

gas a basso consumo energetico o a led, generatori di corrente eco-diesel con silenziatore, pannelli solari per l'acqua calda, etc.);

- le misure per l'abbattimento del rumore e delle vibrazioni, dovute alle operazioni di scavo, di carico/scarico dei materiali, di taglio dei materiali, di impasto del cemento e di disarmo, etc., e l'eventuale installazione di schermature/coperture antirumore (fisse o mobili) nelle aree più critiche e nelle aree di lavorazione più rumorose, con particolare riferimento alla disponibilità ad utilizzare gruppi elettrogeni super silenziati e compressori a ridotta emissione acustica;

- le misure atte a garantire il risparmio idrico e la gestione delle acque reflue nel cantiere e l'uso delle acque piovane e quelle di lavorazione degli inerti, prevedendo opportune reti di drenaggio e scarico delle acque;

- le misure per l'abbattimento delle polveri e fumi anche attraverso periodici interventi di irrorazione delle aree di lavorazione con l'acqua o altre tecniche di contenimento del fenomeno del sollevamento della polvere;

- le misure per garantire la protezione del suolo e del sottosuolo, anche attraverso la verifica periodica degli sversamenti accidentali di sostanze e materiali inquinanti e la previsione dei relativi interventi di estrazione e smaltimento del suolo contaminato;

- le misure idonee per ridurre l'impatto visivo del cantiere, anche attraverso schermature e sistemazione a verde, soprattutto in presenza di abitazioni contigue e habitat con presenza di specie particolarmente sensibili alla presenza umana;

- le misure per attività di demolizione selettiva e riciclaggio dei rifiuti, con particolare riferimento al recupero dei laterizi, del calcestruzzo e di materiale proveniente dalle attività di cantiere con minori contenuti di impurità, le misure per il recupero e riciclaggio degli imballaggi.

Altre prescrizioni per la gestione del cantiere, per le preesistenze arboree e arbustive:

- rimozione delle specie arboree e arbustive alloctone invasive (in particolare, *Ailanthus altissima* e *Robinia pseudoacacia*), comprese radici e ceppaie. Per l'individuazione delle specie alloctone si dovrà fare riferimento alla "Watch-list della flora alloctona d'Italia" (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Carlo Blasi, Francesca Pretto & Laura Celesti-Grappo);

- protezione delle specie arboree e arbustive autoctone: gli alberi nel cantiere devono essere protetti con materiali idonei, per escludere danni alle radici, al tronco e alla chioma. In particolare intorno al tronco verrà legato del tavolame di protezione dello spessore minimo di 2 cm. Non è ammesso usare gli alberi per l'infissione di chiodi, appoggi e per l'installazione di corpi illuminanti, cavi elettrici, etc;

- i depositi di materiali di cantiere non devono essere effettuati in prossimità delle preesistenze arboree e arbustive autoctone (deve essere garantita almeno una fascia di rispetto di 10 metri).

### **Personale di cantiere**

Il personale impiegato nel cantiere oggetto dell'appalto, che svolge mansioni collegate alla gestione ambientale dello stesso, dovrà essere adeguatamente formato per tali specifici compiti.

Il personale impiegato nel cantiere dovrà essere formato per gli specifici compiti attinenti alla gestione ambientale del cantiere con particolare riguardo a:

- sistema di gestione ambientale,
- gestione delle polveri,
- gestione delle acque e scarichi;
- gestione dei rifiuti.

## **6. ANALISI DEL CONSUMO COMPLESSIVO DI ENERGIA**

Sarà elaborata e stimata in fase di progettazione definitiva ed esecutiva.

Il risparmio energetico è stato affrontato tenendo a riferimento i criteri ed i vincoli tecno-giuridici posti dalla normativa per il contenimento dei consumi energetici vigente in materia; di seguito le soluzioni adoperate:

- a. Autoproduzione energia elettrica mediante impianti fotovoltaici -installati su copertura dell'edificio circolo canottieri per circa 27 kWp;
  - Installati su pareti verticali centro federale / rimessaggio barche per circa 6 kW;
  - Installati su pensillINE area parcheggio per circa 80 kWp
- b. Acqua calda: produzione di energia termica mediante pompe di calore ad elevato rendimento e collettori solari.
- c. Climatizzazione: utilizzo di apparecchiature per la climatizzazione a pompa di calore del tipo "VRF" ad alta efficienza.
- d. Riduzione delle dispersioni di calore mediante l'isolamento termico di tutte le reti di distribuzione dei fluidi caldi e freddi.

## **7. DEFINIZIONE DELLE MISURE PER RIDURRE LE QUANTITÀ DEGLI APPROVVIGIONAMENTI ESTERNI**

Il centro è situato in posizione periferica rispetto al centro del Comune di Terni e pertanto dovranno per forza di cose essere utilizzati percorsi urbani ed extra-urbani con mezzi di trasporto su ruote.

Le limitate demolizioni e valutazioni del riuso dei materiali derivati non avranno un impatto significativo in termini di approvvigionamento e allontanamento di materiali dal sito. Per i materiali comuni si preferiranno fornitori locali (raggio 20 km) in maniera da ridurre ulteriormente i percorsi. Inoltre dovranno essere calibrate forniture minime in maniera sia da evitare lunghi stoccaggi che l'impegno di automezzi di grandi dimensioni e maggiore impatto ambientale.

## **8. STIMA DEGLI IMPATTI SOCIO-ECONOMICI DELL'OPERA**

La valutazione dell'impatto è parte di un più grande ripensamento globale, legato al fatto di studiare e progettare interventi basati sull'evidenza e sui risultati. Questo cambiamento di pensiero pervade le agende dei principali soggetti pubblici internazionali e tale visione sta dunque pervadendo diversi settori, legati soprattutto alle politiche pubbliche o agli interventi privati che agiscono sulla collettività, quali sono gli interventi tipici dell'impresa sociale. Il focus sui risultati e sui cambiamenti è utilizzato sia per definire target di progetti nazionali ed internazionali, sia dai manager per migliorare l'accountability dei propri progetti, definire al meglio l'allocazione delle risorse ex-ante, guidare le decisioni.

Vedere la misurazione dell'impatto come un supporto al "prendere decisioni migliori" è la chiave di volta di tutto il ragionamento.

Si può valutare l'impatto per diverse motivazioni:

- Per decidere se ha senso sostenere un programma o un intervento, di solito si tratta di una valutazione ex-ante, per stimare gli impatti desiderati e sostenere le informazioni per il sostegno economico al progetto;
- Per decidere se continuare o ampliare un progetto;
- Per apprendere come replicare o "scalare" un progetto pilota;
- Per apprendere come adattare un programma di successo a contesti diversi;
- Per informare i sostenitori e i donatori che il denaro è stato investito in maniera positiva (segnalando loro cosa è andato e cosa no, quali miglioramenti saranno apportati, ecc.);
- Per informare potenziali beneficiari e in generale le comunità dei benefici derivanti da un progetto o programma.

La misurazione dell'impatto è utile, inoltre, per diversi soggetti:

- per l'organizzazione che agisce l'intervento, per comprendere il proprio modello logico, per darsi degli obiettivi e perché tutti gli stakeholder interni direttamente coinvolti sappiano quale è il cambiamento a cui tendere;
- per i soggetti esterni, principalmente finanziatori, per capire l'efficacia del proprio intervento e l'eventuale continuazione/interruzione/revisione del sostegno;
- per i soggetti pubblici - laddove gli interventi abbiano finalità che coinvolgono la collettività - in quanto diretti interessati allo sviluppo del bene comune dei territori, e quindi a produrre cambiamenti positivi per e con la comunità in cui operano.

Inoltre, si può definire l'utilità della misurazione dell'impatto in base alle fasi di sviluppo di un progetto, come mostrato di seguito.

**I metodi di misurazione/descrizione consigliati sono i seguenti:**

- Logical framework approach (logframe): si tratta di una matrice con 4 righe (attività, output, obiettivi, impatti) e 4 colonne (descrizione narrativa, indicatori oggettivamente verificabili, strumenti di verifica, assunzioni) che consente di rappresentare al meglio l'intervento o il progetto in tutte le sue fasi e le sue componenti.

| Project Description |  | Objectively verifiable indicators of achievement  | Sources and means of verification  | Assumptions   |
|---------------------|--|---|--|---|
| Goal                | What is the overall broader impact to which the action will contribute?                                      | What are the key indicators related to the overall goal?  | What are the sources of information for these indicators?  | What are the external factors necessary to sustain objectives in the long term?             |
| Purpose             | What is the immediate development outcome at the end of the project?   | Which indicators clearly show that the objective of the action has been achieved?                       | What are the sources of information that exist or can be collected? What are the methods required to get this information? | Which factors and conditions are necessary to achieve that objective? (external conditions) |
| Outputs             | What are the specifically deliverable results envisaged to achieve the specific objectives?                  | What are the indicators to measure whether and to what extent the action achieves the expected results? | What are the sources of information for these indicators?  | What external conditions must be met to obtain the expected results on schedule?            |
| Activities          | What are the key activities to be carried out and in what sequence in order to produce the expected results? | <b>Means:</b>   | What are the sources of information about action progress?   | What pre-conditions are required before the action starts?                                  |
|                     |  | What are the means required to implement these activities, e. g. personnel, equipment, supplies, etc.   |  |   |
|                     |  |   | What are the action costs?   |   |

- Outcomes chain/outcomes hierarchy/theory of change: come già visto, si tratta di mettere in chiaro input, attività, output, outcome di breve termine e di lungo termine, impatti. La teoria viene dunque "rappresentata" ed "esplosa" con l'evidenziazione degli outcomes intermedi che portano all'impatto atteso. L'attenzione di questi metodi si pone soprattutto sui cambiamenti generati, su come avvengono, considerando anche i cambiamenti casuali, non lineari.

Una volta descritte le "catene" di azioni che portano all'impatto, si passa alla fase in cui è necessario trovare indicatori per misurarlo; si tratta di trovare dati, indicatori, sistemi che permettano di descrivere quanto potrà avvenire (o già avvenuto), il cambiamento, i processi, il contesto e non obbligatoriamente si tratta di indicatori

monetari, ma di certo tutti si aspettano descrizioni che siano il più possibile quantitative, al fine di essere comparabili nel tempo (e nello spazio).

**A tal fine saranno identificate fonti “macro” per trarre indicatori che possano essere utilizzati nella descrizione del cambiamento generato.**

Alcune serie di indicatori a cui fare riferimento potranno essere i seguenti:

- Human Poverty Index;
- Millenium development Goals;
- World Development Indicators.

ma risulterebbe complessa la loro applicazione e quindi si preferirà una rappresentazione prettamente monetaria all' impatto e uno degli indicatori più utilizzati è il

#### **Social Return on Investmen (SROI)**

attualmente tra i pochi e maggiormente utilizzati indicatori sul tema. Il Social Return on Investment si basa sul rapporto tra

Valore monetario del cambiamento generato (outcome)

Investimenti necessari per raggiungerlo (input)

Il metodo è particolarmente significativo perché “sintetico” e perché basato su quantificazioni monetarie.

Inoltre, se dare un valore monetario è un importante mezzo per omogeneizzare la valutazione e per avere un indicatore chiaro, non tutto il valore generato dal progetto soprattutto in termini sociali è monetizzabile.

Di certo però lo SROI ha una metodologia solida e completa, che prevede il coinvolgimento degli stakeholder e l'evidenza del rapporto tra attività, risorse e valore prodotto.

Inoltre, nell'ottica di sviluppo di strumenti a sostegno del sociale come il nostro, lo SROI è senza dubbio uno dei pochi indicatori che permettono la valutazione d'impatto ai fini economico-finanziari.

La parte più complessa nella definizione dell'indicatore SROI è senza dubbio la valutazione monetaria di aspetti che monetari non sono.

Per questo non vi sono standard a cui fare riferimento, ma i criteri a cui attenersi sono l'utilizzo ragionato di stime e congetture prudenziali e il più possibile realistiche.

Nel nostro caso in fase di progettazione definitiva ed esecutiva si procederà a stime parametriche monetarie legate agli sviluppi diretti e indiretti dell'intervento (posti di lavoro, affitti, acquisti, utilizzo mezzi pubblici, etc.).

## **9. INDIVIDUAZIONE DELLE MISURE DI TUTELA DEL LAVORO**

In relazione all'intera filiera dell'appalto (subappalto) si riportano di seguito i contratti collettivi nazionali e territoriali (significativi) di settore stipulati dalle associazioni dei datori e dei prestatori di lavoro comparativamente più rappresentative per le lavorazioni dell'opera.

- Contratto studi professionali
- CCNL PER I DIPENDENTI DELLE IMPRESE EDILI E AFFINI STIPULATO TRA LE PARTI SOCIALI
- Contratto Collettivo Nazionale di Lavoro per i dipendenti delle imprese edili artigiane e delle piccole e medie imprese industriali edili e affini

## 10. UTILIZZO DI SOLUZIONI TECNOLOGICHE INNOVATIVE, IVI INCLUSE APPLICAZIONI DI SENSORISTICA PER L'USO DI SISTEMI PREDITTIVI

La presente sezione fornisce indicazioni circa gli impianti da realizzarsi.

Il risparmio energetico è stato affrontato tenendo a riferimento i criteri ed i vincoli tecno-giuridici posti dalla normativa per il contenimento dei consumi energetici vigente in materia; di seguito le soluzioni adottate:

- a. Autoproduzione energia elettrica mediante impianti fotovoltaici.
- b. Acqua calda: produzione di energia termica mediante pompe di calore ad elevato rendimento.
- c. Climatizzazione: utilizzo di apparecchiature per la climatizzazione a pompa di calore del tipo "VRF" ad alta efficienza.
- d. Riduzione delle dispersioni di calore mediante l'isolamento termico di tutte le reti di distribuzione dei fluidi caldi e freddi.

L'accensione dei corpi illuminanti esterni, sarà gestita dal quadro elettrico illuminazione esterna, mediante un crepuscolare.

Sull'area esterna saranno previsti, per la connessione internet, l'installazione di dispositivi access point, per concedere l'utilizzo del WI-FI, permettendo ai dispositivi circostanti di collegarsi ad Internet senza cavi.

E' stato previsto un impianto di videosorveglianza con l'obiettivo di monitorare gli accessi e il parcheggio, avrà finalità di sicurezza urbana, finalizzato a tutelare il bene pubblico rispettando i requisiti imposti da Garante della Privacy.

Infine saranno previsti delle pensiline fotovoltaiche progettate per permettere l'installazione di pannelli fotovoltaici sulla copertura, sfruttando la superficie della copertura per la produzione di energia elettrica, oppure, in futuro, utilizzare per collegare le colonnine di ricarica.

Per quanto riguarda gli impianti meccanici, Gli edifici sono già connessi a reti dedicate di "servizio" primarie, allacciate direttamente alla rete "pubblica":

- Rete di Adduzione Acqua potabile:
- Reti di smaltimento acque.

Tutte le reti sono collegate a "reti pubbliche".

Gli impianti "di nuova realizzazione" possiamo, sinteticamente, suddividerli in:

- Impianto ACS e scarichi per nuovi servizi WC (centro federale/rimessaggio barche; bar; servizi tribuna; servizi torre arrivo)
- Produzione di acqua calda per impianto idrico sanitario mediante sistemi a pompa di calore ad alta efficienza;
- Distribuzione dei fluidi termovettori mediante collettori complanari;
- Allacci utenze con tubi in multi-strato.
- Impianto ACS e scarichi per nuovi servizi WC (circolo canottieri)
- Produzione di acqua calda per impianto idrico sanitario mediante caldaia a condensazione ed integrazione solare con collettori di tipo piano installati in copertura;
- Distribuzione dei fluidi termovettori mediante collettori complanari;
- Allacci utenze con tubi in multi-strato.
- Impianto di Climatizzazione estivo / invernale (circolo canottieri, bar, torre di arrivo):

- si prevede l'installazione di un impianto di climatizzazione, autonomo per ciascun edificio, ad espansione diretta del tipo aria / aria a portata di refrigerante variabile (denominati nel gergo commerciale VRV o VRF); l'impianto previsto sfrutta la tecnologia a pompa di calore, che è in grado di trasferire calore da una sorgente a bassa temperatura a un pozzo a temperatura più alta, così come una pompa solleva un fluido da una quota inferiore a una superiore. Tale processo è inverso rispetto a quello che avviene spontaneamente in natura ed è possibile solo fornendo energia alla macchina. Il principale vantaggio della pompa di calore deriva dalla sua capacità di fornire più energia di quanta ne impieghi per il suo funzionamento. In particolare verrà utilizzato un sistema di climatizzazione reversibile ad alta efficienza di tipo V.R.F., ad espansione diretta gas R410A. La scelta di utilizzo delle pompe di calore per la produzione dei fluidi termovettori è stata determinata dalla necessità di realizzare ad elevata efficienza energetica, il cui funzionamento richiede una quantità di energia davvero minima.

La pompa di calore è una tecnologia **energeticamente efficiente** perché l'energia termica che raccoglie gratuitamente da una sorgente esterna e che trasferisce all'interno dell'ambiente sotto forma di calore è di molto superiore all'energia elettrica necessaria per il suo funzionamento. L'impiego della pompa di calore elettrica come unico impianto dell'abitazione consente quindi di limitare al minimo il consumo di energia primaria da fonte fossile, a differenza di una caldaia tradizionale che utilizza gas o gasolio e che ha elevate emissioni inquinanti in atmosfera. La pompa di calore è una **tecnologia rinnovabile** perché assolve alle funzioni di climatizzazione sfruttando il calore gratuito e illimitato accumulato nell'aria e si integra facilmente anche con altre tecnologie rinnovabili come il fotovoltaico e il solare termico. È possibile quindi realizzare impianti totalmente a basso consumo.

I numerosi vantaggi tecnologici dei **sistemi a pompa di calore** possono essere così riassunti:

- climatizzazione a ciclo annuale (riscaldamento e raffrescamento) e produzione di acqua calda sanitaria con un unico impianto;
- elevata efficienza energetica;
- utilizzo di fonti di energia rinnovabile;
- riduzione delle emissioni inquinanti in atmosfera;
- riduzione dei costi di gestione dell'impianto;
- aumento della classificazione energetica dell'edificio e del valore dell'immobile;
- accesso agli incentivi statali, accesso al conto termico.
- semplicità di gestione e manutenzione >> bassi costi di gestione;
- bassa rumorosità.
- impianti modulari espandibili;
- sezioni delle tubazioni in rame ridotte;
- velocità di installazione;
- assenza di Centrali Termiche e conseguenza assenza di linee di adduzione gas metano >> gli impianti a PDC non necessitano di verifiche o approvazioni da parte dei VVF;
- nessuna canna fumaria o emissione di fumo;
- facile conversione dell'impianto da funzionamento invernale a funzionamento estivo e viceversa;
- nessun rischio di perdita di acqua e pertanto nessun rischio di danneggiamento della struttura edilizia ospitante;

Mentre, per quanto attiene alle unità interne da installare negli ambienti queste saranno del tipo:

- a cassetta posizionate in controsoffitto modulare 60 x 60 cm;
- canalizzate in contro-soffitto.

La distribuzione sarà con tubazioni in rame fornite per la maggior parte in rotoli, quindi di facile installazione e senza necessità di effettuare giunzioni o saldature nei controsoffitti, ad eccezione dei collegamenti ai terminali in ambiente, ai collettori di derivazioni ed alle tubazioni principali del gas che, per le maggiori dimensioni, potranno essere unicamente costituite da tubi di rame fornito in verghe saldate tra loro.

In particolare verranno utilizzati sistemi di climatizzazione reversibile ad alta efficienza di tipo V.R.F., ad espansione diretta gas R410A. Gli impianti di climatizzazione ad espansione diretta si basano sui seguenti principali componenti:

- Moto-condensante esterni: unità componibili modulari a pompa di calore, con tecnologia ad inverter, espansione diretta a flusso di refrigerante variabile. Tecnologia ad inverter: la velocità del compressore varia per adeguarsi alla richiesta di raffreddamento o di riscaldamento interna, in modo tale da non consumare più energia del necessario. Quando un sistema con inverter viene fatto funzionare a carico parziale, l'efficienza energetica del sistema è notevolmente superiore a quella di un sistema senza inverter a velocità fissa.
- Rete di distribuzione del fluido (gas R410a) realizzata a partire dalle unità esterne verso le singole unità interne in due tubi in rame di minima sezione per ogni unità interna; tutte le tubazioni in rame dovranno essere opportunamente coibentate con guaina in elastomero a cellule chiuse e con spessori secondo normativa.
- Collegamenti elettrici per l'alimentazione delle singole apparecchiature e collegamento bus per la gestione e il controllo.
- Terminali in ambiente dedicati al riscaldamento e al raffrescamento.
- Rete di scarico della condensa in PVC, che invierà le acque di condensa ai servizi igienici.
- Comandi locali: le unità interne dovranno essere dotate di regolazione locale. Per regolazione locale si intende un comando a filo montato nello stesso ambiente servito dall'unità interna associata, che permette la gestione delle funzioni tipiche dei sistemi VRF. Questa tipologia di collegamento permette il controllo locale di una o più unità interne (fino ad un massimo di 16) e rappresenta il primo punto di accesso e controllo da parte dell'utente finale.

Le principali funzioni tipiche disponibili dovranno essere:

- ON/OFF.
- Modalità operativa.
- Visualizzazione ed impostazione temperatura.
- Visualizzazione temperatura ambiente.
- Velocità ventilazione.
- Direzione del flusso dell'aria.
- Timer giornaliero e settimanale.

Inoltre, il comando dovrà essere equipaggiato con sensore di presenza atto a consentire un risparmio energetico, permettendo di configurare differenti modalità basate su logica di presenza/assenza.

Tutte le apparecchiature interne dovranno essere collegate in modo tale da garantire anche, in mancanza di alimentazione elettrica o di avaria parziale di una o più unità interne, l'operatività del restante sistema di climatizzazione; le unità interne prive di alimentazione elettrica risulteranno semplicemente in stato di OFF. Ogni unità interna verrà collegata ad un cavo bus a due conduttori (non polarizzati), schermato con calza tipicamente cavo FROHR di sezione 2x1,5mmq, tale cavo a partire dalle singole unità esterne VRF toccherà tutte le unità interne, termostati inclusi, con collegamento di tipo entra/esci. In fase di installazione ad ogni unità interna verrà assegnato un indirizzo univoco (M-NET) composto da tre cifre da assegnare su altrettanti rotary switch su ciascuna macchina.

Dunque, l'impianto dovrà consentire una autonomia di funzionamento per ogni unità interna come se si trattasse di impianti autonomi del tipo split-system, con la particolarità che a livello di gestione locale si potrà comunque interdire tale funzione a talune unità o impostare limiti temporali al di fuori dei quali gli impianti si spegneranno. Il tutto consentirà massima semplicità in termini di gestione, controllo e risparmio energetico.

Tutti gli impianti saranno perfettamente integrati all'interno dell'edificio e completamente ispezionabili. Per ogni tipologia, si sono individuate le tecnologie più appropriate al fine di avere il miglior rendimento, ed il massimo efficientamento, sia in termini di produzione di energia, che in termini di impatto ambientale, attraverso l'utilizzo di risorse rinnovabili, e materiali ecocompatibili.

