



# Comune di Costa Volpino (BG)

Riqualificazione, valorizzazione e sviluppo delle aree lacuali della sponda nord del Lago d'Iseo nel territorio comunale di Costa Volpino. Interventi di consolidamento spondale e miglioramento accessibilità a lago

## PROGETTO ESECUTIVO

<i>Data revisione:</i>	<i>Indice revisione:</i>	<i>Natura della modifica:</i>
Ottobre 2024	00	Prima emissione

*Titolo elaborato:*

Relazione tecnica generale

<i>Ns. Rif.</i>	<i>Data</i>	<i>Scala</i>	<i>Dim. foglio</i>	<i>Elaborato n°</i>
24BP13	Ottobre 2024	-	A4	001.E.GE.EG_00

**DIRETTORE TECNICO:**

*Dott. Ing. Massimo Sartorelli*

**PROGETTAZIONE:**

*Dott. Ing. Massimo Sartorelli*



Via Repubblica n.1  
21020 - Varano Borghi (VA)  
tel.: +39 0332.961097  
fax: +39 0332.961162  
info@bluprogetti.eu  
bluprogetti@pec.it

*Timbro e firma:*



<i>Redazione</i> Arch. Paesaggista Oriana Leone	<i>Verifica</i> Dott. Ing. Massimo Sartorelli	<i>Approvazione</i> Dott. Ing. Massimo Sartorelli
--	--	--



## Sommario

1	Premessa .....	1
2	Inquadramento territoriale .....	7
3	Stato di fatto dei luoghi.....	10
4	Finalità e descrizione degli interventi in progetto .....	29
4.1	Passeggiata lungolago, riqualificazione paesaggistica della scogliera .....	38
4.1.1	Palificata doppia rinverdita .....	38
4.2	Spiaggette a lago e interne.....	41
4.3	Inserimento vegetazione ripariale fronte lago.....	42
4.4	Discesa a lago: gradonata, rampa e spiaggetta .....	45
4.5	Riqualificazione vegetazione palustre esistente e nuovi impianti nelle sponde interne .....	48
4.5.1	Sintesi delle superfici a canneto coinvolte dal progetto .....	52
4.5.2	Valore ecosistemico del canneto.....	52
5	Gestione delle materie.....	53
6	Disponibilità delle aree.....	55
7	Layout di cantiere.....	56
8	Stima dei costi .....	60

Riqualificazione, valorizzazione e sviluppo delle aree lacuali della sponda nord del Lago d'Iseo nel territorio comunale di Costa Volpino. Interventi di consolidamento spondale e miglioramento accessibilità a lago

*Progetto Esecutivo*

*Relazione tecnica generale*

---



## 1 Premessa

L'area dell'alto Lago d'Iseo che amministrativamente è ricompresa in Comune di Costa Volpino (BG) - dal confine con Lovere (BG) fino alla foce del Fiume Oglio ad incontrare il confine di Pisogne (BS) – possiede caratteristiche particolari: è l'unica area dell'alto lago – e per certi versi l'unica dell'intero bacino – a conservare una limitata antropizzazione e che permette di poter essere quindi interessata da progettualità di importante valorizzazione (ancor più rilevanti se si aggiunge che la maggior parte delle aree sono di proprietà comunale e/o del demanio fluviale e lacuale).

Non per niente in questa area – che è anche incastonata in un contesto particolarmente strategico dal punto di vista geografico che vede la presenza del Porto demaniale Bersaglio, tra quelli pubblici più rilevanti dell'alto lago, e la sede principale della navigazione di linea che serve il lago – nel tempo si sono susseguiti importanti progetti. Progetti che hanno migliorato ed accentuato le potenzialità di questi territori che oggi ben sintetizzano una visione di insieme chiara e ben delineata: l'interesse pubblico, la fruizione degli spazi, la restituzione alla cittadinanza di terreni abbandonati, la riqualificazione di ambiti naturalistici, l'insediamento di attività a grande vocazione turistica e terziaria i servizi ed in generale uno sviluppo di valorizzazione naturalistico-fruizionale sono solo alcuni dei connotati che possiamo ben riconoscere. Partendo quindi da una sintesi delle progettualità concretizzate in passato, passando dalle opere in corso di realizzazione e richiamando quelle già in programma, si evidenzierà nella disamina l'auspicio di alcuni importanti interventi di completamento oggi in cerca di conferma e/o programmazione di finanziamento.

**INTERVENTI SVILUPPATI, IN CORSO E SVILUPPABILI CON FINANZIAMENTO E/O COFINANZIAMENTO DI REGIONE LOMBARDIA**

In quest'area strategica, proprio per la presenza del Porto demaniale Bersaglio e della sede amministrativa e logistica di navigazione Lago d'Iseo, la Regione ha investito molto.

Senza pretesa di completezza e trascurando gli ingentissimi investimenti economici nella navigazione di linea e sue infrastrutture, in questa sede si richiamano alcuni progetti cardine particolarmente significativi per il quadro di insieme che è utile costruire:

1. Intervento di riqualificazione del lungolago tra Costa Volpino (BG) e Lovere (BG) – Opera realizzata e completata nel 2015 e finanziata al 50 % da Regione Lombardia con DGR X/2276 dello 01/08/2014 – Importo opera 393'008,02 Euro.
2. Intervento di realizzazione nuovo pontile navigazione di linea in Comune di Costa Volpino (BG) (era uno dei pochi comuni rimasti senza approdo – Opera realizzata e completata nel 2019 e finanziata al 100 % da Regione Lombardia con DGR XI/282 del 28/06/2018 – Importo opera 250'870,53 Euro.
3. Intervento di riqualificazione e rinaturalizzazione costiera in Comune di Costa Volpino (BG) – Opera realizzata e completata nel 2023 e finanziata al 100 % da Regione Lombardia con DGR XI/5099 del 26/07/2021 – Importo opera 353'295,87 Euro.
4. Intervento di riqualificazione – nella formula del partenariato pubblico privato – di valorizzazione della sponda nord del lago d'Iseo – Opera finanziata con finanziamento regionale AREST - DGR XI/7039 del 26/09/2022 – Importo complessivo 6.549.007,25 Euro (di cui finanziati da Regione Lombardia 1.986.999,20 Euro).
5. Intervento di demolizione immobile demaniale dismesso e pericolante in Comune di Costa Volpino (BG) – Opera il cui cantiere è stato avviato entro fine 2023 e finanziata al 100 % da Regione Lombardia con DGR XII/869 dello 08/08/2023 – Importo complessivo del finanziamento di 1'050'00,00Euro (di cui 144'971,55 Euro per la sola demolizione dell'immobile citato).
6. Intervento di riqualificazione ricostruzione giardini, pertinenze, nuovi accessi pubblici al Porto demaniale Bersaglio post demolizione di cui al punto precedente – Opera inserita nell'elenco programmatoria di cui alla DGR XII/869 dello 08/08/2023e potenzialmente finanziabile nella

programmazione effettiva 2024/2025 – Importo complessivo del quadro economico di progetto 358'601,89 Euro.

OPERE IN ATTESA DI CONFERMA DI FINANZIAMENTO GIA' IN ELENCO RICOGNITORIO 2024-2025 D.G. INFRASTRUTTURE E OPERE PUBBLICHE.

7. Intervento di demolizione del complesso immobiliare a lago sul confine tra Costa Volpino (BG) e Lovere (BG) (per gran parte di proprietà demaniale ed in pessime condizioni di mantenimento) che permetterebbe il finale collegamento della passeggiata a lago – Opera inserita nell'elenco programmatica di cui alla DGR XII/869 dello 08/08/2023 e potenzialmente finanziabile nella programmazione effettiva 2024/2025 o anni successivi – Importo complessivo del quadro economico di progetto 400'000,00 Comune di Costa Volpino + 400'000,00 Euro Comune di Lovere per totali 800'000,00 Euro.
- 8. Intervento di recupero e riqualificazione spondale, valorizzazione demaniale e ampliamento della fruibilità del demanio lacuale a completamento degli interventi sopra e sotto citati**

Nell'area, tuttavia, oltre al prezioso contributo regionale ben sintetizzato nel programma degli investimenti di cui al paragrafo precedente, anche gli Enti locali hanno creduto nelle potenzialità di un disegno di sviluppo sostenibile e valorizzazione delle peculiarità locali.

Concreto esempio ne sono le progettualità – tutte realizzate e completate ed oggi fruibili – che possono di seguito essere ricordate.

1. Demolizione degli immobili diroccati e pericolanti che insistevano sull'area fronte lago e che il cui abbattimento ha permesso la realizzazione degli interventi descritti nel precedente punto 2.
2. Riqualificazione naturalistica dei Reticoli Idrici Minori per il recupero della naturalità degli habitat.
3. Realizzazione del parco giochi pubblico ad opera del Comune di Costa Volpino.
4. Realizzazione dell'area camper nell'area baricentrica alla Località Bersaglio.
5. Pista ciclabile di collegamento che permette di collegare con una efficace green way l'area in esame con le arterie ciclopedonali locali (certamente fino a Breno (BS) ma poi verso la sponda bresciana e bergamasca del Sebino con prossima connessione all'arteria verde della ciclovía Monaco-Milano in progettazione).
6. Parcheggi pubblici a servizio di tutte le infrastrutture sopra citate.

Come è stato possibile sintetizzare, questo importante lembo di lago è stato al centro di una moderna ed attenta pianificazione. Appare davvero un'occasione irrinunciabile completare il dipinto di nuova vita per un pezzo di importante territorio come questo; da area dimenticata -fino al 2015 - in meno di 10 anni possiamo contribuire a farlo diventare il fiore all'occhiello della pianificazione e valorizzazione territoriale.

#### **AREA "BAIA DELLE ROSE"**

L'area oggetto della presente documentazione è sede di diversi progetti di riqualificazione previsti/in previsione, di seguito sintetizzati:

- **Progetto A1**, finanziato da Costaplanet srl, che prevede:
  - ristorante
  - chiosco bar
  - tettoie ad uso servizi igienici, uffici, rimessaggio e deposito imbarcazioni
  - campi sportivi
  - parcheggi
  - piscina paesaggistica
  - basamento palco
  - piattaforme e pontili per accesso alle rive

- area camper (razionalizzazione distributiva e integrazione piazzole di sosta)
- deviazione del canale di scolo
- percorsi carrabili
- percorso ciclopedonale (tranne tratto lungo la roggia)
- percorsi pedonali
- area attrezzata Bersagli
- nuove alberature
- **Progetto B**, finanziato dal Comune di Costa Volpino (AREST), che prevede:
  - copertura palco e pavimentazione in pietra inerbata
  - servizi igienici casetta custode esistente
  - percorso ciclopedonale (tratto lungo la roggia)
  - nuovo accesso pista ciclopedonale
  - ponticello di connessione tra ciclopedonale e edificio vincolato "Tiro a Segno"
  - percorso pedonale di raccordo tra ciclopedonale e edificio vincolato "Tiro a Segno"
  - modellazione sponda della roggia a lato edificio vincolato "Tiro a Segno"
  - arboreto didattico (piantumazioni, cartelli informativi e percorso pedonale)
  - nuove alberature e siepi
  - area sgambamento cani attrezzata
  - illuminazione percorso lungolago
  - illuminazione scenografica muri parapalle
  - sistemazione sponda roggia con talee di salici
  - bonifica area depressa a canneto
- **Progetto C**, finanziato dal Comune di Costa Volpino, che prevede:
  - riqualificazione paesaggistica della scogliera lungolago
  - spiaggette (lido e lago)
  - riqualificazione vegetazione ripariale e canneto
  - discesa a lago: gradonata, rampa e spiaggetta
- **Progetto D**, finanziato dal Comune di Costa Volpino (AREST), in previsione:
  - restauro conservativo dell'edificio vincolato "Tiro a Segno"
  - consolidamento statico
  - opere finalizzate al cambio d'uso
- **Progetto E**, finanziato da Navigazione Lago d'Iseo S.r.l., in previsione:
  - cancello d'ingresso al cantiere nautico
  - pavimentazione in calcestruzzo

La presente relazione tecnica generale si riferisce al **progetto esecutivo** degli interventi compresi nel **Progetto C** finanziati dal Comune di Costa Volpino e denominati: *"Riqualificazione, valorizzazione e sviluppo delle aree lacuali della sponda nord del Lago d'Iseo nel territorio comunale di Costa Volpino. Interventi di consolidamento spondale e miglioramento accessibilità a lago"*.

Di seguito si elencano i pareri ricevuti e l'esito dell'autorizzazione paesaggistica nell'ambito della Conferenza dei servizi indetta con nota del 12/08/2024 (prot. Prov. n. 54455) dal Comune di Costa Volpino, per l'approvazione del progetto di riqualificazione, valorizzazione e sviluppo delle aree lacuali della sponda nord del lago di Iseo (Cup C92H24000910006) nel Comune di Costa Volpino.

- **Provincia di Bergamo – Settore ambiente**
  - *parere favorevole con valenza di autorizzazione ai sensi dell'art. 5 comma 9 della L.R. 31 marzo 2008 n. 10, agli interventi di consolidamento spondale e miglioramento accessibilità a lago nord*

del lago d'Iseo in Comune di Costa Volpino, subordinatamente al rispetto delle seguenti prescrizioni:

1. gli interventi di cui alla presente autorizzazione dovranno essere eseguiti con tecniche che non arrechino disturbo o pregiudizio della nidificazione, riproduzione e svezamento della fauna selvatica. In particolare dovrà essere evitato il taglio in caso di avvistamento di specie dell'avifauna impegnate nella nidificazione;
  2. i lavori di taglio delle canne ed asportazione delle medesime, nonché tutte le altre attività che si svolgono direttamente in acqua o in prossimità dei canneti, si concludano entro la fine di febbraio al fine di tutelare il periodo riproduttivo del Luccio, considerato il periodo di divieto di pesca della specie previsto, nel lago d'Iseo, dal 1° marzo al 30 aprile;
  3. la vegetazione sfalciata dovrà essere asportata senza ricorrere all'uso della combustione. L'asportazione permetterà di ostacolare l'accumulo di lettiera e l'avanzamento della vegetazione igrofila. Dovrà essere garantita la tempestiva asportazione delle macrofite, in particolare non dovranno essere lasciate temporaneamente nel corpo idrico al fine di evitare il rilascio di nutrienti nel lago. L'eliminazione della vegetazione erbacea, arbustiva e arborea mediante il fuoco o l'impiego di sostanze erbicide è vietata;
  4. il materiale vegetale risultante dalle operazioni di sfalcio dovrà essere avviato tempestivamente a smaltimento/recupero in conformità alla normativa vigente, prioritariamente attraverso procedure di recupero volte alla valorizzazione agronomica;
  5. ogni modifica al progetto dovrà essere preventivamente concordata con il Servizio Ambiente e Paesaggio;
  6. il direttore dei lavori dovrà verificare il rispetto delle prescrizioni di cui al presente atto; dovrà provvedere a trasmettere al Servizio Ambiente e Paesaggio gli esiti degli interventi, accompagnati da un'adeguata relazione tecnico illustrativa corredata da materiale fotografico.
- *parere favorevole con valenza di autorizzazione paesaggistica* ai sensi del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i. e della L.R. 12/2005 e s.m.i., relativa al progetto presentato dal Comune di Costa Volpino per l'approvazione degli interventi di consolidamento spondale e miglioramento accessibilità a lago, con la seguente prescrizione:
    1. i gradini in pietra e i massi, previsti per la risagomatura/rinforzo delle rive e delle spiaggette, siano realizzati in pietra locale, di colore grigio, come l'esistente.
  - **Comunità Montana Laghi Bergamaschi - Area agricoltura e gestione del territorio**
    - *vincolo forestale* ai sensi della legge regionale 5 dicembre 2008, n. 31, art. 43 - si richiede l'individuazione del perimetro delle aree interessate dall'intervento, in formato shapefile, SR EPSG 32632 (WGS 84 / UTM zone 32N).
  - **Regione Lombardia - Direzione generale agricoltura, sovranità alimentare e foreste - Agricoltura, foreste, caccia e pesca - Bergamo**
    - *parere favorevole all'intervento.*

Al fine di tutelare il popolamento ittico presente, si ricorda che i lavori dovranno essere svolti seguendo le indicazioni di seguito riportate:

      1. considerato che il Lago d'Iseo è un sito idoneo per la riproduzione del Coregone, (dall'inizio di dicembre alla fine di gennaio), dei Ciprinidi e dei Percidi (da maggio a luglio circa), si ritiene che per contenere al massimo gli effetti negativi di questi interventi sull'ittiofauna lacustre le operazioni previste dovrebbero essere effettuate, per quanto possibile, nel periodo tardo



- estivo o autunnale, quando non vi è alcuna attività riproduttiva in atto e il novellame presente ha già superato la fase critica dello svezzamento;
2. misure per contenere sversamenti accidentali di inquinanti in cantiere: lo stoccaggio, la manipolazione e il rifornimento di carburante, lubrificanti e fluidi idraulici dei mezzi deve avvenire in un opportuno luogo, distante almeno 30 m dal corso d'acqua e scelto in modo che fuoriuscite accidentali di liquidi non possano giungere ad esso; deve essere predisposto un piano di emergenza per il contenimento di eventuali fuoriuscite. I Kit di prima emergenza possono p.e. costituire una dotazione di sicurezza da posizionarsi in tutti quei luoghi nei quali sono possibili sversamenti o perdite accidentali di liquidi, dove quindi è necessario avere una dotazione di materiali assorbenti pronta per l'intervento (es. deposito scarico fusti, deposito carburanti ecc.). A seconda dei modelli i kit contengono panni, cuscini, barriere assorbenti, sacchi per la raccolta e dispositivi di protezione individuale quali tute monouso, guanti e occhiali;
  3. precauzioni nell'uso di cemento e calcestruzzo: il contatto tra l'acqua e la colata di cemento deve essere evitato per un minimo di 48 ore dalla gittata se la temperatura atmosferica è sopra lo zero e per almeno 72 ore se è sottozero, in quanto il cemento liquido è alcalino e fortemente tossico per gli organismi acquatici. Le zone di lavoro dove si fa uso di cemento devono quindi essere isolate da ogni possibile ingresso diretto o indiretto nel corso d'acqua di acque di scolo. È opportuno monitorare frequentemente il pH a valle della zona dei lavori, intervenendo se questo cambia di più di una unità o se esce dal range 6-9 unità.
- **Ministero della cultura - Soprintendenza archeologia belle arti e paesaggio per le province di Bergamo e Brescia**
    - *parere favorevole condizionato*. Le nuove spiaggette (identificate con le lettere B1 e B2) e la nuova gradonata (identificata con la lettera D1) non dovranno interferire con le macchie di vegetazione palustre esistenti che vanno salvaguardate e pertanto dovranno essere limitate agli spazi attualmente liberi o prativi.
  - **Autorità di bacino lacuale dei laghi d'Iseo, Endine e Moro**
    - *parere favorevole agli interventi*. Preciso che, per le eventuali maggiori occupazioni di demanio lacuale previste dagli interventi di che trattasi rispetto a quanto oggetto dell'“INTERVENTO DI RIQUALIFICAZIONE, VALORIZZAZIONE E SVILUPPO DELLE AREE LACUALI DELLA SPONDA NORD DEL LAGO DI ISEO IN COMUNE DI COSTA VOLPINO (BG) – CUP B91G20000250005”, prima dell'avvio dei lavori dovrà essere richiesta e ottenuta la concessione demaniale lacuale di competenza di Autorità di bacino. In particolare, con l'istanza di concessione dovrà essere trasmessa ad Autorità di bacino la tavola annessa al predetto progetto di riqualificazione (CUP B91G20000250005) e denominata “056.D.T.GE.PL\_00 - Planimetria uso pubblico privato\_ canoni demaniali.pdf”, aggiornata e integrata con le eventuali maggiori aree/strutture oggetto di occupazione demaniale lacuale.

Tutto quanto sopra esposto viene recepito e integrato nella presente Relazione tecnica generale e negli elaborati di progetto a cui la ditta esecutrice dovrà fare riferimento per la realizzazione delle opere.

Nei capitoli “Stato di fatto dei luoghi” e “Finalità e descrizione degli interventi in progetto” vengono recepiti i pareri sopra elencati soprattutto per quanto concerne la vegetazione palustre con cannuce di palude

(*Phragmites australis*), tema molto delicato in quanto trattasi di una vegetazione lacustre molto importante per il suo valore ecosistemico ma anche molto velocemente mutevole in base alle caratteristiche del contesto (livelli idrici, clima, ecc.): si è osservato durante i vari sopralluoghi propedeutici per la progettazione, sia di fattibilità tecnico-economica che esecutiva, che le macchie di canneto non erano sempre le medesime.

Si è deciso dunque di effettuare un ulteriore rilievo con drone in data 23-25 settembre 2024 che si riporta nello stato attuale dei luoghi. Il presente progetto esecutivo tiene conto delle superfici di canneto interpellate dalle opere in progetto ed è stata ulteriormente implementata la compensazione già proposta in ambito di PFTE e successive integrazioni richieste dalla Provincia, Settore ambiente.

**Il saldo tra canneto rimosso e canneto di nuovo impianto è decisamente positivo**, oltre agli interventi di riqualificazione e implementazione di buona parte del canneto esistente nell'area sud.

## 2 Inquadramento territoriale

L'area di progetto si trova nel Comune di Costa Volpino in Provincia di Bergamo in Lombardia, punto di contatto tra la Bassa Valle Camonica e l'Alto Sebino. Ospita nel proprio territorio la foce del Fiume Oglio, che nasce a Ponte di Legno dalla confluenza dei torrenti Narcanello e Frigidolfo, attraversa l'intera Valle Camonica per poi formare il Lago d'Iseo, sfociandovi nel Comune in oggetto. Questa peculiarità offre a Costa Volpino una posizione strategica quale collegamento tra la sponda bergamasca e quella bresciana del lago, ma soprattutto quale punto di contatto tra il Lago d'Iseo e la Valle Camonica.



Figura 2.1 – Inquadramento territoriale area di progetto (in rosso)





Figura 2.2 – Vista della pianura alluvionale dell’Oglio sopralacuale con indicazione area di progetto (in rosso)

Nello specifico, le rive coinvolte nel presente progetto sono localizzate sulla riva nord del Lago d’Iseo, dove le aree limitrofe risultano pressoché pianeggianti, di origine fluviale.

Il fiume Oglio, la cui foce è prossima all’area di intervento, ha generato nel tempo, con successive alluvioni e depositi, il paesaggio di tutta la piana. Il paesaggio vegetale è quello tipico delle pianure alluvionali umide. L’uso agricolo e gli interventi di bonifica con fossi e alberature hanno successivamente definito le direttrici geometriche del paesaggio antropizzato.

Lo sfruttamento ai fini estrattivi e industriali dell’area ha alterato in molte parti il paesaggio originario con riporti di ghiaie e scarti di lavorazione che hanno elevato le quote del piano di campagna, in alcuni punti di quasi due metri rispetto alla quota dello zero idrometrico (185,15 m s.l.m.), riflettendosi sulla configurazione delle rive che hanno dovuto essere dotate di scogliere anti erosione, estranee al paesaggio originario.

L’uso turistico-fruitivo dell’area ha generato le trasformazioni più recenti, introducendo piste ciclabili, sentieri ed edifici per la fruizione come il lido pubblico denominato “lido delle rose”, il centro nautico e il porto demaniale Bersaglio.





Figura 2.3 – Indicazione delle rive oggetto di intervento (in rosso) e servizi turistici-fruitivi presenti nelle immediate vicinanze

### 3 Stato di fatto dei luoghi

Di seguito si presenta la planimetria dello stato attuale dei luoghi stralciata dall'elaborato 005.E.IN.PL\_00 - Planimetria stato di fatto, a cui si rimanda per maggiori dettagli.

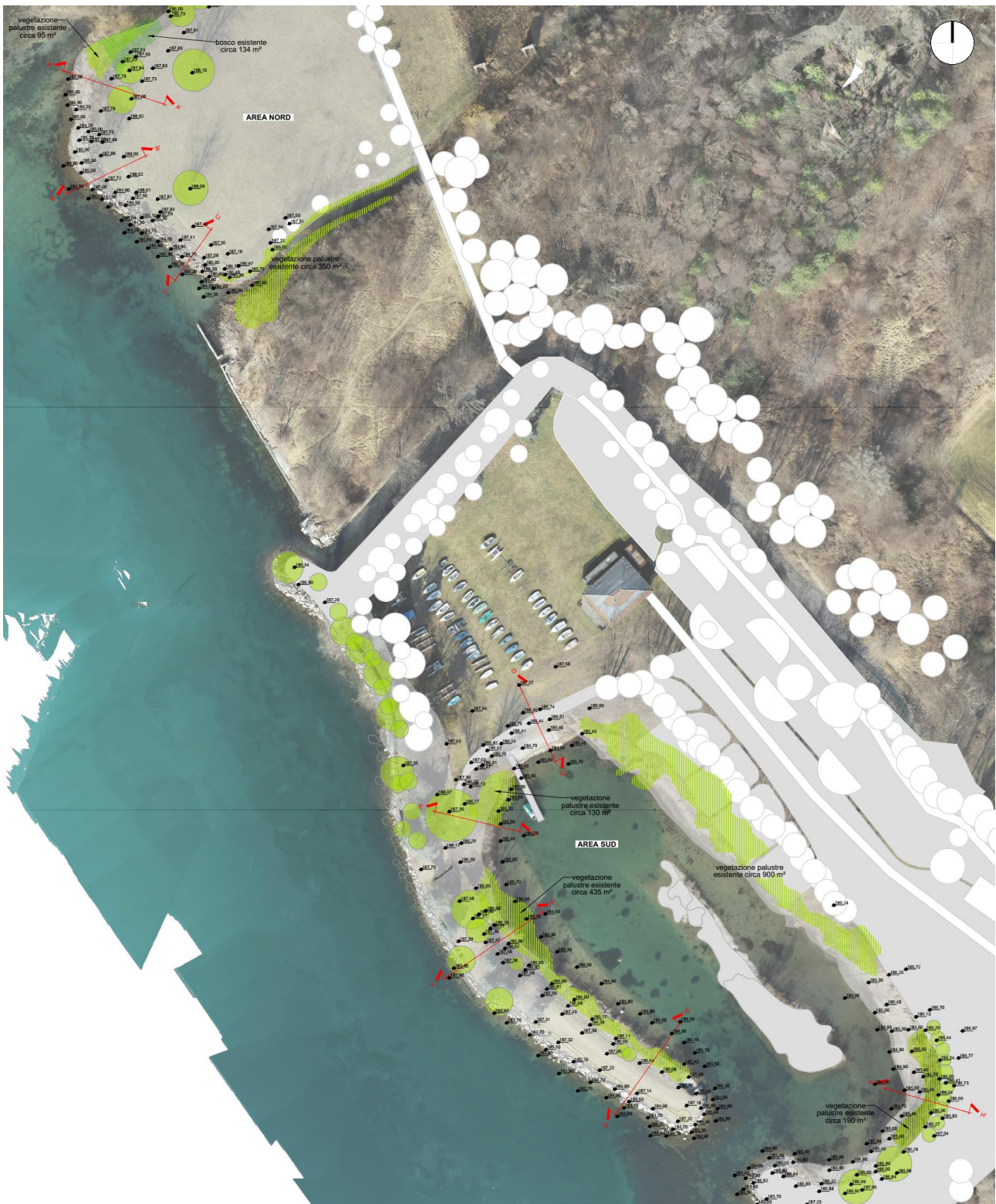


Figura 3.1 – Planimetria stato di fatto



Per semplificare l'analisi dello stato di fatto si è suddivisa l'area di progetto in due zone: quella a nord e quella a sud, come di seguito si riporta.

### Area nord

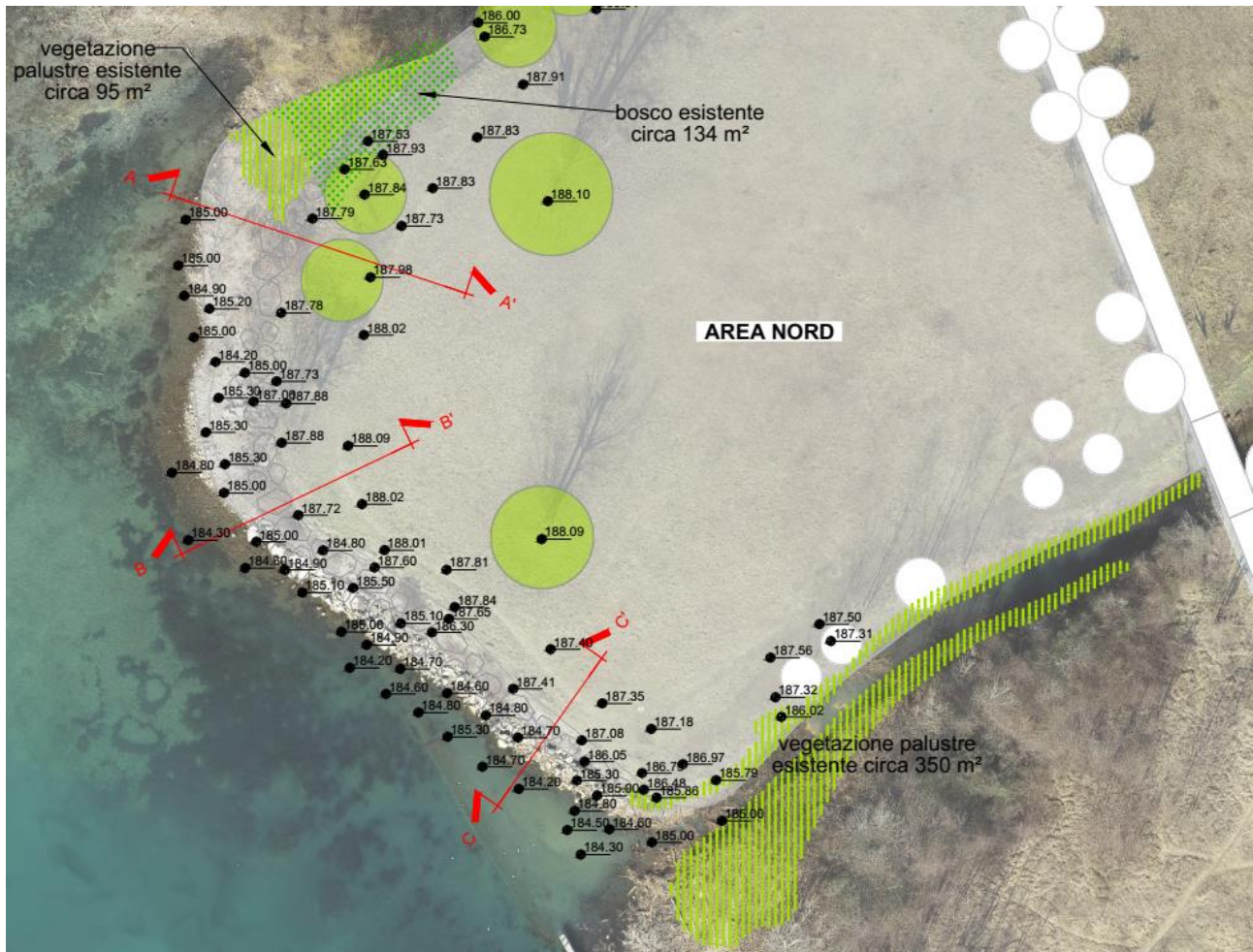


Figura 3.2 – Zoom planimetria stato di fatto area a nord con indicazione sezioni

Seguono sezioni esplicative, breve descrizione e rilievo fotografico degli elementi presenti allo stato attuale nell'area nord.

Per un maggior dettaglio rispetto le sezioni dello stato attuale si rimanda all'elaborato 006.E.IN.SZ\_00 - Sezioni stato di fatto.

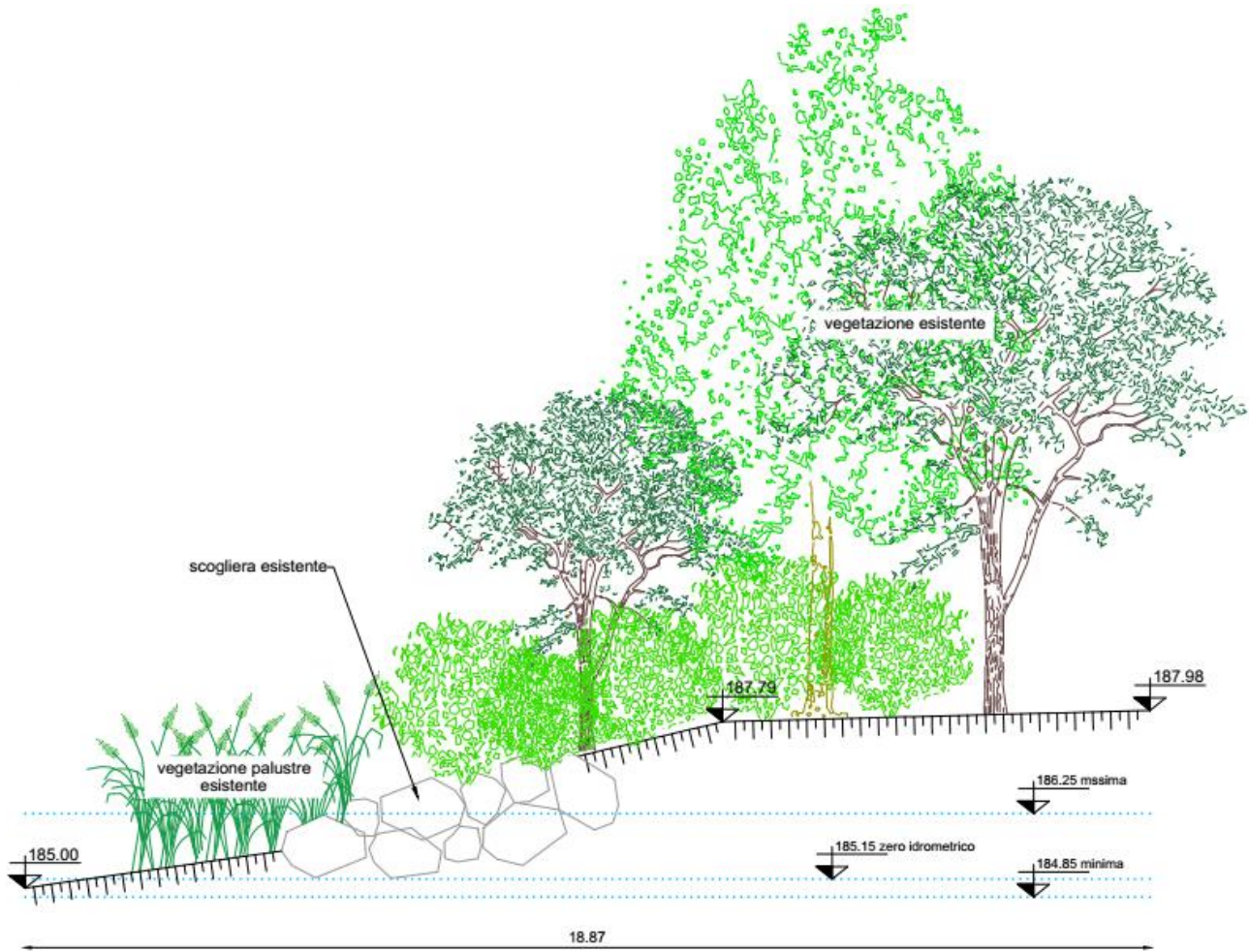


Figura 3.3 – Sezione A-A'

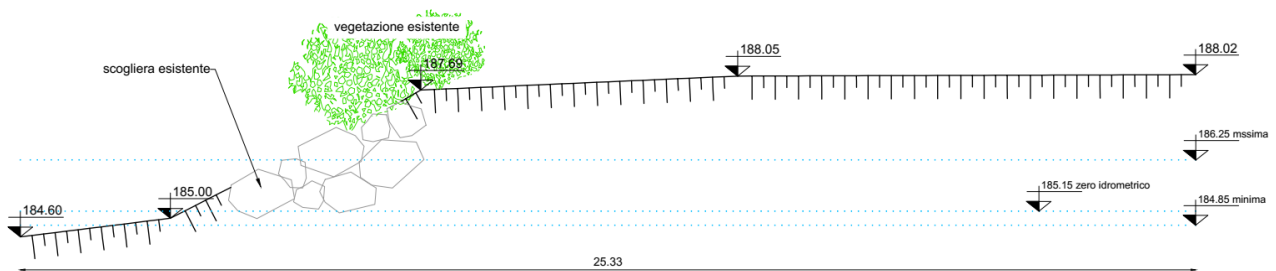


Figura 3.4 – Sezione B-B'



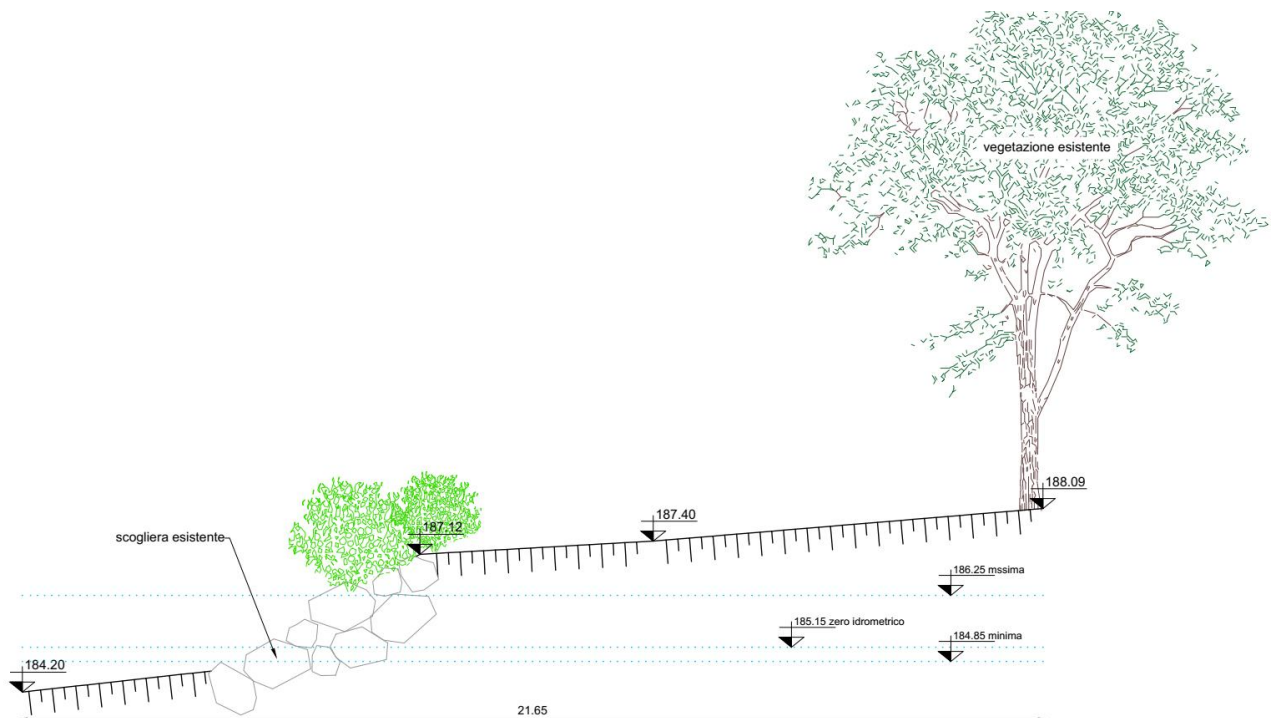


Figura 3.5 – Sezione C-C'

L'area di progetto situata a nord presenta in generale un andamento pianeggiante e della vegetazione arborea in buono stato e di modeste dimensioni.

Le sponde sono formate da una fascia di vegetazione arbustiva di minore interesse e da massi ciclopici (scogliera) alla rinfusa, posti per sopperire al dislivello presente (circa 2,00/3,00 m) e proteggere la sponda dell'erosione continua dell'acqua.

Sono presenti inoltre due principali macchie di canneto formate principalmente da cannuccia di palude (*Phragmites australis*), una di circa 95 m<sup>2</sup>, l'altra costeggia le sponde della roggia posta più a sud ed equivale a circa 350 m<sup>2</sup>.

Per quanto concerne la vegetazione arborea presente si specifica che, in linea generale, dovrà essere mantenuta ad eccezione della vegetazione che interferisce con le opere in progetto; essa è classificata come bosco (*Populus*) e consta circa 134 m<sup>2</sup>.

Allo stato attuale l'accessibilità a lago risulta molto limitata (e pericolosa), in solo qualche punto della riva, in cui la vegetazione è più rada e dove i massi lo permettono, è possibile raggiungere l'acqua.



*Figura 3.6 – Panoramica area a nord*



*Figura 3.7 – Rilievo fotografico area nord*





Figura 3.8 – Rilievo fotografico area nord

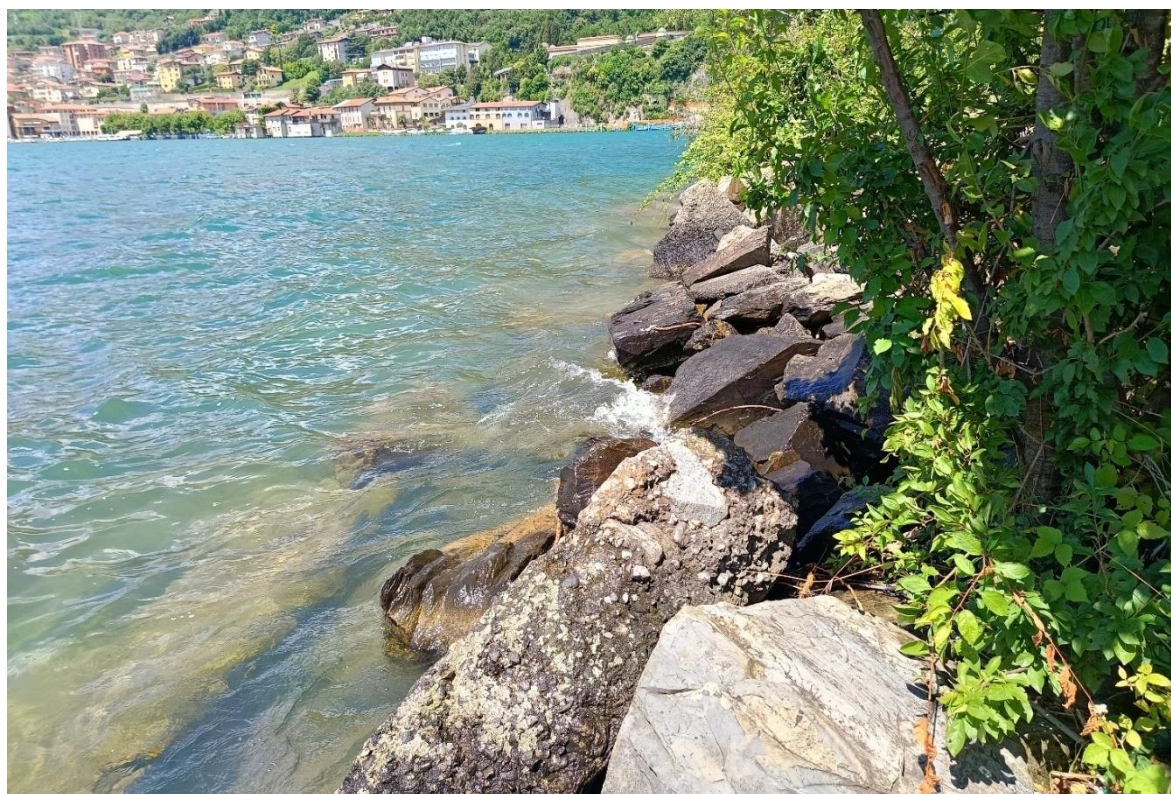


Figura 3.9 – Rilievo fotografico area nord





Figura 3.10 – Rilievo fotografico area nord



Figura 3.11 – Rilievo fotografico area nord





*Figura 3.12 – Rilievo fotografico area nord*

**Area sud**

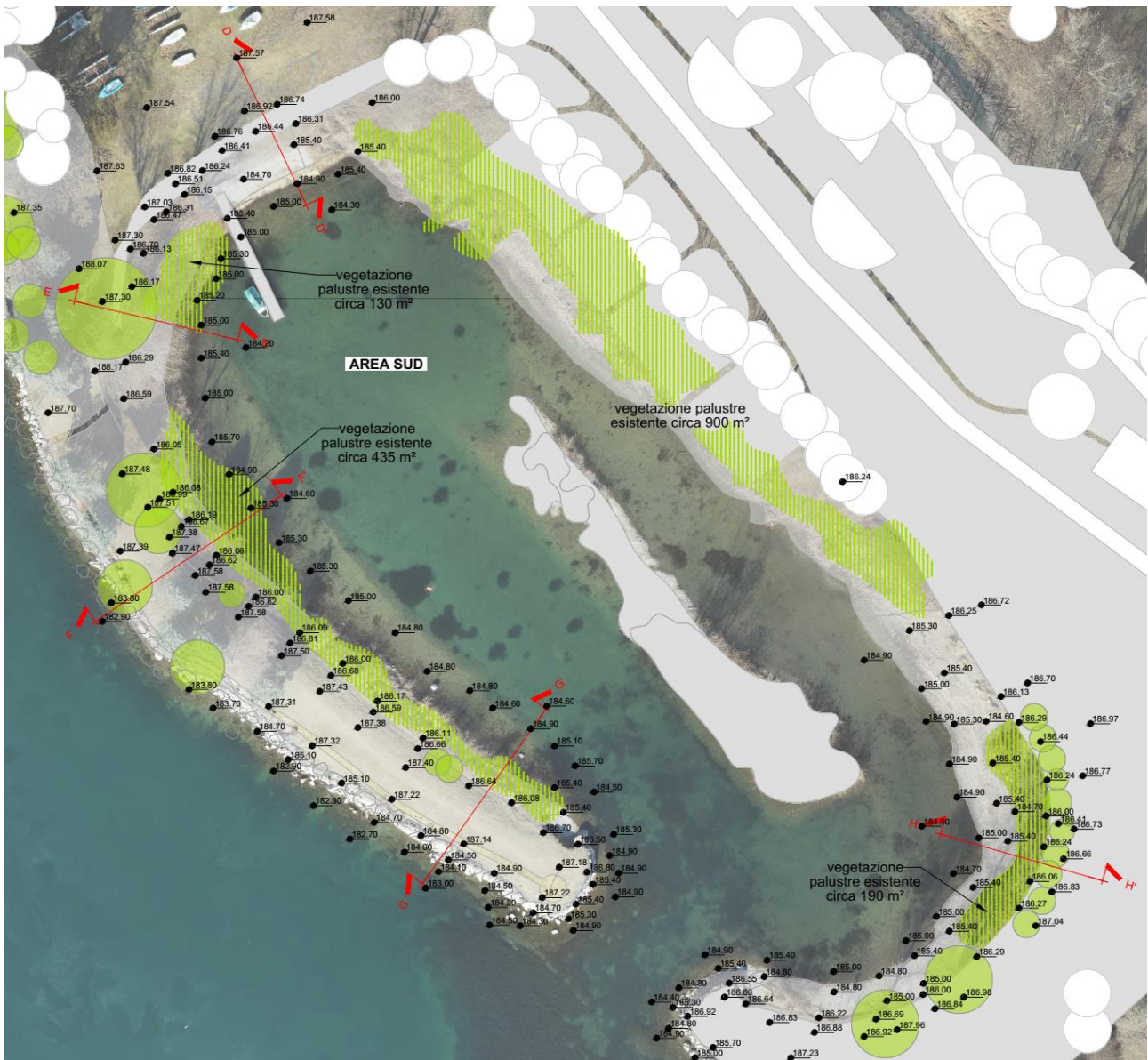


Figura 3.13 – Zoom planimetria stato di fatto area a sud con indicazione sezioni

Seguono sezioni esplicative, breve descrizione e rilievo fotografico degli elementi presenti allo stato attuale nell'area sud. Per un maggior dettaglio rispetto le sezioni dello stato attuale si rimanda all'elaborato 006.E.IN.SZ\_00 - Sezioni stato di fatto.

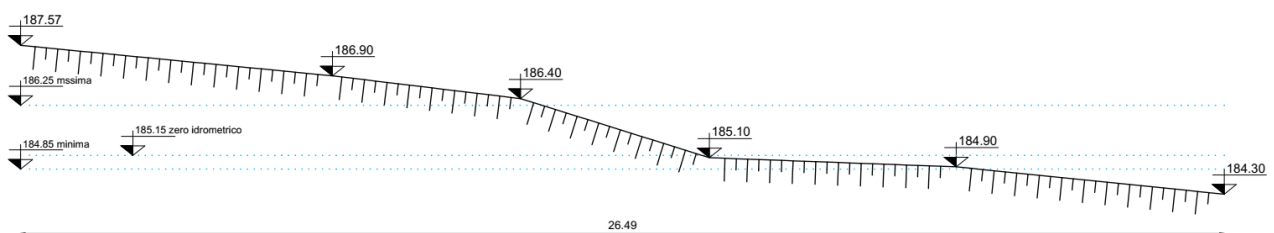


Figura 3.14 – Sezione D-D'



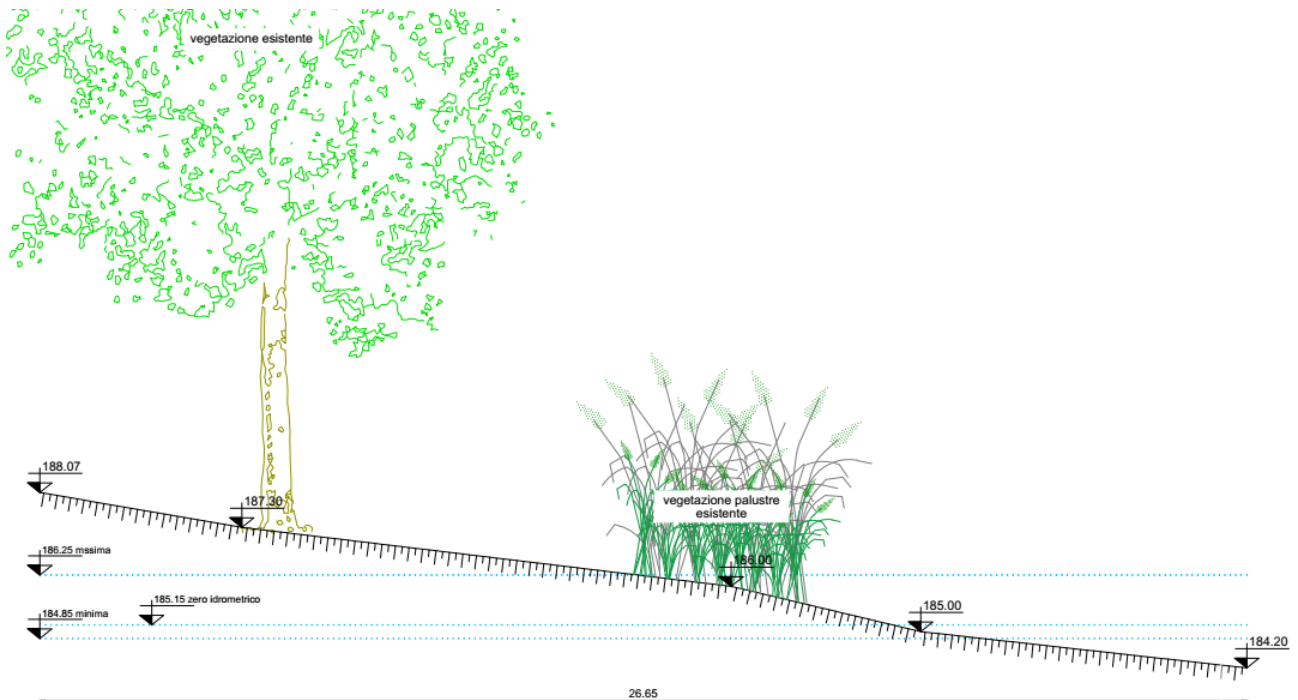


Figura 3.15 – Sezione E-E'

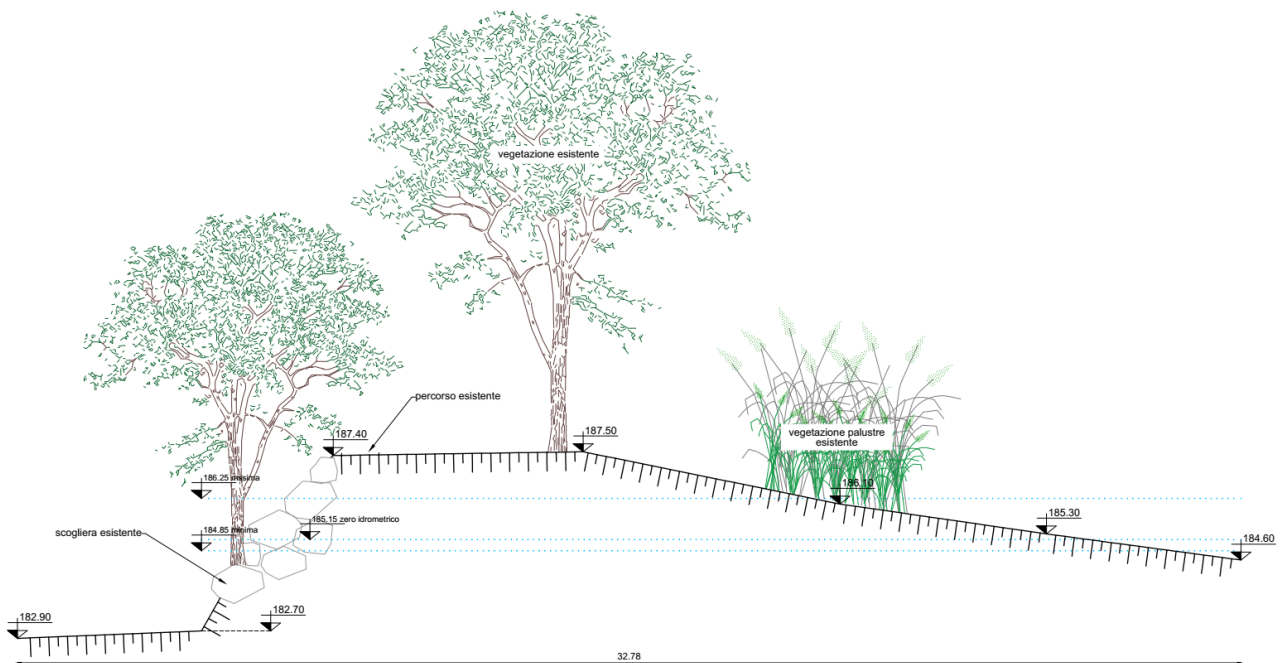


Figura 3.16 – Sezione F-F'

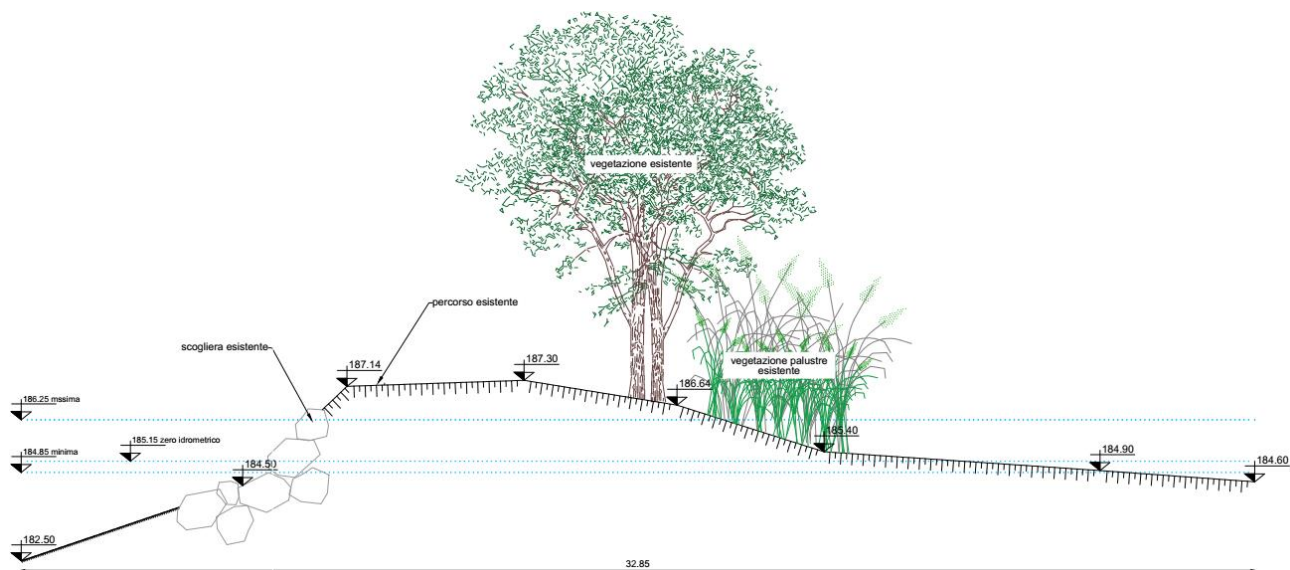


Figura 3.17 – Sezione G-G'

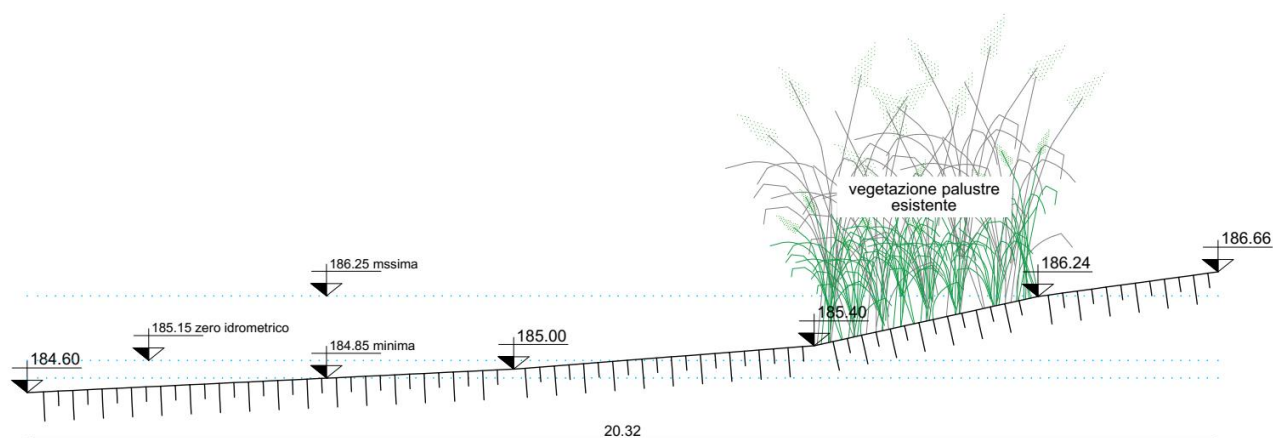


Figura 3.18 – Sezione H-H'

L'area di progetto situata a sud presenta anch'essa, in generale, un andamento pianeggiante e della vegetazione prevalentemente arborea di modeste dimensioni e in buono stato.

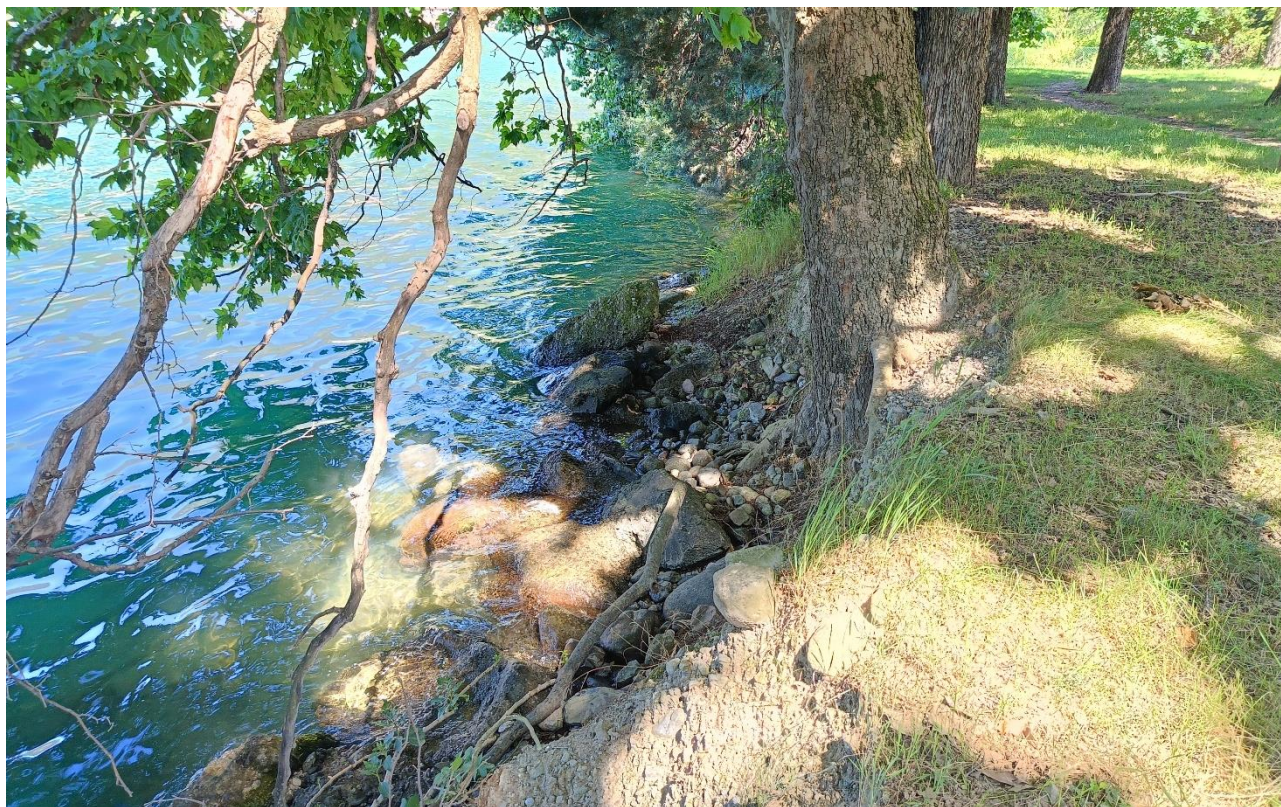
La sponda fronte lago presenta una scogliera con massi ciclopici alla rinfusa e generalmente non versa in buono stato. Il dislivello è considerevole e si aggira intorno ai 5,00 m. Inoltre in alcuni punti sono presenti degli alberi in corrispondenza dell'ultimo lembo di terra prima che inizi la ripida pendenza, spesso in questo caso della scogliera rimane ben poco e si rende evidente l'erosione che l'acqua nel tempo sta perpetuando.

Le sponde interne sono caratterizzate prevalentemente dai seguenti elementi: pendenze più dolci (per via della presenza dell'isolotto interno), un piccolo approdo per le imbarcazioni adiacente all'area dedicata al deposito delle stesse e delle macchie di vegetazione palustre per un totale di circa 1655 m<sup>2</sup>.





*Figura 3.19 – Rilievo fotografico area sud*



*Figura 3.20 – Rilievo fotografico area sud*





Figura 3.21 – Rilievo fotografico area sud



Figura 3.22 – Rilievo fotografico area sud





*Figura 3.23 – Rilievo fotografico area sud*



*Figura 3.24 – Rilievo fotografico area sud*





*Figura 3.25 – Rilievo fotografico area sud*



*Figura 3.26 – Rilievo fotografico area sud*





Figura 3.27 – Rilievo fotografico area sud



Figura 3.28 – Rilievo fotografico area sud





*Figura 3.29 – Rilievo fotografico area sud*



*Figura 3.30 – Rilievo fotografico area sud*





*Figura 3.31 – Rilievo fotografico area sud*



*Figura 3.32 – Rilievo fotografico area sud*





*Figura 3.33 – Rilievo fotografico area sud*

## 4 Finalità e descrizione degli interventi in progetto

Gli interventi proposti mirano al miglioramento delle potenzialità del territorio. La fruizione degli spazi, l'accessibilità a lago, la riqualificazione di ambiti naturalistici ed in generale uno sviluppo di valorizzazione naturalistico-fruizionale sono i temi cardine della proposta progettuale.

Si specifica che durante la progettazione si è cercato di ridurre al minimo gli sterri e i riporti nell'ottica di riutilizzare tutto il materiale asportato all'interno dell'area di progetto.

Si sottolinea che la vegetazione arborea presente allo stato attuale, nei limiti del possibile per le varie lavorazioni, dovrà essere mantenuta e che, dove già presente e non occupato dalle opere in progetto, al termine dei lavori, verrà ripristinato il prato mediante idrosemina.

Gli interventi previsti, suddivisi per tipologia, sono di seguito sintetizzati e riportati nel layout sottostante:

### A. PASSEGGIATA LUNGOLAGO

1. riqualificazione paesaggistica della scogliera

### B. SPIAGGETTE

1. spiaggette interne
2. spiaggette a lago

### C. INSERIMENTO VEGETAZIONE RIPARIALE

1. fronte lago

### D. DISCESA A LAGO

1. gradonata, rampa e spiaggia fronte lago

### E. RIQUALIFICAZIONE VEGETAZIONE PALUSTRE ESISTENTE

1. sponde interne



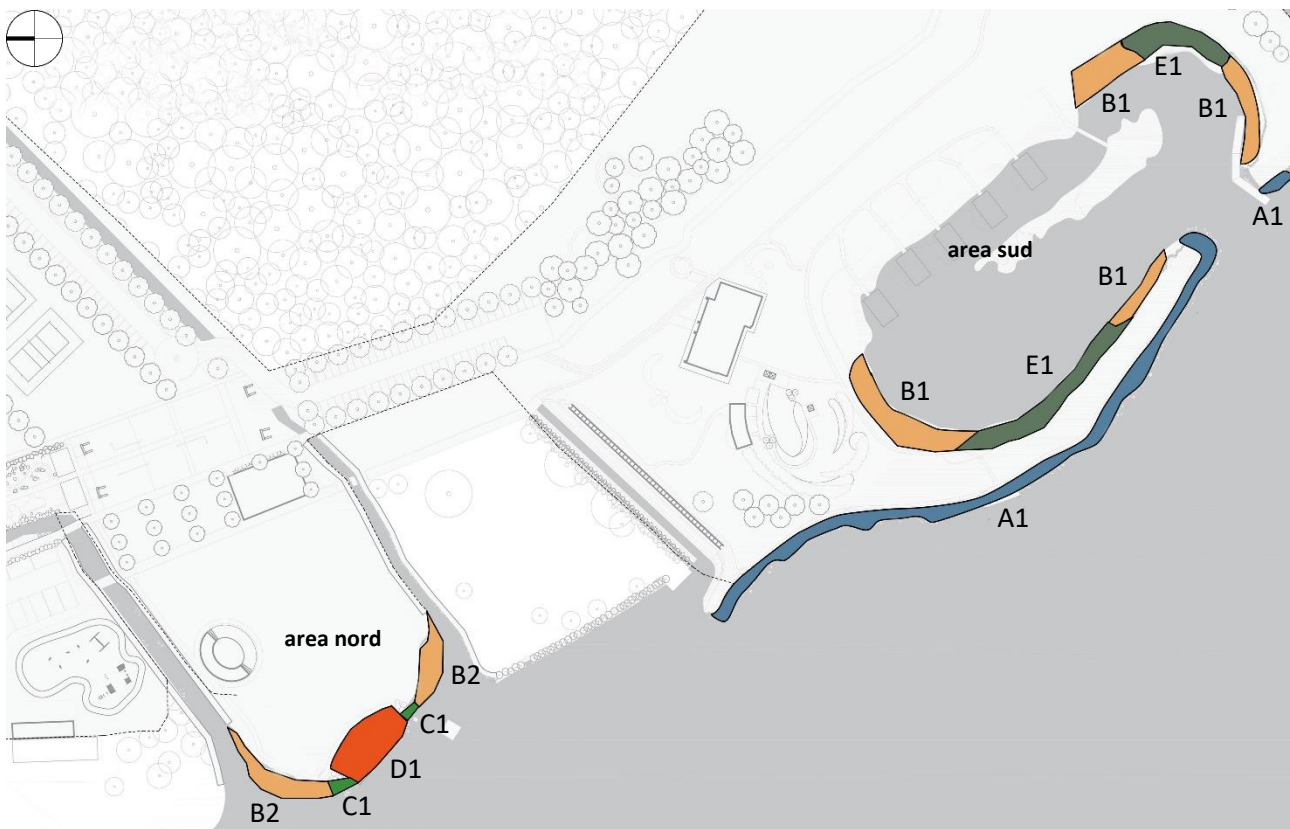


Figura 4.1 – Layout degli interventi in progetto

Per semplificare l'esposizione del progetto si è suddivisa l'area di intervento in due zone: quella a nord e quella a sud; di seguito si presenta la planimetria di progetto e le relative sezioni esplicative.

Per maggiori dettagli rispetto il progetto esecutivo si rimanda ai seguenti elaborati: 007.E.IN.PL\_00 - Planimetria generale degli interventi, 008.E.IN.PS\_00 - Planimetria e sezioni area nord, 009.E.IN.PS\_00 - Planimetria e sezioni area sud e 010.E.IN.SZ\_00 - Tipologici degli interventi.



Figura 4.2 – Planimetria generale di progetto



## Area nord

Per poter permettere la realizzazione delle opere sarà necessario, come anticipato nel paragrafo dello stato di fatto dei luoghi, rimuovere il canneto esistente di circa 95 m<sup>2</sup> e il bosco esistente di circa 134 m<sup>2</sup>.

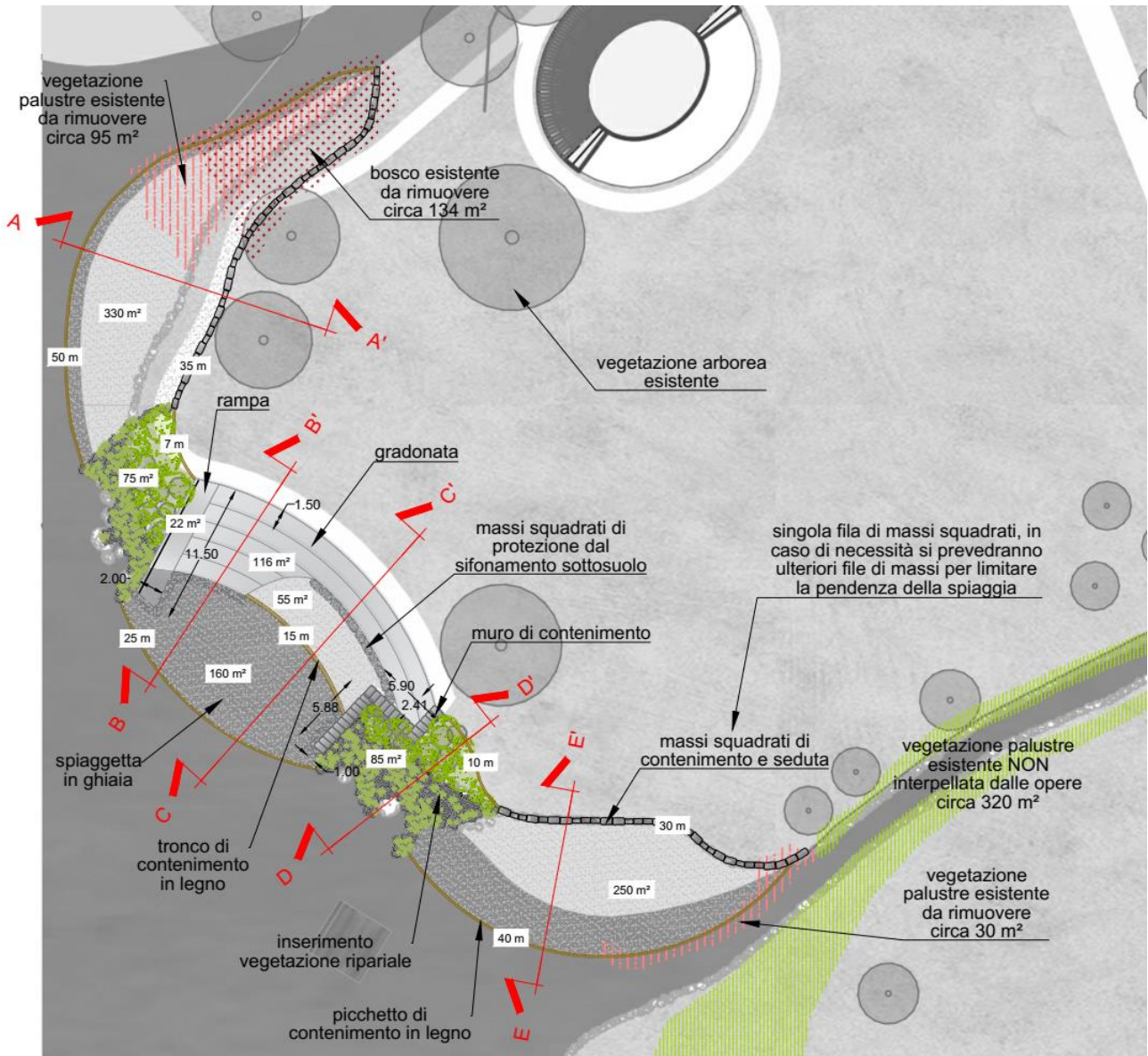


Figura 4.3 – Zoom planimetria di progetto area nord con indicazione sezioni

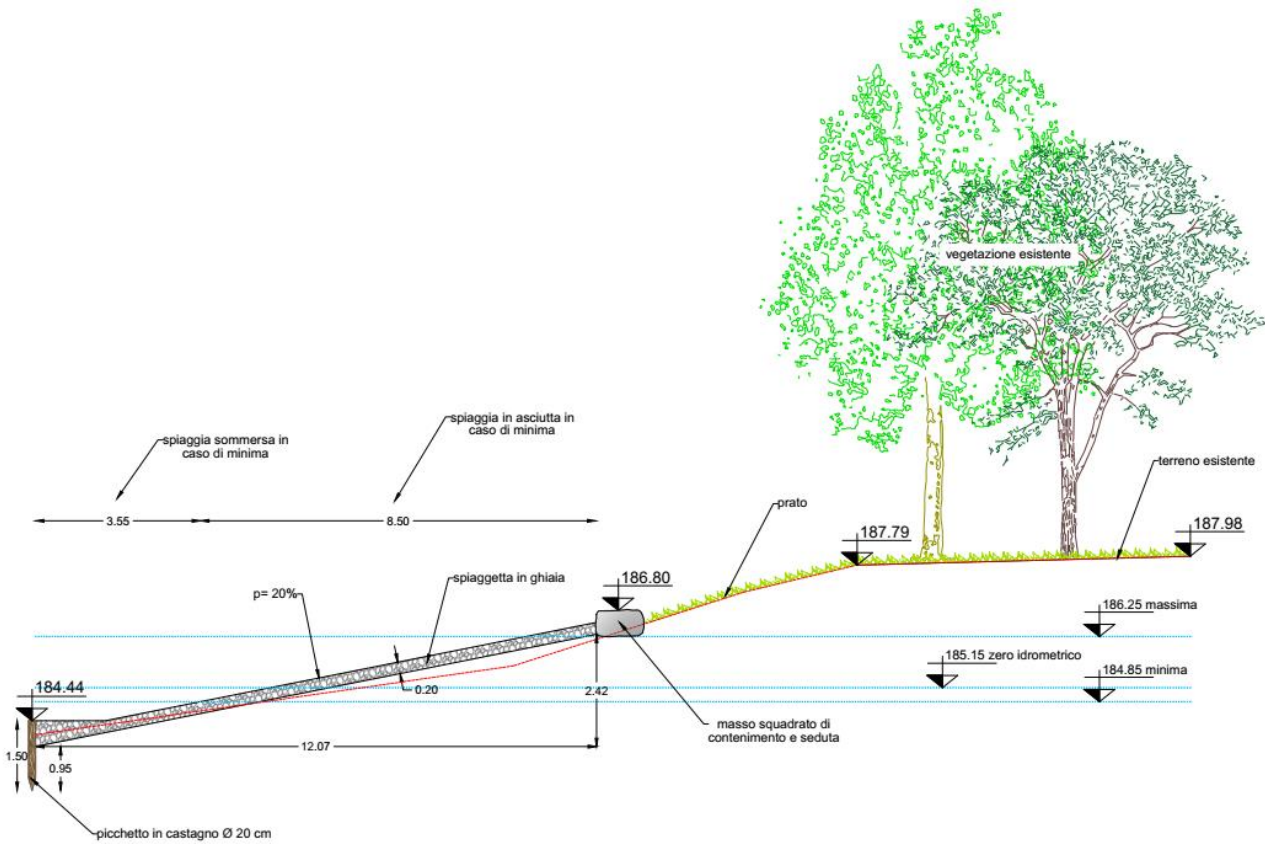


Figura 4.4 – Sezione A-A'

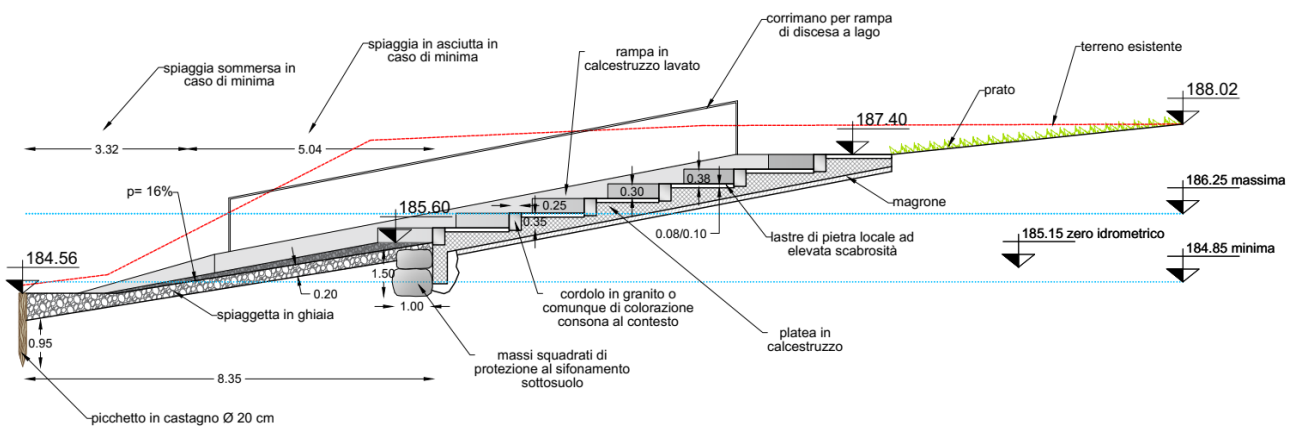


Figura 4.5 – Sezione B-B'



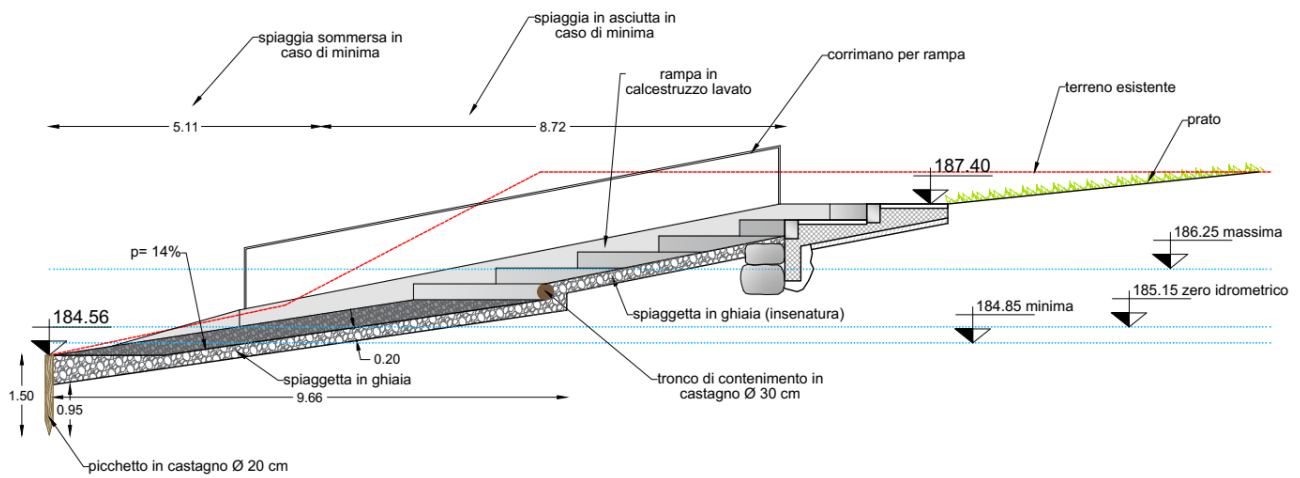


Figura 4.6 – Sezione C-C'

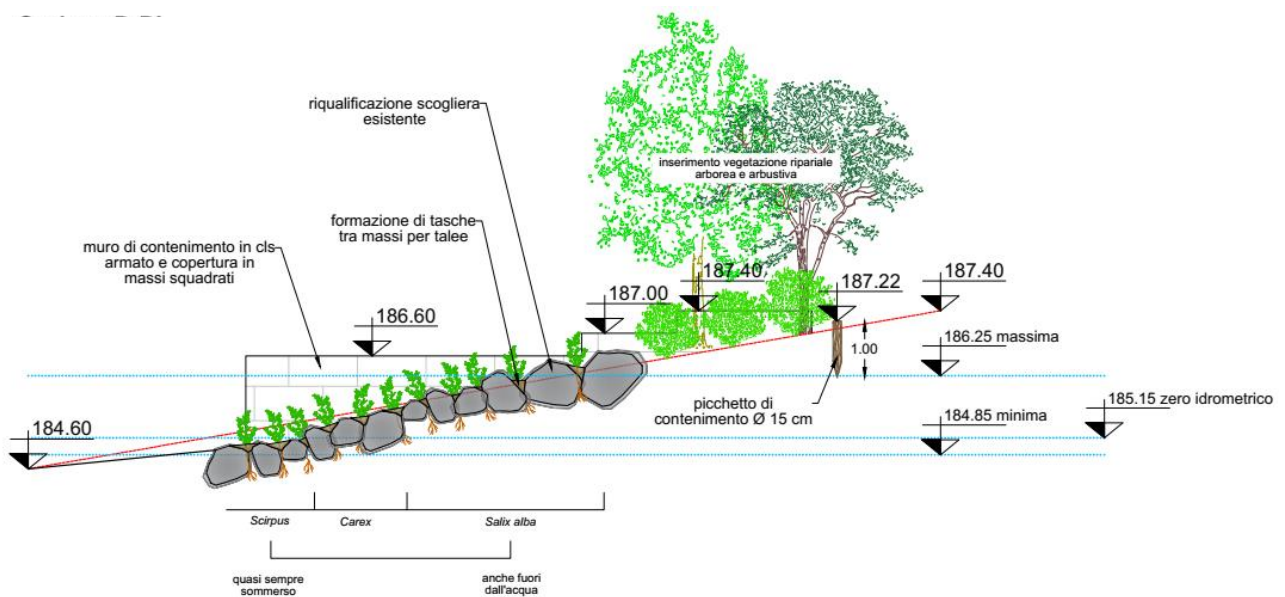


Figura 4.7 – Sezione D-D'

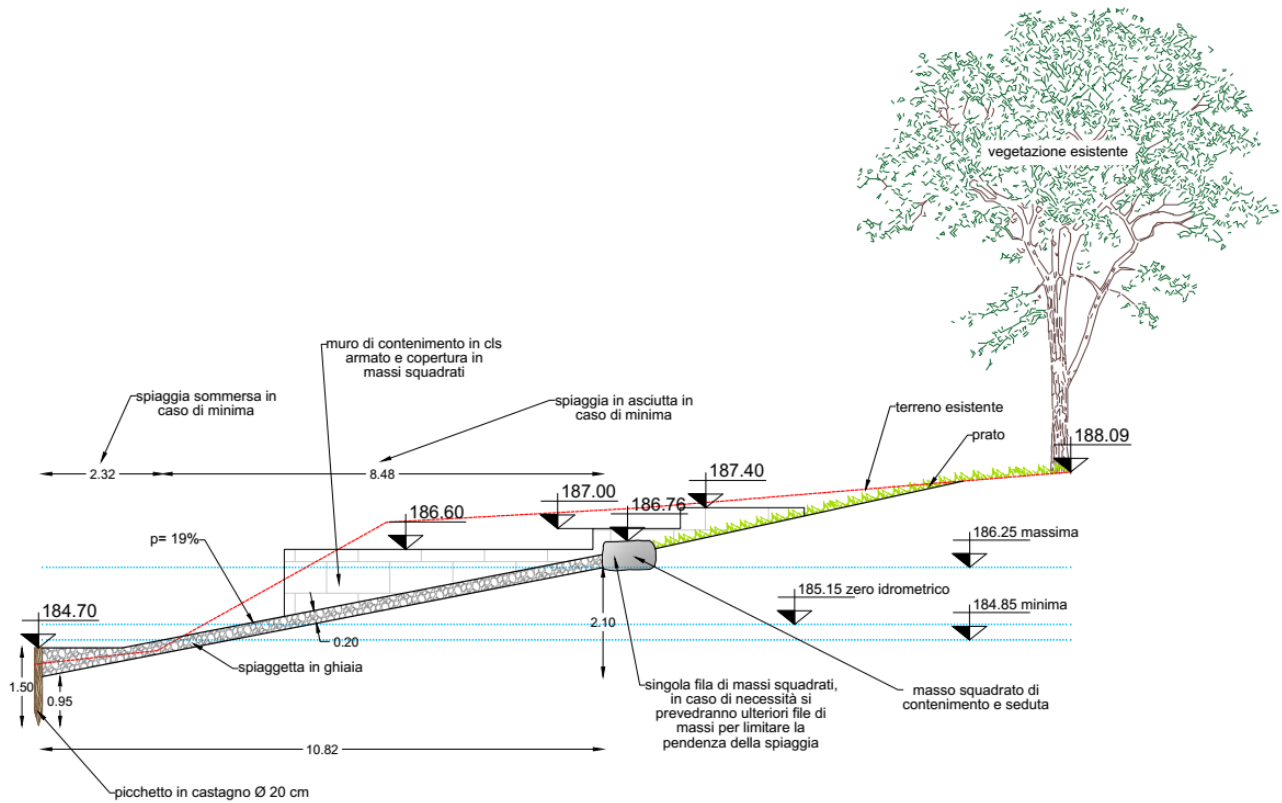


Figura 4.8 – Sezione E-E'



Area sud



Figura 4.9 – Zoom planimetria di progetto area sud con indicazione sezioni

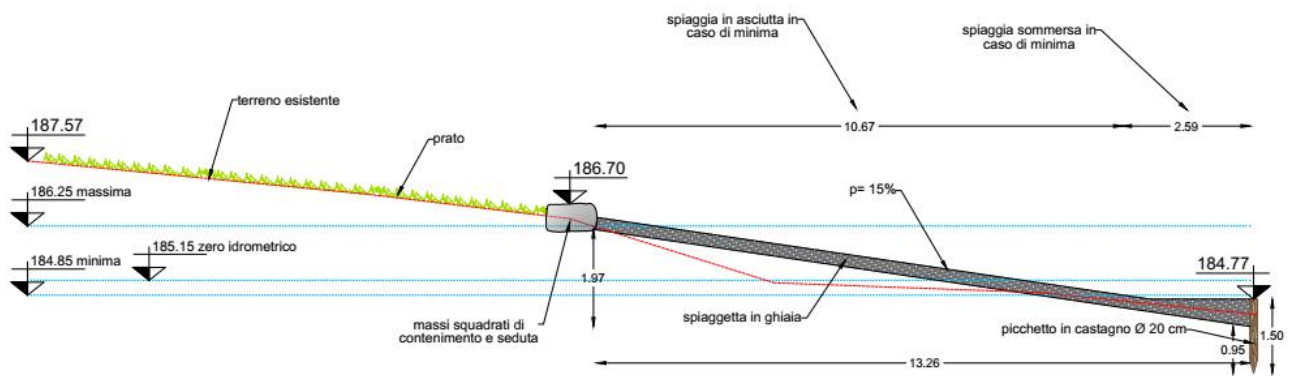


Figura 4.10 – Sezione F-F'

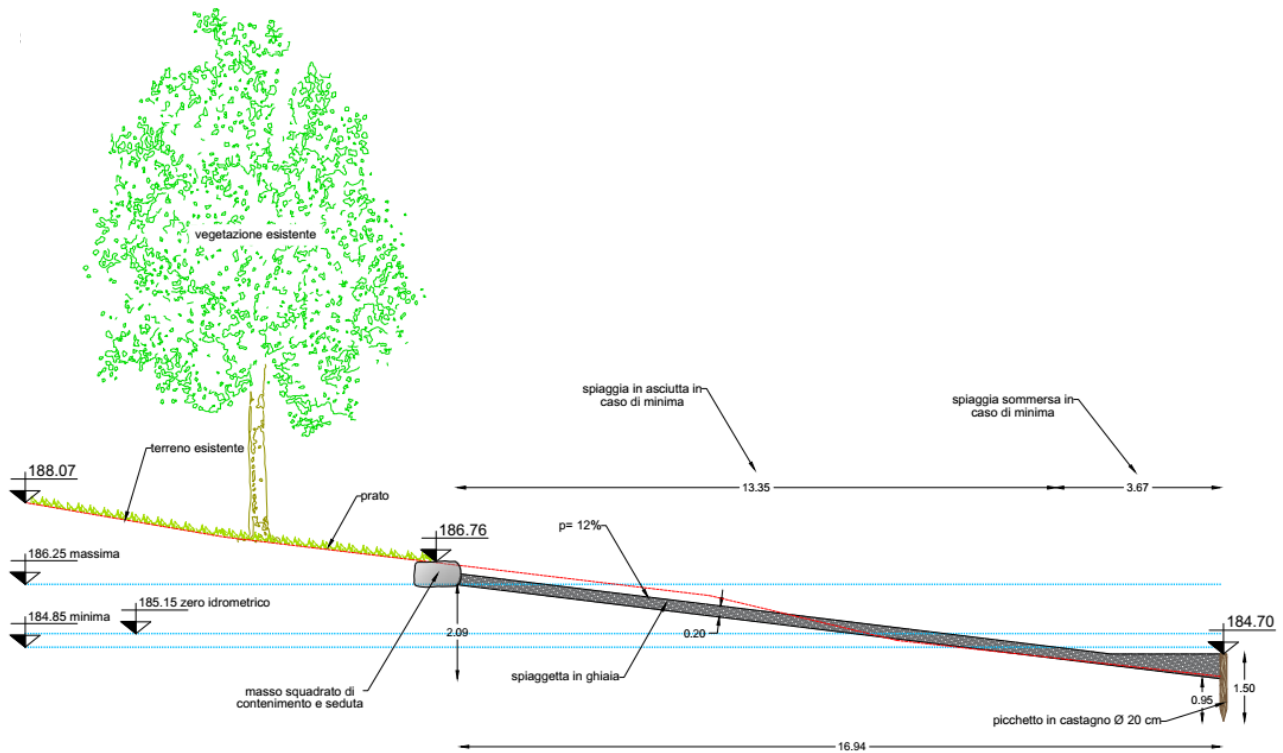


Figura 4.11 – Sezione G-G'

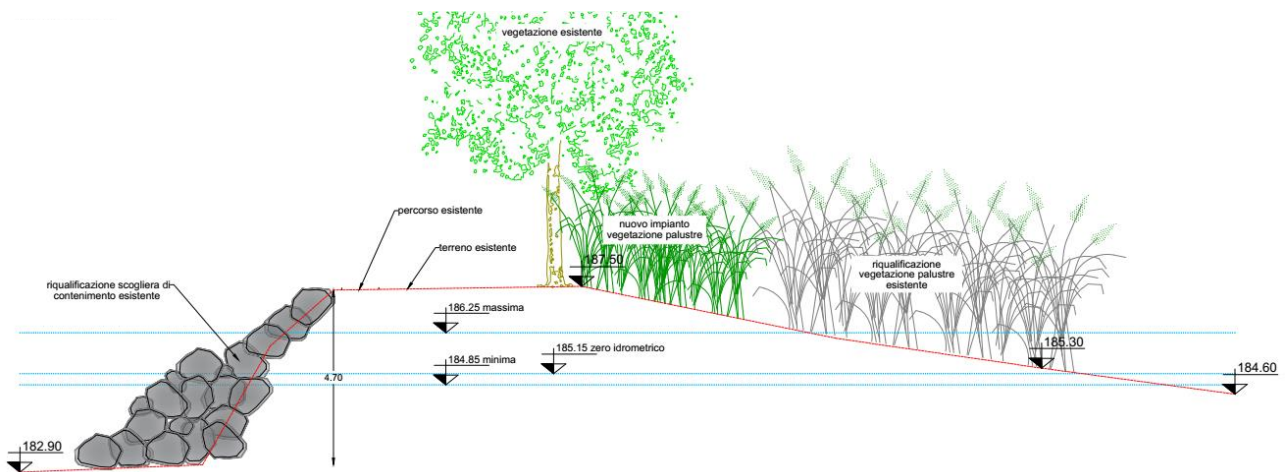


Figura 4.12 – Sezione H-H'



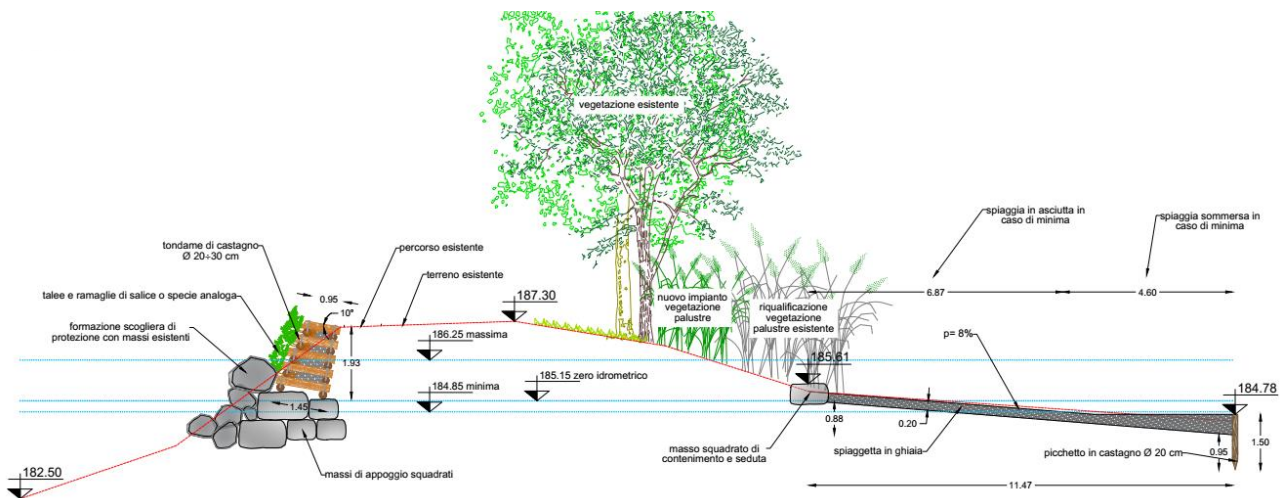


Figura 4.13 – Sezione I-I'

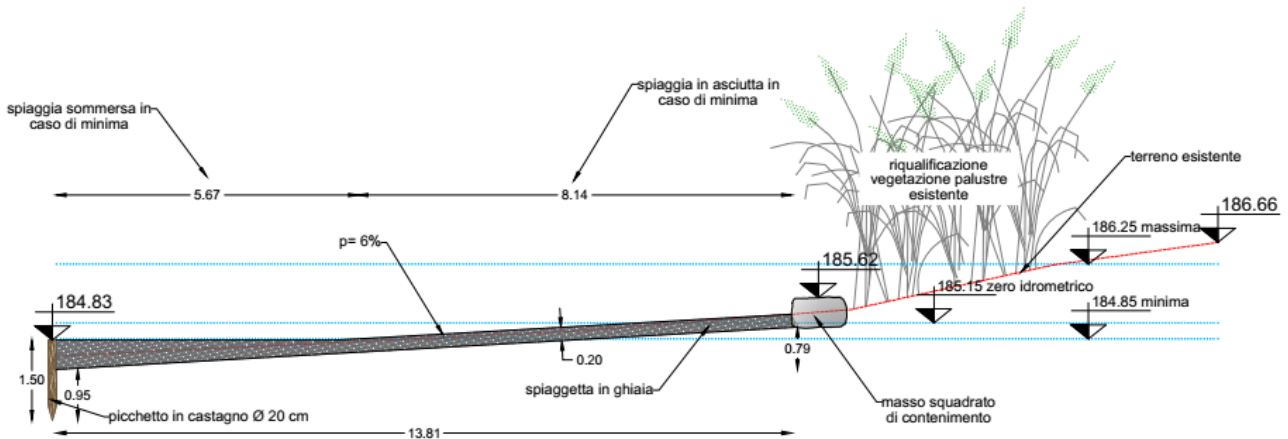


Figura 4.14 – Sezione J-J'

## 4.1 Passeggiata lungolago, riqualificazione paesaggistica della scogliera

Si prevede la riqualificazione della scogliera esistente fronte lago (circa 260 m lineari), per una migliore integrazione con il paesaggio. Verrà attuata un'accurata pulizia e i massi presenti verranno ridistribuiti in maniera più armonica dello stato attuale.

Tale operazione potrà essere svolta da chiatta galleggiante con l'ausilio di un escavatore.

Inoltre, in corrispondenza dei due approdi previsti (non inclusi nella presente progettazione), come indicato nella planimetria di progetto sopra riportata, verrà inserita una palificata doppia rinverditata, tecnica di ingegneria naturalistica che permette di consolidare e proteggere la sponda con elevata pendenza (dislivello medio 3,50 m) e, al tempo stesso, inserire della piccola vegetazione di mitigazione visiva (talee di salice).

### 4.1.1 Palificata doppia rinverditata

L'intervento previsto riguarda la realizzazione di una palificata a parete doppia lungo i tratti vicino agli approdi caratterizzati dalla scogliera esistente (circa 30 m lineari), la quale verrà preventivamente rimossa.



Figura 4.15 – Planimetria di progetto: palificata doppia rinverditata

Per la realizzazione della palificata doppia occorrerà realizzare un solido basamento in massi squadri di dimensioni significative: anche questa operazione potrà essere svolta da chiatta galleggiante con l'ausilio di un escavatore.

Una volta predisposta la massicciata di sostegno si potrà procedere con la realizzazione della palificata doppia, lavorando da terra. La palificata sarà costituita da un'incastellatura di tondame di castagno, ancorata con piloti in acciaio e riempita con inerte terroso; l'opera sarà ultimata con la messa a dimora di talee di salice e/o piantine radicate di specie arboree e arbustive idonee al contesto. L'utilizzo di elementi vegetali è fondamentale in quanto, dopo che l'ossatura in legno è stata degradata, l'apparato radicale delle piante dovrà continuare a perseguire naturalmente l'obiettivo di stabilità della sponda.



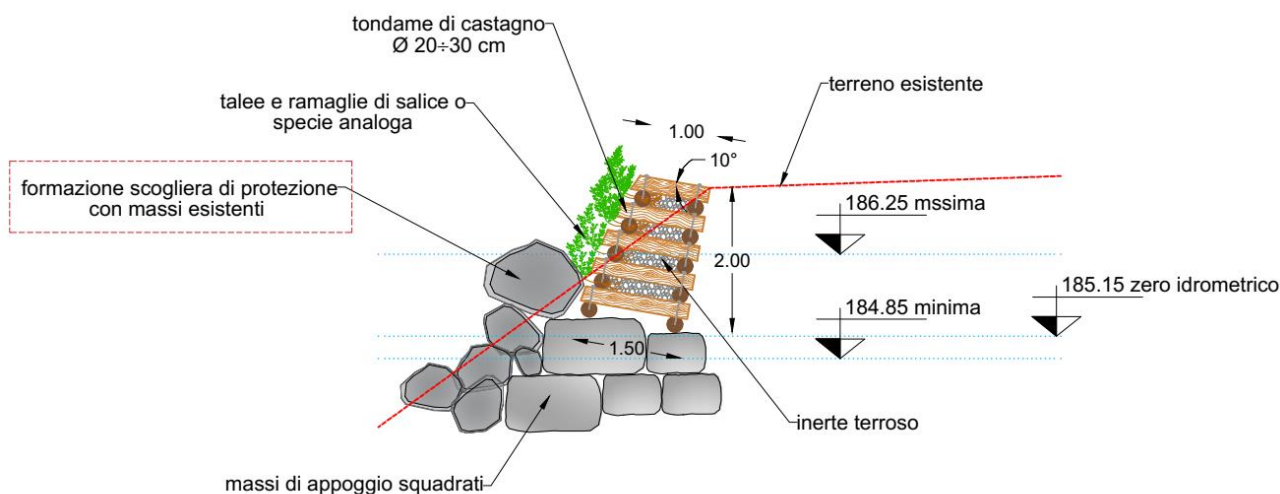


Figura 4.16 – Tipologico palificata doppia rinverdita

Si sottolinea come la scogliera di protezione dovrà coprire l'intero range di escursione lacustre (massima: 186,25 m s.l.m.), in modo tale che, anche in caso di livelli idrici alti, la struttura della palificata rimanga protetta. La palificata doppia verrà realizzata in contropendenza (10 °) al di sopra della massicciata e sarà, in linea generale, alta circa 2,00 m per 1,50 m di profondità alla base maggiore e 1,00 m alla base minore. Le dimensioni appena citate potrebbero variare in funzione dello stato attuale della sponda.



Figura 4.17 – Esempio realizzativo della palificata doppia: in fase di realizzazione (a sinistra) e opera ultimata (a destra)

L'opera si propone come soluzione per il consolidamento di pendii franosi e contemporaneamente ha una funzione di rifugio sottosponda per le comunità ittiche litorali. La generazione di zone ombreggiate ma soprattutto l'instaurarsi di un ecosistema aereo (insetti e micro e macro organismi) attira alcune specie ittiche che possono avvantaggiarsi di dette condizioni per ripararsi o per cibarsi.

Gli interventi, dunque, mirano al ripristino della sponda a livello paesaggistico, al suo consolidamento, nonché alla riqualificazione ambientale del contesto, aumentando la diversificazione degli habitat.

## 4.2 Spiaggette a lago e interne

La formazione delle spiaggette verrà effettuata con la medesima tecnica sia per quelle a lago che per quelle interne. Innanzitutto sarà necessaria un'accurata pulizia e bonifica del fondale con asportazione dei massi ciclopici presenti.

Le spiaggette verranno formate da uno strato di 20 cm di ghiaia  $\varnothing$  1-3 cm e ciottoli  $\varnothing$  3-6 cm contenuti:

- a monte tramite dei massi squadrati rettangolari con pezzatura 1,00-1,30 m x 0,50-0,70 m che fungono anche da seduta;
- a valle tramite dei picchetti in legno di castagno  $\varnothing$  20 cm e altezza 1,50 m. Si specifica che questi ultimi, per mantenere le proprietà tecniche, dovranno essere costantemente sommersi (184.85 m s.l.m. minima).

Per il momento è stata prevista in tutte le spiagge una singola fila di massi squadrati ma, in caso di necessità, ovvero se si reputassero le pendenze troppo elevate (massimo 20%) si prevedranno ulteriori file di massi per abbassare la pendenza.

Per evitare che il picchetto di contenimento in legno crei una sorta di gradino, che potrebbe risultare pericoloso per i bagnanti, si effettuerà un ulteriore riempimento "di sicurezza" con la medesima ghiaia.

Infine si sottolinea che la vegetazione arborea presente verrà mantenuta e che, dove presente, verrà ripristinato il prato a monte del masso squadrato mediante idrosemina.

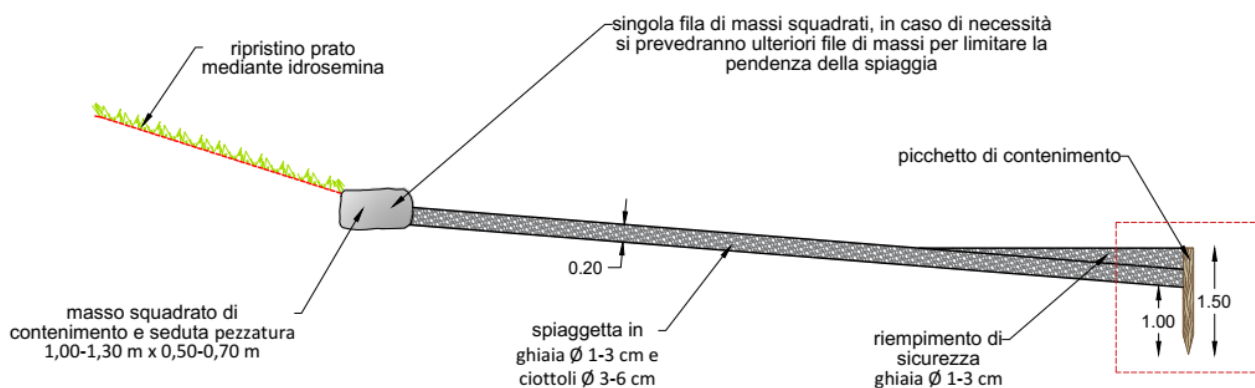


Figura 4.18 – Tipologico spiaggette a lago e interne



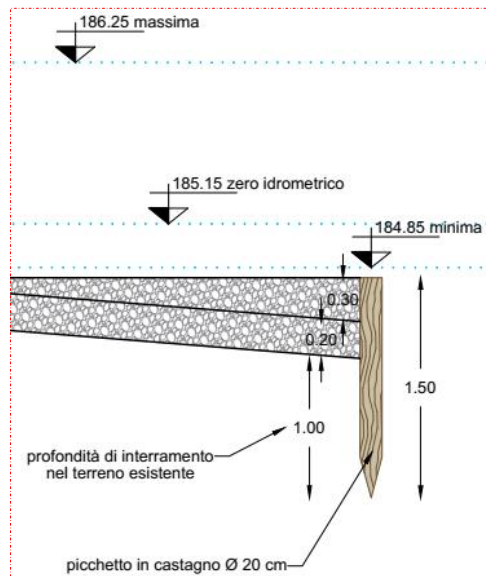


Figura 4.19 – Dettaglio picchetto di contenimento

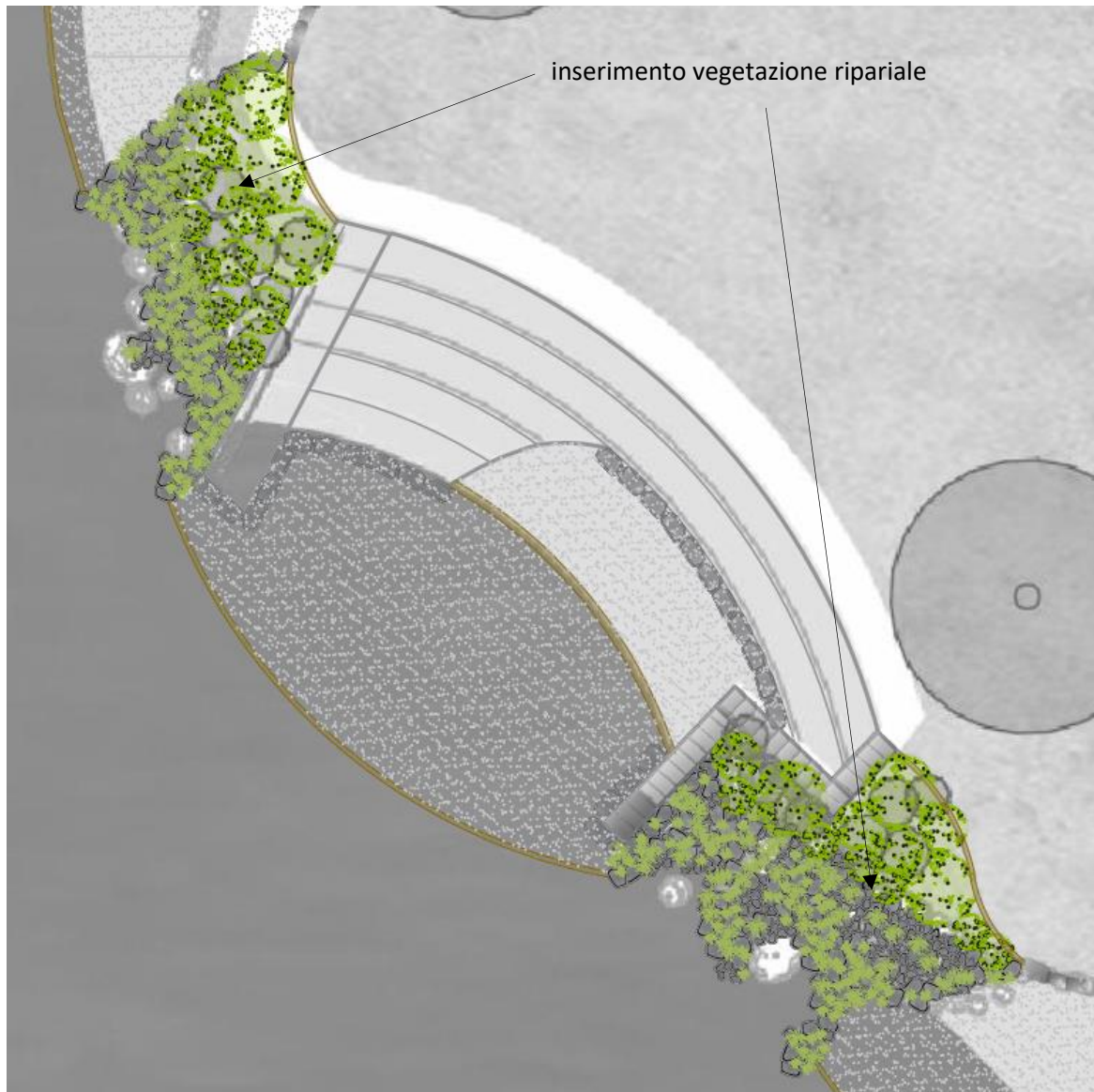
### 4.3 Inserimento vegetazione ripariale fronte lago

Tra una spiaggetta e l'altra, di cornice alla discesa a lago tramite gradonata, rampa e spiaggetta, si inserisce della vegetazione ripariale per un totale di circa 160 m<sup>2</sup>; essa è contenuta:

- a monte da un picchetto in legno di castagno  $\varnothing$  15 cm e di altezza 1,00 m (totale circa 17 m);
- a valle da massi ciclopici.

Questi ultimi sono i massi già presenti allo stato attuale: verrà attuata un'accurata pulizia e i massi presenti verranno ridistribuiti in maniera idonea rispetto alla loro funzione. Tale operazione potrà essere svolta con un escavatore.

Tra un masso e l'altro, per permettere la piantumazione, verranno predisposte delle tasche, tramite biorete ancorata ai massi stessi e riempite di terreno idoneo.



*Figura 4.20 – Planimetria di progetto: inserimento vegetazione ripariale fronte lago*

Si sottolinea che la scogliera dovrà essere posizionata in modo consono per la formazione delle tasche e soprattutto per permettere all'apparato radicale di raggiungere e ancorarsi al terreno sottostante.

Gli ancoraggi della biorete alla roccia dovranno essere resistenti all'ambiente lacustre finché l'apparato radicale avrà ben attecchito.

Infine, il terreno impiegato dovrà essere organico e idoneo alla tipologia di piantumazione specifica.



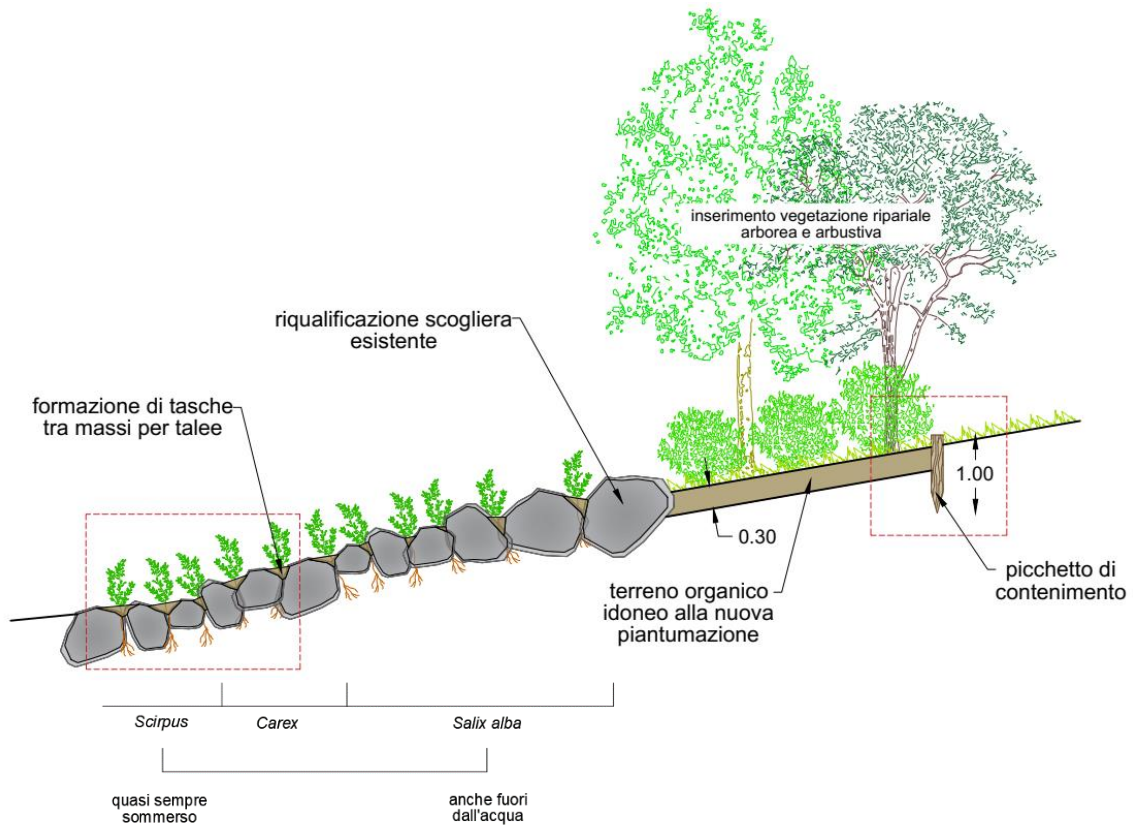


Figura 4.21 – Tipologico inserimento vegetazione ripariale

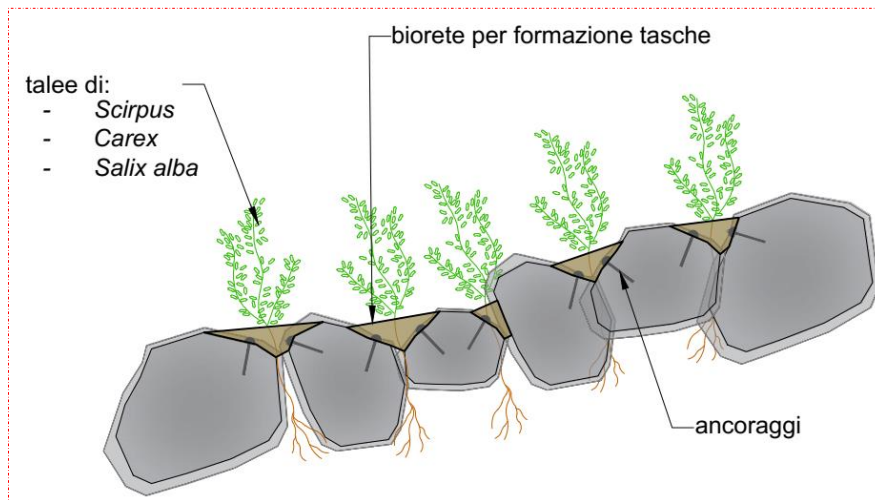


Figura 4.22 – Dettaglio piantumazione in tasche

Si sottolinea che i picchetti in legno di castagno dovranno essere infissi nel terreno per 85 cm in modo tale da formare un cordolo di 15 cm e contenere il terreno organico (spessore 30 cm) per la piantumazione dei nuovi esemplari.

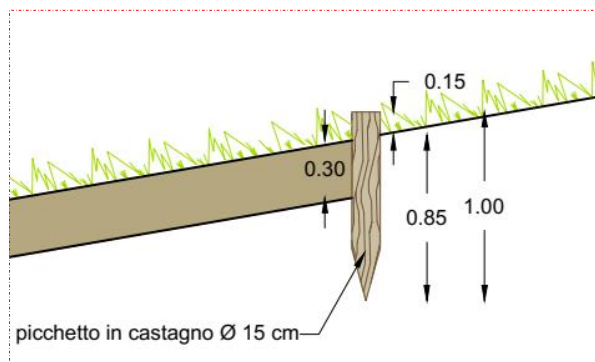


Figura 4.23 – Dettaglio picchetto di contenimento

Di seguito si espone la scelta delle specie vegetali.

Per quanto concerne la piantumazione in tasche si propone l'inserimento di talee di:

- *Scirpus* (scirpo) – nella prima fascia (da monte verso valle) a contatto costante con l'acqua anche in caso di minima;
- *Carex* (carice) – nella seconda fascia (da monte verso valle);
- *Salix alba* (salice bianco) – nella terza fascia (da monte verso valle) a contatto con l'acqua solo in caso di massima.

Vegetazione arbustiva:

- *Corylus avellana* (nocciolo);
- *Sambucus nigra* (sambuco);
- *Frangula alnus* (frangola);
- *Cornus sanguinea* (corniolo sanguinello);
- *Viburnum* (viburno).

Vegetazione arborea:

- *Salix alba* (salice bianco);
- *Alnus glutinosa* (ontano nero).

#### 4.4 Discesa a lago: gradonata, rampa e spiaggetta

In questo caso l'accessibilità a lago viene proposta tramite l'inserimento di:

- una rampa di circa 22 m<sup>2</sup> e pendenza 16 %;
- una gradonata di circa 116 m<sup>2</sup>;
- una spiaggia di circa 160 m<sup>2</sup>;
- una spiaggetta (insenatura ricavata dai gradoni) di circa 55 m<sup>2</sup>.

Il muro di contenimento "chiude" la progettazione architettonica terminando così le opere maggiormente artificiali rispetto al resto della costa; esso può fungere anche da seduta.



Per la formazione degli elementi appena elencati sarà necessario effettuare uno scavo: il terreno deve essere abbassato per potersi avvicinare all'acqua e garantire così l'accessibilità (vedi sezione sotto esposta).

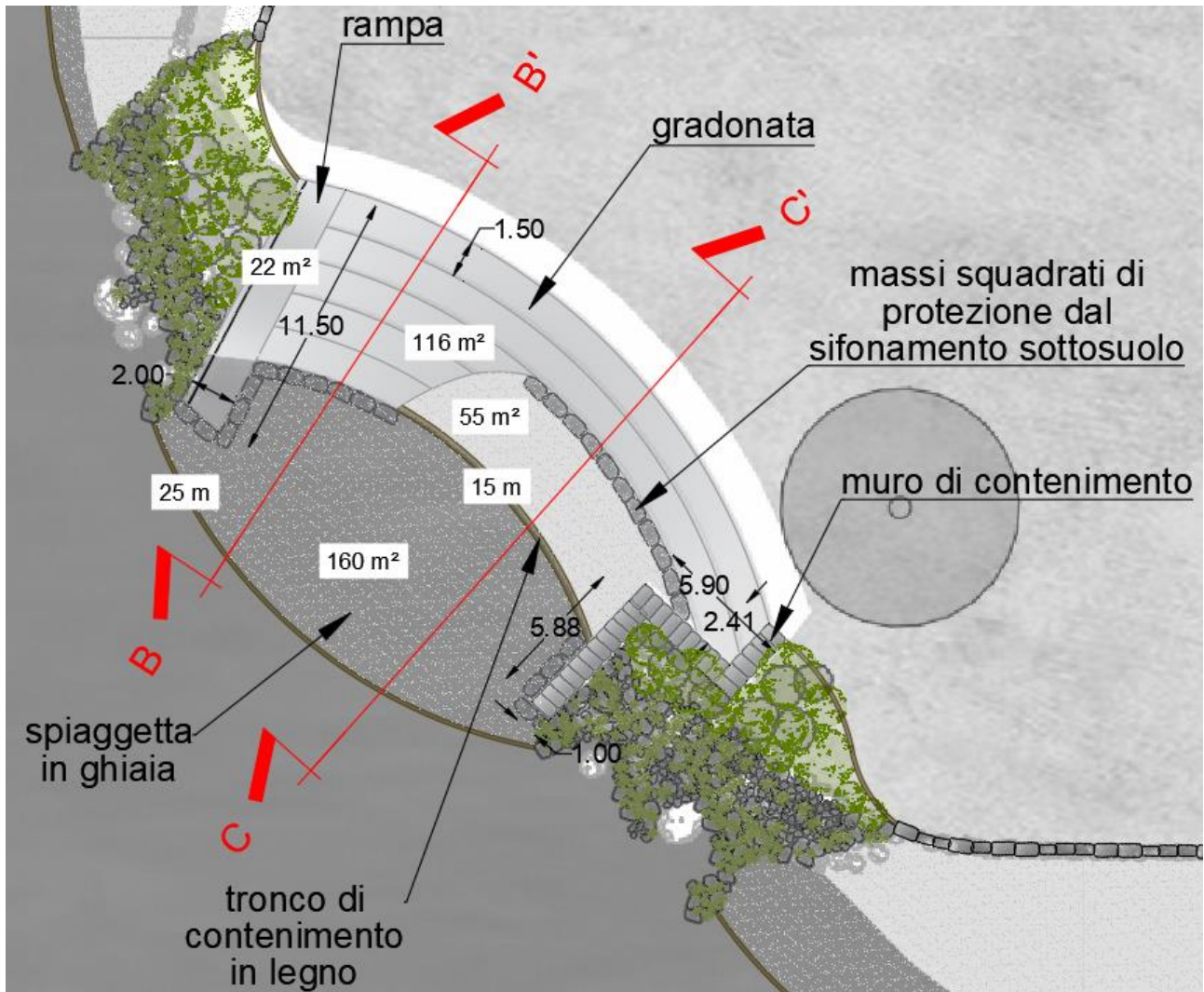


Figura 4.24 – Planimetria di progetto: discesa a lago

Per quanto concerne la rampa essa sarà realizzata in calcestruzzo lavato. Quest'ultimo è un calcestruzzo nel quale l'aggregato emerge sulla superficie in un'ulteriore fase di lavorazione. A questo scopo, dopo il getto di calcestruzzo la superficie della pasta cementizia viene sottoposta a lavaggio. La superficie si può trattare in due modi: mediante getto d'acqua ad alta pressione sul calcestruzzo già indurito, oppure con l'aiuto di un ritardante di presa sulla superficie, che ritarda la solidificazione sulla superficie trattata, consentendo un successivo lavaggio o la spazzolatura della pasta di cemento. Attraverso la scelta e la composizione dell'aggregato si ottengono la struttura e il colore della superficie desiderati. Il risultato finale dovrà essere simile alla gradonata, rivestita in pietra locale ad elevata scabrosità.

L'opzione appena sopra esposta garantisce mitigazione paesaggistica in termini di colorazione e materiale visibile e sicurezza dei bagnanti in termini di scabrosità della superficie.

Inoltre la rampa dovrà essere provvista di corrimano per accompagnare i bagnanti nella discesa e nella salita.

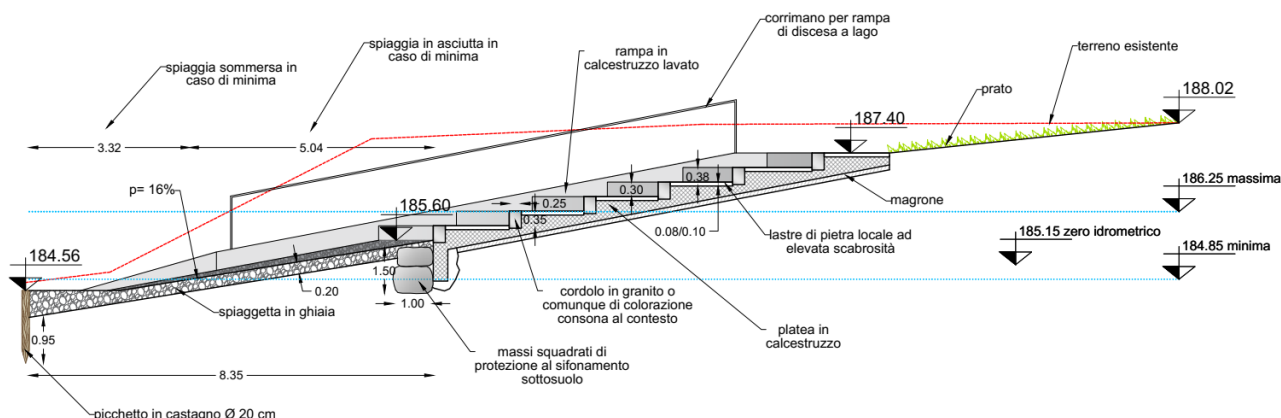


Figura 4.25 – Sezione B-B'



Figura 4.26 – Esempio di realizzazione in calcestruzzo lavato

La gradonata verrà realizzata in calcestruzzo armato e, come anticipato, verrà rivestita con lastre di pietra locale ad elevata scabrosità con spessore 8/10 cm. Per impedire il sifonamento delle lastre di rivestimento si inserisce un cordolo in granito (o comunque di colorazione consona al contesto) in corrispondenza di ogni alzata della gradonata di dimensioni 25 x 35 cm.

Il muro di contenimento sarà anch'esso realizzato in calcestruzzo armato alla base, mentre al di sopra (parte maggiormente visibile) verranno appoggiati gli stessi massi squadrati utilizzati per il contenimento a monte delle spiaggette.

Per garantire nel tempo l'integrità dell'intera struttura in ambiente lacustre verranno posizionati dei massi squadrati di protezione al sifonamento ai piedi della gradonata, della rampa e del muro di contenimento.



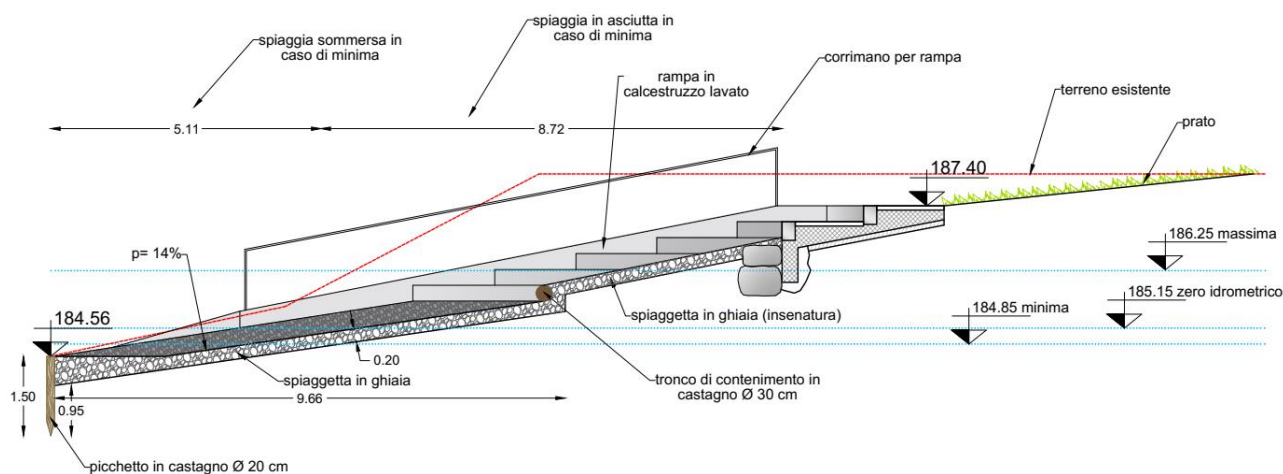


Figura 4.27 – Sezione C-C'

La spiaggetta principale sarà formata da uno strato di 20 cm di ghiaia contenuta a valle tramite dei picchetti in legno di castagno Ø 20 cm e altezza 1,50 m (vedi tipologico al paragrafo “spiaggette a lago e interne”).

L’insenatura ricavata all’interno degli ultimi tre gradoni verso lago, di circa 55 m<sup>2</sup>, è provvista, a valle, di un tronco di contenimento per la ghiaia in legno di castagno Ø 30 cm di circa 15 m lineari, che funge da gradino, per mantenere una pendenza adeguata della spiaggetta (p= 14 %).

Al termine dei lavori verrà ripristinato il prato dove presente, coinvolto ma non occupato dalle opere in progetto, mediante idrosemina.

Per maggiori dettagli rispetto le opere strutturali (rampa, gradonata e muro di contenimento) si rimanda agli elaborati specifici: 011.E.ST.RS\_00 – Relazioni di calcolo delle strutture, 012.E.ST.PC\_00 – Tavola strutturale e 013.E.ST.RS\_00 – Piano di manutenzione delle opere strutturali.

## 4.5 Riqualificazione vegetazione palustre esistente e nuovi impianti nelle sponde interne

Come anticipato in premessa il tema della vegetazione palustre presente sulle sponde interpellate dal progetto risulta molto delicato in quanto trattasi di una vegetazione molto importante per il suo valore ecosistemico ma anche molto velocemente mutevole in base alle caratteristiche del contesto (livelli idrici, clima, ecc.): si è osservato durante i vari sopralluoghi propedeutici per la progettazione, sia di fattibilità tecnico-economica che esecutiva, che le macchie di canneto non erano sempre le medesime.

Dunque è stato effettuato un ulteriore rilievo di dettaglio inerente alle macchie di canneto attualmente presenti (settembre 2024) e che interferiscono con le opere in progetto.

Nell’area nord si conferma la rimozione della vegetazione palustre esistente di circa 95 m<sup>2</sup>; è inoltre presente un’altra macchia che costeggia le sponde della roggia posta più a sud ed equivale a circa 350 m<sup>2</sup>, di cui circa 30 m<sup>2</sup> interferenti con le opere in progetto e dunque da rimuovere.

Il canneto non coinvolto dalle opere in progetto di circa 320 m<sup>2</sup> versa in buone condizioni, non si propone quindi nessun intervento di riqualificazione.

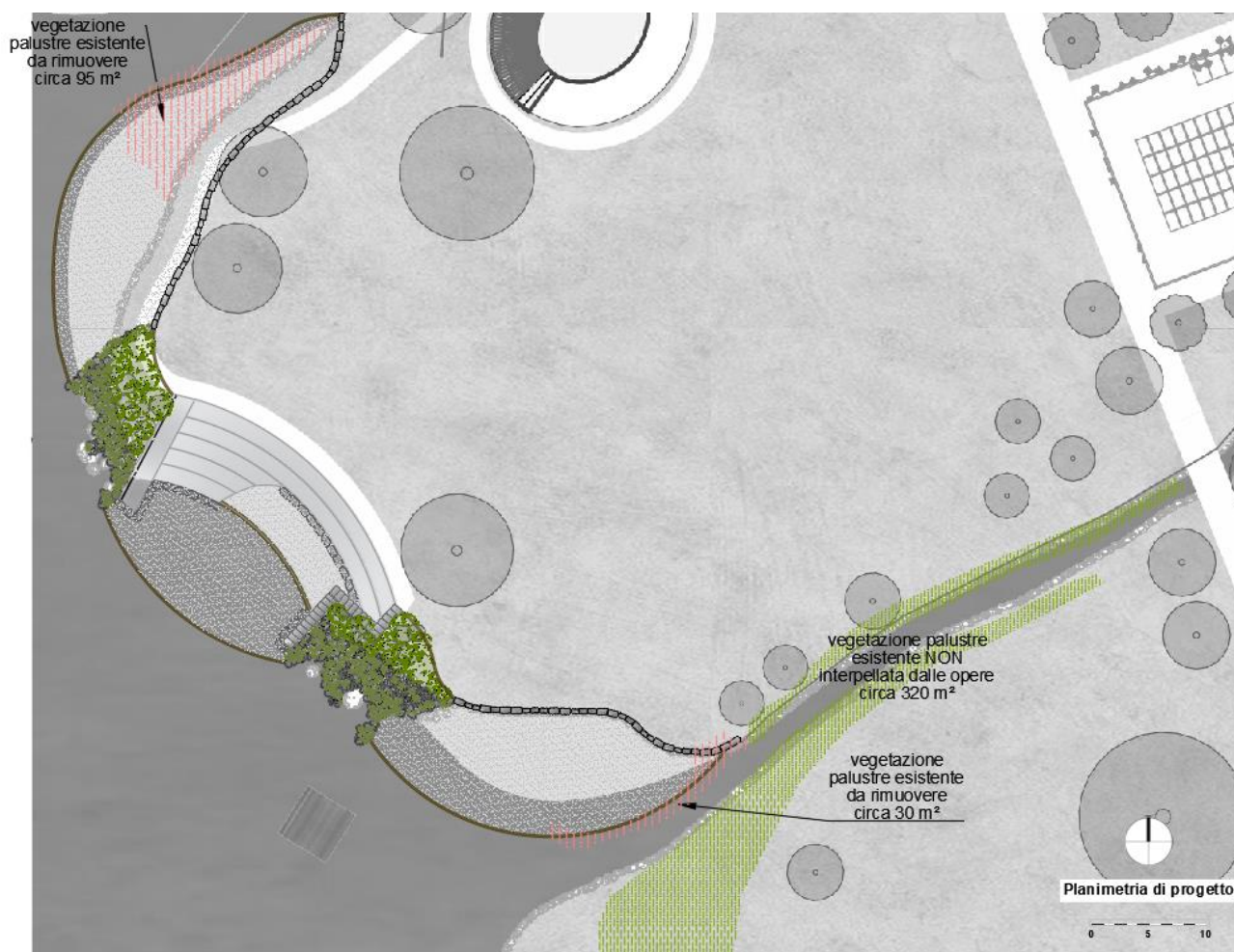


Figura 4.28 – Vegetazione palustre area nord





Figura 4.29 – Vegetazione palustre area sud

Nell'area sud sono presenti diverse macchie di vegetazione palustre per un totale di circa 1655 m<sup>2</sup>.

Di questa superficie verranno rimossi circa 210 m<sup>2</sup> per ospitare le opere in progetto, riqualificati circa 545 m<sup>2</sup> e inseriti come nuovo impianto circa 415 m<sup>2</sup>.

Le operazioni di rimozione del canneto, dove necessario, richiedono l'utilizzo dei seguenti mezzi e operatori:

- operatori dotati di decespugliatore;
- operatori per la raccolta del materiale sfalciato;
- un mezzo per la raccolta del materiale sfalciato e per il trasporto.

Tutto il materiale vegetale sfalciato dovrà essere raccolto sia manualmente sia, eventualmente, con una pinza montata sul mezzo anfibo, posizionato su autocarro e condotto a smaltimento presso impianto idoneo; a fine di ogni giornata lavorativa, al fine di non disperdere frammenti della vegetazione tagliata nelle acque del lago e non creare disagio in termini di danneggiamento delle visuali paesaggistiche, la biomassa vegetale

dovrà essere assemblata e messa in sicurezza, in attesa di essere conferita in un impianto di smaltimento autorizzato.

Il canneto oggetto di riqualificazione (A+B) non versa in pessime condizioni, potrà dunque essere effettuata un'accurata pulizia e un'integrazione, dove necessaria, di *Phragmites australis* con piantumazioni effettuate a mano.

Il canneto di nuovo impianto dovrà essere sviluppato con la tecnica che si riporta a seguire (la medesima utilizzata per le integrazioni del canneto esistente).

L'intervento prevede la messa a dimora, come anticipato, di piantine di *Phragmites australis*; ai fini del corretto ancoraggio al fondale dei soggetti, saranno impiegate piantine adulte, dotate di un apparato radicale consistente, tale da ridurre il rischio di sradicamenti soprattutto nelle prime fasi successive l'impianto; unitamente a questo è necessario comunque operare un affrancamento artificiale, indispensabile fino a quando le piantine non abbiano sviluppato un nuovo apparato nel substrato d'impianto.

In merito alle modalità di esecuzione si possono attuare diverse tipologie realizzative che si adattano a seconda delle diverse condizioni delle rive (acclività, substrato) e delle sue finalità. In assenza di criticità strutturali delle sponde, con rive lievemente o non acclivi e vi sia un buon substrato d'impianto, è possibile posare direttamente le zolle di canneto nel terreno.

Le modalità d'impianto sono le seguenti:

- le zolle di canneto saranno posate con sesto d'impianto fitto di 1 x 1 m);
- qualora vengano impiegate piante adulte, nel periodo di riposo vegetativo o a inizio primavera dovranno essere tagliate le piante a circa 10-15 cm dal colletto e poi messe a dimora o eventualmente conservate in aree o bacini con terreno sempre umido;
- nel primo mese dall'impianto, le zolle, se non già presenti in terreno umido per la prossimità ai livelli idrici, dovranno essere mantenute umide.

La realizzazione di rive vegetate a canneto può avvenire anche mediante soluzioni più articolate, con l'impiego, ad esempio, di biostuoie precedentemente vegetate a cannuccia di palude, realizzando dunque un canneto "pronto effetto". La stuoia funziona da supporto vegetativo ed è composta da un involucro in biotessile di cocco (400 g/m<sup>2</sup>). Il sistema tessuto-stuoia permette di ottenere risultati migliori nella completa radicazione delle piante grazie alla maggiore graffatura e all'intreccio dei singoli sistemi radicali con il supporto vegetativo. Le biostuoie vegetate richiedono un periodo vegetativo in vivaio per radicarsi completamente e uniformemente per essere successivamente posate lungo le sponde.

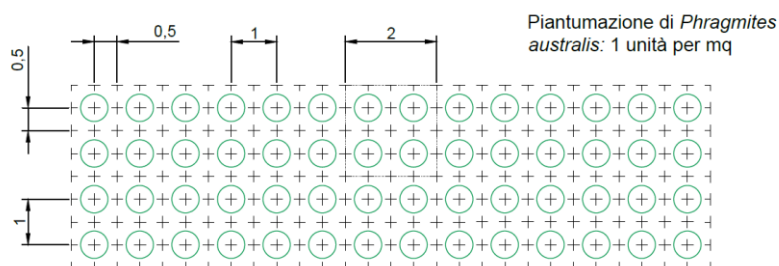


Figura 4.30 – Sesto d'impianto





Figura 4.31 – Risultato della messa a dimora di piantine della specie *Phragmites australis* per la creazione di una fascia a canneto (vasche di laminazione del torrente Lura, Comune di Bregnano e Lomazzo, Provincia di Como)

#### 4.5.1 Sintesi delle superfici a canneto coinvolte dal progetto

Si presenta di seguito una tabella di sintesi in cui vengono riportate la totalità delle superfici di vegetazione palustre coinvolte dal progetto.

Si evidenzia come il saldo tra canneto rimosso e canneto di nuovo impianto sia decisamente positivo, oltre agli interventi di riqualificazione e implementazione di buona parte del canneto esistente nell'area sud.

Superfici a canneto	Area nord	Area sud	Totale
<b>Esistente</b>	445 m <sup>2</sup>	1655 m <sup>2</sup>	2100 m <sup>2</sup>
<b>Rimozione</b>	125 m <sup>2</sup>	210 m <sup>2</sup>	335 m <sup>2</sup>
<b>Riqualificazione</b>	-	545 m <sup>2</sup>	545 m <sup>2</sup>
<b>Nuovo impianto</b>	-	415 m <sup>2</sup>	415 m <sup>2</sup>
<b>Non interpellata</b>	320 m <sup>2</sup>	900 m <sup>2</sup>	1220 m <sup>2</sup>

Figura 4.32 – Tabella riepilogativa superfici a canneto coinvolte e non dal progetto

#### 4.5.2 Valore ecosistemico del canneto

La presenza di un fondale lacustre vegetato dà vita a preziosi habitat per pesci e per gli invertebrati presenti; gli avannotti e i pesci di taglia minore trovano validi rifugi dai predatori, nascondendosi tra le erbe acquatiche più folte, mentre le specie predatrici approfittano della copertura vegetale per tendere i loro agguati. Gli invertebrati acquatici colonizzano il fusto e le foglie delle piante, la cui presenza incrementa notevolmente la diversità delle comunità macrobentoniche litorali.

La vegetazione rappresenta poi una fonte alimentare, diretta per gli organismi fitofagi, indiretta per quelli detritivori, che si cibano dei resti in decomposizione. In particolare la presenza di ampie fasce a canneto garantisce il sostentamento per popolazioni ornitiche e anfibie.

## 5 Gestione delle materie

Di seguito si riporta una sintesi del contenuto dell'elaborato 015.E.CN.RS\_00 - Relazione sulla gestione delle materie, a cui si rimanda per maggiori dettagli.

Per quanto concerne l'attività principale, relativa al rimodellamento e alla riprofilatura delle spiaggette, non sono necessari trattamenti particolari del terreno per il riutilizzo dello stesso nelle opere di progetto.

L'eventuale residuo materiale scavato eccedente e non idoneo al riutilizzo senza necessità di preventivo trattamento o di trasformazioni preliminari verrà trattato come rifiuto (art.183 comma 1 del D. Lgs 152/2006) e conferito a siti idonei.

I materiali di approvvigionamento, provenienti dall'esterno dell'area di cantiere, dovranno essere presi da cave autorizzate e non contaminate producendo la relativa certificazione nel rispetto delle disposizioni di cui alla L. N°98 del 9 agosto 2013, art.41 bis per verificare le concentrazioni soglia di contaminazione di cui al decreto legislativo n.152 del 2006 e s.m.i. Tabella 1 allegato 5, al titolo V parte IV, con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica del sito.

Riguardo l'occupazione di suolo si devono ipotizzare delle superfici dedicate al deposito temporaneo in aree tali da evitare l'eventuale contaminazione dei suoli (per esempio garantendo una separazione fisica tra il piano di appoggio e il terreno tramite sistemi dedicati) e inoltre in una posizione ideale per ridurre al minimo i percorsi dei mezzi interni al cantiere.

Per quanto riguarda il materiale di scavo eccedente il riutilizzo o con caratteristiche non adatte, unitamente ai resti vegetazionali, si procederà al conferimento in discarica autorizzata secondo le vigenti normative.

I materiali di risulta non riutilizzabili in cantiere verranno conferiti presso siti idonei individuati nei territori della Val Camonica e del Sebino, al fine di ridurre il più possibile i Km di percorrenza che aumenterebbero l'inquinamento prodotto dagli automezzi.

A seconda del materiale derivante dalle attività di cantiere, occorrerà assegnare il rispettivo codice CER.

Per l'area nord è stata calcolata la produzione di un volume di scavo pari a 1200 m<sup>3</sup> per la realizzazione della gradonata, dei muri di contenimento e delle spiaggette. Si prevede l'approvvigionamento di materiale ghiaioso e massi ciclopici squadrati per le spiagge e di calcestruzzo/ferri per i manufatti. Si riutilizzano inoltre i massi presenti in loco per la collocazione della vegetazione ripariale.

Nell'area sud non si prevede produzione di volumi di scavo rilevanti, bensì locali rimodellamenti del terreno e ricollocamento di massi, con apporto di elementi squadrati per il piano di posa della doppia palificata. Per quest'ultima si stima il volume di legno necessario per la realizzazione e di ghiaia per le spiagge, come per l'area nord. Oggetto di conferimento esterno sono i manufatti oggetto di demolizione (pontile e rampa) e una quota parte delle aree a canneto.

Si riportano i materiali legati alle principali lavorazioni, mentre per dettagli specifici si rimanda all'elaborato 024.E.EC.CM\_00 – Computo metrico estimativo e incidenza manodopera.



COMPUTO DEI VOLUMI (in m <sup>3</sup> qualora non specificato diversamente)				
AREA NORD				
Intervento/materiali	Rimozione	Riutilizzo	Approvvigionamenti	Conferimenti
Ricollocazione massi per vegetazione palustre		68		
Posa massi ciclopici squadri			145	
Realizzazione di sottofondo con ghiaia			135	
Posa di tessuto non tessuto			168 m <sup>2</sup>	
Scavo terreno	1200	1160		40
Legno per opere di contenimento			35	
Calcestruzzo C20/25			18	
Calcestruzzo C32/40			85	
Calcestruzzo lavato gradonata e muretti			12	
Ferri d'armatura			9643	
Canneto oggetto di rimozione	30			50
Altro (Vegetazione ripariale, arbusti, ecc.)	30			30
AREA SUD				
Intervento	Rimozione	Riutilizzo	Approvvigionamenti	Conferimenti
Scavo terreno		590		
Pontile	10			10
Materiale di demolizione della rampa	20			20
Massi ciclopici squadri			330	
Massi esistenti per base palificata		90		
Realizzazione di sottofondo con ghiaia			400	
Pali in legno per contenimento			53	
Legno per palificata			15	
Canneto oggetto di rimozione	52			52
Nuovo canneto			100	
Riqualificazione canneto	14			14

Figura 5.1 – Tabella riepilogativa delle materie

Qualora venissero riscontrati terreni di riporto o comunque materiali non naturali, occorre procedere alla verifica dei parametri chimici per l'individuazione di una modalità di gestione compatibile.

Il coordinamento della gestione delle terre e rocce da scavo e della gestione dei terreni come rifiuto sarà effettuato prevedendo l'impiego di metodologie atte a minimizzare l'impatto sulle matrici ambientali.

## 6 Disponibilità delle aree

Dall'analisi catastale si evince che le aree coinvolte nel presente progetto sono di proprietà comunale e/o del demanio fluviale e lacuale come riportato negli estratti a seguire.

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato 018.E.PA.EG\_00 - Planimetria catastale e piano particellare.

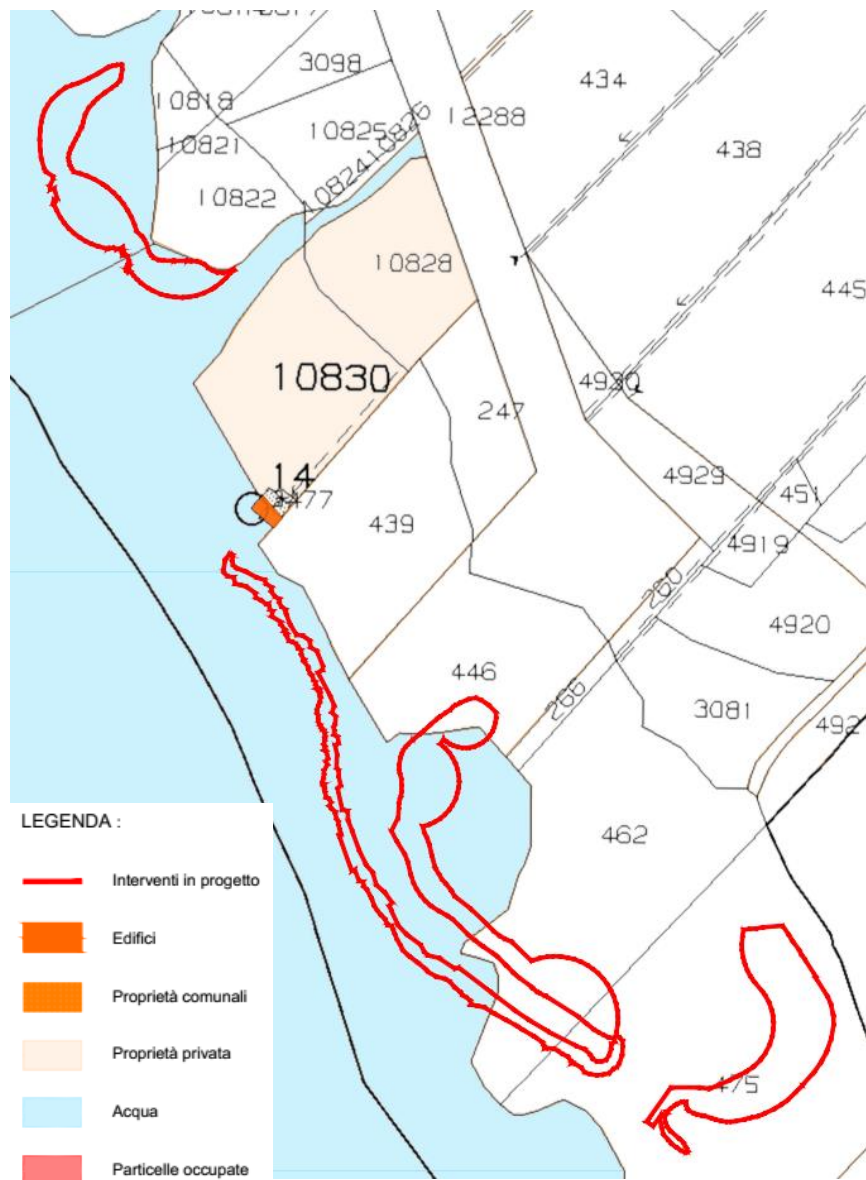


Figura 6.1 – Catastrale con sovrapposizione aree di progetto (in rosso)

1	446	Incolt Prod	2	0	31	70	PC	COMUNE DI COSTA VOLPINO con sede in COSTA VOLPINO (BG)	0.82	0.49
1	260	Incolt Prod	2	0	2	50	PC	DEMANIO PUBBLICO DELLO STATO con sede in ROMA (RM)	0.06	0.04
1	266	Incolt Prod	2	0	2	40	PC	DEMANIO PUBBLICO DELLO STATO con sede in ROMA (RM)	0.06	0.04
1	4919	Incolt Prod	2	0	4	0	PC	DEMANIO PUBBLICO DELLO STATO con sede in ROMA (RM)	0.10	0.06
1	462	Incolt Prod	2	0	59	20	PC	DEMANIO PUBBLICO DELLO STATO con sede in ROMA (RM)	1.53	0.92
1	3081	Incolt Prod	2	0	17	60	PC	DEMANIO PUBBLICO DELLO STATO con sede in ROMA (RM)	0.43	0.27
1	4920	Incolt Prod	2	0	16	60	PC	DEMANIO PUBBLICO DELLO STATO con sede in ROMA (RM)	0.43	0.26
1	4921	Incolt Prod	2	0	9	80	PC	DEMANIO PUBBLICO DELLO STATO con sede in ROMA (RM)	0.24	0.16
1	475	Incolt Prod	2	0	99	0	PC	DEMANIO PUBBLICO DELLO STATO con sede in ROMA (RM)	2.56	1.53

Figura 6.2 – Mappali interpellati (in rosso)



## 7 Layout di cantiere

Si presenta di seguito il layout di cantiere, estrapolato dall'elaborato 017.E.SC.PL\_00 - Layout di cantiere a cui si rimanda per ulteriori dettagli.

Come accennato nei vari capitoli sarà necessario un pontone galleggiante (chiatta) per trasportare i mezzi e i vari materiali necessari alle lavorazioni dell'intera area. Il punto di partenza individuato risulta essere da Porto Pizzo, situato immediatamente a sud della foce dell'Oglio, a circa 1,4 km dal punto di arrivo principale nell'area di progetto (area di attracco).



Figura 7.1 – Percorso della chiatta

L'allestimento dell'area di attracco, carico e scarico dei materiali e dei mezzi a Porto Pizzo prevede:

- cancello di ingresso;
- cartellonistica di cantiere.

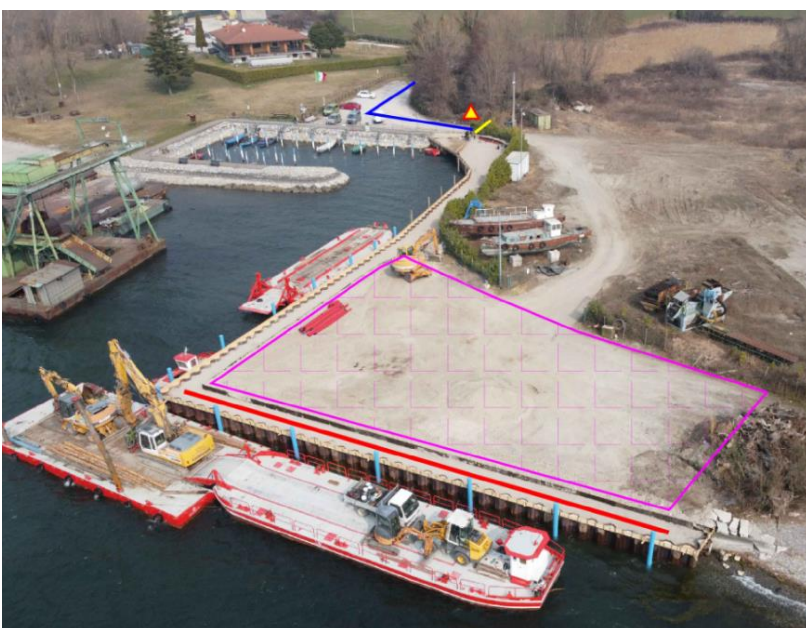
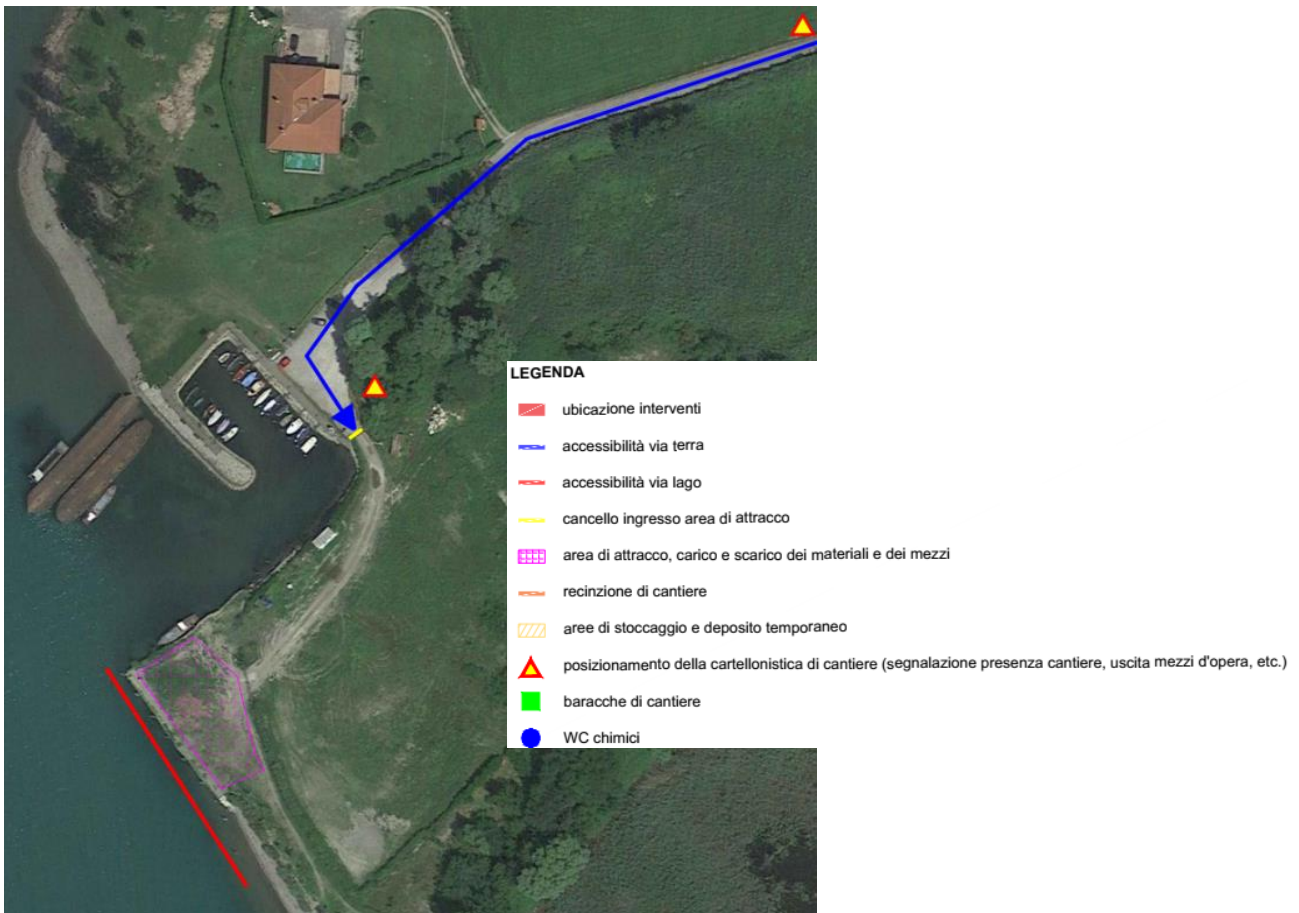


Figura 7.2 – Punto di partenza chiatta: Porto Pizzo



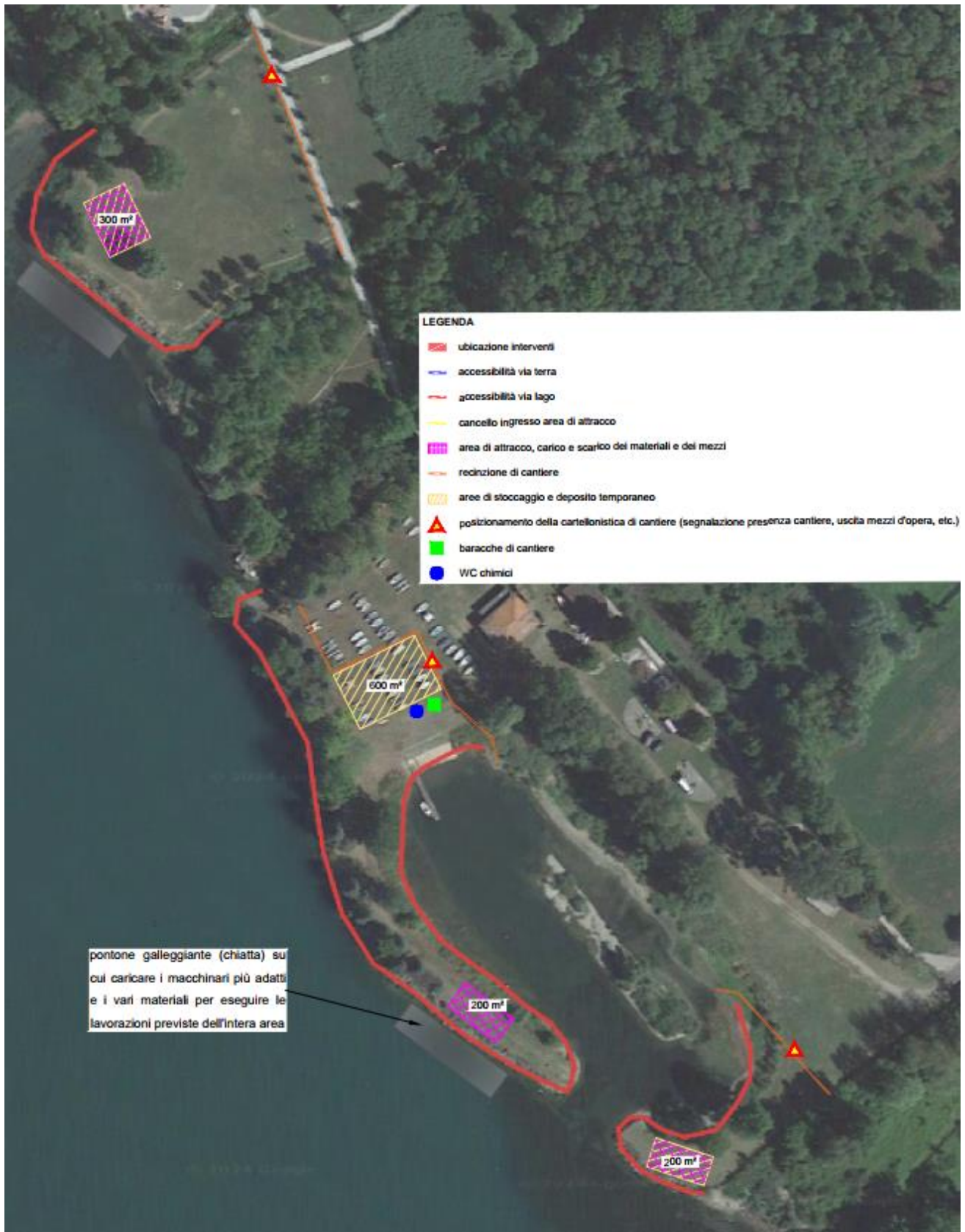


Figura 7.3 – Layout di cantiere

Il layout di cantiere presenta i seguenti elementi:

- recinzione di cantiere;
- n° 3 aree di attracco, carico e scarico dei materiali e dei mezzi necessari alle lavorazioni;
- n° 3 aree di stoccaggio e deposito temporaneo interni al cantiere;
- posizione della cartellonistica, della baracca di cantiere e del WC chimico.

Le aree di attracco sono così suddivise:

- **area nord:**
  - un'area di 300 m<sup>2</sup> corrispondente all'area di stoccaggio e di deposito temporaneo;
- **area sud:**
  - un'area di 200 m<sup>2</sup> comoda per la maggior parte delle lavorazioni inerenti alla riqualificazione della scogliera e parte delle sponde interne;
  - un'area di 200 m<sup>2</sup> corrispondente all'area di stoccaggio e di deposito temporaneo e comoda per le lavorazioni inerenti ad una piccola parte di scogliera e sponde interne.

Le aree di stoccaggio e di deposito temporaneo sono state individuate come segue:

- **area nord:**
  - un'area di 300 m<sup>2</sup> corrispondente all'area di attracco;
- **area sud:**
  - un'area di 600 m<sup>2</sup> di stoccaggio e deposito temporaneo comoda per la maggior parte delle lavorazioni inerenti alla riqualificazione della scogliera e parte delle sponde interne;
  - un'area di 200 m<sup>2</sup> corrispondente all'area di attracco e comoda per le lavorazioni inerenti ad una piccola parte di scogliera e sponde interne.

Le aree appena descritte verranno realizzate in modo da contenere al minimo gli impatti sulle matrici ambientali, con specifico riferimento alla tutela delle acque superficiali e sotterranee ed alla dispersione delle polveri, con eventuale e continua umidificazione della superficie del deposito del materiale; all'interno delle singole aree il materiale viene stoccato in cumuli separati, distinti per natura e provenienza.

Si specifica che, al termine dei lavori, le aree di attracco e di stoccaggio e deposito temporaneo verranno ripristinate allo stato ante operam.

Per quanto concerne la baracca di cantiere e WC chimico saranno posizionati nell'area sud vicino all'area di stoccaggio e deposito temporaneo, abbastanza lontano dal lago per evitare contaminazione in caso di sversamenti accidentali.



## **8 Stima dei costi**

L'importo complessivo dei lavori è di 293.000 euro di cui:

- 288.000 euro di lavori;
- 5.000 euro di oneri per la sicurezza.

Si specifica che i prezzi utilizzati per stimare gli interventi derivano da:

- prezzo regionale della Lombardia dei lavori pubblici edizione 2024;
- prezzo regionale della Lombardia dei lavori pubblici edizione 2023;
- prezzo regionale della Lombardia delle opere forestali edizione 2023;
- nuovi prezzi per le opere non reperibili nei sopraccitati prezzi.

Per un maggior dettaglio si rimanda all'elaborato 024.E.EC.CM\_00 – Computo metrico estimativo e incidenza manodopera.