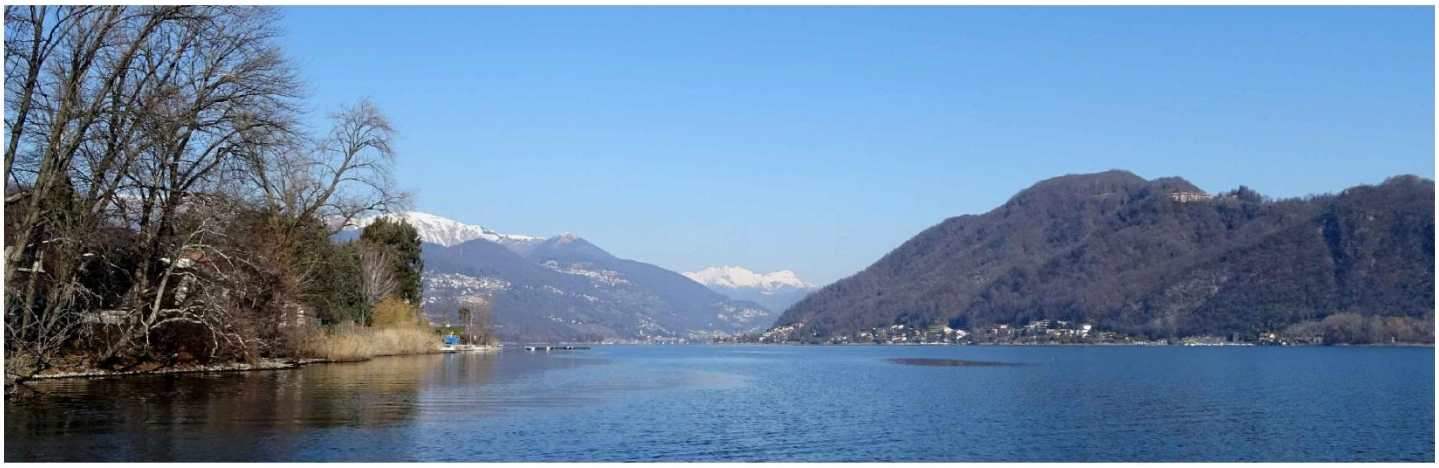
CIPAIS
Commissione Internazionale
per la Protezione delle Acque
Italo-Svizzere



Progetti di massima inerenti cinque interventi di riqualificazione a scopo naturalistico-ambientale e fruizionale da attuare lungo le sponde del Lago Ceresio e in corrispondenza della foce degli immissari

COMUNE DI BISSONE

VALORIZZAZIONE DELLA RIVA DEL LAGO CERESIO

Elaborato		*Elaborato n°:*
Relazione tecnico-illustrativa		1.0
Data:	*Scala:*	*Dim. Foglio:*
Settembre 2018	-	A4

Consorzio REA (Recupero Ecosistemi Acquatici)

Via Boschina, 21
6963 Pregassona

Sommario

1 Premessa 3
2 Area di progetto 5
3 Stato delle rive 7
3.1 Caratterizzazione geologica 7
3.2 Morfologia del litorale 7
3.3 Accessibilità e fruibilità pubblica delle rive 10
3.4 Funzionalità perilacuale 12
3.5 Componenti biologiche 13
3.6 Disfunzioni della riva lacustre 16
3.6.1 Disfunzioni ecomorfologiche 16
3.6.2 Fattibilità tecnica degli interventi di rivitalizzazione a lago 17
3.6.3 Disfunzioni legate alla fruizione 20
4 Obiettivi di progetto 22
4.1 Obiettivi ecologici 22
4.2 Obiettivi di fruizione 23
5 Interventi di valorizzazione della riva lacustre 24
5.1 Interventi di riqualificazione naturalistico-ambientale 26
5.2 Interferenze di progetto 31
5.3 Approvvigionamento del materiale inerte 32
6 Preventivo di spesa ±20% 33

1 Premessa

Nell'ottobre 2016 è stato conferito mandato al Consorzio REA per la redazione di "Progetti di massima inerenti cinque interventi di riqualificazione a scopo naturalistico-ambientale e fruizionale da attuare lungo le sponde del Lago Ceresio e in corrispondenza della foce degli immissari. Piano di utilizzo del materiale intercettato dalle camere di trattenuta". Nel corso della prima fase delle attività sono stati individuati i siti oggetto di opportuno intervento con lo scopo di conseguire la riqualificazione delle sponde del Lago Ceresio e della foce degli immissari, sulla base dei risultati di studi pregressi promossi da CIPAIS e di indagini conoscitive specifiche.

La scelta degli interventi da realizzare è stata attuata in accordo con il Cantone e gli Enti territoriali competenti e coerentemente agli obiettivi e alle linee di azione del Piano di azione della CIPAIS 2010-2021 di seguito elencati:

- migliorare o mantenere la qualità ecologica delle acque lacustri, favorendo la biodiversità delle specie autoctone vegetali e animali;
- ripristinare e rinaturalizzare i tratti rivieraschi compromessi, individuando la necessità di interventi di ripristino e rinaturalizzazione in corrispondenza delle zone rivierasche;
- promuovere la fruibilità delle sponde nel rispetto delle componenti naturali, individuando criteri di valutazione per la fruibilità sostenibile e divulgare i risultati degli studi condotti verso i portatori di interesse.

Il presente documento rappresenta la Relazione tecnico-illustrativa del progetto di massima "Valorizzazione della riva del Lago Ceresio a Bissone", che prevede la realizzazione di interventi di carattere fruizionale finalizzati ad incrementare l’accessibilità alla riva e interventi volti alla valorizzazione ecologica del tratto d’interesse. Questo tratto di sponda è stato oggetto di specifico approfondimento progettuale per interventi di rivitalizzazione della riva sviluppato da Oikos 2000-Consulenza e ingegneria ambientale Sagl, nell'ambito del mandato per lo studio del potenziale di valorizzazione delle rive del Ceresio per il triennio di ricerca 2013-2015. La definizione degli interventi effettuata nel progetto di massima è stata sviluppata a partire dalle conclusioni del suddetto approfondimento.

Nel corso della redazione del progetto sono stati effettuati specifici incontri con i referenti tecnici dell’ente comunale e del Cantone Ticino finalizzati a anticipare le scelte progettuali in via di definizione e in modo tale da evidenziare eventuali criticità, raccogliere osservazioni o confermare semplicemente gli interventi previsti. Il Comune di Bissone ha condiviso alcune osservazioni promosse dal Dicastero Ambiente, Energia, Trasporti e Territorio, con riferimento ai seguenti temi:

1. è stato chiesto se fosse possibile creare nell’ambito degli interventi in progetto una predisposizione per la posa di una condotta delle acque luride dal mappale n. 50 al mappale n. 58 (attualmente il tragitto della condotta è sui fondi privati in direzione del Ponte diga). È stato chiarito che il presente progetto di massima non contempla la predisposizione per la posa di tale condotta. Tuttavia le tipologie degli interventi, e in particolare di quelli legati alla riqualifica della riva lacustre, non andranno a pregiudicare eventuali (successive o contestuali) opere di fognatura, in quanto trattandosi essenzialmente di riporti di materiale inerte non prevedono parti strutturali che possano interessare la posa di condutture. Si può comunque prevedere di inserire tale predisposizione integrandola nelle successive fasi di progetto, attraverso il coinvolgimento dei tecnici del Comune di Bissone;

2. è stata richiesto di valutare l’opportunità di realizzare un percorso pedonale a lago, che sia in aggiunta oppure in sostituzione del marciapiede previsto sulla Via Campione. La realizzazione di un percorso a lago continuo risulta di difficile realizzazione a causa della presenza diffusa di proprietà private e darsene. Di conseguenza il progetto di massima mira a creare tratti di riva fruibili (attualmente limitati o addirittura assenti) il più lunghi possibile, senza però garantire la continuità degli stessi. La realizzazione di un marciapiede su Via Campione potrebbe certamente favorire il collegamento di alcuni tratti, rappresentando di fatto un intervento complementare al presente progetto di massima;
3. sono state accolte favorevolmente le scelte di creare delle piccole aree verdi a lago, come pure un percorso pedonale che rispetti le esigenze tecnico-ambientali della CIPAIS. L’osservazione è stata integralmente recepita all’interno del progetto. Infatti in alcuni tratti, e specificatamente nei tratti A ed L, vengono proposti interventi di diversificazione dell’attuale costa mediante la realizzazione di pennelli; nelle zone attigue si potrà eventualmente prevedere, in una fase successiva, anche operazioni di impianto di specie vegetali. Sempre nel tratto L sono previsti interventi di allargamento della riva con piantumazioni di specie arboree ed arbustive. Tali soluzioni sono state individuate all’interno di tratti idonei, considerando non solo la morfologia e la pendenza della riva, ma anche l’assenza di strutture antropiche significative.

In conclusione, gli interventi proposti non andranno a interferire negativamente con la pianificazione urbanistica comunale già programmata; di conseguenza le osservazioni esposte dal Comune di Bissone sono già state recepite nella versione finale del presente progetto di massima.

2 Area di progetto

Il tratto oggetto di progettazione in Comune di Bissone, Cantone Ticino, si sviluppa a nord del ponte diga di Melide fino al confine con Campione d’Italia. Il tratto, avente una lunghezza di circa 969 m, è identificato con le seguenti coordinate geografiche WGS84 UTM Zone 32N: inizio 497458,84 E; 5089845,74 N; fine 497207,52 E; 5088863,84 N.

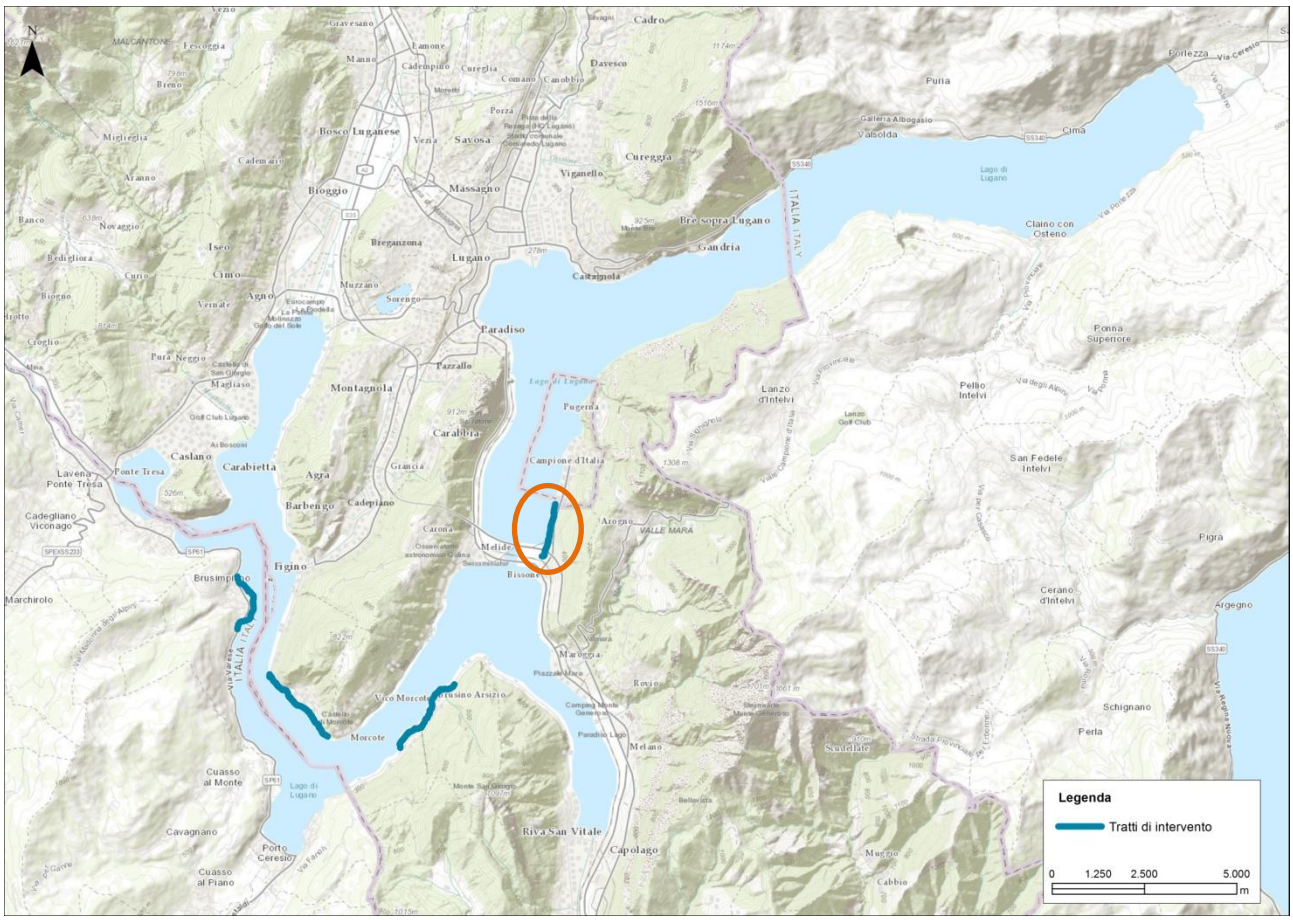


Figura 1. Localizzazione del tratto d’intervento in Comune di Bissone.

Figura 2. Area d’indagine e tratto d’intervento in Comune di Bissone.

3 Stato delle rive

Dai risultati degli studi promossi da CIPAIS nel recente passato nell'ambito del Programma quinquennale 2008-2012 Ecomorfologia rive delle acque comuni e del Programma 2013-2015, sono desumibili le caratteristiche dello stato della riva lacustre in corrispondenza del tratto di interesse. Inoltre, nell'ambito del presente incarico sono state svolti sopralluoghi e indagini che hanno permesso di integrare le informazioni già disponibili. Tutte le informazioni territoriali sono state raccolte in un database geografico.

3.1 Caratterizzazione geologica

Lungo il tratto di interesse la fascia di fondale lacustre in corrispondenza della zona eulitorale, soggetta all’oscillazione del livello idrico, è caratterizzata dalla presenza di detriti di pendio grossolani da spigolosi a poco arrotondati (GW-ghiaia ben graduata, GP-ghiaia poco graduata, SW-sabbia ben graduata, SP-sabbia poco graduata) con presenza sporadica di blocchi. In corrispondenza delle ove si denota un grado di elaborazione maggiore.

Un’ulteriore elaborazione dei sedimenti lungo il bagnasciuga viene indotta in modo importante dai moti ondosi generati dai forti venti provenienti da nord e dalla Porlezzina. Le correnti del lago apportano componenti granulometriche fini (sabbie fini e limi) che in un primo tempo restano in sospensione e poi si depositano sul fondale lacustre una volta “frenati” dalla barriera rappresentata dal ponte-diga di Melide. Sui depositi fini venutisi a creare si insediano le comunità a macrofite, ovvero gli erbari qui diffusamente presenti e da preservare.

3.2 Morfologia del litorale

In corrispondenza del tratto di sponda individuato per la progettazione di interventi sono stati svolti specifici rilievi morfobatimetrici, al fine di disporre di informazioni di dettaglio inerenti la morfologia del fondale lacustre. Le misure batimetriche sono state effettuate attraverso l’impiego di dotazione software e hardware, di un sistema idrografico composto da un ecoscandaglio “ODOM Hydrotrac” e da un trasduttore "SMSW200-4" e di un sistema di posizionamento GPS Topcon HiperV. I dati batimetrici raccolti sono stati elaborati e corretti attraverso l’utilizzo di software specifici Meridiana (GeoTop), ArcGIS (ESRI) e Autocad (Autodesk). Sulla base dei valori di quota del fondo per ogni punto rilevato, espressi in m s.l.m. e riferiti alla quota 0 dell'IGM italiano, è stata effettuata l’elaborazione che ha permesso la realizzazione della mappa batimetrica del tratto indagato. Il sistema geodetico di riferimento utilizzato è il CH1903. La fascia di fondale lacustre indagata si estende dalla riva per 150 m. Si riporta di seguito l'estratto della rappresentazione batimetrica in falsi colori del fondale indagato e la relativa rappresentazione delle pendenze percentuali.

Le pendenze del litorale sono medio-basse, per il 90% circa l'angolo di inclinazione del fondale risulta inferiore a 20° corrispondente ad una pendenza percentuale di circa 36%, più nello specifico per il 52% l'angolo di inclinazione del fondale risulta inferiore al valore di 10°, corrispondente alla pendenza percentuale del 18%.

Nelle immagini seguenti sono rappresentati i risultati delle indagini batimetriche compiute nel tratto d’intervento e lungo il lato nord del ponte-diga di Melide. In corrispondenza di quest’ultimo tratto di riva, come si dirà anche in seguito, non sono stati individuati interventi al fine di preservare le caratteristiche ecologiche attuali che lo contraddistinguono.

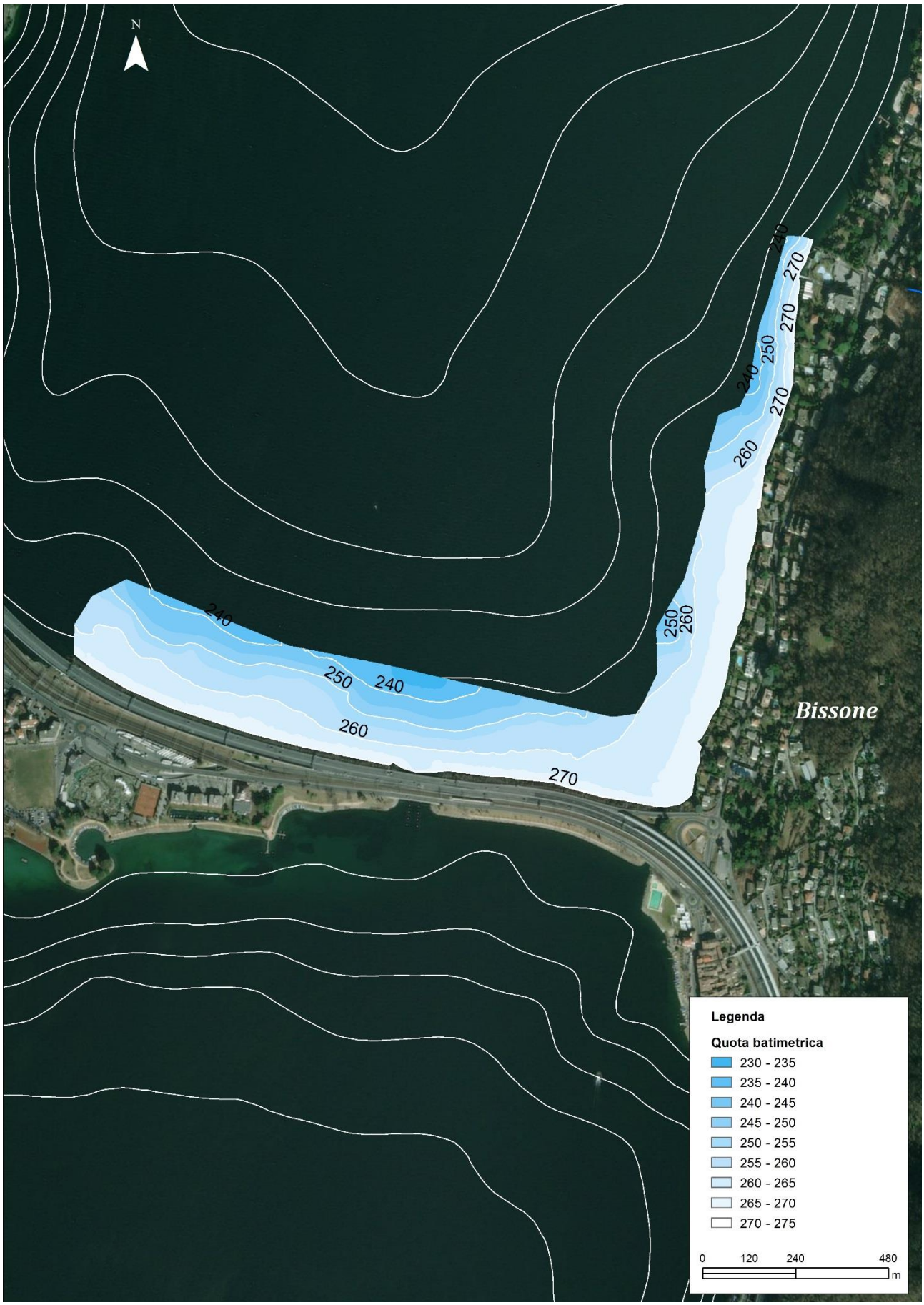


Figura 3. Batimetria del tratto d’interesse in Comune di Bissone.

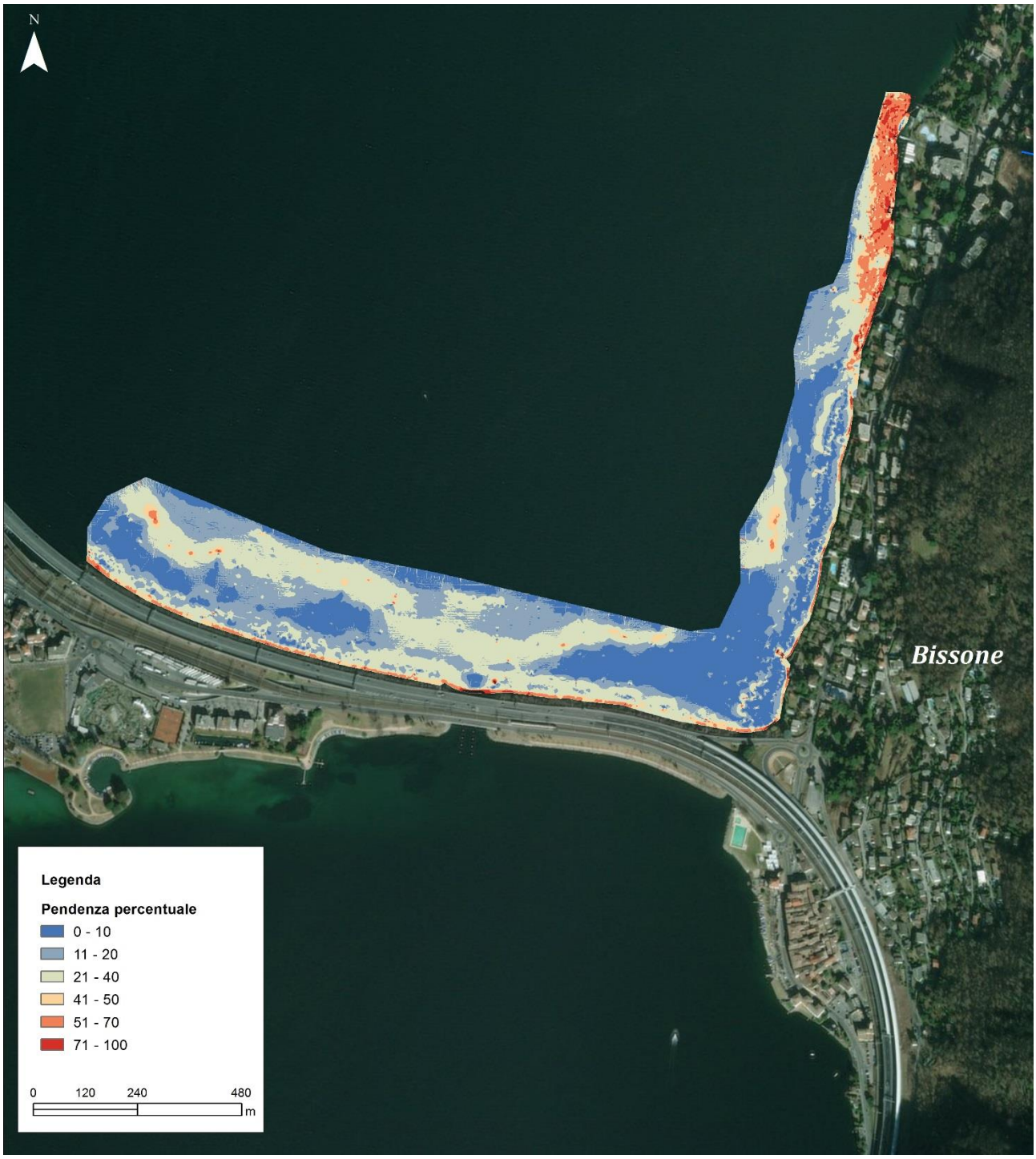


Figura 4. Rappresentazione dell’inclinazione del fondale lacustre espressa come pendenza percentuale.

Figura 5. Rappresentazione dell’inclinazione del fondale lacustre alle profondità comprese tra -5 e -10 m espressa come pendenza percentuale.

3.3 Accessibilità e fruibilità pubblica delle rive

Il litorale di Bissone costituisce uno dei tratti del lago Ceresio più profondamente trasformati dall’intervento umano nel corso degli ultimi due secoli. L’elemento principale che lo caratterizza è il ponte-diga, la cui costruzione è avvenuta, appoggiando l’opera su una morena naturale, tra il 1844 e il 1847, come primo collegamento stradale tra Melide e Bissone. Nel 1874 il ponte venne ampliato per realizzare la linea ferroviaria del Gottardo (Chiasso-Lucerna), e negli anni ’60 del secolo scorso venne costruita l’autostrada A2 Basilea-Chiasso.

Il tratto di riva d’interesse a Bissone risulta completamente costruito, con muri ed edifici a lago, giardini, strutture di ormeggio per natanti (boe, pontili e darsene) e relative infrastrutture private per l’accesso a lago.

Questa condizione implica che il tratto assuma un valore fruitivo estremamente contenuto, in quanto gli edifici privati, l’assenza di percorsi ciclo-pedonali e la strada cantonale sprovvista di marciapiede lo rendono il tratto tra i meno accessibili e fruibili dell’intero bacino lacustre. Si riscontra la presenza di accessi pubblici puntuali in corrispondenza delle ove, poco attrattivi e poco sfruttati; l’unica area fruibile nel tratto è privata e si trova in corrispondenza dell’Hotel Lago di Lugano in località La Punta, situato nella porzione settentrionale del tratto vicino al confine con Campione d’Italia.

Non vi sono aree di svago attrezzate per la balneazione e lo svago a lago nel tratto in oggetto. La strada cantonale non è particolarmente idonea alla percorribilità da parte della mobilità lenta.

L’ambito è ben servito dai mezzi pubblici, una fermata dell’autopostale si trova presso l’arco di Bissone (località La Punta), mentre la stazione ferroviaria più vicina è quella di Melide che si trova all’estremità orientale del ponte-diga. Lungo il tratto non vi sono pontili di attracco della navigazione, ve ne sono due al di fuori dell’area d’intervento, ossia quello del ponte-diga e quello di Bissone, posto circa 400 m a sud del ponte. I porti più vicini sono quelli di Campione d’Italia e di Melide.

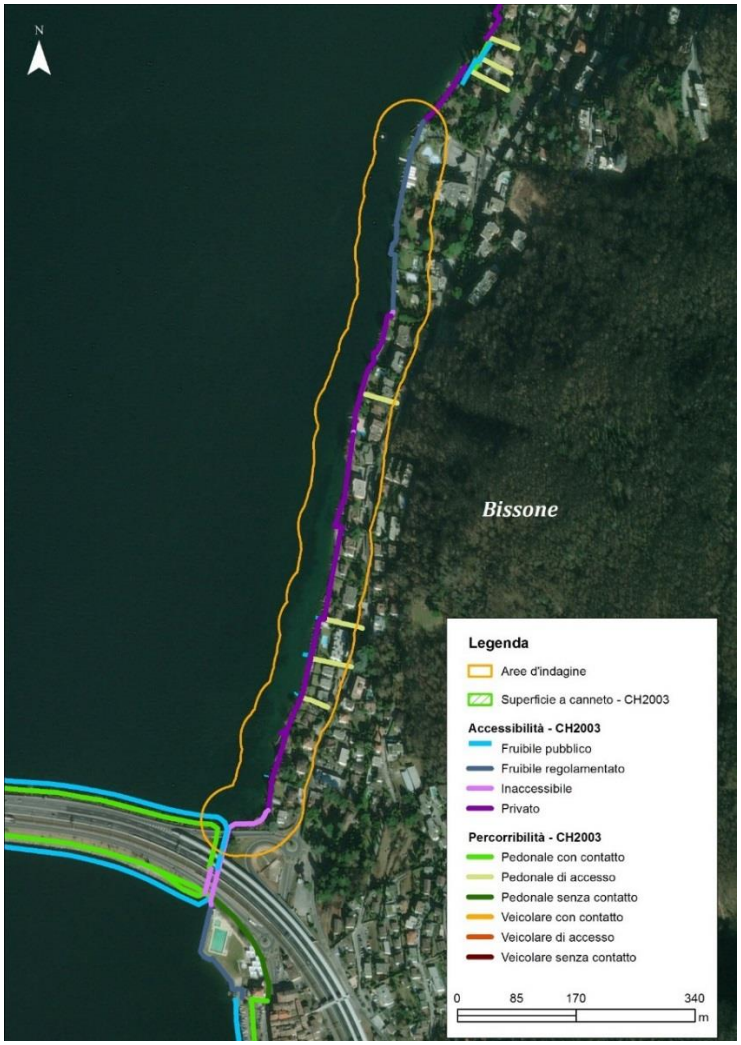


Figura 6. Accessibilità e percorribilità nel tratto di interesse, come definito nell’ambito dello studio di DIONEA SA del 2012 (CIPAIS).

3.4 Funzionalità perilacuale

Le indagini condotte nell’ambito del programma Ecomorfologia rive delle acque comuni promosso da CIPAIS hanno permesso di definire l’Indice di Funzionalità Perilacuale (IFP) per la fascia perilacuale del lago Ceresio, attraverso la valutazione di aspetti ecologici, ambientali e morfologici.

Il rilievo della funzionalità perilacuale viene effettuato suddividendo la riva in tratti omogenei ai quali vengono successivamente assegnate le caratteristiche secondo parametri prestabiliti secondo valori numerici quantitativi che permettono in sintesi di ottenere un indice complessivo di valutazione ossia un livello di funzionalità, che va da 1 (elevato) a 5 (pessimo), per ogni tratto di riva.

Il tratto di interesse ricade nella classe 5 con giudizio pessimo, come le porzioni di riva più vicine e come il 53% dell’intero bacino. La classe 5, infatti, è la più rappresentata con una distribuzione geografica generalizzata sull’intero bacino, anche se focalizzata nelle aree maggiormente edificate.

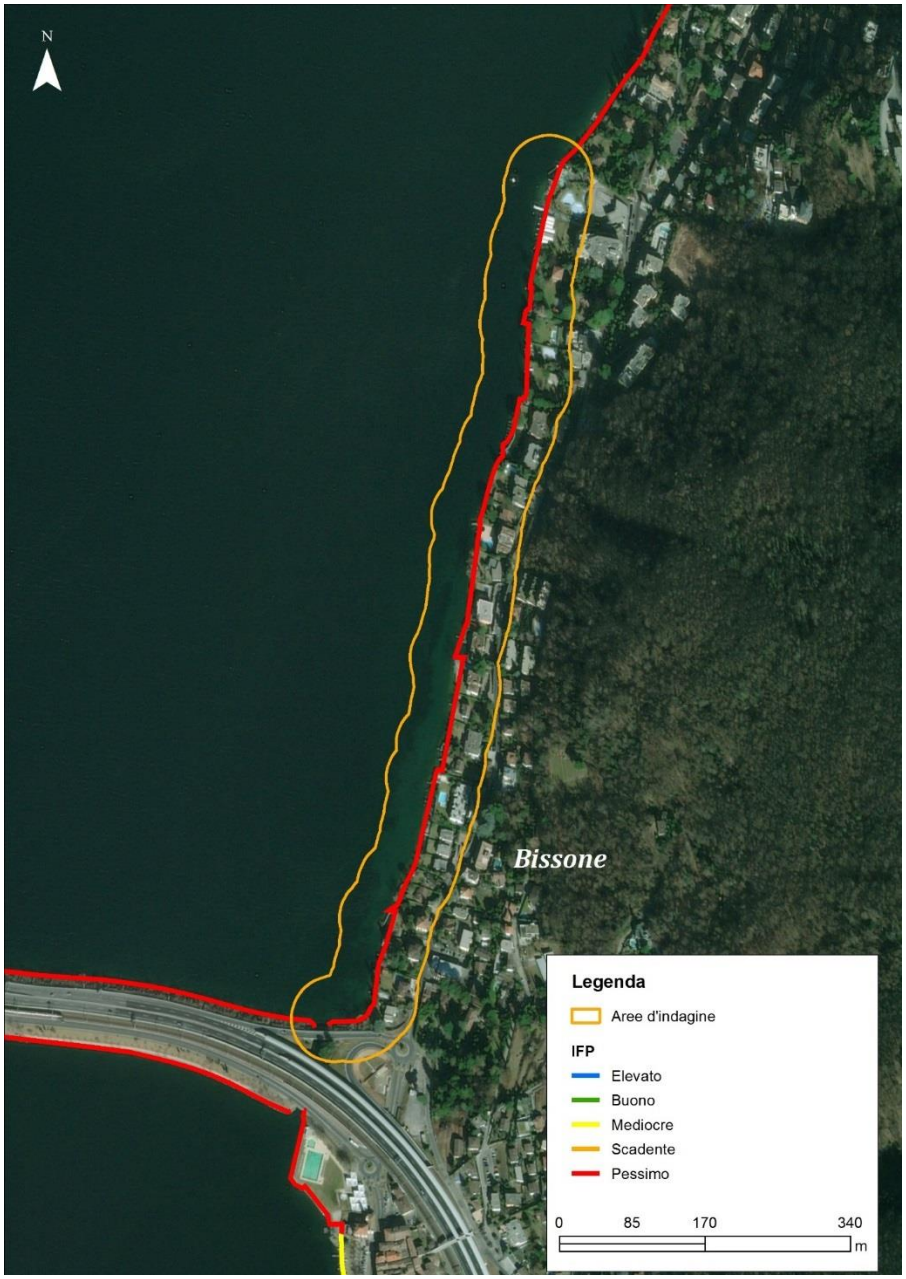


Figura 7. Livello di funzionalità perilacuale nel tratto di intervento.

3.5 Componenti biologiche

Macrofite

In corrispondenza della fascia sublitorale del lago Ceresio, compresa tra i 2 e i 5 m di profondità, si riscontra la presenza di comunità macrofitiche dalle differenti caratteristiche in relazione al tratto considerato, in linea generale caratterizzate da un importante valore ecologico e dal pregio floristico dato dalla presenza di specie rare e minacciate, inserite in Lista rossa.

Il tratto di litorale d’interesse è stato oggetto di specifiche indagini durante il periodo 2000-2001, nell’ambito di uno studio promosso dal Museo cantonale di storia naturale, Ufficio della natura e del paesaggio e Sezione della protezione dell’aria, dell’acqua e del suolo, e successivamente nel 2012 nell’ambito dell’aggiornamento dei dati effettuato in alcuni punti del litorale per CIPAIS, in corrispondenza del transetto n. 7.

Il settore in oggetto è leggermente meno ricco e diversificato rispetto al lato sud del ponte-diga di Melide o al tratto di riva davanti a Campione d’Italia. Gli erbari sono diversificati con 5-6 specie, in particolare in località La Punta. Nel tratto tra La Piana e Canarello i popolamenti sono abbondanti ma poco diversificati con 1-2 specie.

Le specie più abbondanti sono risultate *Ceratophyllum demersum*, *Myriophyllum spicatum* e *Najas marina*. Ben rappresentate sono anche le specie *Potamogeton perfoliatus*, *Potamogeton crispus*, *P. pusillus* e *P. lucens*, queste ultime poco frequenti nel Ceresio. Nel 2012 la presenza di *P. pusillus*, *P. crispus* e *P. lucens* non è stata evidenziata in corrispondenza del transetto 7, situato all’estremità meridionale del tratto d’interesse. Nel corso di quest’ultima indagine le macrofite nel transetto indagato a Bissone risultano poco abbondanti, con 5 specie rilevate, ossia *Myriophyllum spicatum*, *Vallisneria spiralis*, *Najas marina*, *Ceratophyllum demersum* e *Potamogeton perfoliatus*.

L'obiettivo è quello di mantenere un approccio conservativo in occasione di interventi di rivitalizzazione nella fascia litorale al fine di tutelare la presenza delle specie macrofitiche.

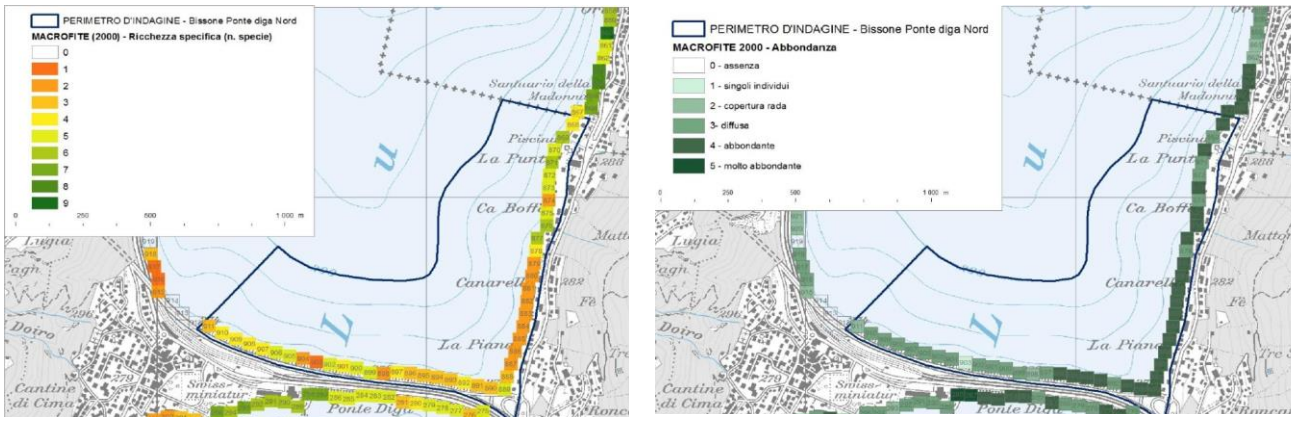


Figura 8. Ricchezza specifica e abbondanza di macrofite nel 2000 (tratto da Rivitalizzazione della riva del lago Ceresio sul lato Nord del ponte-diga di Melide (Bissone): approfondimento degli obiettivi ecologici, OIKOS 2000 – Consulenza e ingegneria ambientale SAGL, 2016).

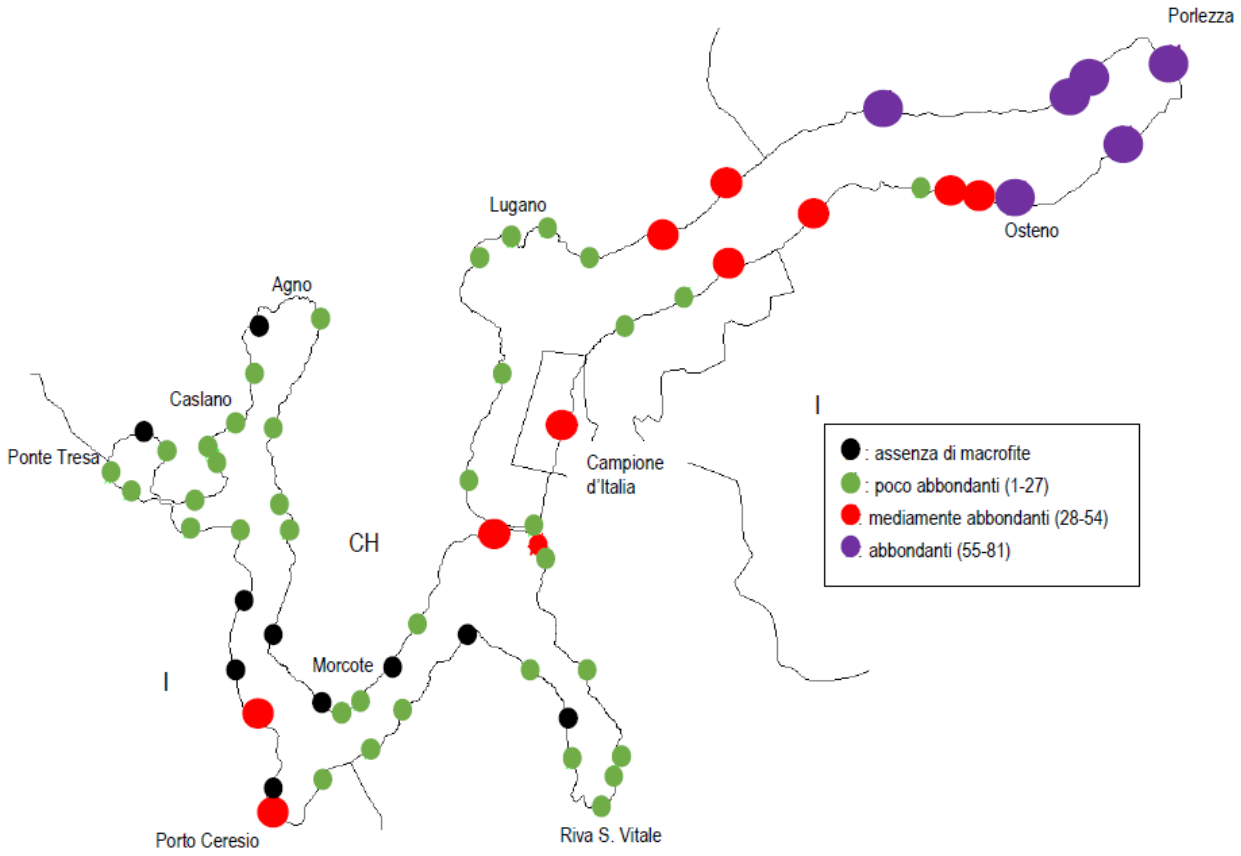


Figura 9. Abbondanze totali di macrofite per ogni transetto (Paltrinieri e Jann, 2013).

Canneto

I dati raccolti negli anni testimoniano la completa assenza del canneto nel tratto di interesse dal 1971 fino a oggi.

Vegetazione riparia

In corrispondenza del tratto d’interesse la vegetazione riparia è quasi del tutto assente, si riscontra la presenza sporadica di alberi e arbusti. È diffusa la specie alloctona invasiva Poligono del Giappone (*Fallopia japonica*).

Macroinvertebrati bentonici

Nell’ambito degli studi promossi da CIPAIS nel 2010-2012 sono state effettuate indagini inerenti i macroinvertebrati bentonici. Di specifico interesse è il campionamento effettuato in corrispondenza della stazione di Bissone situata a sud del ponte-diga, che ha mostrato la presenza di una comunità ipolimnica dominata da chironomidi e oligocheti. L’indagine non ha però riguardato la fascia del litorale, che è quella teoricamente più ricca in termini di diversità biologica e al contempo quella maggiormente soggetta alle perturbazioni ecomorfologiche.

È segnalata la presenza del bivalve *Pisidium personatum* (anno 2003, stato in Lista rossa: LC specie non minacciata), e della specie esotica *Dreyssena polymorpha*. Date le caratteristiche del fondale non è da escludere la presenza di grandi mitili (*Unio mancus*, *Anodonta cf. anatina*) inseriti nella Lista rossa (EN, VU) e nella lista delle specie prioritarie per la Svizzera, e di *Physa fontinalis* (VU), legata ad ambienti con buona qualità delle acque e ricchi di macrofite.

È confermata la presenza del gambero americano (*Orconectes limosus*).

Sono state rilevate almeno due specie di libellule in prossimità del ponte-diga: *Orthehtrum cancellatum* e *Platycnemys pennipes*, specie non minacciate (stato in Lista rossa: LC)

Pesci

Nell'ambito del progetto di studio patrocinato ed effettuato da EAWAG (concluso nel 2014) denominato ProjetLac è stata determinata la diversità dell'ittiofauna dei grandi laghi naturali alpini e prealpini, tra i quali anche il Ceresio.

Le specie ittiche censite in corrispondenza del Lago Ceresio sono 22 complessivamente, 18 nel bacino nord. Le specie con le popolazioni più abbondanti nel bacino lacustre sono il pesce persico (*Perca fluviatilis*), che rappresenta il 60% del popolamento, e specie esotiche introdotte, quali il gardon e relativi ibridi (*Rutilus sp.*) e il boccalone (*Micropterus salmoides*). Altre specie presenti sono il luccio (*Esox lucius*), la bottatrice (Lota lota) e la cagnetta (*Salaria fluviatilis*).

Nel bacino nord, a differenza di quanto rilevato nel bacino sud, sono state catturati individui appartenenti alle specie alborella (*Alburnus sp*.), agone (*Alosa agone*) e salmerino (*Salvelinus umbla*), un individuo per ciascuna specie. La specie autoctone sono poco rappresentate, ciò è indice di cattivo stato di conservazione della comunità ittica.

La situazione attuale è il risultato di numerosi fattori che hanno agito nel tempo, quali l'artificializzazione delle rive, la regolazione del regime idrologico e l'inquinamento delle acque. A tutela della fauna ittica autoctona e al fine di perseguire un obiettivo di qualità per lo stato delle acque e dell'ecosistema nel suo complesso, lo studio specifica alcune raccomandazioni ambientali, ossia continuare e intensificare gli sforzi profusi per la depurazione delle acque, limitando di conseguenza l'inquinamento delle acque lacustri, fermare l'artificializzazione delle rive, valutare l'opportunità di riconsiderare l'ampiezza delle variazioni del livello dell'acqua. Se fosse ricreata una situazione simile a quella antecedente il 1962, ne gioverebbe la dinamica morfologica delle zone litoranee, dove si riscontrano gli habitat indispensabili al popolamento ittico. Le foci dei fiumi, importanti come vie di migrazione e riproduzione dei pesci, devono essere protette e rinaturalizzate dove necessario.

I risultati dell'indagine hanno evidenziato anche la presenza del gambero americano *Orconectes limosus*.

Lungo il ponte-diga e sotto le arcate, sono noti alcuni siti di fregola litorali per il coregone (*Coregonus sp.*), alcuni dei quali sono stati oggetto di recenti interventi di valorizzazione mediante ricostituzione dello strato litorale di materiale ghiaioso.

In corrispondenza del sottopasso principale di navigazione è individuata la bandita di pesca n. 30 Ponte diga arcate, come indicato nel Decreto esecutivo concernete le zone di protezione pesca per il periodo 2013-2018, che elenca la bandita tra le Zone di protezione permanenti nel lago Ceresio, ai sensi dell'art. 6 della Convenzione tra la Confederazione Svizzera e la Repubblica Italiana per la pesca nelle acque italo-svizzere.

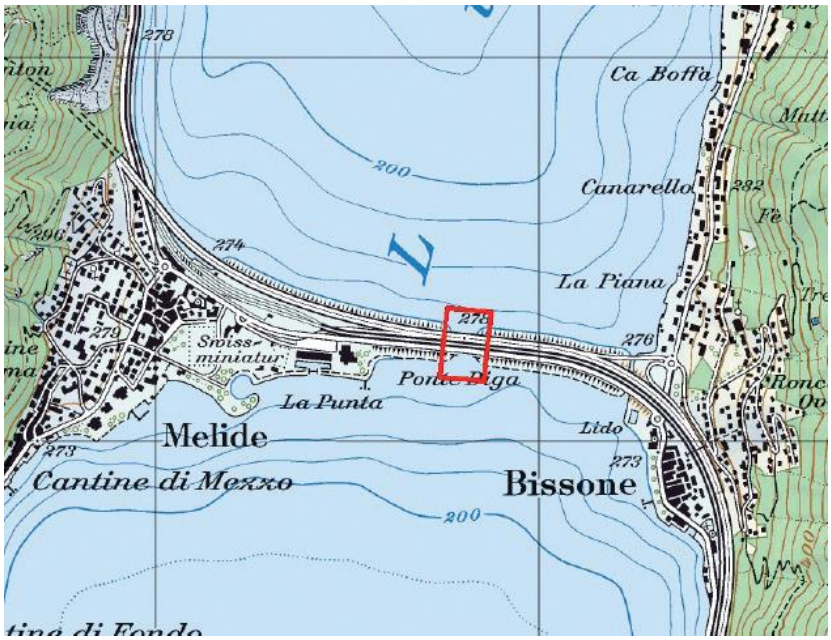


Figura 10. Individuazione della bandita di pesca n. 30 Ponte diga arcate.

3.6 Disfunzioni della riva lacustre

3.6.1 Disfunzioni ecomorfologiche

Lo "Studio di valutazione del potenziale di rivitalizzazione e di pubblica fruizione delle rive del Lago Ceresio" (Oikos 2000 - Consulenza e ingegneria ambientale Sagl, 2016) ha analizzato i dati ecomorfologici e biologici raccolti dalla CIPAIS e conseguentemente valutato il potenziale di rivitalizzazione delle rive, dei fondali e delle foci degli immissari, oltre che individuato i settori prioritari per la promozione della fruizione.

Il lago Ceresio è caratterizzato dalla presenza diffusa di rive artificiali (65% del totale) fattore che con l'artificializzazione degli affluenti ha comportato la forte attenuazione dei fenomeni che comportano il rinnovamento dei substrati e la loro strutturazione a favore della biodiversità.

I fondali lacustri del Ceresio sono per loro natura piuttosto monotoni e gli elementi strutturanti sono di origine extralacuale. Per questo motivo la zona eulitorale è di centrale importanza per la biodiversità, in quanto in essa si riscontra la presenza di elementi strutturanti, quali massi, ciottoli, tronchi, radici ecc. e si attua la dinamica di erosione della riva e il conseguente deposito di materiale organico e minerale che permettono il rinnovamento dei substrati vitali per la flora e la fauna.

L'analisi delle disfunzioni ecomorfologiche è il punto di partenza di ogni valutazione in ambito di rivitalizzazione dei corsi d'acqua e delle rive lacustri, sulla cui base sono valutati il potenziale di valorizzazione e quindi gli obiettivi degli interventi.

La valutazione di sintesi delle disfunzioni ecomorfologiche è espressa per ogni tratto di riva con tre classi di qualità: 1-disfunzioni (o deficit) nulle o contenute, 2-disfunzioni (o deficit) medie, 3-disfunzioni (o deficit) importanti.

Il tratto di interesse è interamente caratterizzato da una disfunzione importante (Figura 11), correlata allo stato della riva costruita e artificiale, con consolidamento della linea della riva e dell’eulitorale con muri e scogliere e presenza di edifici e infrastrutture private a lago, e all'assenza di una fascia riparia arborea o

arbustiva significativa, non funzionale o localmente infestata da neofite invasive (in particolare il poligono del Giappone).

3.6.2 Fattibilità tecnica degli interventi di rivitalizzazione a lago

Nella valutazione dell'opportunità di realizzare interventi di rivitalizzazione a lago deve essere compresa la fattibilità tecnica degli stessi, il cui principale fattore limitante è rappresentato dalla pendenza del fondale. Esperienze pregresse maturate sul territorio svizzero permettono di considerare che un fondale con pendenza di progetto inferiore a 20° (36%) possa essere ricreato con costo contenuto, immergendo materiale fine a bassa stabilità e angolo di attrito interno contenuto. Con pendenze superiori il materiale di riporto deve presentare caratteristiche di stabilità più elevata sotto il profilo geotecnico, con conseguente aumento dei costi. Un'altra caratteristica da considerare è l'assenza di criticità morfologiche, quali la presenza di versanti franosi.

Al contempo deve essere considerata la densità di edifici e infrastrutture presenti all'interno della fascia riparia (15 m di larghezza dalla riva) e il tipo di occupazione della stessa, così come indicato nello studio CIPAIS (Oikos 2000, 2016).

Sulla base dei due fattori è stata sviluppata la valutazione della fattibilità tecnica, come elaborazione territoriale, ottenendo una classificazione della riva lacustre. Sulla base di tale elaborazione vengono poi sviluppate ulteriori considerazioni in merito alla fattibilità degli interventi di rivitalizzazione, considerando ulteriori caratteristiche sito specifiche rilevate nei singoli tratti di intervento.

In particolare, in corrispondenza del tratto di interesse a Bissone la fattibilità tecnica risulta molto elevata (Figura 12). In associazione a questa caratteristica il potenziale di valorizzazione naturalistica nel tratto è elevato in tutto il tratto di interesse (Figura 13).

Figura 11. Disfunzione ecomorfologica in corrispondenza del tratto di intervento a Bissone.

Figura 12. Fattibilità tecnica in corrispondenza del tratto di intervento a Bissone.

Figura 13. Potenziale di valorizzazione naturalistica in corrispondenza del tratto di intervento a Bissone.

3.6.3 Disfunzioni legate alla fruizione

Nell'ambito dello "Studio di valutazione del potenziale di rivitalizzazione e di pubblica fruizione delle rive del Lago Ceresio" (Oikos 2000 - Consulenza e ingegneria ambientale Sagl, 2016) è stato valutato il potenziale di valorizzazione delle rive del Ceresio per quanto attiene la fruizione pubblica. Attraverso un'analisi SIT sono stati identificati i tratti di riva poco fruibili, individuando le disfunzioni in termini di fruibilità, che potrebbero essere valorizzati mediante la creazione di aree di svago.

Sulla base delle informazioni inerenti l'accessibilità e la percorribilità raccolte nel precedente studio di CIPAIS (Dionea SA, 2012), è stato definito il deficit di fruibilità della riva lacustre distinguendo tre classi di qualità: 1-disfunzioni nulle o contenute (fruibilità elevata), 2-disfunzioni medie (fruibilità ridotta), 3-disfunzioni importanti (non fruibile).

L'intero tratto di studio a Bissone risulta deficitario per quanto riguarda l'accessibilità e la percorribilità delle rive. Il potenziale di valorizzazione è considerato elevato nella porzione meridionale del tratto in esame.

Figura 14. Potenziale di valorizzazione di aree di svago e percorsi a lago in corrispondenza del tratto di intervento a Bissone.

4 Obiettivi di progetto

Il tratto di interesse localizzato a Bissone è stato oggetto di specifico approfondimento progettuale nell'ambito dello studio sviluppato da Oikos 2000-Consulenza e ingegneria ambientale Sagl per la CIPAIS, nel cui ambito sono stati definiti obiettivi ecologici e fruitivi per la valorizzazione della riva del lago Ceresio.

Sulla base di quanto indicato nel suddetto studio e degli approfondimenti conoscitivi effettuati nell'ambito del presente mandato sono stati definiti gli obiettivi di progetto.

4.1 Obiettivi ecologici

Le specie e i gruppi di specie target, per i quali è prioritario definire interventi e azioni, individuati da Oikos 2000 sono di seguito elencati:

- ittiofauna autoctona: specie con riproduzione litorale, quali la cagnetta, il luccio, la bottatrice, il ghiozzo padano, il triotto, il pigo, l'alborella e la savetta;
- rettili: natrice tassellata;
- avifauna: svasso maggiore, uccelli limicoli
- libellule: cordulia di Curtis (*Oxygastra curtisii*) e *Onychogomphus forcipatus unguiculatus*;
- molluschi: grandi mitili, *Physa fontanilis*.

Lo studio, considerando le esigenze ecologiche delle specie target, ha individuato tipologie di intervento di rivitalizzazione finalizzate a mitigare le disfunzioni perseguendo i seguenti obiettivi:

- eliminare o mitigare laddove possibile i consolidamenti della linea della riva (muri o scogliere);
- aumentare lo spazio ripario. Se le infrastrutture esistenti impediscono tale sviluppo, guadagnare terreno verso il lago attraverso l'introduzione di materiale e la riprofilatura della riva;
- favorire localmente lo sviluppo di una fascia di vegetazione arbustiva o arborea con essenze autoctone;
- strutturare il litorale per l'ittiofauna autoctona favorendo i substrati con ramaglia sommersa (legati a vegetazione riparia legnosa), i litorali a elofite (in particolare i canneti) e i substrati minerali inorganici legati agli affluenti e alla dinamica di trasporto solido;
- conservare gli erbari macrofitici ricchi e diversificati;
- valorizzare e adeguare le foci delle ove, che costituiscono gli unici collegamenti ecologici con il versante;
- lottare contro le piante esotiche invasive (in particolare *Reynoutria* sp. e *Amorpha fruticosa*).

Gli approfondimenti conoscitivi condotti nell'ambito del presente mandato e le ulteriori valutazioni sviluppate in merito alla fattibilità degli interventi hanno permesso di focalizzare l'attenzione sull'obiettivo ecologico di rivitalizzazione della fascia eulitorale, da perseguire attraverso la progettazione di specifici interventi, escludendo dal tratto di interesse la porzione di riva lungo il lato nord del ponte-diga. Questa scelta è dovuta alla presenza degli erbari macrofitici e alle caratteristiche locali delle dinamiche di trasporto di materiale da parte delle correnti lacustri, che comporta l’accumulo di detriti minerali e vegetali fondale con conseguente creazione di substrati favorevoli anche alla presenza di fauna ittica.

L’obiettivo di conservazione o ripristino della fascia arborea e arbustiva costituita da specie autoctone è perseguibile in porzioni limitate del tratto di interesse dato lo stato delle rive attuale, in associazione a interventi di carattere fruizionale.

Gli obiettivi di carattere generale relativi alla conservazione degli erbari macrofitici e alla lotta contro le piante esotiche invasive sono da ritenersi comunque importanti, seppur non siano individuate in questa sede misure sito-specifiche.

Al contrario, si ritiene non attuabile in tempi brevi la realizzazione di interventi che prevedano l'eliminazione di muri o scogliere al fine di incrementare la naturalità della riva, in quanto comportano l'attuazione di politiche di confronto con i proprietari di aree prossime alla riva lacustre.

4.2 Obiettivi di fruizione

L'obiettivo di valorizzazione della riva in termini di fruizione e svago, già individuato anche da Oikos 2000, è rappresentato dalla riqualifica degli arenili in corrispondenza delle ove, oltre alla creazione di nuovi tratti di riva accessibili ai fruitori.

5 Interventi di valorizzazione della riva lacustre

Il tratto di indagine è stato suddiviso in 18 sottotratti denominati dalla lettera A alla lettera R procedendo da nord verso sud. La suddivisione è stata effettuata sulla base delle caratteristiche della sponda lacustre con riferimento alla percorribilità della stessa e alla presenza di manufatti. La valutazione di sintesi delle disfunzioni ecomorfologiche per tutto il tratto evidenzia un deficit importante.

Ogni tratto individuato è stato caratterizzato e sono stati individuati gli specifici obiettivi di valorizzazione della riva, conseguentemente in relazione alla fattibilità tecnica sono stati definiti gli interventi prioritari da attuare per il conseguimento degli obiettivi.

Tratto A

Il tratto A ha una lunghezza di 31 m, si caratterizza per la presenza lungo la riva di una scogliera di protezione, di pali per l’ormeggio delle imbarcazioni e l’assenza di una fascia riparia naturale. La pendenza del fondale nei primi metri di riva ha una pendenza percentuale compresa tra il 30 e il 60%.

Tratto B

Il tratto B ha una lunghezza di 56 m, si caratterizza per la presenza lungo la riva di muri in discreto stato di conservazione strutturale e di pontili. È assente la fascia riparia naturale. La pendenza del fondale nei primi metri di riva ha una pendenza percentuale del 65%.

Tratto C

Il tratto C ha una lunghezza di 49 m, si caratterizza per la presenza lungo la riva di muri contenimento in buono stato di conservazione strutturale. Anche in questo tratto è assente la fascia riparia vegetata. La pendenza del fondale nei primi metri di riva ha una pendenza percentuale compresa tra il 65, verso riva, e il 55%.

Tratto D

Il tratto D ha una lunghezza di 96 m, lungo la riva si riscontra la presenza di un muro contenimento in buono stato di conservazione strutturale oltre a vari manufatti, quali darsene, scivoli di alaggio e abitazioni. La pendenza del fondale nei primi metri di riva ha una pendenza percentuale compresa tra il 75, verso riva, e il 45%.

Tratto E

Il tratto E ha una lunghezza di 98 m, lungo la riva si riscontra la presenza di un muro di contenimento in buono stato di conservazione e di un molo in cemento e di pontili. In corrispondenza del tratto vi è la foce di un’ova. La pendenza del fondale nei primi metri di riva ha una pendenza percentuale compresa tra il 55, verso riva, e il 45%.

Tratto F

Il tratto F ha una lunghezza di 32 m, la riva è protetta da un muro di contenimento in buono stato di conservazione e si riscontra la presenza di un pontile. La pendenza del fondale nei primi metri di riva ha una pendenza percentuale compresa tra il 60, verso riva, e il 30%.

Tratto G

Il tratto G ha una lunghezza di 39 m, la riva è protetta da un muro di contenimento in buono stato di conservazione e si riscontra la presenza di pali di ormeggio. La pendenza del fondale nei primi metri di riva ha una pendenza percentuale compresa tra il 45, verso riva, e il 20%.

Tratto H

Il tratto H ha una lunghezza di 39 m, la riva è protetta da un muro di contenimento in buono stato di conservazione e si riscontra la presenza di pali di ormeggio per imbarcazioni. Il tratto è caratterizzato da una ridotta fascia riparia e dalla presenza della foce di un’ova. La pendenza del fondale nei primi metri di riva ha una pendenza percentuale compresa tra il 45, verso riva, e il 10%.

Tratto I

Il tratto I ha una lunghezza di 52 m, la riva è protetta da un muro di contenimento in buono stato di conservazione e si riscontra la presenza di pali di ormeggio per imbarcazioni. La pendenza del fondale nei primi metri di riva ha una pendenza percentuale compresa tra il 40, verso riva, e il 10%.

Tratto J

Il tratto J ha una lunghezza di 30 m, la riva è protetta da un muro di contenimento in buono stato di conservazione e si riscontra la presenza di un pontile. La pendenza del fondale nei primi metri di riva ha una pendenza percentuale compresa tra il 35, verso riva, e il 10%.

Tratto K

Il tratto K ha una lunghezza di 40 m, lungo la riva si riscontra la presenza di una massicciata parzialmente cementata in pessime condizioni di conservazione. La pendenza del fondale nei primi metri di riva ha una pendenza percentuale compresa tra i 30, verso riva, e il 10%.

Tratto L

Il tratto L ha una lunghezza di 68 m, la riva è protetta da un muro e da una scogliera in discreto stato di conservazione, si riscontra la presenza di uno scivolo di alaggio e di un pontile. La pendenza del fondale nei primi metri di riva ha una pendenza percentuale compresa tra il 25, verso riva, e il 10%.

Tratto M

Il tratto M ha una lunghezza di 37 m, la riva è protetta da muri in buono stato di conservazione. In corrispondenza del tratto vi è la foce di un’ova. La pendenza del fondale nei primi metri di riva ha una pendenza percentuale compresa tra il 40, verso riva, e il 15%.

Tratto N

Il tratto N ha una lunghezza di 57 m, la riva è protetta da muri in buono stato di conservazione. La pendenza del fondale nei primi metri di riva ha una pendenza percentuale compresa tra 5 e 15%.

Tratto O

Il tratto O ha una lunghezza di 103 m, la riva è protetta da muri, massicciata e scogliera in buono stato di conservazione. Si rileva la presenza di scivoli di alaggio e pali per l’ormeggio delle imbarcazioni e di nuclei

isolati di alberi e arbusti nella parte terminale del tratto a sud (4 m di profondità circa). La pendenza del fondale nei primi metri di riva ha una pendenza percentuale compresa tra il 40, verso riva, e il 10%.

Tratto P

Il tratto P ha una lunghezza di 52 m, la riva è protetta da muri in buono stato di conservazione. Si rileva la presenza di darsene e pontili. La pendenza del fondale nei primi metri di riva ha una pendenza percentuale compresa tra il 60, verso riva, e il 5%.

Tratto Q

Il tratto Q ha una lunghezza di 33 m, la riva è protetta da muri in buono stato di conservazione. La pendenza del fondale nei primi metri di riva ha una pendenza percentuale compresa tra il 45, verso riva, e il 5%.

Tratto R

Il tratto R ha una lunghezza di 57 m, la riva è protetta da muri e da massicciata in buono stato di conservazione. Si rileva la presenza di un nucleo di alberi nella parte terminale del tratto a sud (4 m di profondità circa). La pendenza del fondale nei primi metri di riva ha una pendenza percentuale compresa tra il 85, verso riva, e il 5%.

5.1 Interventi di riqualificazione naturalistico-ambientale

L’obiettivo di riqualificazione naturalistico-ambientale è perseguito attraverso la creazione di habitat per la fauna ittica, favorevoli come rifugio e per la riproduzione, e la diversificazione dell’habitat ripario. Si prevede di posare letti di frega per la riproduzione delle specie ittiche litofile e eseguire piantumazioni per la creazione di fasce arboreo-arbustive riparie. L’idea progettuale è quella di realizzare tali tipologie di intervento in associazione a interventi di carattere fruizionale, che permettano di conseguire un incremento dell’accessibilità alla riva lacustre. Nello specifico, l’obiettivo di valorizzazione della riva lacustre per la fruizione è perseguito attraverso la realizzazione di brevi tratti di percorso pedonale lungo la riva; non risulta fattibile la realizzazione di un percorso unico lungo il tratto in relazione alle caratteristiche della riva costruita e all’uniforme presenza di proprietà private.

Sulla base delle caratteristiche morfologiche e ambientali dei singoli tratti individuati lungo la porzione di riva di interesse in Comune di Bissone sono state individuate le tipologie di intervento possibili. Non essendo perseguibile recuperare una porzione di fascia riparia nella zona retrostante, essendo costruita e privata, è necessario attuare interventi guadagnando spazio verso lago attraverso la posa di materiale inerte. La scelta del materiale idoneo deve essere fatta tenendo in considerazione la natura granulometrica dei sedimenti e le caratteristiche litologiche dei siti di intervento, definite nel corso delle indagini condotte lungo le rive. In altri termini la scelta del materiale inerte sarà effettuata in modo da posare sedimenti che per granulometria e tipologia saranno analoghi a quelli naturalmente presenti nei siti (ad es. non saranno posati calcari spigolosi in un contesto di delta oppure porfiriti laddove vi sono naturalmente dei calcari).

Le tipologie di intervento proposte per il tratto d’interesse a Bissone sono descritte di seguito.

A) Realizzazione di percorso perdonale sulla riva lacustre a bassa pendenza mediante riporto di materiale inerte (pendenza percentuale della riva sommersa ≤35-40%)

In corrispondenza di riva sommersa con bassa pendenza, ossia minore del 35-40% (pari a circa 20° di inclinazione), è possibile realizzare un percorso pedonale attraverso il riporto di materiale inerte e la

sistemazione di massi di coronamento a sostegno dello stesso. Al fine di conseguire oltre all’obiettivo di carattere fruitivo anche una valorizzazione ecomorfologica della riva si propone un insieme di tipologie realizzative che comprendono la posa di letti di frega per pesci a deposizione litofila e la rivegetazione delle rive.

A1) Realizzazione di percorso perdonale con riporto di materiale inerte e posa di massi di coronamento

L’intervento prevede la posa di materiale inerte in modo tale da guadagnare una superficie utile alla formazione di un percorso pedonale di una larghezza di 1,5-2,00 m. Il materiale di riporto è sostenuto mediante la messa in opera di massi al piede.

A2) Realizzazione di percorso perdonale con riporto di materiale inerte, posa di massi di coronamento e posa di letti di frega

Contestualmente alla realizzazione del percorso a lago mediante la posa di materiale di riporto è possibile, laddove le condizioni morfologiche e ambientali risultano idonee, prevedere la posa di ghiaietto in corrispondenza della porzione di riva sommersa con la finalità di creare un habitat favorevole alla riproduzione delle specie ittiche a deposizione litorale litofila, come ad esempio alborelle, agoni e cavedani. La posa di uno strato di almeno 30 cm di ghiaia e a seconda delle condizioni morfologiche attuali del fondale deve avvenire in acque basse litorali, il materiale deve essere steso omogeneamente e le dimensioni granulometriche dei ciottoli deve essere di circa 2-5 cm. Per stabilizzare l’intervento nella porzione sommersa, possono essere disposte fascine al piede dietro a una fila di pali di legno infissi nel fondale lacustre.

A3) Realizzazione di percorso perdonale con riporto di materiale inerte, posa di massi di coronamento e piantumazione di fasce arboreo-arbustive

La realizzazione del percorso pedonale può essere effettuata in modo tale da rendere disponibili delle superfici per la piantumazione di specie arboree e arbustive autoctone, con lo scopo di costituire una fascia riparia vegetata seppur di limitata estensione, laddove assente o frammentata.

Tra le specie arboree utilizzabili nel contesto lacustre si possono citare quelle prettamente igrofile, quali *Salix alba* (salice bianco), *Alnus glutinosa* (ontano nero), *Populus alba* (pioppo bianco), *Ulmus minor* (olmo campestre). Tra le specie vegetali arbustive si possono utilizzare *Salix cinerea* (salice grigio), *Salix purpurea* (salice rosso), *Cornus sanguinea* (sanguinella), *Ligustrum vulgare* (ligustro), *Viburnum opulus* (Viburno).

B) Realizzazione di percorso perdonale sulla riva lacustre ad alta pendenza mediante riporto di materiale inerte (pendenza percentuale della sponda lacustre ≥40-45%)

In corrispondenza di riva sommersa con alta pendenza, ossia maggiore del 40-45% (pari a circa 23° di inclinazione), è possibile realizzare un percorso pedonale attraverso il riporto di materiale inerte con consolidamento della sponda mediante scogliera di contenimento.

B1) Realizzazione di percorso perdonale con riporto di materiale inerte e posa di scogliera rinverdita con talee di salice, posa di geotessile con rinverdimento mediante idrosemina

L’intervento prevede la posa di materiale inerte in modo tale da guadagnare una superficie utile alla formazione di un percorso pedonale di una larghezza di 1,5 m. Il materiale di riporto è sostenuto mediante la messa in opera una scogliera in massi rinverdita nella parte sommitale. La pendenza della scogliera deve

essere calcolata secondo le caratteristiche costruttive sito-specifiche. Tra le pietre vengono messi a dimora astoni o talee di specie con capacità di propagazione vegetativa. Le fughe tra le pietre vengono riempite con materiale fine.

La scarpata sommitale in ghiaia viene stabilizzata mediante la posa di uno strato in geotessile rinverdito mediante idrosemina.

E) Realizzazione di pennello in massi

I pennelli delimitano l’azione della corrente in modo puntiforme. La finalità principale del loro impiego è la protezione delle sponde dall’erosione; al contempo possono avere una finalità secondaria, che può diventare anche preminente, ossia svolgono un importante ruolo ai fini della diversificazione dell’habitat spondale.

Le modalità realizzative sono molteplici e dipendono dall’effetto desiderato e dalle caratteristiche del corpo idrico. Anche le tipologie di costruzione sono diverse: si suggerisce nel caso specifico l'impiego di repellenti di massi/pietrame. In corrispondenza delle opere, si depositano solidi in sospensione, materiale galleggiante e materiale di fondo, creando così preziosi habitat per l’ittiofauna.

Le operazioni necessarie per la realizzazione delle principali tipologie di pennelli o repellenti riguardano:

- scavo di fondazione profondo almeno 30 cm (per i pennelli in pietrame la larghezza è da definire in funzione delle dimensioni del materiale disponibile);
- la testa del pennello che deve essere realizzata in modo robusto, mentre la radice deve inserirsi nella sponda per 1/3 – 1/4 della lunghezza complessiva dell’opera.

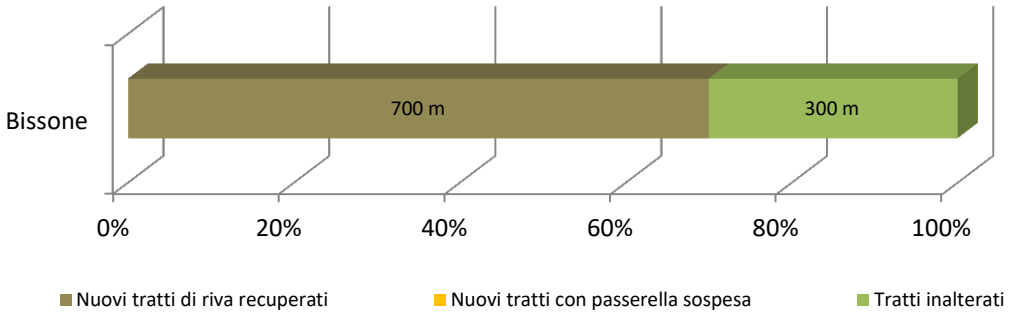
L’individuazione degli interventi, di seguito elencati, è riportata nella Planimetria degli interventi allegata al progetto.

Tratto	Intervento	Tipologia
A	BN-01	E
	BN-02	A1 / A2
B	BN-03	B1
C	BN-04	B1
D	nessun intervento	
E	BN-05	B1
	BN-06	B1
F	BN-07	B1
G	BN-08	B1
H	BN-09	B1
	BN-10	B1
I	BN-11	B1
J	BN-12	A1 / A2
K	BN-13	A1 / A2
L	BN-14	A3
	BN-15	E
	BN-16	A3
M	BN-17	A1 / A2
N	BN-18	A1 / A2
O	BN-19	A1 / A2

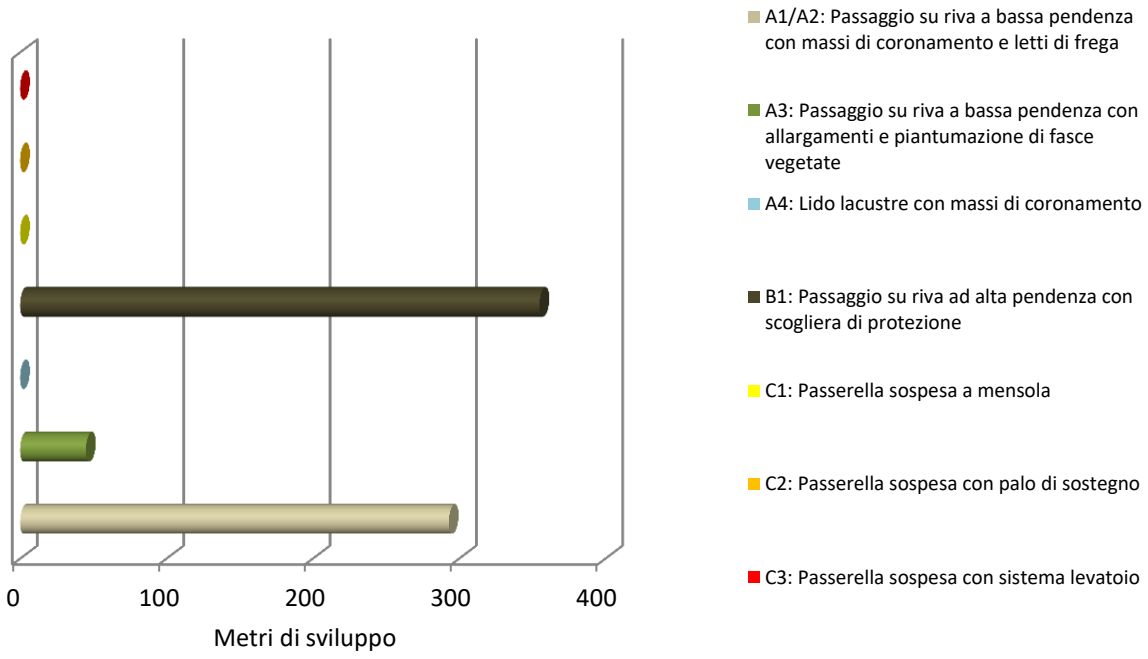
Tratto	Intervento	Tipologia
P	nessun intervento	
Q	BN-20	B1
R	nessun intervento	

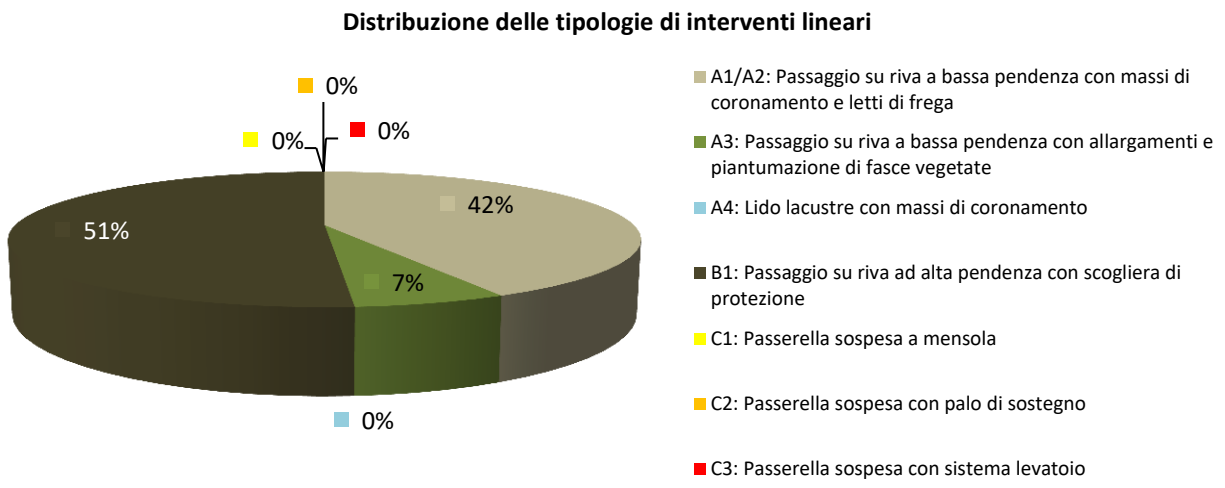
Gli interventi relativi al recupero/realizzazione di riva interesseranno una porzione di costa pari a circa 700 m su un totale di circa 1000 m di lunghezza del tratto considerato all’interno del Comune di Bissone.

Lunghezza complessiva degli interventi lineari sul totale del tratto considerato



Lunghezza complessiva degli interventi lineari suddivisi per tipologia





La realizzazione degli interventi individuati nell’ambito del presente progetto comporterebbe un incremento dell’accessibilità alla riva. Nell’immagine seguente si riporta un raffronto tra l’accessibilità attuale e quella di progetto. Come già riportato non è possibile conseguire una percorribilità lungo tutto il tratto in relazione alla diffusa presenza di proprietà private e manufatti.

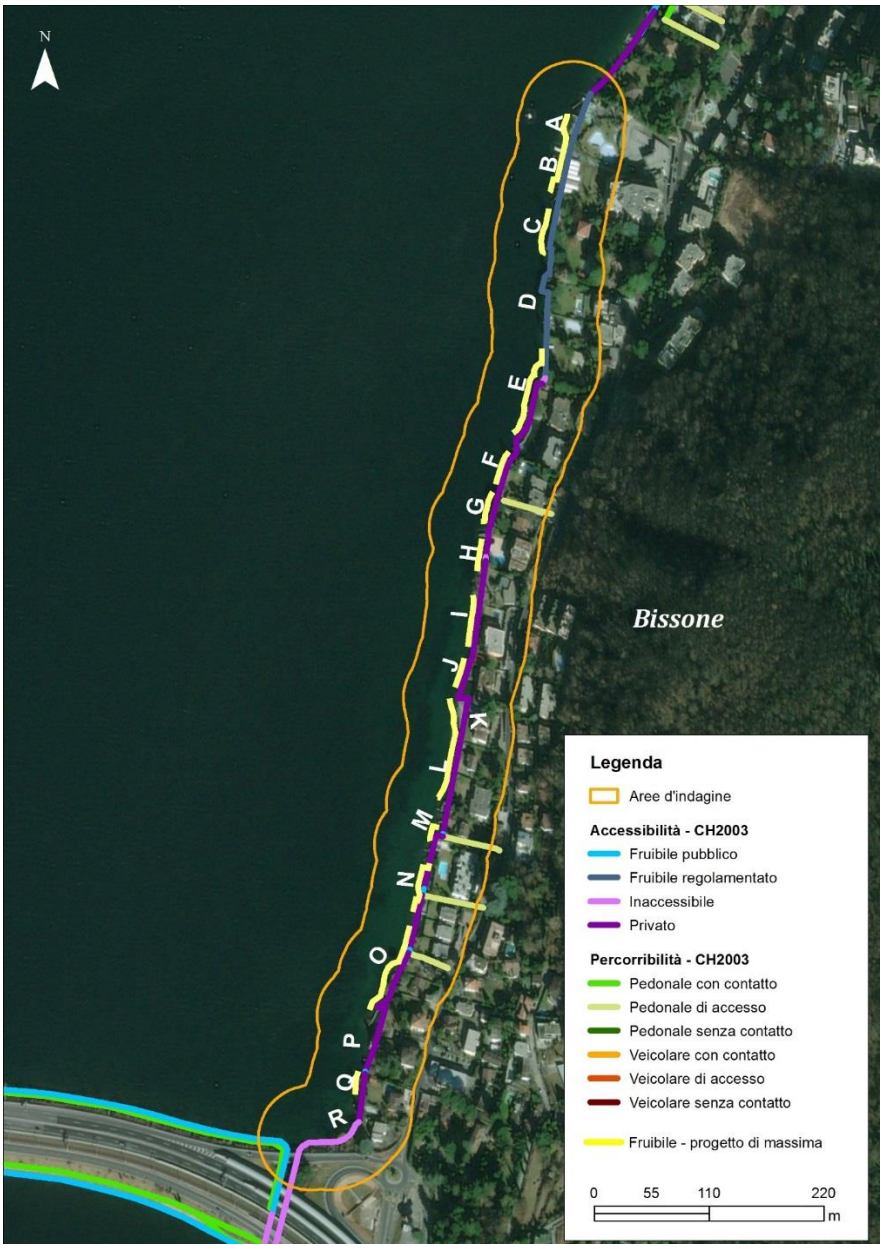


Figura 15. Accessibilità e percorribilità nel tratto di interesse, confronto tra lo stato definito nell’ambito dello studio di DIONEA SA del 2012 (CIPAIS) e lo stato di progetto.

5.2 Interferenze di progetto

Le indagini condotte lungo il tratto di interesse e le informazioni dedotte dai risultati del Rilievo dello stato dell’occupazione, delle condizioni ecologiche e dell’indice di funzionalità perilacuale (IFP) da DIONEA SA hanno permesso di individuare per ogni tratto di intervento le interferenze con le previsioni progettuali dovute alla presenza di elementi puntuali correlati all’utilizzo, all’ormeggio e alla manutenzione di imbarcazioni e alla fruizione del lago. Tali interferenze sono individuate nel piano Interferenze allegato al progetto, di seguito se ne riporta l’elenco; si specifica inoltre la presenza di porzioni di riva su cui insiste una proprietà privata che non permette l’accesso alla riva.

In occasione della realizzazione degli interventi si dovrà prevedere la sistemazione dei pontili e degli ormeggi in modo tale da assicurarne l’accesso da lago anche in seguito alla riprofilatura della riva.

Tratto	Interferenza	Proprietà privata
A		
B	Pontili	
C		
D		
E	Pontili	Porzione sud del tratto
F	Pontile	Intero tratto
G	Pali di ormeggio	Intero tratto
H	Pali di ormeggio	Intero tratto
I	Pali di ormeggio	Intero tratto
J	Pontile	Intero tratto
K		Intero tratto
L	Scivolo di alaggio, pontile	Intero tratto
M		Intero tratto
N	Pali di ormeggio, pontile	Intero tratto
O	Scivolo di alaggio	Intero tratto
P		
Q		Intero tratto
R	Tratto inaccessibile	

5.3 Approvvigionamento del materiale inerte

La realizzazione degli interventi comporterà l’impiego di materiale inerte di idonea granulometria da posare lungo i tratti di riva individuati. In relazione alle analisi condotte nell’ambito del Piano di utilizzo del materiale intercettato dalle camere di ritenuta è possibile prevedere l’impiego di materiale idoneo prelevato dalle tali camere per la realizzazione di interventi relativi alla riqualifica dei litorali del Lago di Lugano.

6 Preventivo di spesa ±20%

Di seguito si illustra la stima dei costi per la realizzazione degli interventi.

Descrizione	Costo	
Interventi		
Importo lavori	CHF	497'000
Subtotale interventi	*CHF*	*497'000*
Somme a disposizione		
IVA sui lavori (8%)	CHF	39'760
Spese tecniche per indagini specialistiche, progettazione definitiva interventi e Direzione Lavori (IVA inclusa)	CHF	124'250
Spese per appalto lavori	CHF	24'850
Monitoraggio ambientale degli interventi (ante, durante e post operam)	CHF	49'700
Arrotondamenti	CHF	14'440
Subtotale somme a disposizione	*CHF*	*253'000*
Totale	**CHF**	**750'000**

Il preventivo di spesa, trattandosi di un progetto di massima, è soggetto ad una variazione dei costi di più o meno 20%.

I costi relativi alla realizzazione dei lavori non includono l’approvvigionamento del materiale in riferimento alla fornitura ed al trasporto nel sito di utilizzo. Inoltre non tengono conto di eventuali acquisizioni di aree private.