

Breno, 09 febbraio 2021

Spett.le

Comune di Breno

P.zza Ghislandi, 1

25043 Breno (BS)

Uff. Tecnico

PEC: protocollo@pec.comune.breno.bs.it

Oggetto: Trasmissione relazione illustrativa opere mitigazione ambientale, ex discarica località Onera sita nel Comune di Breno. Risposta Vs. prot. n.103/2021.

Con la presente, come da oggetto, si trasmette la relazione illustrativa delle opere di mitigazione ambientale delle aree dell'ex discarica denominata "Onera", sita nel Comune di Breno (BS).

Distinti saluti.

Un Consigliere Delegato



Konstantin Zaleski

E

COMUNE DI BRENO

Protocollo N.0001568/2021 del 09/02/2021
'Class.' 6.9 «AMBIENTE: AUTORIZZAZIONI, MONITORAGGIO E CONTROLLO»
Documento Principale

RELAZIONE ILLUSTRATIVA DELLE OPERE DI MITIGAZIONE AMBIENTALE

COMMITTENTE

AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI BRENO

INDIRIZZO / SEDE LEGALE

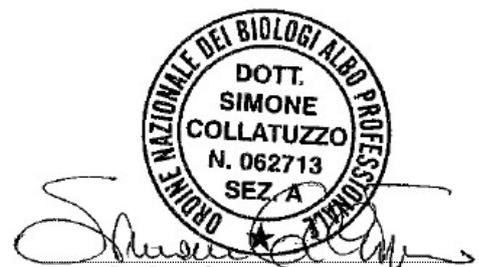
PIAZZA GHISLANDI, 1 – 25043 BRENO (BS)

OGGETTO

PIANI ATTUATIVI DI INIZIATIVA PRIVATA DENOMINATI “AMBITO DI TRASFORMAZIONE 6B & 6C” UBICATI IN VIA LEONARDO DA VINCI COSTITUENTI VARIANTE AL VIGENTE P.G.T.

INDIRIZZO

VIA LEONARDO DA VINCI – 25043 BRENO (BS)



DR. BIOL. SIMONE COLLATUZZO
(ISCRITTO ALL'ORDINE NAZIONALE DEI BIOLOGI – SEZ. A
AL N. 062713)



GEOM. PIERPAOLO ANDREOLA
(ISCRITTO ALL'ORDINE DEI GEOMETRI DELLA PROVINCIA DI
TREVISO AL N. 2510)

PIEVE DI SOLIGO, Lì 13 GENNAIO 2021

SOMMARIO

PREMESSA.....	3
1.DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO.....	4
2.OPERE DI MITIGAZIONE AMBIENTALE.....	13
3.VALUTAZIONE DELL'INDICE DI BIOPOTENZIALITA' TERRITORIALE (BTC).....	21
4.CONCLUSIONI.....	27
5.BIBLIOGRAFIA.....	28

ALLEGATI

--

PREMESSA

L'Amministrazione Comunale di Breno, con deliberazione della Giunta n.32 del 25.03.2019, ha dato avvio al procedimento di Piani Attuativi di iniziativa privata denominati ambito di trasformazione 6B e 6C, ubicati in Via Leonardo da Vinci, costituenti variante al vigente Piano di Governo del Territorio (P.G.T.), unitamente al procedimento di valutazione ambientale strategica (VAS).

In sintesi negli ambiti di trasformazione in oggetto si prevede la messa in sicurezza mediante *capping* di una superficie di ex-discarica (suddivisa in Area "A" ed Area "B") e la successiva riqualificazione delle aree, con realizzazione di un comparto direzionale/produttivo/commerciale e di un'area per lo sport, con creazione di un nuovo campo sportivo, di un campo da tennis e di una piastra polivalente.

In sede di istruttoria la Provincia di Brescia, con proprio parere Rep. 8789 del 12.09.2019, in riferimento alla vicinanza delle aree di intervento con una zona di corridoio ecologico principale secondo quanto indicato dalla Rete Ecologica Provinciale, ha indicato la necessità di provvedere ad un approfondimento circa le scelte progettuali connesse con la realizzazione di opere di mitigazione ambientale rispondenti agli obiettivi ed indirizzi esplicitati all'art. 47 del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (P.T.C.P.).

La necessità di tale approfondimento è stata ulteriormente richiamata all'interno del parere del Settore della Pianificazione Territoriale della Provincia di Brescia (Atto Dirigenziale n.2764/2020 del 26.11.2020), trasmesso con nota Rep. 7101 del 26.11.2020.

In riferimento alle specifiche richieste integrative, la presente relazione illustra le opere e gli interventi di mitigazione ambientale volti al miglioramento delle condizioni ecologiche attualmente riferibili alle aree di trasformazione, in coerenza con i fini di implementazione ecotonica ed ecosistemica richiamati dalla normativa pianificatoria provinciale per le zone di corridoio ecologico.

1.DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO

Inquadramento territoriale

Il sito in esame si colloca nella periferia Nord-orientale del centro abitato di Breno (BS), nella media Val Camonica inferiore, e si sviluppa sul fondovalle a Sud della Strada Statale n. 42 “del Tonale e della Mendola”, in sinistra idrografica del fiume Oglio, ad una quota media di circa 300 m s.l.m.

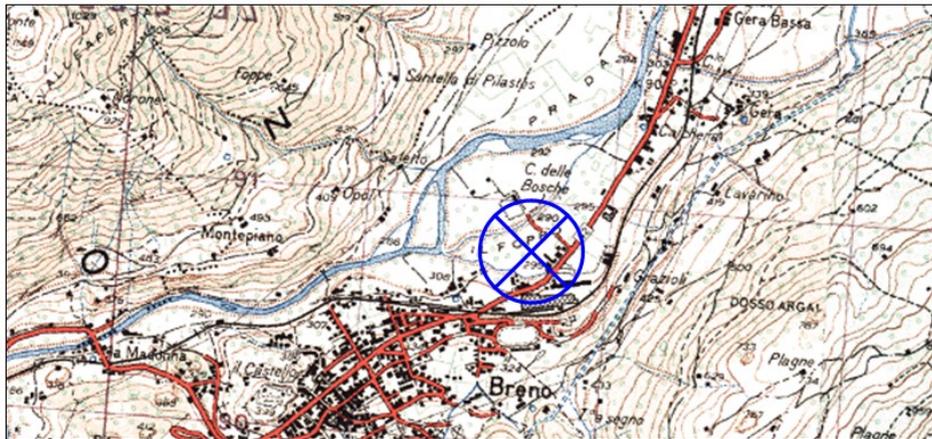


Figura 01. Estratto di Carta Topografica d'Italia I.G.M. 1:25.000 – Serie 25V – Tavoleta n.34 – I- NO “BRENO”.



Figura 02. Ortofoto con indicazione dell'area oggetto di intervento.

Inquadramento ecologico-ambientale

Dal punto di vista ecologico-ambientale la Rete Ecologica Regionale inserisce gli ambiti di intervento all'interno di un'area classificata come "CORRIDOI REGIONALI PRIMARI ad alta antropizzazione – Fiume Oglio di Val Camonica".

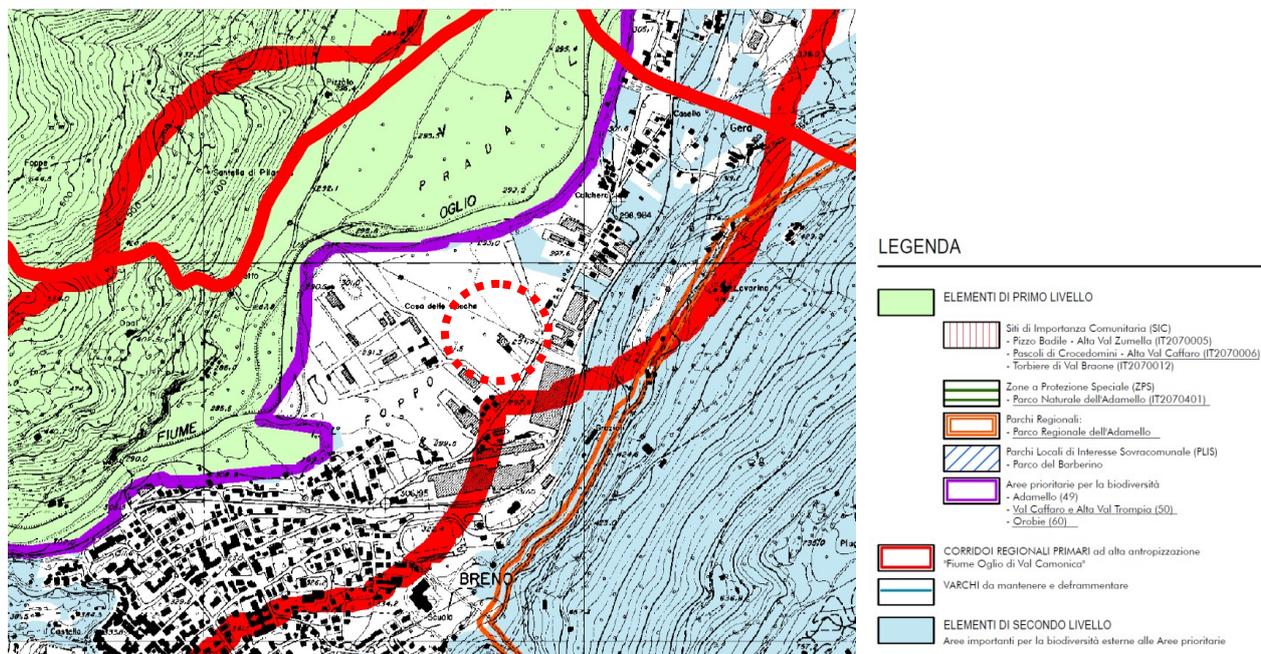


Figura 03. Estratto Rete Ecologica Regionale – Settore 148 – Pascoli di Crocedomini (BS) (rif. Tavola P. 1a.5 del P.G.T. di Breno).

Su scala provinciale il corridoio ecologico è più nel dettaglio individuato limitatamente al corso del fiume Oglio, mentre l'area di intervento rientra in "Ambiti urbani e periurbani della ricostruzione ecologica diffusa".

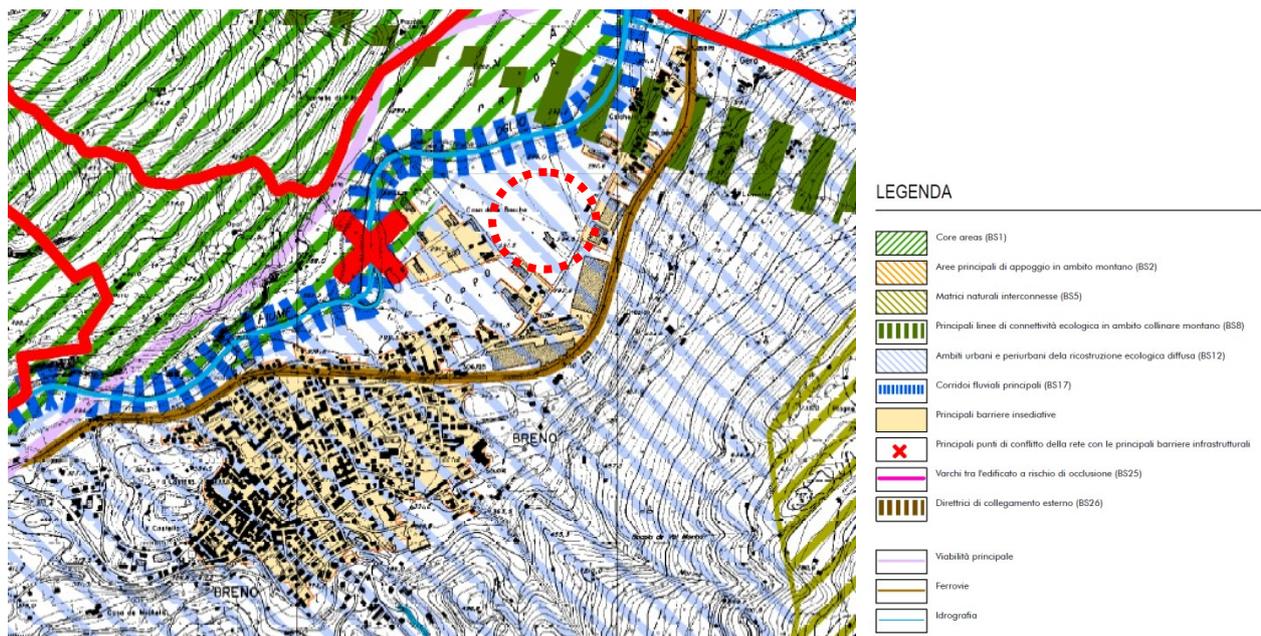


Figura 04. Estratto Rete Ecologica Provinciale – P.T.C.P. di Brescia (rif. Tavola P. 1a.5 del P.G.T. di Breno)

Trovandosi all'interno di un ambito di ricostruzione ecologica diffusa in prossimità di un corridoio ecologico primario di interesse provinciale (e comunque all'interno di un corridoio ecologico primario di interesse regionale), in tema di mitigazione ambientale trovano pieno e coerente riferimento gli obiettivi e gli indirizzi indicati all'art. 47 delle N.T.A. del P.T.C.P. di Brescia, che si riportano di seguito.

Art.47 – Corridoi ecologici primari

1. I corridoi ecologici individuati per la Rete Ecologica Provinciale derivano da una maggiore specificazione operata su quelli presenti nella RER, mantenendo la distinzione relativa al maggiore o minore livello di antropizzazione interna che li caratterizza. Si hanno pertanto:

Corridoi ecologici primari altamente antropizzati in ambito montano

In questa voce ricadono i corridoi ecologici corrispondenti alle valli Camonica, Trompia e Sabbia che presentano rilevanti problematiche di continuità date dall'elevata densità degli insediamenti urbani nei fondovalle.

Corridoi ecologici primari a bassa/media antropizzazione in ambito di pianura

In questa voce ricadono i corridoi ecologici della pianura che hanno caratteristiche di minore pressione insediativa interna potendo svolgere un ruolo concreto nella definizione di elementi di collegamento tra le aree ad elevata naturalità.

2. Obiettivi della Rete Ecologica

- a. favorire l'equipaggiamento vegetazionale del territorio e di habitat di interesse faunistico per migliorare il ruolo di corridoio e incentivare le possibilità di fornitura di servizi ecosistemici;
- b. favorire interventi di deframmentazione in ambiti ad elevata densità di urbanizzazione;
- c. mantenere adeguati livelli di permeabilità ecologica negli ambiti di pianura a densità di urbanizzazione medio /bassa;
- d. perseguire la salvaguardia o il ripristino di buone condizioni di funzionalità geomorfologica ed ecologica per i corsi d'acqua (Oglio, Mella, Chiese, ecc) che caratterizzano i corridoi di pianura ed evitare nuove edificazioni.

3. Per tali ambiti si indicano i seguenti indirizzi :

- a. i limiti dei corridoi ecologici non devono essere recepiti quali confini vincolanti per la definizione delle azioni di tutela potendosi includere nella medesima disciplina anche porzioni di aree immediatamente limitrofe a seconda delle necessità derivanti dalle tipologie di intervento, verificabili in sede di valutazione di Programmi, Piani e Progetti; dovrà comunque essere sempre fatta salva la continuità ecologica del corridoio stesso;
- b. conservazione degli spazi liberi esistenti in sede di revisione degli strumenti urbanistici locali e definizione, se possibile o opportuno, di interventi di riqualificazione ambientale o di valorizzazione paesistica;
- c. in corrispondenza di corpi idrici naturali, che costituiscano la struttura portante del fondovalle e del corridoio ecologico, attuare tutti gli interventi necessari a garantire la rinaturalizzazione e la messa in sicurezza delle sponde (con tecniche compatibili con la funzione ecologica dei corpi d'acqua), la deframmentazione dei fronti edificati lungo gli argini (soprattutto se a carattere produttivo) e la tutela delle acque;
- d. conservazione e riqualificazione della vegetazione arboreo – arbustiva presente sia in ambito extraurbano che all'interno dei nuclei abitati, preferibilmente costruendo percorsi di connessione tra le due tipologie attraverso interventi di permeabilizzazione delle urbanizzazioni;

- e. criterio prioritario per la localizzazione di nuove infrastrutture viabilistiche e ferroviarie deve essere il mantenimento e/o il recupero della continuità ecologica e territoriale. Qualora sia dimostrata l'oggettiva impossibilità di diversa localizzazione, devono essere previste idonee misure di mitigazione e compensazione ambientale. I progetti delle opere dovranno essere accompagnati da uno specifico studio in tal senso;
 - f. per i corsi d'acqua principali prevedere la delimitazione di una fascia di mobilità di ampiezza adeguata a consentire la libera divagazione del corso d'acqua e l'instaurarsi di un equilibrio dinamico basato sui processi morfologici naturali. All'interno della fascia di mobilità non possono essere realizzate opere ed attività passibili di pregiudicare la naturale dinamica morfologica del corso d'acqua, frutto di processi erosivi, di trasporto e di sedimentazione, nonché di ostacolare i fenomeni di esondazione su porzioni di pianura alluvionale determinati dagli eventi idrologici ordinari e straordinari. All'interno della fascia di mobilità vanno promossi sia interventi di riassetto morfologico utili all'ottimizzazione delle funzioni di laminazione proprie dei corridoi fluviali sia la rimozione di opere longitudinali ed approntamenti passibili di limitare le naturali dinamiche dei corsi d'acqua;
 - g. rispetto, da parte delle previsioni degli strumenti comunali di governo del territorio e dei loro piani attuativi, delle indicazioni contenute nella tabella allegata alla DGR VIII/10962 del 30 dicembre 2009 riferita ai corridoi regionali primari della RER.
4. La provincia e gli alti enti, in accordo con i soggetti pubblici e privati:
- a. favoriscono la realizzazione di azioni volte a migliorare la connettività ecologica, attraverso il potenziamento naturalistico di habitat locali o la realizzazione di interventi di de-frammentazione, ove necessario, o la creazione di nuovi punti di appoggio (stepping stones) in aree fortemente frammentate o banalizzate;
 - b. promuovono l'intensificazione degli interventi di miglioramento ambientale per la fauna e la formazione di istituti faunistico venatori ove compatibili con lo status delle aree;
 - c. incentivano, la definizione di azioni di perequazione che consentano il trasferimento delle superfici edificate a carattere produttivo / commerciale / logistico dalle aree problematiche ad altre maggiormente idonee al fine di ottenere una maggiore permeabilità dei corridoi;
 - d. promuovono l'inclusione dei corridoi ecologici principali negli itinerari ciclopeditoni di interesse turistico, tramite la realizzazione e/o il completamento dei tracciati, in un'ottica di valorizzazione paesistico - ambientale degli ambiti;
 - e. promuovono interventi di consolidamento paesistico – ambientale all'interno delle aree agricole di fondovalle al fine di renderle elementi di appoggio per la continuità del sistema di connessioni ecologiche interne ai corridoi.
-

Descrizione del progetto

In considerazione di quanto emerso nella Conferenza dei Servizi del 05 febbraio 2018, il progetto comprende gli interventi migliorativi finalizzati alla maggior precauzione ed al recupero delle aree A e B appartenenti alla ex-discarda denominata "Onera", per un totale di 31.302,02 m² di sviluppo superficiale, al fine del recupero della fruibilità dell'area, in ragione di quanto individuato dal Piano di Governo del Territorio del Comune di Breno.

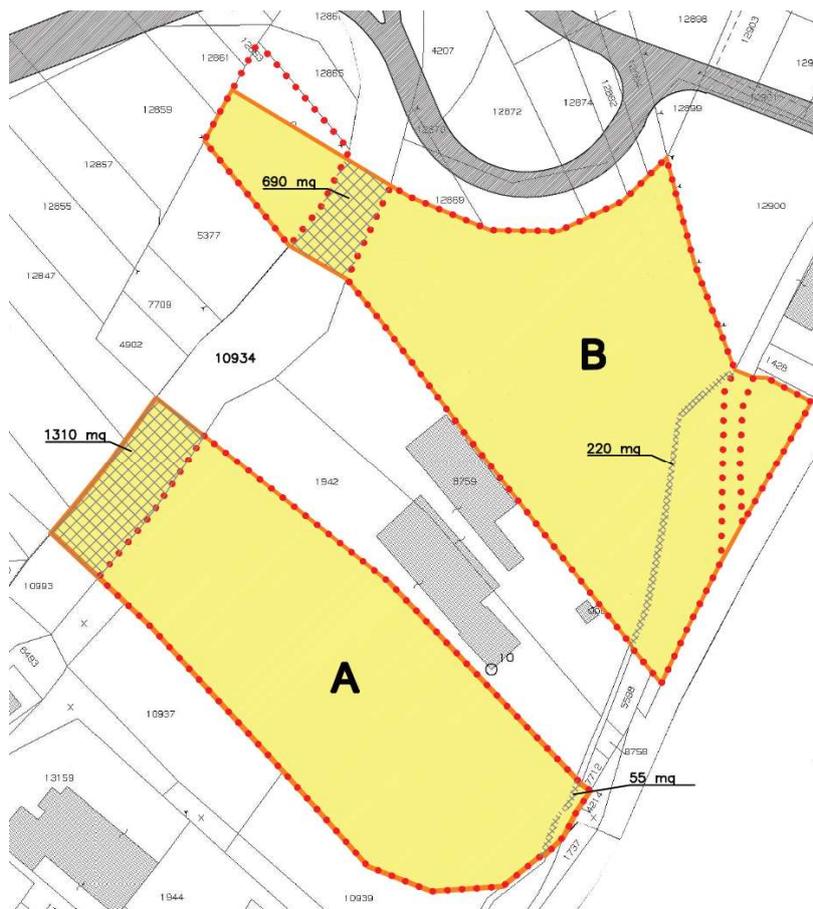


Figura 05. Estratto catastale con indicazione delle due aree di intervento.

Nella sostanza la proposta prevede lo scavo e contestuale smaltimento dei terreni individuati in alcuni "hot spot" nel corso delle indagini di caratterizzazione, così come di tutti i materiali che potranno venire coinvolti dalle movimentazioni previste, nonché, la posa di un "capping" funzionale a meglio isolare ed impedire il dilavamento dei materiali presenti nel sito e garantire un elevato e definitivo livello di sicurezza per le persone e per l'ambiente.

Progetto di riqualificazione funzionale delle aree A e B

Gli obiettivi principali del progetto sono i seguenti:

- Riconversione delle aree dismesse
- Riuso con finalità pubbliche

- Riqualificazione ambientale e paesaggistica
- Nuova immagine della zona industriale a nord di Breno
- Inserimento di un' area ricreativa sportiva d'interesse sovra comunale
- Disponibilità di parcheggi ben inseriti nel sistema viabilistico
- Aree esterne disponibili (mercato, spettacoli all'aperto, protezione civile, ecc.)
- Dotazione di aree verdi ricreative con piantumazione per l'inserimento ambientale.

Gli interventi specifici sono quindi suddivisi per i due lotti A e B.

LOTTO A

All'interno del lotto A si prevede la realizzazione di:

- Centro Polifunzionale con relativa area verde d'immagine
- Accessi pedonali e spazi di parcheggio con uso polivalente
- Area industriale e commerciale
- Area a verde con funzione di bacino di laminazione

Centro Polifunzionale

L'edificio, di forte impatto architettonico, vuole rappresentare un segnale di cambiamento dell'immagine dei "capannoni industriali" della zona, con maggiore cura degli spazi esterni, con la dotazione di aree verdi e di parcheggio per un ambiente industriale maggiormente inserito nel paesaggio in trasformazione e sicuramente più consono alla vita contemporanea.

Gli spazi progettati non prevedono scavi e fondazioni rispetto alle quote attuali del terreno, sul quale saranno appoggiate le nuove strutture fuori terra con platee strutturali, mentre il verde ed i parcheggi saranno composti da stratificazioni drenanti con impianti e sottostrutture sopra il terreno attuale.

Gli spazi interni sviluppati a diverse altezze e quote comprendono:

L'accesso principale a sud-est con ampia hall d'ingresso, ricezione e spazi d'attesa per pubblico e visitatori.

Lounge Bar aperto al pubblico

Spazi per spogliatoi e servizi igienici per il personale e per il pubblico

Ascensore e scale per l'accessibilità agli spazi funzionali ai vari piani

Uffici didattici per attività artistiche e ricreative ai piani rialzato e primo con scala d'immagine

Spazio semiesterno coperto per pubbliche manifestazioni ed attigui servizi

Accessi pedonali e spazi di parcheggio con uso polivalente

Gli accessi all'area pubblica pavimentata sono previsti a sud direttamente dalla strada comunale, con previsione di realizzazione di n. 40 posti auto in parcheggio.

L'area pavimentata ad ovest del centro polifunzionale sarà predisposta per diversi usi riservati al pubblico quali manifestazioni all'aperto, eventi fieristici e/o mercati, protezione civile. Queste aree potranno essere coperte con strutture provvisorie.

Area industriale e commerciale

Nella parte ad ovest del lotto sono previsti spazi industriali con la possibilità di insediare attività produttive e commerciali.

Area a verde con funzione di bacino di laminazione

Nella porzione Nord-Ovest, all'interno di una superficie a verde, verrà realizzato un bacino di laminazione allo scopo di garantire il deflusso delle acque meteoriche, in combinazione con una rete di scolo all'uopo progettata.

LOTTO B

All'interno del lotto B si prevede la realizzazione di:

- Campo di calcio
- Campo da tennis
- Campo polivalente (pallavolo, basket)
- Accessi veicolari e spazi di parcheggio
- Accesso coperto bar e servizi atleti
- Accesso agli spalti e campo da bocce
- Accesso ai depositi attrezzature
- Servizio ambulanza
- Aree verdi

Il campo di calcio

Il campo ha dimensioni regolamentari in erba sintetica (95 x 48 m) ed è quindi adatto ad ospitare un incontro calcistico per squadre ad 11 calciatori. La struttura realizzata senza scavi, come tutte le strutture appartenenti al lotto B, è appoggiata sul terreno esistente con diversi strati per il drenaggio ed il passaggio dei sottoservizi necessari per lo smaltimento delle acque meteoriche e l'illuminazione notturna. Può essere previsto l'impianto di riscaldamento del terreno di gioco per la continuità invernale dei campionati.

E' dotato di idonei spazi accessori e spalti per gli spettatori. E' previsto l'utilizzo anche per l'allenamento.

Il campo da tennis

Il campo da tennis è appoggiato al terreno esistente con idonei strati drenanti contenenti i sottoservizi. E' previsto con manto sintetico per l'utilizzo anche invernale, previa copertura rimuovibile prevista. Il campo è di dimensioni regolamentari (23.77x10.97 m) anche per le partite di doppio, con spazi sufficienti per i movimenti dei giocatori, ai lati e al fondo del campo di gioco (37.00x19.00)

Il campo polivalente (pallavolo basket)

Anch'esso appoggiato al terreno esistente è funzionale per accogliere diverse discipline sportive. Ha pavimentazione speciale adatta sia indoor che outdoor ed è possibile la copertura per la continuità d'utilizzo anche nei periodi invernali. Ha dimensioni regolamentari con un ingombro totale di m 17,10 x 30,10

Accessi veicolari e spazi di parcheggio

Gli accessi alla struttura sono previsti ad est direttamente dalla strada comunale.

Sono previsti 46 posti auto in parcheggio organizzato per il rapido deflusso dei veicoli

Accesso coperto bar e servizi atleti

E' previsto un accesso coperto per il bar al servizio del pubblico , a cui segue quello riservato agli spogliatoi ed ai servizi regolamentari per gli atleti delle diverse discipline sportive praticabili nel complesso.

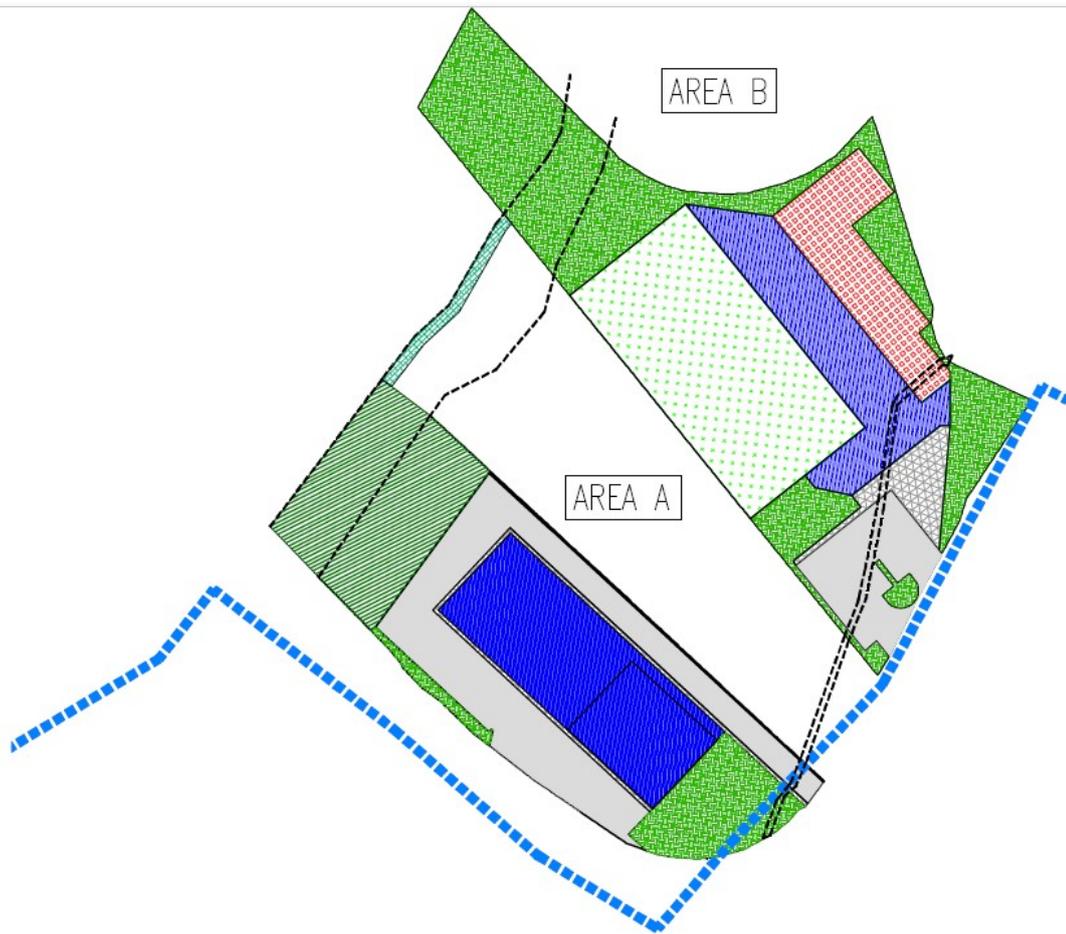
Accesso agli spalti

L'accesso agli spalti per assistere alle manifestazioni sportive è separato da quello degli atleti. Sono previsti complessivamente per le varie manifestazioni sportive 300 posti a sedere e 200 sotto la copertura

Aree verdi

Tutta l'area non interessata alle attività sopra descritte è progettata per l'inserimento del complesso sportivo nel contesto paesaggistico del territorio a nord della città di Breno al fine di riqualificare l'immagine dei luoghi percepita dalle strade principali e da tutte le viste in altura. Pertanto si prevede la realizzazione di opere di rinaturalizzazione con creazione di superfici a prateria fiorita con nuclei arbustivi, in funzione della profondità di terreno vegetale disponibile (al di sopra del *capping* vero e proprio per la messa in sicurezza dello strato di rifiuti sottostante), con utilizzo di specie riconducibili a quelle autoctone in accordo con la componente vegetazionale riscontrabile nelle porzioni di territorio di fondovalle a più elevato grado di naturalità e più in generale con quella riferibile al corridoio ecologico presente (medio corso del Fiume Oglio) ed in ulteriore riferimento (per quanto tecnicamente possibile) con le combinazioni fisionomiche di riferimento dei contesti di prato stabile a maggior grado di naturalità classificati all'interno del sistema Rete Natura 2000.

Alla figura di cui alla pagina seguente si presenta quindi la ripartizione delle varie aree all'interno dell'intervento di *capping*, con indicazione delle superfici attualmente previste.



INTERVENTO CAPPING	TOTALE	AREA A	AREA B
EDIFICI**	31302.02 mq	14.153.87 mq	17148.15 mq
CAMPO DA CALCIO	6821.80 mq	3479.30 mq	2456.86 mq
CAMPO DA TENNIS E PIASTRA POLIVALENTE**	4769.59 mq	-	4769.59 mq
VIABILITA' E PARCHEGGI**	1771.10 mq	-	1771.10 mq
PAVIMENTAZIONI ESTERNE**	5803.76 mq	3813.80 mq	1331.72 mq
VERDE DI PERTINENZA**	1044.99 mq	352.61 mq	627.38 mq
AREA DA DESTINARE AL BACINO DI LAMINAZIONE**	9575.54 mq	3384.04 mq	6191.50 mq
	3124.12 mq	3124.12 mq	-

* LE SUPERFICI SARANNO OGGETTO DI VERIFICA A SEGUITO DI FRAZIONAMENTO
** IN PARTE SU PORZIONE DI AREA DEMANIALE FG. 9 MILLE 10534 E CANALE ONERA

- LIMITI DEMANIALI
- CANALE ONERA TRATTO TOMBINATO
- SEDIME PER POSA NUOVA CANALETTA DI SCARICO ACQUE BIANCHE (vedi Tav. 3.07-3.08)
AREA = B x L = 4 m x 70 m = 280 mq

Figura 06. Planimetria generale con definizione delle aree di intervento.

2.OPERE DI MITIGAZIONE AMBIENTALE

Per la definizione delle opere di mitigazione ambientale a verde è necessario ed imprescindibile considerare il fine primario del progetto, costituito dal recupero delle due aree degradate in modo da aumentare la sicurezza nei confronti dell'ambiente dei riporti conferiti nei due siti, che impone la realizzazione di una separazione fisica degli stessi dai materiali soprastanti. Proprio la necessità di inserire un impedimenti fisico al contatto tra le due matrici differenti va a costituire il principale limite entro il quale può trovare spazio la progettazione del verde.

Per gli scopi di cui sopra infatti, lo strato di terreno vegetale utile per la messa a dimora di piante risulta generalmente dell'ordine di 25 cm, con un possibile ampliamento a livello del lato esterno dell'arginatura del bacino di laminazione nell'area A.

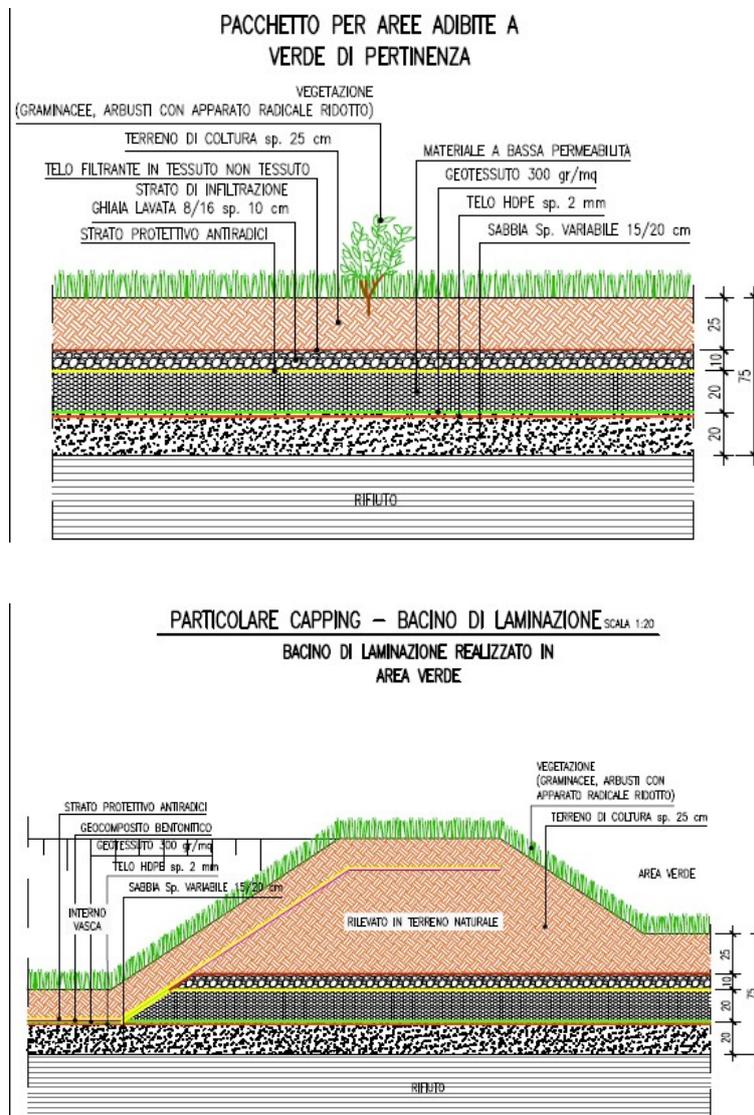


Figura 07. Particolare stratigrafico dell'intervento di capping per area verde (in alto) e per bacino di laminazione (in basso).

La scarsa potenza dello strato di suolo vegetale non permette quindi di progettare piantumazioni di specie arboree o arbustive con un importante sviluppo radicale, che andrebbero a compromettere la continuità della barriera fisica sottostante, realizzata per la messa in sicurezza dei riporti potenzialmente contaminanti.

In questo contesto la riqualificazione ecologica dell'area, che si accompagna necessariamente a quella urbana ancor più considerando il corridoio ecologico esistente, è opportunamente indirizzata alla creazione di strutture vegetali compatibili con le risorse abiotiche disponibili, in primo luogo la profondità del suolo.

In questo senso si è quindi valutato di operare due scelte tipologiche così distinte:

- area bacino di laminazione, con creazione di un corredo vegetazionale (erbaceo ed arbustivo) igrofilo all'interno della zona A;
- realizzazione di prato fiorito nelle restanti aree verdi disponibili, con particolare riferimento alla superficie a Nord-Ovest del futuro impianto sportivo nella zona B.

Si riportano di seguito le specifiche per le due tipologie di intervento.

Bacino di laminazione – Zona A

Per l'area del futuro bacino di laminazione la proposta progettuale prevede la realizzazione di una zona umida, o perlomeno igrofila, sostenuta dallo scolo delle acque superficiali, che possa costituire un punto di connessione ecologica con le aree ripariali del Fiume Oglio, più a Nord-Ovest. Verranno quindi utilizzate specie igrofile autoctone, capaci di adattarsi sia a periodi di sommersione, sia a periodi di assenza di acqua libera superficiale, secondo i criteri richiamati anche nel documento "*Interventi funzionali al miglioramento della connessione ecologica del fiume Oglio nel suo tratto intermedio (Edolo-Breno)*" (Ducoli, 2013) a cura della Comunità Montana di Valle Camonica – Parco Adamello. In particolar modo, stanti i limiti abiotici sopra richiamati, la progettazione verde dell'area specifica potrà seguire gli indirizzi per la realizzazione di "*piantagione di alberi con portamento arbustivo*" e di "*fasce tampone con macrofite radicate*", inseriti tra gli interventi forestali per la riqualificazione delle aree golenali del fiume Oglio, anche nel tratto di attraversamento del Comune di Breno a Nord-Ovest dell'area di intervento. In questo senso si intende perseguire un'ottica di coerenza ecologica e funzionale che possa fungere da ideale connessione con una più estesa progettualità di riqualificazione del corridoio ecologico, nel pieno rispetto degli obiettivi indicati dalla pianificazione locale e sovralocale.

Pertanto, per l'area del futuro bacino di laminazione si prevede la realizzazione di una copertura con specie erbacee igrofile autoctone, prediligendo sul lato interno dell'arginatura la messa a dimora di *Carex riparia*, *Typha latifolia* e *Iris pseudacorus*, in coerenza con le specie indicate per le aree paludose e ripariali del fiume da Sartorelli *et al.* (2013) nelle analisi per del corridoio ecologico del Fiume Oglio sub-lacuale (comunque riferibili anche al contesto in oggetto, stante la stretta analogia ecotopica).

Sul lato esterno proseguirà la copertura a cariceto con *Carex spp.*, con inserimento di una componente arbustiva sostenuta dalla maggiore profondità relativa del suolo vegetale disponibile. In questo senso risulta utile riferirsi agli studi sull'approfondimento radicale della componente arbustiva a cura di Polverigiani *et al.* (2016). Gli autori hanno infatti monitorato, in condizioni controllate, lo sviluppo radicale di 5 specie arbustive, costituite da *Cornus sanguinea*, *Spartium junceum*, *Tamarix africana*, *Rosa canina* e *Prunus spinosa*,

verificando come soprattutto *Cornus sanguinea* e *Prunus spinosa* siano contraddistinte da un approfondimento radicale che si può dire completato già a profondità molto contenute e comprese in circa 20 cm dal p.c.. La buona plasticità delle due specie e la modesta richiesta di suolo per un buon attecchimento e sviluppo risultano condizioni per poterne prevedere l'impianto nel caso in specie, considerando anche il loro inserimento tra i cataloghi delle specie maggiormente utilizzate nel Parco dell'Adamello per le piantagioni (Ducoli, 2013).

In ragione dello sviluppo delle diverse specie e della necessità di ricercare il massimo risultato di maturazione della struttura, si prevede la piantumazione di *Cornus sanguinea* in piccoli nuclei di 3-4 unità, equi distanziate lungo tutto il perimetro del bacino, con l'inframezzo di unità singole di *Prunus spinosa* a maggior distanza le une dalle altre (tenuto conto del maggior sviluppo della chioma e della relativa sofferenza di *C. sanguinea* verso la concorrenza con altre specie).

La nuova area verde così progettata, oltre a rispondere ai più volte richiamati indirizzi di aumento della connessione ecologica del corridoio del fiume Oglio ed a risultare coerente dal punto di vista vegetazionale con i contesti di maggior pregio tra cui l'area di intervento risulta sorgere (Fiume Oglio a Nord-Ovest, Parco dell'Adamello a Sud-Est), risulterà di fatto aumentare anche l'idoneità faunistica attuale. Le aree umide a cariceto potranno infatti richiamare la presenza di varie specie di anfibi, costituendo anche una potenziale area rifugio negli spostamenti stagionali da e verso le aree di riproduzione, oltre a risultare potenzialmente fruibili anche da avifauna tipica, come *Gallinula chloropus* e varie specie di ardeidi (soprattutto nei periodi in cui il bacino presenterà acqua con maggiore frequenza/persistenza). La componente arbustiva con frutti eduli risulterà ulteriormente idonea per una fruizione dell'area da parte di avifauna e teriofauna fruttivora, in un contesto di buona strutturazione ecosistemica, con un adeguato indice di biodiversità e, di conseguenza, di resilienza.

Si riportano di seguito estratti fotografici delle principali specie utilizzate.



Carex elata



Carex riparia



Typha latifolia



Iris pseudacorus



Cornus sanguinea



Prunus spinosa

Altre zone verdi – Zona A e Zona B

Come già specificato nel paragrafo precedente la potenza dello strato di suolo vegetale al di sopra della barriera di *capping* è molto limitato e non idoneo a sostenere piantumazioni di specie di alto fusto e/o con apparato radicale che richiede ampio sviluppo in profondità.

Per la riqualificazione delle aree verdi non interessate dalle opere di edificazione e di urbanizzazione si prevede quindi di realizzare delle praterie fiorite, che possano svolgere la funzione di aumento della complessità ecologica del sito, provvedendo anche ad un più gradevole inserimento paesaggistico del progetto.

Avendo sempre come obiettivo principale un senso di coerenza generale con le caratteristiche di maggior pregio anche per gli ambienti di tipo prativo, la proposta mitigativa per le aree a verde prevede la realizzazione di superfici inerbite a prateria che possano richiamare, almeno nella composizione fisionomica, le associazioni di riferimento dei principali habitat prativi di fondovalle/pianura classificati all'interno della

Rete Natura 2000 e specificamente quelli con codice “6410 – Praterie con *Molinia* su terreni calcerei, torbosi o argilloso-limosi (*Molinion caeruleae*)” e “6510 – Praterie magre da fieno a bassa altitudine (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*), pur senza la possibilità di poter realizzare un habitat vero e proprio, completamente strutturato in tutte le sue caratteristiche peculiari biotiche ed abiotiche.

Si prevede quindi l'utilizzo di graminacee eliofile (per un rapido inerbimento) tra cui ben si adattano *Lolium perenne*, eventualmente in compresenza con *Poa pratensis* e con nuclei di *Molina caerulea*, soprattutto nelle porzioni a maggior sviluppo superficiale e caratterizzate da maggior costanza di umidità. Su questo corredo principale saranno inserite varie specie a fiore tra quelle maggiormente disponibili e riferibili alle associazioni degli habitat di riferimento, per cui si citano (a scopo meramente indicativo di elenco non esaustivo): *Salvia pratensis*, *Centaurea jacea*, *Lycnis flos-cuculi*, *Knautia arvensis*, *Lotus corniculatus*, ecc.

Il numero delle specie ed il dosaggio saranno congrui con le disponibilità di mercato e con gli obiettivi di biodiversità che si vorranno perseguire.

Dove lo sviluppo superficiale è maggiore si potranno prevedere piccoli nuclei arbustivi di *Cornus sanguinea*, in continuità con l'area di bacino di laminazione, provvedendo comunque ad evitare un eccessivo ombreggiamento che sfavorirebbe lo sviluppo del prato.

La realizzazione dell'opera permetterebbe di aumentare sensibilmente la qualità ecologica delle distese prative attualmente esistenti (fortemente banalizzate ed in alcune porzioni praticamente sterili), verso forme più strutturate, ad alta biodiversità, e con un non secondario ruolo ecologico di idoneità per fauna terricola ed insetti pronubi (soprattutto api e farfalle), con conseguente aumento della disponibilità trofica anche per le specie animali inserite nei livelli superiori della catena alimentare, sempre perseguendo quindi un'ottica di riqualificazione ecosistemica (pur nella limitazione costituita dalla ridotta scala di intervento).

Onde prevenire l'eccessivo calpestio, soprattutto nell'area verde più vasta a Nord-Ovest del futuro campo sportivo in zona B, potrà essere previsto l'inserimento di un percorso con camminamento con passerella legnosa, in abbinamento a cartellonistica per l'individuazione e la descrizione delle principali specie floristiche, perseguendo quindi anche un fine di piccola area didattica per scolaresche ed appassionati in genere, che ben si sposerebbe con gli obiettivi di riqualificazione non solo urbana ed economica, ma anche sociale e culturale che il progetto persegue con la realizzazione, ad esempio, di aree attrezzate per lo sport e di un centro direzionale/polifunzionale anche ad uso pubblico.

Dal punto di vista realizzativo/manutentivo si riportano le seguenti indicazioni generali

- Utilizzo di miscuglio di prato fiorito adatto anche ad ambienti urbani con presenza di almeno 15-21 specie a fiore tra annuali e perenni e con presenza di graminacee (per un inerbimento immediato e duraturo in tutto l'anno e con funzione anche di ridurre la presenza di infestanti ma che non interferisce con le altre specie). Le specie annuali offrono il vantaggio di fioriture precoci ed abbondanti e di una veloce copertura del suolo che permette di contenere al meglio lo sviluppo delle infestanti. Nel caso si scelga un miscuglio contenente specie perenni, invece, la fioritura vera e proprio avverrà nel secondo anno dalla semina; questa fioritura sarà però più abbondante e duratura rispetto a quella annuale, soprattutto se la semina avviene in autunno. Le sementi impiegate nella esecuzione di manti erbosi dovranno presentare i requisiti di legge richiesti in purezza e

germinabilità ed essere fornite in contenitori sigillati accompagnati dalle certificazioni dell'Ente Nazionale Sementi Elette.

▪ Sistemazione dei terreni e preparazione del letto di semina

La semina dei tappeti erbosi dovrà essere eseguita su terreno di coltivo, ovvero un buon terreno agrario, anche eventualmente riportato, per uno spessore minimo di 20 cm. La superficie di semina si dovrà presentare priva di pietre, residui vegetali o scarti di varia natura.

Le lavorazioni di preparazione del terreno devono essere accurate e devono prevedere eventuali aggiustamenti del livellamento del suolo e riporti di terreno di coltivo. Una corretta preparazione del letto di semina rappresenta il punto di partenza per la buona riuscita di un prato, ed è necessaria per un prato fiorito. Sarà opportuno effettuare una fresatura ad una profondità di 5-10 cm per creare un letto di semina soffice ed ottimale alla germinazione del miscuglio.

Per assicurare la completa assenza di infestanti sarebbe ottimale eseguire almeno una falsa semina.

È importante scegliere adeguatamente il giorno di semina, prediligendo giornate soleggiate con circa 8-10°C e con assenza di vento. Appena dopo la semina si rende necessaria la rullatura per favorire l'adesione del seme al terreno e quindi la sua germinazione.

Nel corso della stagione vegetativa possono essere realizzati uno o due sfalci, a seconda della quantità di biomassa che si vuole ottenere e della tipologia di specie scelte.

▪ Concimazione

Non è previsto l'utilizzo di fertilizzanti e fitofarmaci o di concimi azotati. L'aggiunta di sostanze nutritive creerebbe infatti uno squilibrio nella crescita delle specie presenti nel miscuglio, favorendo inoltre la diffusione di alcune specie invasive.

▪ Irrigazione

Dopo la semina, per la germinazione, è necessario bagnare finemente fino a 5 mm/die per mantenere morbido il suolo e umido in superficie,

Pur non essendo molto esigente in acqua, è consigliato, ove possibile, provvedere a delle irrigazioni durante la stagione calda per mantenere più a lungo la fioritura estiva e favorire la crescita dei fiori autunnali, pertanto disporre di ala gocciolante e/o irrigazione con irrigatori fissi o a scomparsa.

▪ Modalità di semina

Seminare secondo il dosaggio consigliato nei miscugli (da 10 g/m² a 20 g/m²) con due passaggi incrociati; data la varietà di dimensioni dei semi, è preferibile mescolarli ad un supporto neutro come la sabbia o il terriccio. Successivamente rastrellare leggermente il terreno.

▪ Periodo di semina

Primavera: da metà marzo a metà maggio (se è presente irrigazione, si può estendere il periodo fino a giugno). La fioritura completa del miscuglio sarà visibile dall'anno successivo.

Autunno: da metà/fine settembre a fine ottobre,

Falciare il miscuglio prima o dopo l'inverno.

Si riportano di seguito estratti fotografici delle principali specie utilizzabili (elenco non esaustivo).



Lolium perenne



Poa pratensis



Molinia caerulea



Salvia pratensis



Centaurea jacea



Lychnis flos-cuculi



Knautia arvensis



Lotus corniculatus

3.VALUTAZIONE DELL'INDICE DI BIOPOTENZIALITA' TERRITORIALE (BTC)

Per poter valutare dal punto di vista qualitativo e quantitativo (su base standardizzata) l'evoluzione ecologica dell'area di analisi nella configurazione di progetto (con le mitigazioni a verde) rispetto allo stato di fatto, risulta utile riferirsi all'analisi dell'indice di biopotenzialità territoriale (BTC).

L'indice di biopotenzialità territoriale (BTC, misurato in Mcal/m²/anno) è un indicatore dello stato del metabolismo energetico dei sistemi vegetali e rappresenta la capacità di un ecosistema di conservare e massimizzare l'impiego di energia e permette di individuare le evoluzioni/involuzioni del paesaggio in relazione al grado di conservazione, recupero o trasformazione del mosaico ambientale.

L'indice BTC permette di classificare un sistema naturale in 5 classi progressive di qualità, individuate alla seguente tabella.

Classi	Descrizione	BTC [Mcal/m ² /a]
A (Bassa)	Prevalenza di sistemi con sussidio di energia (industrie e infrastrutture, edificato) o a bassa metastabilità (aree nude, affioramenti rocciosi).	< 0,5
B (medio-bassa)	Prevalenza di sistemi agricoli-tecnologici (prati e seminativi, edificato sparso), ecotopi naturali degradati o dotati di media resilienza (incolti erbacei, arbusteti radi, corridoi fluviali privi di vegetazione arborea).	0,5 – 1,5
C (media)	Prevalenza di sistemi agricoli seminaturali (seminativi erborati, frutteti, vigneti, siepi) a media resistenza di metastabilità.	1,5 – 2,5
D (medio-alta)	Prevalenza di ecotopi naturali a media resistenza e metastabilità (arbusteti paraclimacici, vegetazione pioniera), filari, verde urbano, rimboschimenti, impianti da arboricoltura da legno, pioppeti.	2,5 – 3,5
E (alta)	Prevalenza di ecotopi senza sussidio di energia, seminaturali (boschi cedui) o naturali ad alta resistenza e metastabilità: boschi del piano basale e submontano, zone umide.	>>3,5

Tabella 1: Classificazione BTC (Ingegnoli, 1993).

La relazione per il calcolo della BTC è riportata di seguito per completezza.

$$BTC = \frac{1}{2} \cdot (a_i + b_i) \cdot R$$

dove:

$$a_i = (R/PG)_i / (R/PG)_{max}$$

$$b_i = (dS/S)_{min} / (dS/S)_i$$

R = Respirazione

PG = Produzione primaria lorda

B = Biomassa

dS/S = R/B = tasso di mantenimento della struttura

i = tipo di ecosistema all'interno dei principali ecosistemi della biosfera (Ingegnoli, 1993).

Il calcolo è quindi molto complesso, considerando delle variabili di non immediata interpretazione. Per i calcoli si utilizzano quindi dei valori di BTC unitaria standardizzati individuati da Ingegnoli (1993) per degli ecosistemi tipo, a diverso grado di antropizzazione, riportati alla seguente figura.

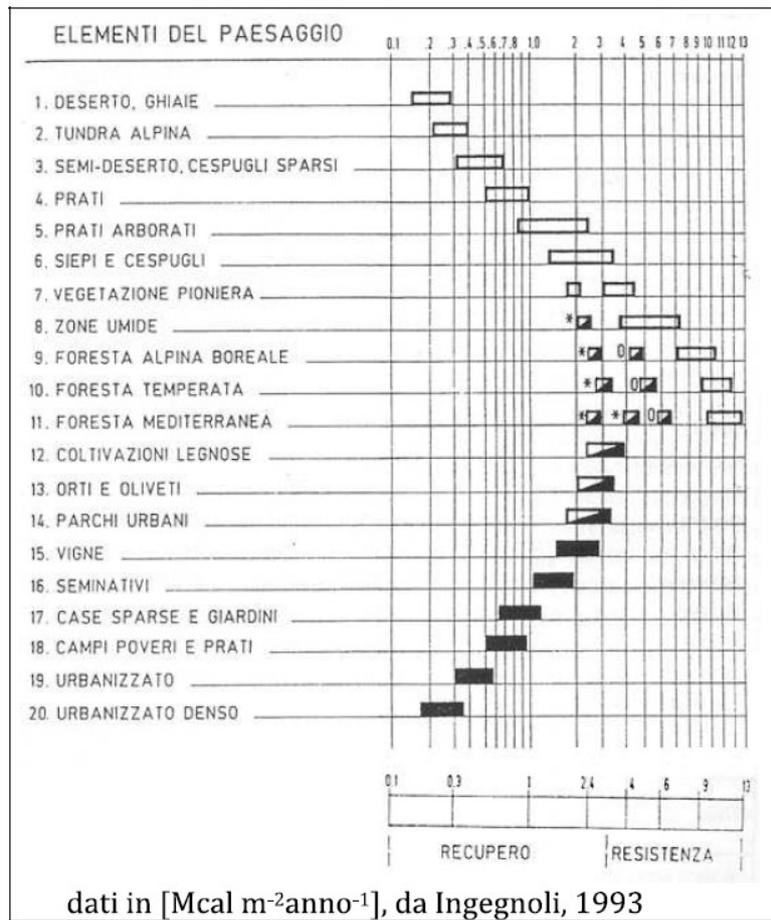


Figura 08. Tabella dei valori di BTC unitaria per diverse tipologie di elementi del paesaggio (Fonte: Ingegnoli, 1993).

Oltre ai valori riportati alla precedente figura, possono trovare utile impiego anche le indicazioni di AVEPA per un'ulteriore proposta di attribuzione di BTC unitaria rispetto a diverse classi UDS.

Tipologie di UDS Avepa e loro classificazioni per classe BTC	Valore indice BTC
CLASSE 1	
Acque	0,2
Aeroporti	0,1
Aree con vegetazione rada	0,5
Aree industriali e commerciali	0,1
Aree portuali	0,1
Aree ricreative e sportive	0,5
Cantieri	0,1
Corsi d'acqua, canali e idrovie	0,2
Fabbricati isolati	0,4
Fabbricato generico - strada - serre fisse	0,2
Fossati e canali	0,2
Incolti sterili pascolabili	0,4
Infrastrutture di trasporto	0,1
Invasi e piccoli bacini d'acqua	0,2
Laghi e bacini d'acqua di superficie significativa	0,2
Lagune costiere	0,2
Serre	0,4
Stagni e laghetti	0,2
Stalle e fabbricati ad uso zootecnico	0,4
Tessuto urbano residenziale	0,2
CLASSE 2	
Area di servizio asservita alla coltura	0,7
Aree incolte a vegetazione erbacea spontanea	0,7
Aree seminabili abbandonate	0,8
Fasce tampone ripariali	0,8
Margini dei campi	0,8
Prato pascolo magro tara 20%	0,7
Prato pascolo magro tara 50%	0,7
Prato pascolo permanente (senza tara)	0,8
Seminativo da fotointerpretazione	1,5
Tare	0,7
CLASSE 3	
Alberi in filare	2,2
Aree verdi urbane	2,5
Cespuglieti	1,9
Paludi interne	2,2
Siepi e fasce alberate	2,2
Siepi e filari	2
Vegetazione ripariale	2,2
Vite	2
CLASSE 4	
Arboreto promiscuo	3
Arboricoltura da legno (noci, ciliegi, ecc)	3
Arboricoltura da legno non specificata	3
Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione	3
Coltivazioni arboree abbandonate	3
Coltivazioni arboree specializzate non specificate	3
Gelso	3
Gruppi di alberi e boschetti	3
Gruppo di alberi (generico)	3
CLASSE 5	
Boschi di conifere	5
Boschi di latifoglie	5
Boschi misti di conifere e latifoglie	5
BOSCO	5

Figura 09. Tabella dei valori di BTC unitaria per diverse tipologie di elementi del paesaggio (Fonte: Cecchin, 2017).

Per il caso in specie si fa riferimento alla ripartizione superficiale di progetto di cui alla precedente figura 06, che si richiama di seguito per facilità di confronto.

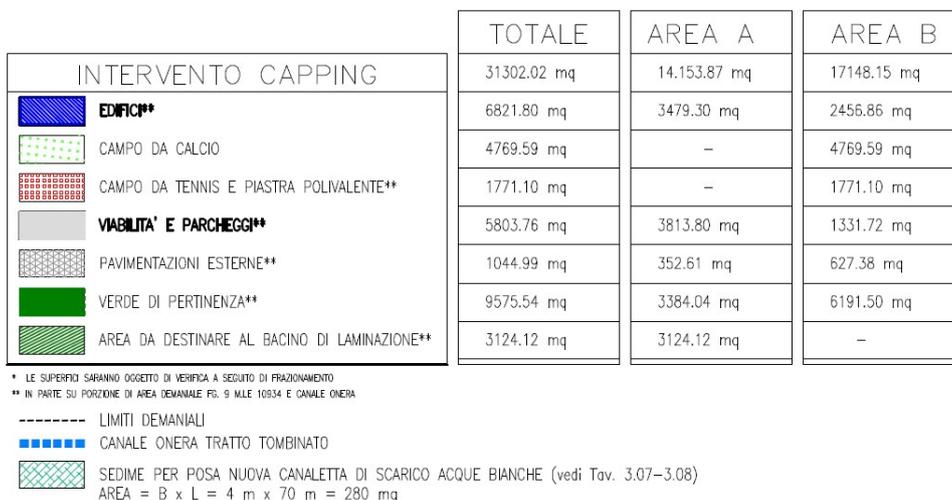


Figura 10. Tabella della ripartizione superficiale di progetto.

In riferimento all’assegnazione dei valori di BTC unitaria, sono state effettuate quindi le seguenti considerazioni:

1. Nello stato di fatto l’area totale di 31.302,02 m² è suddivisa in due sottoaree, segnatamente A di 14.153,87 m² e B di 17148,15 m². Lo stato attuale delle due zone le rende di fatto assimilabili ad aree a copertura erbacea povere. In particolare risulta ulteriormente utile riferirsi alla Carta di Copertura del Suolo del P.G.T. di Breno, dalla quale si evince che la zona A è indicata come “prati e pascoli”, mentre la zona B è classificata come “area sterile”.

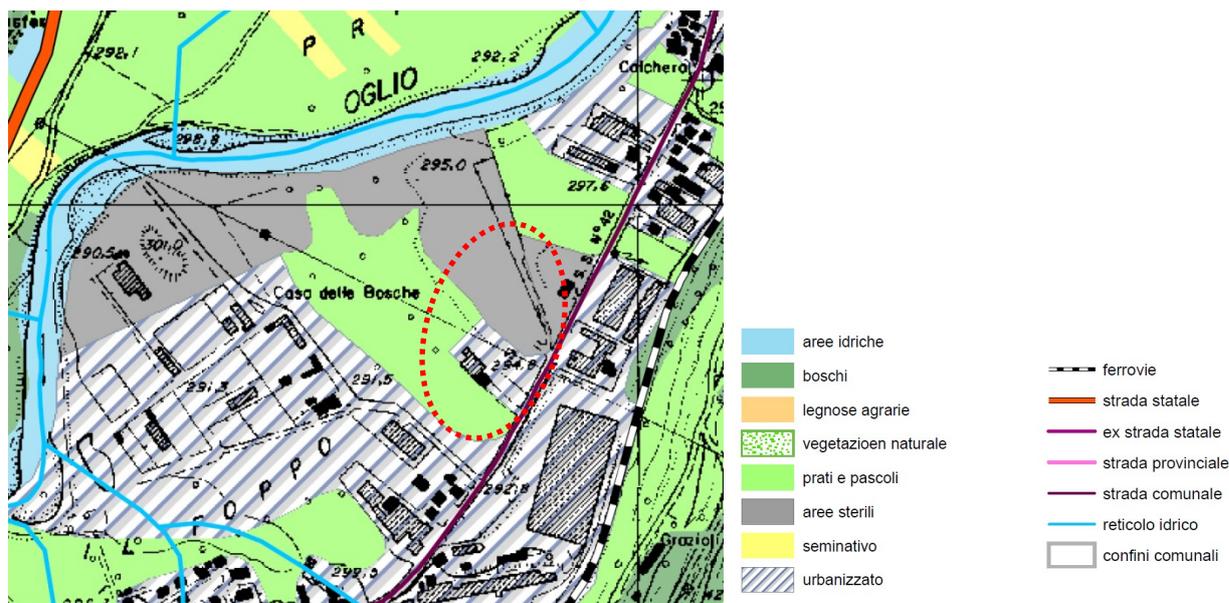


Figura 11. Estratto della Tav. 5 – Carta di Copertura del Suolo allegata alla V.A.S. del P.G.T. di Breno.

In riferimento alla cartografia della figura 11, si valuta di assimilare la zona A a “campi poveri e prati”, utilizzando l'estremo inferiore di BTC unitaria pari a 0,5 (in ragione della forte banalizzazione ecologica dell'area) e la zona B a “incolti sterili pascolabili” con valore di BTC pari a 0,4.

2. Per le categorie “edifici”, “viabilità e parcheggi” e “pavimentazioni esterne” si utilizza un valore di BTC unitaria pari a 0,2, in ottica conservativa rispetto ad un valore di 0,3 attribuibile alla classe generica “urbanizzato”;
3. Per le aree sportive di campo da calcio e campo da tennis si utilizza un valore di 0,5 per “aree sportive e ricreative”;
4. Per le aree verdi di pertinenza, in virtù del progetto di riqualificazione con realizzazione di prato stabile con varie specie fiorite di particolare pregio, si stima di poter ragionevolmente attribuire l'estremo superiore per la classe “prati”, pari a 1;
5. Per l'area del bacino di laminazione, in virtù del progetto di riqualificazione con la realizzazione di corredo vegetazionale proprio di area umida, si stima di poter ragionevolmente utilizzare un valore di 2,3 proprio della classe “zone umide”, in considerazione tuttavia che quella in progetto sarà di origine antropica e non presenterà un corredo arboreo sviluppato.

Si riportano nelle seguenti tabelle i calcoli di BTC per la situazione *ante-operam* e *post-operam*.

Tipologia UDS (<i>ante operam</i>)	Superficie zona A (m ²)	Superficie Zona B (m ²)	Superficie Totale (m ²)	BTC unitaria (Mcal/m ² /a)	BTC complessiva (Mcal/a)
Campi poveri e prati	14153,87	--	14153,87	0,5	7076,9
Incolti sterili pascolabili	--	17148,15	17148,15	0,4	6859,3
				Totale BTC (Mcal/a)	13936,2
				Indice BTC (Mcal/m²/anno)	0,45
				Classe BTC	A

Tabella 2: Calcolo dell'indice di biopotenzialità territoriale per la situazione *ante-operam*.

Tipologia UDS (<i>post operam</i>)	Superficie zona A (m ²)	Superficie Zona B (m ²)	Superficie Totale (m ²)	BTC unitaria (Mcal/m ² /a)	BTC complessiva (Mcal/a)
Edifici	3479,3	2456,86	5936,16	0,2	1187,2
Campo da calcio	--	4769,59	4769,59	0,5	2384,8
Campo da tennis	--	1771,1	1771,1	0,5	885,6
Viabilità e parcheggi	3813,8	1331,72	5145,52	0,2	1029,1
Pavimentazioni esterne	352,61	627,38	979,99	0,2	196,0
Verde di pertinenza	3384,04	6191,5	9575,54	1	9575,5
Bacino di laminazione	3124,12	--	3124,12	2,3	7185,5
				Totale BTC (Mcal/a)	22443,7
				Indice BTC (Mcal/m²/anno)	0,72
				Classe BTC	B1

Tabella 3: Calcolo dell'indice di biopotenzialità territoriale per la situazione *post-operam*

In riferimento al progetto di riqualificazione oggetto della presente relazione si verifica che la biopotenzialità territoriale dell'area complessiva guadagnerà una classe, passando da "A" a "B1", con un aumento pari a +61%.

Per quanto l'area nel suo sviluppo futuro risulterà comunque caratterizzata da un grado non trascurabile di antropizzazione, soprattutto in riferimento alla realizzazione degli edifici e delle infrastrutture per la mobilità (comunque in coerenza con gli indirizzi pianificatori locali per la zona in questione), il corretto dimensionamento e realizzazione delle opere di mitigazione a verde permetteranno di aumentare le ormai deteriorate proprietà ecologiche attuali, verso una condizione di aumentata funzionalità delle strutture naturali, in coerenza con gli obiettivi pianificatori sovralocali in tema di corridoi ecologici e "*stepping stones*", addivenendo al massimo grado di naturalizzazione possibile in compatibilità con i principali obiettivi di garanzia dell'integrità dei sistemi di messa in sicurezza dei riporti in profondità.

4.CONCLUSIONI

L'analisi della proposta progettuale per la realizzazione di opere di mitigazione a verde per i piani attuativi in ambito 6B e 6C in variante al P.G.T. del Comune di Breno, tenuto opportunamente conto della necessità di garantire l'integrità delle opere di messa in sicurezza di riporti potenzialmente contaminanti in profondità e delle conseguenti limitazioni derivanti (costituite in massima parte dalla limitatezza della profondità dello strato di terreno vegetale utile alle piantumazioni), permette di concludere che:

- nella zona A la realizzazione di bacino di laminazione corredato con inerbimenti con specie tipiche di zona umida e con arbusteto con specie a limitato sviluppo radicale concorrerà a costituire un piccolo nucleo di aumentata biodiversità e funzionalità ecosistemica, anche in relazione alla potenziale idoneità faunistica per varie classi animali (soprattutto anfibi e uccelli);
- in entrambe le zone la conversione delle aree verdi residuali dalle opere edificatorie e di urbanizzazione in praterie inerbite con composizione erbacea/floristica riferibile alle associazioni di maggior pregio naturalistico richiamate per habitat di prateria classificati in Rete Natura 2000 concorrerà alla creazione di nuclei ad elevato grado di naturalità e di buona idoneità faunistica (soprattutto per insetti pronubi come api e farfalle), pur nell'impossibilità di realizzazione di opere di forestazione con specie ad alto fusto;
- le opere di mitigazione a verde si inseriscono in coerenza con i pre-esistenti progetti per la riqualificazione delle aree ripariali del medio corso del Fiume Oglio, in particolare modo valutandone la conformità con le tipologie di intervento proposte e con le specie arbustive ed erbacee utilizzate;
- la realizzazione delle opere di mitigazione a verde permetterà di aumentare il valore di biopotenzialità territoriale, pur considerando la conversione comunque urbana dell'area con un grado di antropizzazione non trascurabile;
- le opere di mitigazione a verde permetteranno quindi, pur nel rispetto delle limitazioni costituite dagli interessi primari di messa in sicurezza degli strati sottostanti, di aumentare le caratteristiche ecologiche ed ecotonali dell'area di intervento, nel rispetto ed in conformità con gli indirizzi e gli obiettivi di pianificazione riferibili ai contesti di particolare interesse naturalistico costituiti, nel caso in specie, dal corridoio ecologico del Fiume Oglio.

Pieve di Soligo, 13 gennaio 2021

5.BIBLIOGRAFIA

Cecchin L. 2017. *Impiego di indicatori economici, paesaggistici ed ecologici nella classificazione del territorio rurale*, Tesi di laurea, Università degli Studi di Padova – Dipartimento Territorio e Sistemi Agroforestali, A.A. 2016, 2017, prof. Tiziano Tempesta relatore.

Ducoli A., 2013. *Interventi funzionali al miglioramento della connessione ecologica del fiume Oglio nel suo tratto intermedio (Edolo – Breno). Interventi forestali – Progetto esecutivo.* Comunità Montana di Valle Camonica – Parco Adamello.

Ingegnoli V., 1993. *Fondamenti di ecologia del paesaggio: studio dei sistemi di ecosistemi.* Città Studi (ed.), Milano.

Polverigiani S., Neri D., Massetani F., 2016. *Studio dei comportamenti radicali delle specie arbustive impiegate nella riqualificazione delle aree esaurite della discarica.* In Biondi E., Taffetani F. (a cura di), 2016 : *Il recupero di una discarica: da centro di raccolta rifiuti a “Oasi della Biodiversità”. Presentazione dei risultati ottenuti nella discarica “La Cornacchia” di Maiolati Spontini in provincia di Ancona.* Quaderni della Selva. Centro Interdipartimentale di Servizi – Università Politecnica delle Marche (ed.), 162 p.

Sartorelli M., Bonatto S., Colombo F., Bendotti R., Agliata S., Gorno G., Gentili G., 2013. *Il corridoio ecologico del Fiume Oglio sub lacuale: elemento primario della Rete Ecologica Regionale ai fini della tutela della biodiversità.* Parco Oglio Nord, Provincia di Bergamo, Provincia di Brescia.