



**PIANO DI COLTIVAZIONE E PROGETTO DI SISTEMAZIONE
CAVA DI GHIAIE
FORA DI CAVOLA**

VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' A VIA (SCREENING)

**R.2.1 RELAZIONE DI PROGETTO
PIANO DI COLTIVAZIONE E
PIANO DI SISTEMAZIONE**

ESTENSORI:

COMMITTENTE:



Geode srl
Via Botteri, 9/A – 42122 PARMA
tel 0521257057 - fax 0521/921910
e-mail: geologia@geodeonline.it
pec: geode@pec.it

Dott. Geol. Giancarlo Bonini



C.E.A.G. S.r.l.
Via San Bartolomeo, 30
42030 Villa Minozzo (RE)

ELABORATO:

R.2.1

REVISIONE:

A

DATA:

GENNAIO 2020

COMMESSA: **G19_131**

LAVORO A CURA DI

Geode s.c.r.l. Via Botteri 9/a 43122 Parma Tel 0521/257057 – fax 0521/921910

Dott. Geol. Giancarlo Bonini
Iscritto all'Ordine dei Geologi dell'Emilia-Romagna (n. 802): Coordinatore.

Dott. Geol. Alberto Giusiano
Tecnico competente in acustica ambientale (D.D. 5383 del 20/12/2004 - Provincia di Parma)
Iscrizione Elenco Nazionale Tecnici Competenti in Acustica (ENTECA) n° 5212 – D.Lgs 42/2017

Dott. Ing. Marco Puccinelli
Iscritto all'Ordine degli ingegneri della Provincia di Parma n° 1366

Dott. Agr. Massimo Donati
iscritto all'Ordine dei Dottori Agronomi e Forestali della Provincia di Parma (n. 245)

Collaboratori:

Dott.ssa in Scienze Geologiche Simona Contini

Dott.ssa in Scienze Geologiche Simona Costa

Dott. in Fisica Marco Giusiano
Tecnico competente in acustica ambientale (D.D. Reg.le n. 1117 del 24/02/99 – Regione Emilia-Romagna)
Iscrizione Elenco Nazionale Tecnici Competenti in Acustica (ENTECA) n° 5603 – D.Lgs 42/2017

INDICE

1	PREMESSA E MOTIVAZIONI DELLE SCELTE PROGETTUALI.....	5
1.1	LE MOTIVAZIONI DELLA PROPOSTA DELL'AREA DI TRASFORMAZIONE DI PARTE DELL'AREA INDUSTRIALE DI FORA DI CAVOLA COME AREA ESTRATTIVA.....	5
1.2	LOCALIZZAZIONE DELLA CAVA DI GHIAIE FORA DI CAVOLA	6
1.3	COMPATIBILITÀ DELL'INTERVENTO AGLI STRUMENTI URBANISTICI SPECIALISTICI DI SETTORE.....	7
2	PIANO DI COLTIVAZIONE.....	8
2.1	INQUADRAMENTO CATASTALE	8
2.2	DISTANZE DI RISPETTO	8
2.3	ATTIVITÀ DI CAVA	9
2.4	QUANTITÀ E QUALITÀ DEI MATERIALI MOVIMENTATI	10
2.4.1	<i>Bilancio delle terre</i>	10
2.4.2	<i>Metodologia di calcolo dei volumi</i>	11
2.4.3	<i>Metodologie di coltivazione e destinazione dei materiali estratti</i>	12
2.4.4	<i>Profili di scavo e verifiche stabilità sezioni tipo</i>	12
2.5	MEZZI D'OPERA E VIABILITÀ.....	14
2.5.1	<i>Viabilità utilizzate</i>	14
2.5.2	<i>Mezzi d'opera</i>	14
2.6	OPERE DI ACCANTIERAMENTO	15
2.6.1	<i>Pista di accesso all'area</i>	15
2.6.2	<i>Recinzione dell'area</i>	15
2.6.3	<i>Scotico del top soil</i>	15
2.6.4	<i>Fosso di guardia</i>	16
2.6.5	<i>Zona di sosta mezzi di cava, baracca uffici e servizi igienici</i>	16
2.7	PROGRAMMAZIONE DELLE MOVIMENTAZIONI INTERNE.....	16
2.7.1	<i>Suddivisione in lotti</i>	16
3	PIANO DI SISTEMAZIONE	17
3.1	PROGETTO DI SISTEMAZIONE MORFOLOGICA	17
3.1.1	<i>Area a recupero agronaturalistico</i>	18
3.1.2	<i>I laghi dell'area centrale ed orientale</i>	19
3.1.2.1	<i>L'area del laghetto a valenza naturalistica – pesca sportiva</i>	19
3.1.2.2	<i>L'area del laghetto per la pesca sportiva</i>	20
3.1.2.3	<i>Bilancio idrologico e ricarica dell'acqua dei laghetti</i>	21
3.1.2.3.1	<i>Descrizione del clima locale</i>	21
3.1.2.3.2	<i>Il bilancio idrologico</i>	22
3.1.2.3.3	<i>Dimensionamento preliminare del pozzo di emungimento</i>	25
3.1.3	<i>Sistemazione delle difese spondali</i>	26
3.2	PROGETTO DI SISTEMAZIONE VEGETAZIONALE.....	28
3.2.1	<i>Criteri ed obiettivi</i>	28
3.2.2	<i>Elementi progettuali</i>	29
3.2.2.1	<i>Area di recupero con funzione fruitivo ricreativa</i>	30
3.2.2.2	<i>Riutilizzo del suolo o top soil nelle operazioni di recupero</i>	32
3.2.2.3	<i>Descrizione delle sistemazioni vegetazionali tipo</i>	33
3.2.2.4	<i>Copertura erbacea – semina semplice</i>	33
3.2.2.5	<i>Copertura erbacee tramite idrosemina</i>	34
3.2.2.6	<i>Copertura arboreo-arbustiva</i>	34
3.2.2.7	<i>Messa a dimora di talee nelle difese spondali</i>	36
3.2.3	<i>Indicazioni progettuali sulla messa a dimora della componente vegetazionale</i>	37
3.2.3.1	<i>Indicazioni per la semina di essenze erbacee</i>	37
3.2.3.2	<i>Indicazioni per la messa a dimora degli esemplari arborei ed arbustivi</i>	38
3.2.3.3	<i>Indicazioni per l'utilizzo del materiale di propagazione agamica</i>	39
3.2.4	<i>Cronologia delle operazioni colturali</i>	40

3.2.5	<i>Interventi colturali e manutenzioni</i>	41
3.2.5.1	Irrigazione.....	41
3.2.5.2	Controllo delle infestanti.....	41
3.2.5.3	Difesa dalla fauna selvatica	42
3.2.5.4	Interventi di risemina o di trasemina e sostituzione delle fallanze	42
3.2.5.5	Fertilizzazione.....	42
3.2.6	<i>Zonizzazione degli interventi previsti</i>	43
3.3	COMPUTO METRICO ESTIMATIVO	44
3.3.1	<i>Computo metrico predisposizione del cantiere e coltivazione della cava</i>	44
3.3.2	<i>Computo metrico delle operazioni di ripristino e recupero ambientale – progetto di sistemazione</i> ..	44
3.3.3	<i>Stima dei costi di progettazione e realizzazione del progetto – quadro economico</i>	49

1 PREMESSA E MOTIVAZIONI DELLE SCELTE PROGETTUALI

Il presente elaborato espone gli elementi progettuali del piano di coltivazione e di sistemazione della Cava di ghiaie alluvionali Fora di Cavola nonché descrive la compatibilità dell'intervento in relazione agli strumenti urbanistici di settore (PIAE-PAE). Il presente PCS nasce dalle seguenti esigenze:

1. Necessità della ditta proponente (CEAG Srl – Via San Bartolomeo 30 – Villa Minozzo) di nuovi volumi di ghiaia che garantiscano continuità aziendale con riferimento al vicino impianto di trasformazione inerti di San Bartolomeo ove allocati gli impianti di trasformazione primaria della risorsa (frantoio) e secondaria (impianti produzione calcestruzzi e conglomerato bituminoso).
2. Necessità di un intervento di recupero delle difese spondali danneggiate poste in destra idraulica del I fiume Secchia a difesa dell'area industriale di Fora di Cavola.

Alla luce di quanto sopra esposto in accordo con gli enti preposti alla pianificazione (Comune di Toano e Provincia di Reggio Emilia) e considerando le Norme e gli indirizzi del PAE-PIAE vigente nonché valutando i contenuti delle "Linee guida regionali per la riqualificazione integrata dei corsi d'acqua naturali dell'Emilia-Romagna (Deliberazione della Giunta Regionale n. 1587 del 26/10/2015)" il progetto di recupero finale è sviluppato per creare un'area tampone e/o cuscinetto tra l'area industriale di Fora di Cavola e l'ambiente fluviale; tale fascia è anche resa fruibile e socialmente "sfruttabile" prevedendo la realizzazione di due laghi che hanno sia finalità naturalistiche che di pesca sportiva. Nella volontà di migliorare la situazione idraulica ed ambientale del sito oltre al rifacimento di parte delle difese idrauliche danneggiate il progetto prevede l'ampliamento della sezione di deflusso del tratto terminale del t. Secchiello e della sezione del F. Secchia in corrispondenza della confluenza del t. Secchiello. L'ampliamento della sezione idraulica avviene rifacendo in area arretrata verso monte le barriere danneggiate.

1.1 Le motivazioni della proposta dell'area di trasformazione di parte dell'area industriale di Fora di Cavola come area estrattiva

Di seguito si riporta un estratto di quanto descritto della relazione illustrativa di proposta presentata da CEAG Srl nel Novembre 2016.

La proposta dell'area nasce dalla volontà di combinare differenti esigenze di carattere territoriale-urbanistico, imprenditoriale ed ambientale cercando di trovare una sintesi progettuale ambientalmente ed economicamente sostenibile. Le differenti esigenze sono di seguito elencate e commentate.

1. *L'area si sviluppa in parte in sponda destra del torrente Secchiello ed in parte in sponda destra del Fiume Secchia; l'area è idraulicamente difesa da un muro longitudinale ai corsi d'acqua realizzato in gabbioni; parte di quest'opera è stata erosa al piede dal Fiume Secchia e si presenta in parte danneggiata con parziale ribaltamento del muro. La prima esigenza è quindi il ripristino della condizione di sicurezza idraulica. Considerando che sulla sponda sinistra del Fiume Secchia è presente un importante dissesto (frana di Costa di Iatica) e valutando anche come la quota della fondazione del muro sia in diverse sezioni trasversali posta a quote maggiori o confrontabili con la quota di fondo alveo del F. Secchia la proposta di ripristino prevede il rifacimento di una parte del muro in gabbioni con realizzazione di fondazioni poste a quote inferiori la quota del fondo alveo; inoltre la proposta prevede l'ampliamento in destra della sezione idraulica del F. Secchia e la realizzazione di pennelli trasversali allo scorrimento delle acque in grado di stabilizzare e difendere dall'erosione spondale e di fondo l'opera di difesa idraulica longitudinale e la sponda destra nel suo complesso.....*
2. *L'area di interesse è parte di un Piano Particolareggiato, approvato dal Comune di Toano con Deliberazione di Consiglio Comunale N° 68 del 18/12/2008 e successiva Variante approvata con Deliberazione di Giunta Comunale N° 24 del 02/04/2012, in cui è consentita la realizzazione di due lotti edificabili. La proprietà dell'area ha chiesto di ridurre l'area edificabile in quanto le condizioni del mercato immobiliare industriale locale non consentono nuove edificazioni....*
3. *Valutate le intenzioni di riduzione dell'ampliamento dell'area industriale di Fora di Cavola e la necessità di eseguire il ripristino idraulico delle difese spondali si è reso opportuno un ripensamento sulla destinazione futura dell'area oggetto di riduzione del Piano Particolareggiato; la soluzione proposta è quella di prevedere una riqualificazione ambientale e fruitiva del sito individuando la possibilità di realizzare una "area tampone" e/o cuscinetto tra l'area industriale di Fora di Cavola esistente ed in progetto e l'ambiente fluviale; essendo inoltre parte delle aree di cessione della lottizzazione realizzata destinate ad area "APEA" (Area Produttiva Ecologicamente Attrezzata) sono stati proposti interventi di rinaturalizzazione ed esecuzione di sentieristica ecologico-ambientale in continuità con gli interventi già realizzati per le opere di urbanizzazione (1° stralcio) relativa al Piano Particolareggiato. L'obiettivo è quindi quello di conciliare lo sviluppo economico con il rispetto e la tutela dell'ambiente rendendo anche fruibile l'area essendo dotata di una infrastrutturazione importante con strade e parcheggi già realizzati.*

Le esigenze sopra riportate si incontrano con la necessità di reperimento di inerti pregiati (ghiaie alluvionali) da parte della Ditta CEAG Srl; il volano economico per rendere possibile l'operazione di ripristino delle condizioni di sicurezza idraulica, di realizzazione di un'area cuscinetto tra l'area industriale e l'ambiente fluviale nonché di salvaguardare i diritti della proprietà risulta essere l'estrazione di inerti destinati all'attività di produzione di calcestruzzo e conglomerato bituminoso ad opera del vicino frantoio della ditta CEAG Srl.

1.2 Localizzazione della cava di ghiaie Fora di Cavola

L'area estrattiva della cava di ghiaie alluvionali "Fora di Cavola" (MO121 di PIAE) è ubicata nel comune di Toano (RE) ed è compresa nella sezione 218142 "Gatta" della carta tecnica regionale (CTR) (scala 1:5.000).

Le coordinate geografiche riferite ad un punto baricentrale sono rispettivamente: Latitudine: 44.405773°; Longitudine: 10.482910° (WGS 84) che corrispondono a Latitudine: 44.406722°; Longitudine: 10.483920° (ED50).

L'area è ubicata a quote comprese tra 370-380 m s.l.m.

Nella **Tavola 1** è riportata l'ubicazione della cava su CTR alla scala 1:25.000 e 1:5.000. La cava è compresa tra il fiume Secchia a nord ed il comparto produttivo "Fora di Cavola" sugli altri lati.



Figura 1. Ubicazione dell'area estrattiva di Fora di Cavola posta in relazione al comparto industriale produttivo di Fora di Cavola ed al F. Secchia - t. Secchiello

La superficie complessiva della cava da PAE risulta pari a **61.350 m²**.

All'interno della **tavola 11** viene fornita indicazione della ubicazione dei capisaldi che verranno realizzati in fase di progetto definitivo all'interno della cava: saranno realizzati 3 capisaldi posti in prossimità dei piezometri realizzati nell'anno 2017.

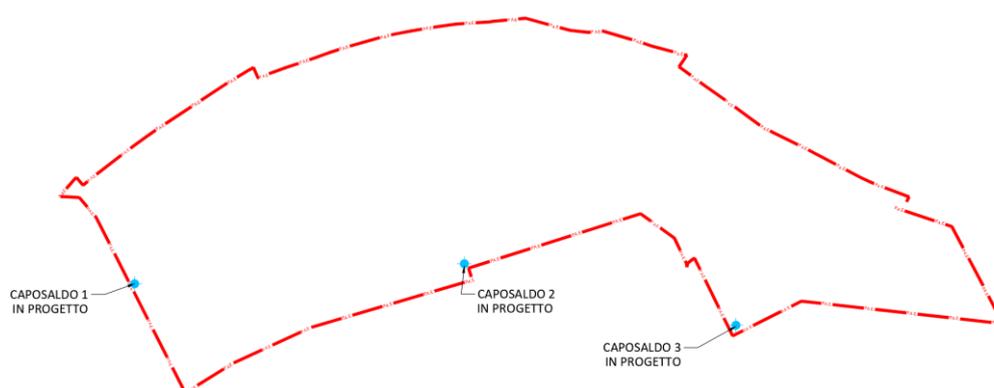


Figura 2. Ubicazione indicativa dei capisaldi in progetto

1.3 Compatibilità dell'intervento agli strumenti urbanistici specialistici di settore

L'area della cava Fora di Cavola è un'area di nuovo inserimento all'interno del PIAE, come risulta dalla "Variante Specifica 2017 con valore ed effetti di variante generale al PAE del comune di Toano" approvata con atto n°25 del 7/11/2019 del Consiglio Provinciale di Reggio Emilia.

Il Comune di Toano, attraverso la trasmissione di un atto di indirizzo approvato dal Consiglio Comunale con deliberazione n. 10 del 17/03/2017, ha chiesto formalmente alla Provincia la predisposizione di una variante specifica al PIAE finalizzata all'inserimento di una nuova previsione estrattiva di ghiaia e sabbia alluvionale in loc. Fora di Cavola.

Tale esigenza è nata sia dalla richiesta da parte della proprietà dei lotti interessati alla nuova urbanizzazione di ridurre l'area edificabile interna al comparto produttivo, in ragione della contrazione del mercato immobiliare, sia in seguito alla presentazione da parte di CEAG a fine 2016 del "progetto di rinaturalizzazione e fruizione di area nel comparto produttivo Fora di Cavola – Proposta di inserimento di attività estrattiva", relativo all'area oggetto della proposta di stralcio.

L'amministrazione comunale ha valutato positivamente la soluzione proposta in quanto risultava possibile conciliare differenti esigenze di carattere territoriale-urbanistico, economico, di sicurezza territoriale e di protezione ambientale, cercando di trovare una sintesi progettuale ambientalmente ed economicamente sostenibile.

L'amministrazione comunale ha quindi deliberato di esprimere la disponibilità a raggiungere l'intesa con la Provincia per assegnare alla variante PIAE il valore e gli effetti di PAE comunale, ai sensi dell'art. 23, comma 2 della L.R. 7/2004; a tal fine, secondo quanto disposto dall'art. 21, commi 2, 3 e 4 della L.R. 20/2000, è risultata necessaria la stipula di un accordo con il Comune in merito ai tempi e alle forme di partecipazione all'attività tecnica di predisposizione del piano e alla ripartizione delle relative spese, accordo approvato con Decreto del Presidente della Provincia n. 83 del 20/06/2017 e con delibera di Giunta Comunale n. 40 del 29/05/2017 e successivamente sottoscritto dal Presidente della Provincia e dal Sindaco di Toano. Conseguentemente a quanto sopra evidenziato è stata predisposta la Variante specifica al PIAE con valore di variante generale al PAE comunale, che è stata approvata con delibera del consiglio provinciale n°25 del 07/11/2019

Come descritto anche all'interno degli elaborati di PIAE/PAE, l'inserimento della previsione estrattiva MO121 Fora di Cavola risponde, su richiesta del Comune di Toano, a esigenze di interesse pubblico, proponendo un intervento che prevede il recupero delle difese spondali poste lungo il Fiume Secchia (difese che risultano in parte lesionate), l'ampliamento in destra idraulica della sezione del F. Secchia con la restituzione di parte del comparto edificatorio di Fora di Cavola all'ambiente fluviale e la realizzazione di una "area tampone" e/o cuscinetto tra l'area industriale di Fora di Cavola, esistente ed in progetto, e l'ambiente fluviale esistente (F. Secchia); l'area potrà essere fruibile e posta al servizio della collettività.

Il piano, pertanto, prevede in coordinamento delle esigenze di sistemazione delle difese spondali e dell'alveo del fiume Secchia/torrente Secchiello in fregio all'area produttiva (con specifica autorizzazione regionale) con le esigenze di alleggerimento del peso edificatorio a ridosso dell'area fluviale e l'ampliamento delle dotazioni ambientali finalizzate al recupero ricreativo e naturalistico; il volano economico di tale operazione è la possibilità di coltivazione di parte dell'area con estrazione di ghiaia alluvionale, per un volume massimo estraibile di 200.000 mc.

Al termine delle attività di coltivazione e recupero l'area sarà ceduta al Comune di Toano.

2 PIANO DI COLTIVAZIONE

2.1 Inquadramento catastale

Dal punto di vista catastale l'area di intervento estrattivo ricade interamente nei Fogli n°9 e 10 del Catasto terreni del Comune di Toano. L'area di pertinenza della cava Fora di Cavola attualmente in disponibilità della ditta proponente è di circa **61.350 m²** (definita nelle tavole come "limite di PAE/PIAE") come riportato nella tabella seguente.

MAPPALI CAVA FORA DI CAVOLA										
Foglio	Mappali									
Foglio 9	311	312	313	314	315	323	328	329	330	331
Foglio 10	453	454								

L'attività di estrazione e la relativa sistemazione avverranno su terreni per i quali la ditta esercente è proprietaria o è in possesso di regolare titolo di disponibilità (vedere Documentazione Amministrativa).

Le aree in proprietà e disponibilità sono così suddivise all'interno delle zonizzazioni di PAE:

ZE	55.350 m ²
ZR	6.000 m ²

Il perimetro del polo estrattivo proposto delimita una superficie pari 61.350 m²; la zona di escavazione (ZE) interesserà un'area di circa 55.350 m², mentre i restanti 6.000 m² (ZR), ricadenti in corrispondenza di aree vincolate dall'art. 41 del PTCP (Invasi ed alvei di laghi, bacini e corsi d'acqua), saranno interessati da attività di solo recupero morfologico e idro-morfologico, soggette ad autorizzazione regionale ai sensi di quanto disposto dall'art. 2 della LR 17/91.

In **Tavola 2** è riportata l'individuazione cartografica delle disponibilità della Ditta proponente; in **Tavola 9** è riportato il rilievo topografico dell'area in esame aggiornato all'agosto 2018; in **Tavola 11** sono evidenziati i perimetri delle aree di coltivazione e sistemazione.

2.2 Distanze di rispetto

Secondo quanto indicato all'ART.18 NTA di PAE, il limite degli scavi deve rispettare le seguenti fasce di rispetto:

Ai sensi dell'art. 104 del D.P.R. 128/59, le fasce di rispetto dei margini di scavo sono le seguenti:

- m 10 da strade di uso pubblico non carrozzabili;
da luoghi cinti da muro destinati ad uso pubblico.
- m 20 da strade di uso pubblico carrozzabili, autostrade e tramvie;
da edifici pubblici e da edifici privati non disabitati;
da luoghi cinti da muro non destinati ad uso pubblico;
da corsi d'acqua senza opere di difesa;
da sostegni o da cavi interrati di elettrodotti, linee telefoniche o telegrafiche o di teleferiche che non siano ad uso esclusivo della cava.
- m 50 da ferrovie;
da opere di difesa dei corsi d'acqua;
da sorgenti, acquedotti e relativi serbatoi;
da oleodotti e gasdotti;
da costruzioni dichiarate monumenti nazionali.

Trovano altresì applicazione tutte le distanze di rispetto e gli altri accorgimenti previsti per le aree aeroportuali dalle leggi vigenti.

Valgono inoltre le seguenti estensioni alle succitate norme:

- m 20 da edifici e altri manufatti anche se disabitati;
dalle fognature pubbliche;
da raccordi e manufatti di pertinenza di autostrade;
da canali artificiali.

Trova altresì applicazione quanto previsto dall'art. 21, comma 3 del D.Lgs. 152/2006 in tema di distanze di rispetto delle cave dai pozzi di presa per acque idropotabili.[...]

Inoltre, salvo quanto diversamente disposto nella specifica scheda di progetto, il ciglio superiore degli scavi dovrà essere mantenuto a non meno di 5 metri dal perimetro di PAE, al fine di consentire l'installazione della recinzione, l'esecuzione dei fossi di guardia, di agevolare l'ispezione dei fronti di scavo e di evitare il più possibile l'accidentale coinvolgimento di terreni non ricompresi fra quelli autorizzati.

In particolare, come evidenziato anche all'interno della **tavola 11**, le possibili interferenze per la cava in esame sono le seguenti:

- m 20 da strade di uso pubblico carrozzabili
- m 20 da sostegni o da cavi interrati di elettrodotti a media e alta tensione, linee telefoniche, condotte fognarie
- m 50 da opere di difesa di corsi d'acqua
- m 5 dal confine di PAE

Il limite di scavo verrà posto a 5 m dal limite di PAE: come si legge all'interno della scheda norma di PAE, al fine di raccordare morfologicamente l'area di scavo (ZE) con l'area di esclusivo riassetto morfologico (ZR), le attività di escavazione potranno interessare la fascia di rispetto al perimetro di PAE definita dall'art. 18 delle NTA del piano.

Si rende invece necessaria la richiesta della deroga per scavi in avvicinamento sia per la fascia di rispetto stradale, che per la fascia di rispetto della linea elettrica interrata e relativa cabina elettrica. La cava ricade inoltre in tutto il settore settentrionale all'interno della fascia di rispetto dalle opere di difesa spondale (muro in gabbioni): verrà per tanto richiesta la relativa deroga.

Per quanto riguarda le eventuali deroghe alle distanze in avvicinamento alle altrui proprietà previste dall'art.891 del Codice Civile in tema di scavi si evidenzia che una profondità di scavo maggiore di 5.0 m è prevista solo nel settore sud-orientale dell'area di cava ove i confinanti sono o la CEAG Srl stessa o il Comune di Toano. Quindi ove necessario in fase di Autorizzazione e/o in sede di stesura dell'atto di accordo da sottoscrivere tra Comune e CEAG Srl ai sensi della LR 7/2004 (art 24) saranno predisposti gli opportuni documenti per poter eseguire gli scavi in avvicinamento. Si sottolinea che la mancata possibilità di avvicinamento potrebbe incidere per una volumetria estremamente ridotta pari a circa 150-200 mc.

2.3 Attività di cava

Le attività lavorative in cava sono normate dall'art. 7 "Zonizzazione di piano" dell'elaborato P2 quater - NTA del PAE comune di Toano ove si evidenzia la possibilità di effettuare interventi differenziati a seconda della zonizzazione dell'area. In particolare nelle ZE è acconsentito eseguire:

- costruzione di strutture, infrastrutture ed attrezzature di servizio all'attività estrattiva, purché a carattere provvisorio (previo rilascio degli atti autorizzativi previsti dalla vigente normativa regionale in materia edilizia);
- escavazioni finalizzate all'estrazione di materiali litoidi;
- movimentazione interna ed accumulo provvisorio di materiali litoidi;
- carico e scarico su automezzi, nonché trasporto da e nell'area dei materiali litoidi estratti e/o dei materiali necessari al rimodellamento morfologico delle aree già esaurite;
- movimentazione e stendimento dei materiali necessari al rimodellamento morfologico;
- interventi per la difesa del suolo finalizzati alla stabilizzazione del sito;
- interventi colturali per la sistemazione vegetazionale del sito;
- costruzione di strutture, infrastrutture ed attrezzature destinate al recupero del sito;
- realizzazione di attrezzature per il monitoraggio ambientale e costruzione di opere per la mitigazione e compensazione degli impatti;
- interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria delle opere realizzate.

All'interno delle ZR le operazioni consentite corrispondono a quelle di seguito elencate:

- movimentazione e stendimento dei materiali necessari al rimodellamento morfologico;
- interventi per la difesa del suolo finalizzati alla stabilizzazione del sito;
- interventi colturali per la sistemazione vegetazionale del sito;
- costruzione di strutture, infrastrutture ed attrezzature destinate al recupero del sito;
- realizzazione di attrezzature per il monitoraggio ambientale e costruzione di opere per la mitigazione e compensazione degli impatti;
- interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria delle opere realizzate.

Nella Tavola 11 "Ambiti di cava" sono riportate le zonizzazioni e le attività principali di cava.

L'attività di lavorazione avverrà essenzialmente nei periodi primaverili, estivi ed in parte autunnali; durante il periodo invernale e parte di quello autunnale le attività sono di norma ridotte per la diminuzione della richiesta di materia prima e di materiale trasformato. E' comunque programmata una attività che coinvolge l'intero anno solare per un totale di giorni lavorativi non superiore a 240; tuttavia data la tipologia di attività svolta il numero effettivo di giorni di lavorazione può risultare anche nettamente inferiore a 240, ad esempio per il perdurare di condizioni meteorologiche avverse. Si stima che gli scavi ed i trasporti saranno eseguiti per un massimo di 200 giorni/anno e che per i restanti giorni le attività di cava comporteranno solo attività gestionali quali: verifica e ripristino recinzioni e cartelli ammonitori, manutenzione canali e duna perimetrale; rilievi topografici e tracciamenti, posa in opere di picchettature, campionamento acque e terreni, esecuzione di lavori agronomici e verifiche agro-naturalistiche. Gli orari medi di attività della cava in oggetto sono stimabili in 8 ore giornaliere, in una fascia compresa tra le 7 e le 17 con pausa pranzo di circa 2 ore dalle 12 alle 14, durata variabile in funzione delle ore di luce disponibili nei vari mesi dell'anno.

La durata complessiva per le attività di cava oggetto della presente documentazione è fissata in cinque anni, con la suddivisione in cinque annualità, di cui solamente le prime quattro dedicate alla coltivazione.

Le attività di lavorazione per la coltivazione sono:

- 1) Fase di approntamento cava con delimitazione cava con posa recinzione, cancelli e sbarre di accesso, posa cartelli ammonitori e cartellonistica di cava. Asfaltatura tratto di pista in uscita.
- 2) Scotico a lotti del suolo e dei cappellacci presenti per porre a giorno la risorsa naturale. Il suolo ed i cappellacci saranno posti in cumuli nella zona perimetrale a formare una duna di protezione visiva e segregazione dell'area di cantiere.
- 3) Coltivazione del giacimento. Gli scavi avverranno per lotti successivi che saranno graficamente rappresentati nel progetto definitivo; il primo lotto sarà comunque il lotto più occidentale "lato Panaria" gli scavi avverranno con ribassi successivi in modo da poter avere un fronte posto generalmente su due quote; in tal modo l'omogeneizzazione del materiale sarà migliore ed eventuali presenza di acque effimere e/o imprevisti di coltivazione potranno essere gestiti con maggiore flessibilità.

Non sono previste attività di lavorazione del materiale scavato nella zona di cava; sarà eventualmente utilizzato un vaglio mobile per selezionare i sassi da gabbione nella zona di recupero.

Per quanto riguarda la fase di recupero va distinta in una fase di recupero morfologico e di recupero agrovegetativo e/o ludico-fruttivo. Il recupero morfologico sarà eseguito contestualmente agli scavi; in una prima fase gli scavi saranno ricolmati con i terreni "sterili" reperibili in cava ed in una seconda fase saranno utilizzati i limi di lavaggio ed ove necessario ed utile le terre da scavo di provenienza extracantiere. L'utilizzo dei limi di lavaggio provenienti dal frantoio CEAG di San Bartolomeo consente di ottimizzare i viaggi in quanto i mezzi di trasporto (camion e autotreni) arriveranno in cava con i limi e dopo lo scarico saranno caricati con le ghiaie del giacimento.

La fase di recupero durerà 5 anni; le attività di ricostituzione della copertura agro-naturalistica inizieranno al termine dei primi tombamenti quindi dal secondo anno.

2.4 Quantità e qualità dei materiali movimentati

Come descritto in precedenza, in seguito agli studi eseguiti in fase di redazione della variante PAE-PIAE, alla nuova previsione estrattiva del polo MO121 Fora di Cavola è stato assegnato un volume massimo estraibile di ghiaia alluvionale idonea ad usi industriali pari a **200.000 mc**. Tale quantitativo di ghiaie risulta essere il volano economico per le operazioni di sistemazione e messa in sicurezza dell'area, nonché corrisponde alle esigenze della ditta esercente (CEAG s.r.l.) ai fini di garantire la continuità aziendale presso il frantoio posto a San Bartolomeo per circa 4/5 anni.

2.4.1 Bilancio delle terre

Il progetto in esame prevede in coordinamento alle operazioni di escavazione del materiale utile costituito da ghiaie alluvionali, consentito unicamente all'interno della ZE, la sistemazione delle difese spondali e dell'alveo del fiume Secchia/torrente Secchiello in fregio all'area produttiva, che richiederà l'esecuzione di movimenti terra anche all'interno della zona ZR. Il materiale movimentato all'interno della ZR non potrà essere commercializzato, ma riutilizzato unicamente ai fini della sistemazione morfologica dell'area di cava. È previsto inoltre, come richiesto all'art. 20 delle NTA di PAE/PIAE la decorticazione del primo orizzonte di suolo pedogenizzato dalle zone destinate al deposito temporaneo di materiali, dalle superfici destinate alla circolazione interna dei mezzi meccanici, e da tutte le superfici che potrebbero essere costipate da azioni connesse all'intervento (di seguito indicate come aree di pertinenza).

Nella tabella seguente si sintetizzano i quantitativi di volumi interessati da movimentazione.

	VOLUMI MOVIMENTATI TOTALI (M ³)	(M ³)	PROVENIENZA DELLE VOLUMETRIE
Movimentazioni complessive all'interno del perimetro di PAE	231.340	219.575	Scavi per realizzazione della cava comprensivi di sterili e cappellacci
		11.465	Scavi per la realizzazione della difesa spondale comprensivi di sterili e cappellacci
		300	Rimozione di suolo/cappellacci dalle aree di pertinenza

Le movimentazioni all'interno della ZE sono così suddivise:

MOVIMENTAZIONE ALL'INTERNO DELLA ZE				
SCAVI IN ZE	VOLUMI MOVIMENTATI (M ³)	SUOLO E CAPPELLACCIO (M ³)	STERILI E RIPORTI (M ³)	VOLUMI COMMERCIALIZZABILI (M ³)
SCAVI COLTIVAZIONE CAVA	219.575	3.493	18.243	197.839
SCAVO COORDINATO PER SISTEMAZIONE SPONDALE	2.161	-	-	2.161
VOLUMI MOVIMENTATI TOTALI (M³) IN ZE	221.736	3.493	18.243	200.000

MOVIMENTAZIONE ALL'INTERNO DELLA ZR				
SCAVI IN ZR	VOLUMI MOVIMENTATI TOTALI (M ³)	SUOLO E CAPPELLACCIO (M ³)	RIPORTI PER SISTEMAZIONE AREA DIFESA SPONDALE (M ³)	VOLUMI RESIDUI PER RIPRISTINI IN AREA DI CAVA (M ³)
SCAVI REALIZZAZIONE DIFESA SPONDALE	9.304	422	1.022	7.860

Come descritto in precedenza il progetto prevede quindi oltre alle volumetrie relativi agli scavi per la coltivazione e la modellazione morfologica del sito, l'asportazione di circa **300 mc** di suolo dalle aree di pertinenza, funzionali alle lavorazioni previste. Il quantitativo di suoli/cappellacci è stato calcolato considerando uno spessore medio di 10 cm sulle superfici in cui è stato valutato possa essere presente.

Il progetto di coltivazione della cava sarà articolato in lotti, con scavi e rinterri coordinati, dando la precedenza alla porzione più occidentale del sito, affinché possa essere restituito alla destinazione finale in tempi brevi.

Le attività di coltivazione della cava saranno suddivise in **5 annualità** di cui 4 di coltivazione e una per la sistemazione morfologica ed il recupero ambientale del sito. Nei 4 anni di coltivazione si procederà per lotti (da ovest verso est) con un volume commercializzabile pari a circa **50.000 mc** all'anno.

Nel caso di non ottenimento delle deroghe alle distanze di rispetto il volume di materiale movimentato per gli scavi di coltivazione della cava sarà pari a **108.832 mc** comprensivi di sterili e cappellacci.

2.4.2 Metodologia di calcolo dei volumi

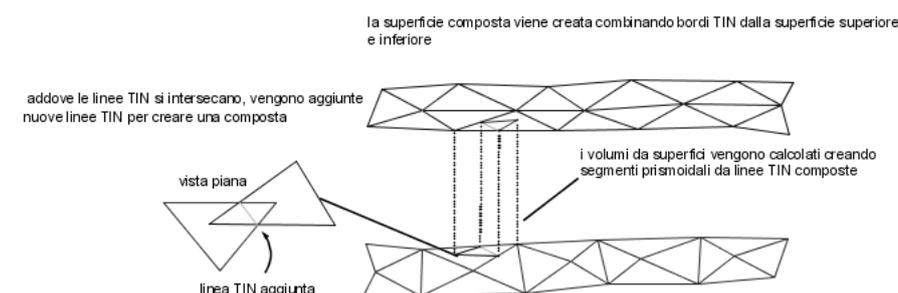
Il calcolo del materiale movimentato è stato eseguito attraverso l'utilizzo del software Autodesk Autocad Civil 3D.

Innanzitutto si procede alla creazione delle superfici (ad esempio stato di fatto e stato di progetto), tramite i triangoli che formano una rete TIN (Triangulated Irregular Network).

Le linee TIN formano i triangoli che costituiscono la triangolazione della superficie. Per creare linee TIN, AutoCAD Civil 3D collega i punti di superficie più vicini tra loro. La quota altimetrica di un punto qualsiasi nella superficie viene definita attraverso l'interpolazione delle quote altimetriche dei vertici dei triangoli in cui si trova il punto.

Il programma calcola il volume compreso fra due superfici (ad esempio stato di fatto e stato di progetto) effettuando la triangolazione di una nuova superficie volumetrica TIN, che rappresenta la differenza esatta tra le superfici esistenti e di confronto. Pertanto, il valore Z di qualsiasi punto nella superficie volumetrica rappresenta la differenza tra Z della superficie di confronto e la superficie esistente in quel punto.

Questo metodo utilizza i punti da entrambi le superfici, nonché le posizioni in cui i bordi dei triangoli compresi tra due superfici si intersecano in modo da creare segmenti prismoidali da linee TIN composte.



Nel CD allegato sono riportati i dati di tutte le superfici volumetriche in formato landxml.

2.4.3 Metodologie di coltivazione e destinazione dei materiali estratti

Il materiale coltivato verrà utilizzato come "ghiaia alluvionale" o meglio "sabbia e ghiaia di provenienza alluvionale" come definiti dalla Delibera di Giunta Regionale 2073 del 23/12/2013 per la definizione delle tariffe di escavazione, nel frantoio della ditta richiedente. Prevalentemente il materiale viene scavato con escavatore meccanico sul fronte, caricato su autotreni, inviato al frantoio di San Bartolomeo (proprietà CEAG) dove è sottoposto ad una frantumazione e vagliatura per la creazione di pezzature idonee ai vari utilizzi.

2.4.4 Profili di scavo e verifiche stabilità sezioni tipo

Il progetto della cava Fora di Cavola prevede la realizzazione una cava a fossa con fronte di scavo a pendio unico, fondo cava (base scavo) con pendenza verso valle, a seguire l'andamento della falda rilevata – scavi non in falda. Le scarpate di scavo sono previste con pendenze 1/1 (45° - pendenza massima di fine esercizio). In fase di scavo provvisorio, saranno realizzati scavi con pendenza pari a 60° (5/3), in particolare verso l'area fluviale- settore settentrionale ed orientale della cava, nel rispetto delle indicazioni contenute all'interno del PAE del comune di Toano. Secondo quanto indicato all'interno delle NTA del PAE di Toano, all'articolo 23, le scarpate temporanee d'esercizio si intendono continuamente interessate dai lavori di coltivazione e comunque non abbandonate per periodi generalmente superiori a due mesi. Nelle figure seguenti vengono riportati degli schemi delle sezioni-tipo di scavo.

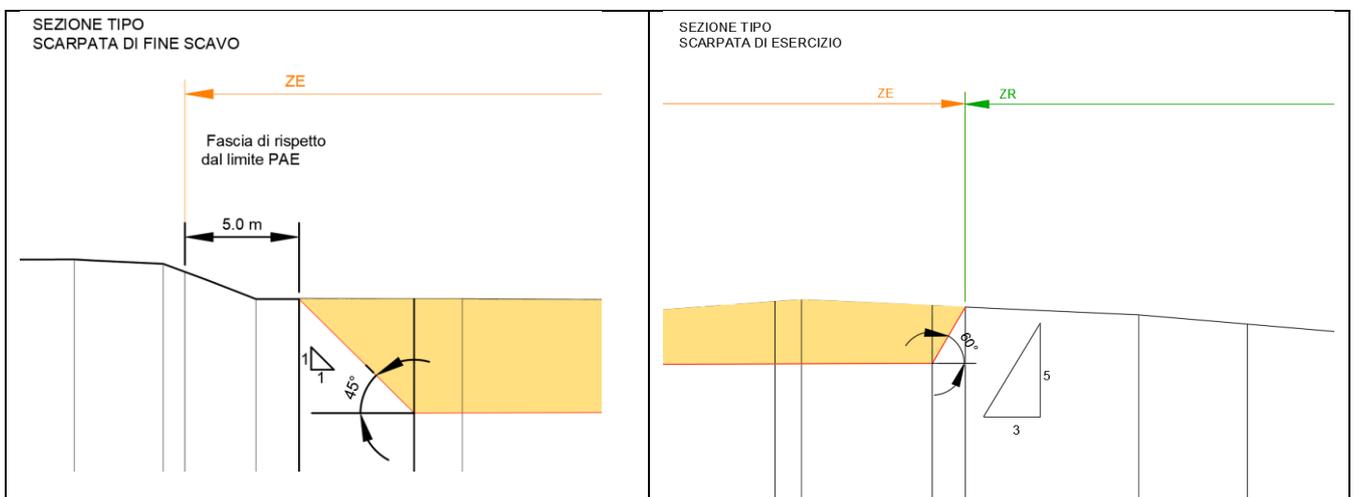


Figura 3. Sezioni tipo di fine scavo e di esercizio

Lo scavo avrà pertanto profondità variabili da un minimo di 3.5 m nel settore nord-occidentale, fino a un massimo di 6.5-6.8 m in quello sud orientale. La profondità dello scavo dovrà essere comunque mantenuta nell'ambito dello spessore insaturo dell'acquifero ed è quindi stabilita sulla base della soggiacenza minima come individuata nella relazione geologica allegata e graficamente riportata nella **Tavola 5**.



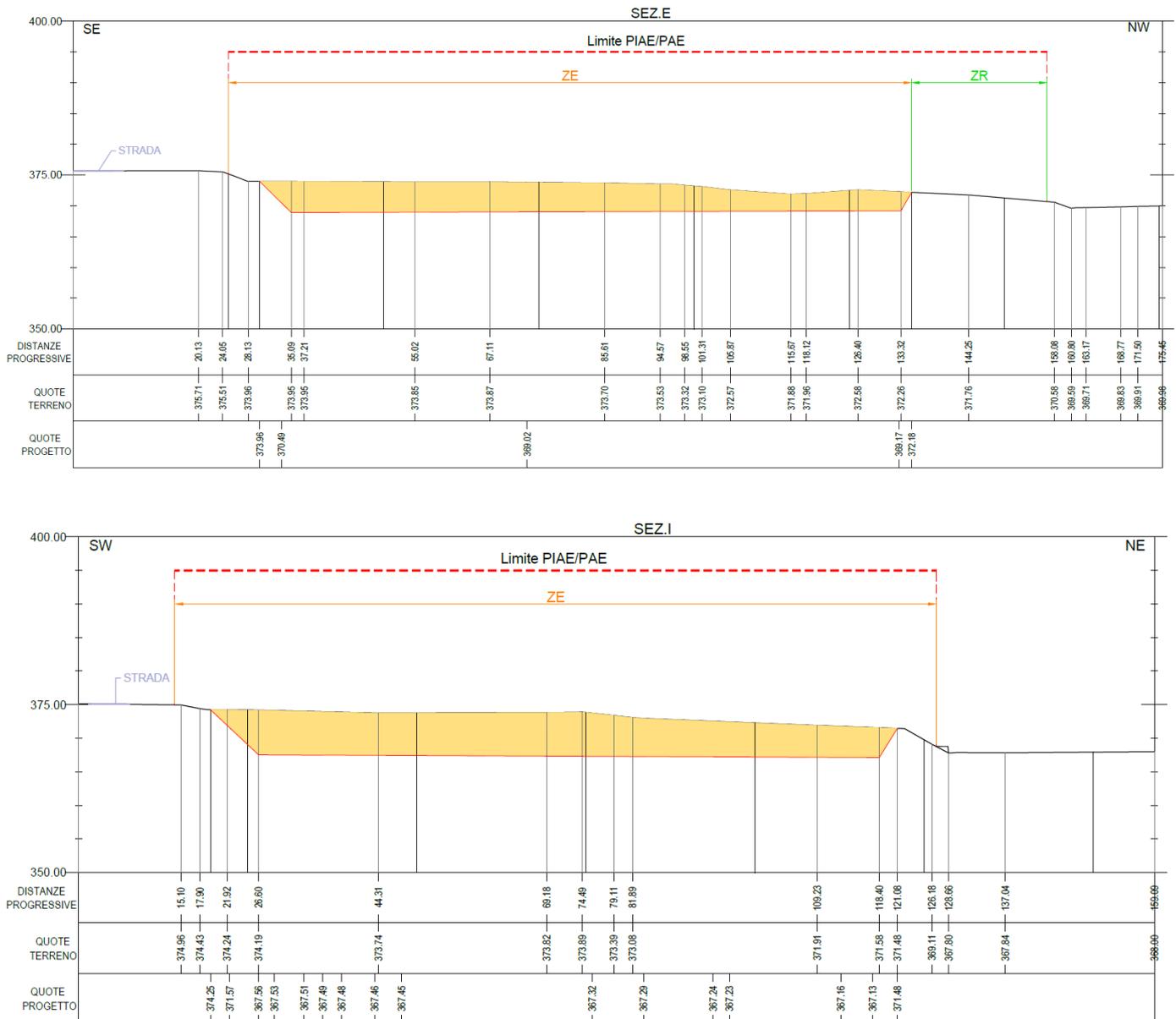


Figura 4. Sezioni di scavo, estratto da tavola 13

Le verifiche di stabilità dei fronti sono riportate in dettaglio nella **Relazione R1.3**.

Le verifiche sono state eseguite in condizioni statiche ed in condizioni pseudo-statiche. Di seguito uno schema riassuntivo delle analisi stabilità effettuate; le verifiche sono state eseguite nella fase di scavo (denominata SdP) e nella fase di ripristino (denominata SdR). Le verifiche eseguite evidenziano una buona stabilità dei fronti di cava progettati con valori del coefficiente di sicurezza sempre sensibilmente superiore il limite normativo.

SINTESI VERIFICHE STABILITA' CAVA FORA DI CAVOLA – STATO DI PROGETTO - SdP							
Sezione	Lato	Condizione	Combinazione	R2	Falda	Fs	Note
C	Destro - lato Strada	Statica	A2+M2+R2	1.1	si	2.050	
C	Sinistro - Lato Fiume	Statica	A2+M2+R2	1.1	si	1.558	
C	Destro - lato Strada	Pseudostatica	A2+M2+R2	1.2	si	2.282	M2 = 1
C	Sinistro - Lato Fiume	Pseudostatica	A2+M2+R2	1.2	si	1.744	M2 = 1
I	Destro - lato Strada	Statica	A2+M2+R2	1.1	si	1.598	
I	Sinistro - Lato Fiume	Statica	A2+M2+R2	1.1	si	1.566	
I	Destro - lato Strada	Pseudostatica	A2+M2+R2	1.2	si	1.723	M2 = 1

I	Sinistro - Lato Fiume	Pseudostatica	A2+M2+R2	1.2	si	1.750	M2 = 1
D	Sezione Recupero	Statica	A2+M2+R2	1.1	si	2.203	
D	Sezione Recupero	Pseudo statica	A2+M2+R2	1.2	si	2.378	M2 = 1

2.5 Mezzi d'opera e Viabilità

2.5.1 Viabilità utilizzate

La cava di Fora di Cavola è accessibile ai mezzi di trasporto tramite le strade comunali interne al comparto produttivo, che si immettono nella SP19, da cui i mezzi proseguono verso il frantoio di San Bartolomeo posto a monte.

All'interno della cava verranno realizzate delle piste per il transito dei mezzi: secondo le prescrizioni del PAE/PIAE il tratto di pista che connette con la viabilità comunale esistente sarà pavimentato per una lunghezza pari a 100 m.

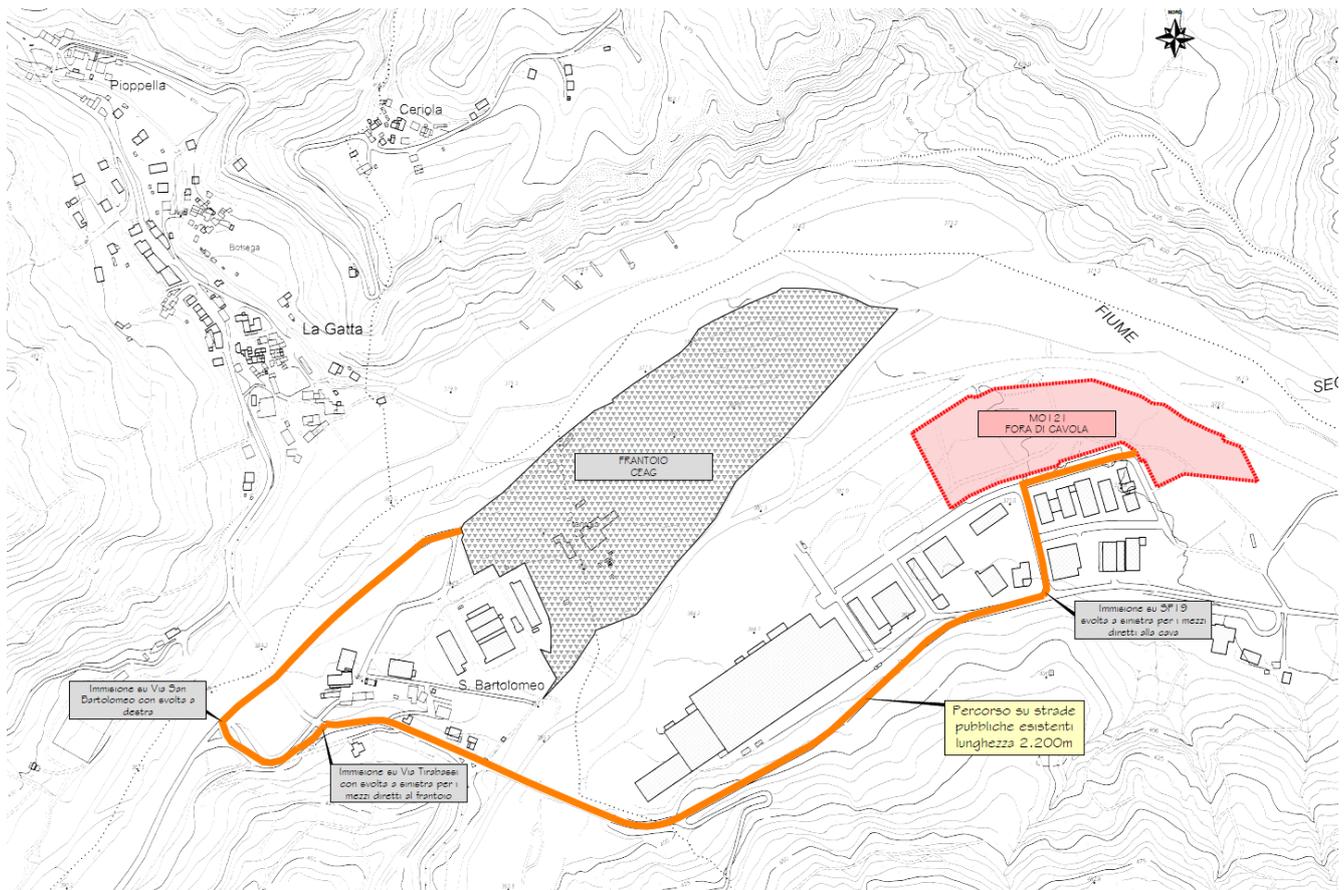


Figura 5. Schema delle viabilità utilizzate

2.5.2 Mezzi d'opera

La cava verrà coltivata tramite l'utilizzo dei mezzi appartenenti all'elenco riportato di seguito:

PALE-ESCAVATORI-GREDER
CAT 960F (SME)
CAT 980C
FIAT HITACHI W230
FIAT HITACHI FH 330.3 EL.3
ESCAVATORE A CORDA RB 38
ESCAVATORE HITACHI ZX 470-3
MINIESCAVATORE HITACHI ZX50
ESCAVATORE VOLVO
MOTORGREDER CAT NR.14

MEZZI DA CANTIERE
TERNA FAI
RULLO URSUS PERONI
VOLVO A40 D
FIAT IVECO 170.35 AUTOCISTERNA
OM D 30 (MULETTO)
ASTRA BM 6442 (EX-B21)
RULLO HAMM

MOTRICI
MERCEDES 3544
FIAT IVECO MAGIRUS
FIAT IVECO MAGIRUS
FIAT IVECO 145.17 AUTOGRU
IVECO EUROCARGO 80E17 TECTOR

2.6 Opere di accantieramento

2.6.1 Pista di accesso all'area

La viabilità interna sarà realizzata secondo criteri di sicurezza ed idoneità al traffico degli automezzi pesanti. Le piste di accesso all'area di cava saranno realizzate in modo da ridurre il più possibile la diffusione nell'ambiente di rumore, fanghi e polveri. Come schematizzato anche all'interno della tavola 11 si provvederà alla pavimentazione (in conglomerato bituminoso o cementizio) del tratto di pista antistante l'immissione sulla rete pubblica per una lunghezza di 100 m, per evitare la imbrattatura delle strade pubbliche da parte dei mezzi di trasporto. L'accesso principale ai mezzi sarà collocato nel settore orientale della cava. Un accesso secondario, ai fini di sicurezza, sarà mantenuto anche nel settore occidentale. Gli ingressi saranno regolamentati dalla presenza di cancelli o sbarre e corredati da idonea cartellonistica di cava e cartelli ammonitori (v. paragrafo seguente).

2.6.2 Recinzione dell'area

L'area d'intervento, sarà perimetrata da una recinzione di altezza complessiva non inferiore a 1,80 metri, costituita da una rete inamovibile senza l'uso di utensili e stabile e duratura nel tempo e dalla presenza di cartelli ammonitori sul lato fiume. La recinzione sarà posta a non meno di 3 metri dai perimetri stradali pubblici (v. tavola 11) se previste distanze minori saranno chieste deroghe; gli eventuali basamenti dei piedritti non potranno sporgere dal suolo di oltre 30 cm, secondo quanto disposto dai vigenti regolamenti stradali.



Figura 6. Schematizzazione della recinzione e cartellonistica in progetto

Le aperture nella recinzione dovranno essere rese intransitabili a mezzi e persone non autorizzati.

Sarà inoltre posta in luogo adeguata cartellonistica, con cartelli ammonitori posti lungo tutto il perimetro dell'area di intervento, in posizioni tali da essere visibili uno dall'altro e comunque a distanza non superiore a 40 m e cartelloni informativi posti all'accesso della cava contenenti le indicazioni richieste dall'art. 10 delle NTA:

- comune territorialmente competente;
- denominazione della cava;
- tipo di materiale estratto;
- esercente, direttore responsabile, eventuale sorvegliante (con recapiti telefonici);
- estremi dell'atto autorizzativo e scadenza dell'autorizzazione convenzionata.

Sarà anche indicata la quota massima di scavo.

La cartellonistica sarà mantenuta in efficienza per tutta la durata dell'intervento.

2.6.3 Scotico del top soil

Prima dell'inizio delle operazioni di scavo verrà realizzato lo scotico del top soil nell'area di cantiere. Tale operazione interesserà sia le aree di scavo sia le aree di pertinenza sia l'area coinvolta nelle modellazioni morfologiche ai fini della sistemazione ed arretramento delle difese spondali. Complessivamente la superficie interessata dalla presenza di suolo o cappellacci è pari a circa 42.146 mq: su tale superficie è stato considerato uno spessore medio del suolo pari a 0.10 m. Il top soil, il cui volume complessivo è stimato in 4.215 m³ (di cui 3.493 m³ provenienti dall'area di scavo della cava, 422 mc dagli

scavi per la sistemazione spondale e 300 mc dagli scotichi in aree di pertinenza) verrà stoccato all'interno dell'area di cantiere, per poi essere completamente utilizzato per le operazioni di sistemazione dell'area.

All'interno della tavola 11, è individuata una duna di stoccaggio per suoli e cappellacci, di altezza massima pari a circa 1.5 m, posta al margine dell'area di scavo dove sono presenti spazi sufficienti e non interferiti dalle piste o pertinenze di cava. Dato che la coltivazione della cava procederà per lotti, in fase di progetto definitivo, sarà necessario definire in dettaglio la gestione dello stoccaggio del top soil in funzione dei lotti e del successivo impiego del suolo nelle aree interessate da recuperi.

2.6.4 Fosso di guardia

Come indicato anche all'interno dell'art. 11 delle NTA del PAE del comune di Toano, il perimetro dell'area dovrà essere dotato, al fine di evitare l'afflusso delle acque di dilavamento provenienti dai terreni circostanti, di un fosso di guardia adeguatamente dimensionato ed idraulicamente efficiente, coronato sul lato interno da un arginello realizzato con il relativo materiale di scavo, interrotto solamente in corrispondenza degli ingressi all'area e collegato alla rete scolante artificiale o naturale esistente nei dintorni. Le opere di regimazione saranno mantenute in efficienza per l'intera durata dell'intervento.

Lo schema e l'ubicazione di tale sistema di raccolta è riportato nella tavola 11. Il fosso di guardia verrà posto internamente alla recinzione, a circa 0.5 m dalla stessa e sarà realizzato sui lati meridionale, occidentale e orientale della cava.

2.6.5 Zona di sosta mezzi di cava, baracca uffici e servizi igienici

All'interno della tavola 11 sono perimetrate le aree di pertinenza nelle quali potranno trovare collocazione i mezzi d'opera, la cabina uffici e gli impianti igienico sanitari di tipo chimico (assenza di scarico).

2.7 Programmazione delle movimentazioni interne

Il piano di coltivazione è suddiviso in cinque annualità; di cui i primi 4 anno di scavo e recupero ed il quinto anno di solo recupero.

2.7.1 Suddivisione in lotti

Secondo quanto indicato anche all'art. 14 delle NA del PAE di Toano la programmazione della coltivazione e della sistemazione della cava dovrà avvenire per lotti contigui utilizzando il metodo delle fasi successive e conseguenti al fine di ridurre al minimo le superfici contemporaneamente decorticate, di attivare in tempi brevi i lavori di sistemazione e di agevolare i controlli degli organi pubblici competenti, di ridurre la durata complessiva dell'intervento e di contenere gli oneri finanziari dell'esercente.

La coltivazione della cava sarà suddivisa in 4 lotti che dovranno essere attivati in modo sequenziale, ovvero ogni lotto dovrà essere escavato e ritombato in modo coordinato, utilizzando possibilmente gli stessi mezzi, che all'andata trasportano la ghiaia verso il frantoio, ed al ritorno il materiale di tombamento nella cava. Ogni lotto prevede l'estrazione di circa 50.000 mc di materiale commercializzabile. Le lavorazioni avranno inizio nel settore occidentale della cava, al fine di agevolare un veloce recupero ed una rapida cessione al Comune di Toano.

Durante la lavorazione dei singoli lotti, qualora si evidenzino inattese interferenze con la falda, le lavorazioni potranno proseguire all'interno dell'orizzonte più superficiale di un lotto contiguo.

La programmazione dei lotti dovrà tenere in considerazione la necessità di accumulo di suolo e sterili, dei conseguenti movimenti terra e dei necessari spazi di manovra dei mezzi.

3 PIANO DI SISTEMAZIONE

Viene di seguito presentato il piano di sistemazione della cava Fora di Cavola che si articola in un progetto di sistemazione morfologica, comprensivo della sistemazione del tratto di difesa spondale antistante l'area di cava e del ritombamento degli scavi con la realizzazione di due laghi a valenza naturalistica e sportiva, ed in un progetto di sistemazione vegetazionale, che prevede un settore a recupero agro-naturalistico ed un settore a valenza fruitiva-ricreativa.

3.1 Progetto di sistemazione morfologica

Le operazioni di escavazione dovranno essere coordinate con le operazioni di tombamento dell'area, secondo uno schema di lavorazione a lotti (il primo lotto interessato dalle lavorazioni coinvolgerà la porzione più occidentale dell'area, ai fini di una più rapida restituzione dell'area alla sua destinazione finale). Le operazioni di ritombamento dell'area dovranno inoltre essere coordinate con la realizzazione dell'intervento di sistemazione di difesa spondale che viene di seguito descritto.

Al termine delle operazioni di tombamento l'area presenterà una debole pendenza verso valle ed è prevista la realizzazione di due depressioni (laghetti) con finalità naturalistico/paesaggistiche e fruitive (v. descrizione di dettaglio ai paragrafi seguenti).

Nel complesso saranno necessari circa **176.825** mc di materiale per il ritombamento dell'area: di questi **29.553** mc saranno impiegati per la realizzazione della difesa spondale, mentre **147.272** mc di materiale andranno a completare il ritombamento complessivo dell'area. Dei materiali necessari al ritombamento, **4.215** mc saranno costituiti da top soil, **18.243** mc proverranno dall'area di coltivazione della cava, **7.860** mc dagli scavi per la sistemazione per la difesa spondale. I materiali accantonati durante le operazioni di escavazione (rifiuti di estrazione ai sensi del D.lgs 117/2008) sanno pertanto pari complessivamente a **30.318** mc. I rimanenti e **146.507** mc saranno costituiti dai limi di lavaggio delle ghiaie derivati delle lavorazioni eseguite presso il frantoio San Bartolomeo e/o da terre e rocce da scavo (ai sensi del DPR120/2017).

VOLUMI COMPLESSIVI NECESSARI PER LA SISTEMAZIONE MORFOLOGICA (M ³)		
176.825	29.553	VOLUMI PER REALIZZAZIONE RINTERRO DIFESA SPONDALE (M ³)
	147.272	VOLUMI PER SISTEMAZIONE AREA DI CAVA (M ³)
VOLUMI STERILI DI CAVA DISPONIBILI (M ³)		
30.318	4.215	SUOLI E CAPPELLACCI (M ³)
	18.243	STERILI E RIPORTI INTERNI ALL'AREA DI CAVA
	7.860	VOLUMI RESIDUI DA MOVIMENTAZIONE IN ZR PER REALIZZAZIONE DIFESA SPONDALE
VOLUMI DA REPERIRE ALL'ESTERNO DELLA CAVA (M ³)		
146.507	146.507	TERRE E ROCCE DA SCAVO O LIMI DI LAVAGGIO DELLE GHIAIE DA FRANTOIO S. BARTOLOMEO

Considerate le finalità naturalistiche del recupero e del contesto territoriale altamente sensibile per la presenza del corpo idrico superficiale (F. Secchia), nella scelta dei materiali di ritombamento dovrà essere preso a riferimento, oltre a quanto specificato nelle NTA, anche quanto previsto dal DPR 120/2017 e dal D.Lgs. 117/2008. I materiali utilizzati, tra cui le eventuali terre e rocce da scavo, dovranno comunque rispettare i limiti della colonna A dell'Allegato 5, Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006.

Al fine della realizzazione della difesa spondale è stata inoltre valutata una volumetria pari a 2.133 mc di materiale per il riempimento dei gabbioni: il materiale sarà ottenuto dagli scavi per la realizzazione delle fondazioni della difesa in progetto e dalla demolizione del tratto di difesa spondale attualmente esistente, che dovrà essere rimosso.



Figura 7. Progetto di recupero dell'area

La modellazione morfologica finale andrà a creare quattro zone con caratteristiche morfologiche e finalità differenziate, in particolare la porzione occidentale della cava sarà ritombata andando a ricostruire una morfologia pianeggiante/subpianeggiante a quote analoghe alla situazione prescavo ed avrà un recupero "agronaturalistico" (zona lato Panaria); la porzione centrale sarà caratterizzata da una morfologia subpianeggiante con drenaggio concentrico con un ruscellamento tendenzialmente radiale verso il laghetto 1 a valenza "naturalistica-pesca sportiva"; la porzione orientale avrà una conformazione analoga alla porzione centrale, ossia una morfologia subpianeggiante con drenaggio concentrico con un ruscellamento tendenzialmente radiale verso il laghetto 2 finalizzato alla "pesca sportiva". I due laghi saranno collegati da un canale e presenteranno uno scarico verso il fiume Secchia a valle (regolamentato attraverso manufatto regolatore in calcestruzzo armato con relativa chiusa in metallo con movimento manuale).

La quarta zona è rappresentata dall'area "restituita al Fiume"; in tale zona, in parte interna alla ZR ed in parte anche interna alla ZE, saranno realizzate le nuove difese spondali e restituito alla quota di progetto un alveo naturale in ghiaia

3.1.1 Area a recupero agronaturalistico

La porzione occidentale sarà recuperata a morfologia pianeggiante/subpianeggiante a quote analoghe alla situazione prescavo con debole pendenza verso est-nord est. Nella figura seguente si riporta la sezione A di recupero dell'area.

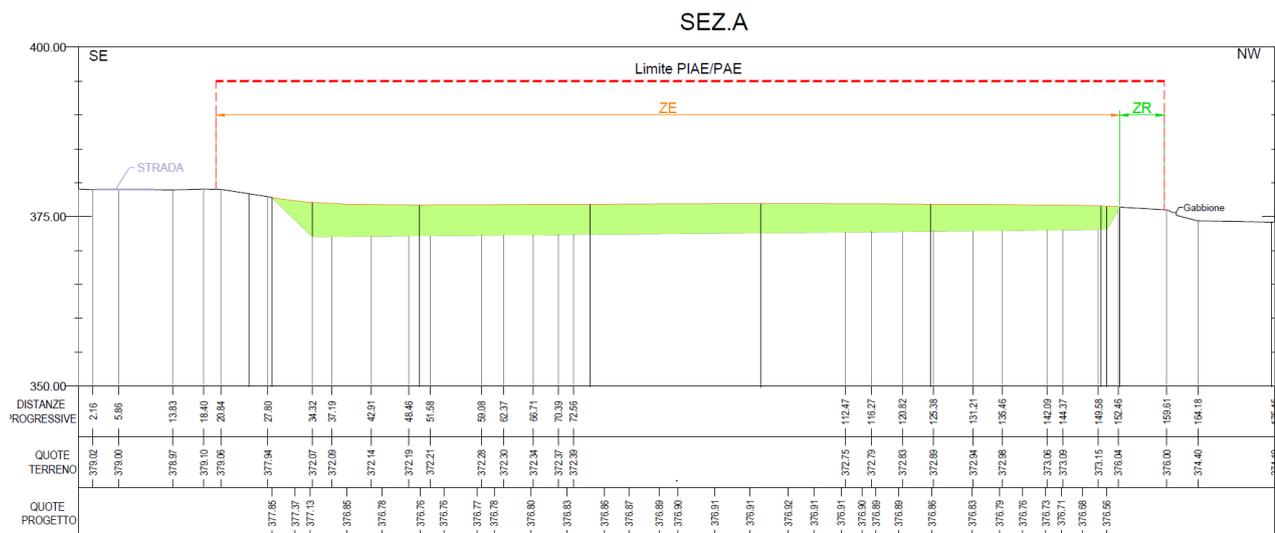


Figura 8. Sezione di recupero morfologico della porzione occidentale

L'area a recupero agro-naturalistico avrà una superficie di circa 13.200 mq e per il completo recupero morfologico saranno necessari circa 44.242 mc di materiali che potranno essere costituiti sia sterili accantonati durante le operazioni di escavazione sia da materiali di provenienza esterna nonché nella porzione di sommità (nuovo piano campagna) da top soil.

3.1.2 I laghi dell'area centrale ed orientale

3.1.2.1 L'area del laghetto a valenza naturalistica – pesca sportiva

La porzione centrale dell'area sarà caratterizzata dalla presenza di un laghetto a finalità naturalistica-pesca sportiva. L'area centrale avrà una superficie di circa 26.300 mq e verrà modellata con drenaggio concentrico con un ruscellamento tendenzialmente radiale verso il laghetto al fine di creare un bacino di ricarica naturale del laghetto stesso, il dislivello tra le porzioni perimetrali dell'area e la porzione centrale sarà di circa 0.5m. Il laghetto avrà una superficie di circa 6.500 mq ed una profondità massima di circa 2.5 m (la quota è dettata dalla necessità di posizionare almeno 1.0 m di materiale a bassa permeabilità tra il fondo cava – a sua volta limitata dalla quota di falda – ed il fono laghetto).

La morfologia finale dell'area sarà realizzata andando a realizzare una impermeabilizzazione del fondo e delle sponde del lago con circa 1m di materiali argillosi a bassa permeabilità. Le scarpate saranno realizzate a bassa pendenza con un valore massimo di 24°. La stesura del materiale limo-argilloso avverrà per strati di circa 0.3-0.5 m, costipati con pala meccanica gommata o con rullo vibrante fino al raggiungimento di un buon grado di compattazione (pari al 90% AASHO modificata); tale metodologia di sistemazione comporterà una diminuzione della permeabilità del materiale impedendo l'infiltrazione dal lago alla falda isolando il laghetto di progetto.

Per la ricostruzione della morfologia finale potranno essere utilizzati gli sterili accantonati durante le operazioni di escavazione sia materiali di provenienza esterna, tali materiali potranno essere costituiti dai limi di lavaggio delle ghiaie derivati delle lavorazioni eseguite presso il frantoio San Bartolomeo e/o da terre e rocce da scavo (ai sensi del DPR120/2017); in particolare per la realizzazione del fondo a bassa impermeabilità il materiale dovrà essere sottoposto a verifiche e prove in sito di permeabilità e/o densità; per la ricostruzione pedologica della porzione superficiale sarà riutilizzato il top soil asportato nella fase di scavo.

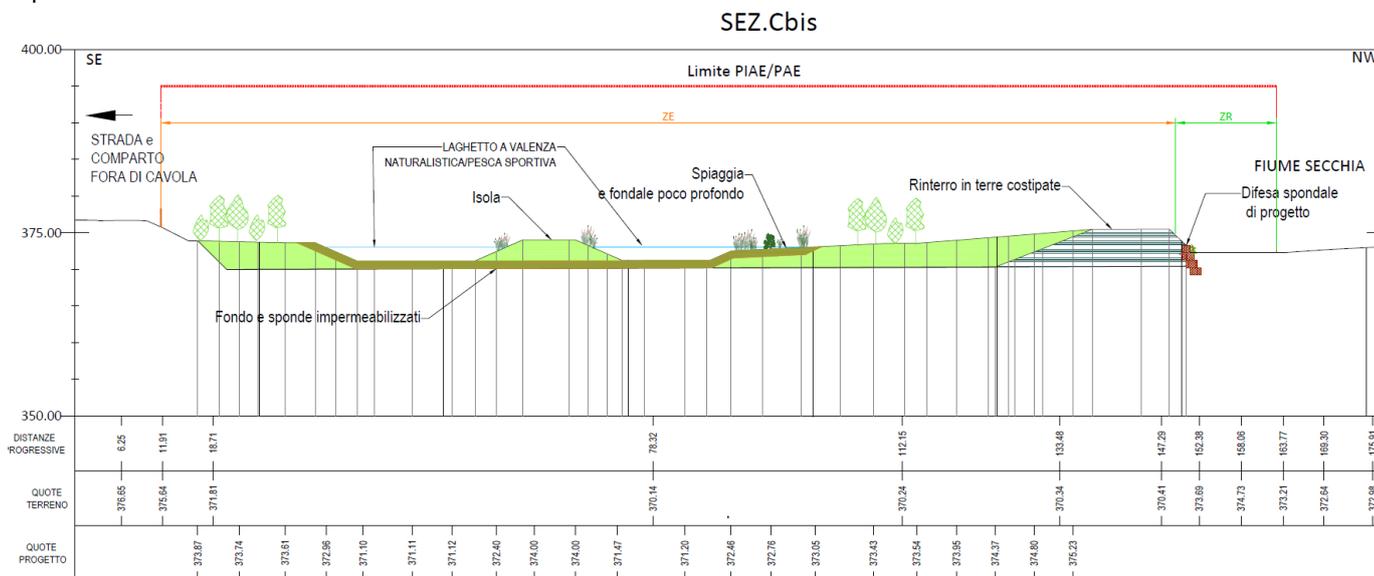


Figura 9. Sezione di recupero della porzione centrale

Il laghetto avrà una superficie di circa 6.500 mq ed una profondità massima di circa 2.5 m, il battente idrico massimo è previsto alla quota 373.0 m s.l.m.; il volume massimo invasabile è di circa 9.200 mc di acqua, nella tabella seguente sono riportati i volumi di acqua invasabile nel laghetto a valenza naturalistica in funzione della quota dell'acqua nel laghetto

Quota acqua nel laghetto (m slm)	Superficie coperta da acqua (mq)	Profondità totale (m)	Volume acqua (mc)
370.50	108.77	0	0
370.75	1.871.84	0.25	247.58
371.00	2.537.87	0.5	798.79
371.25	3.080.20	0.75	1501.05
371.50	3.775.22	1	2357.98
371.75	4.422.73	1.25	3382.72
372.00	4.737.45	1.5	4527.74
372.25	4.988.60	1.75	5743.5
372.50	5.241.97	2	7022.32
372.75	6.073.35	2.25	8436.74
373.00	6.508.85	2.5	9285.35

Figura 10. Volumi di acqua in funzione della quota del laghetto a valenza naturalistica

3.1.2.2 L'area del laghetto per la pesca sportiva

La porzione orientale dell'area sarà caratterizzata dalla presenza di un laghetto a finalità fruitiva per la pesca sportiva. L'area avrà una superficie di circa 15.800 mq e verrà modellata con drenaggio concentrico con un ruscellamento tendenzialmente radiale verso il laghetto al fine di creare un bacino di ricarica naturale del laghetto stesso, il dislivello tra le porzioni perimetrali dell'area e la porzione centrale sarà di circa 0.5m. Il laghetto avrà una superficie di circa 3.400 mq ed una profondità massima di circa 2.5 m.

La morfologia finale dell'area sarà realizzata andando a realizzare una impermeabilizzazione del fondo e delle sponde del lago con circa 1.5 m di materiali argillosi a bassa permeabilità. Le scarpate saranno realizzate a bassa pendenza con un valore massimo di 24°. La stesura del materiale argilloso avverrà per strati di circa 0.3-0.5 m, costipati con pala meccanica gommata fino al raggiungimento di un buon grado di compattazione (pari al 90% AASHO modificata), tale metodologia di sistemazione comporterà una diminuzione della permeabilità del materiale riducendo al minimo sia l'infiltrazione, isolando il laghetto.

Per la ricostruzione della morfologia finale potranno essere utilizzati gli sterili accantonati durante le operazioni di escavazione sia materiali di provenienza esterna, tali materiali potranno essere costituiti dai limi di lavaggio delle ghiaie derivati dalle lavorazioni eseguite presso il frantoio San Bartolomeo e/o da terre e rocce da scavo (ai sensi del DPR120/2017); in particolare per la realizzazione del fondo a bassa impermeabilità il materiale dovrà essere sottoposto a verifiche e prove in sito di permeabilità e/o densità; per la ricostruzione pedologica della porzione superficiale sarà riutilizzato il top soil asportato nella fase di scavo.

SEZ.I

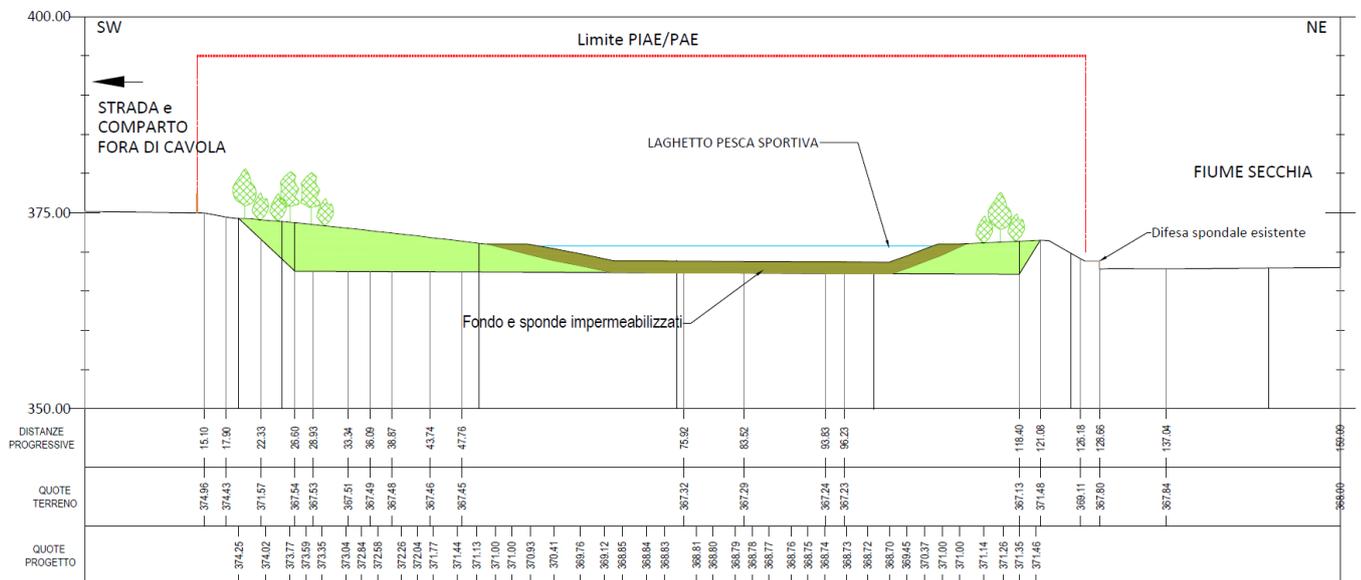


Figura 11. Sezione di recupero della porzione centrale

Il laghetto avrà una superficie di circa 3.400 mq ed una profondità massima di circa 2.5 m, il battente idrico massimo è previsto alla quota 370.75 m s.l.m.; il volume massimo invasabile è di circa 5.500 mc di acqua, nella tabella seguente sono riportati i volumi di acqua invasabile nel laghetto per pesca sportiva in funzione della quota dell'acqua nel laghetto

Quota acqua nel laghetto (m s.l.m)	Superficie coperta da acqua (mq)	Profondità totale (m)	Volume acqua (mc)
368.25	93.66	0	0
368.50	507.60	0.25	75.16
368.75	1167.11	0.50	284.5
369.00	2049.35	0.75	686.55
369.25	2407.88	1.00	1243.71
369.50	2562.06	1.25	1864.95
369.75	2718.41	1.50	2525.01
370.00	2876.93	1.75	3224.43
370.25	3037.61	2.00	3963.75
370.50	3200.46	2.25	4743.51
370.75	3365.48	2.50	5564.25

Figura 12. Volumi di acqua in funzione della quota del laghetto a valenza naturalistica

3.1.2.3 Bilancio idrologico e ricarica dell'acqua dei laghetti

È stato eseguito uno studio relativo al bilancio idrologico dell'area di recupero dei laghetti per verificare la necessità di eseguire uno scarico di troppo pieno nei periodi più piovosi (autunnali e primaverili) e per verificare la necessità della realizzazione di un pozzo per integrare l'acqua presente nei laghi durante i periodi aridi (estate).

3.1.2.3.1 Descrizione del clima locale

Il clima dell'area in esame è di tipo sub-litoraneo-appenninico ed è quindi caratterizzato da consistenti differenze tra le temperature invernali e quelle estive.

Secondo quanto evidenziato anche all'interno delle mappe contenute nell'Atlante Idroclimatico a cura di ARPAE Emilia-Romagna e disponibili in rete (<http://www.arpa.emr.it/sim/?clima>), la temperatura media annuale si attesta per l'area attorno ai 10-11° C per il trentennio 1961-1990, e attorno agli 11-12 °C per il periodo 1991-2015.

Si riporta inoltre per completezza il grafico derivante dall'elaborazione delle temperature medie giornaliere nel periodo 2001-2019, registrate nella stazione Ponte di Cavola posta alla quota di 367 m slm, a breve distanza, verso est, dal sito di interesse. Tali dati, disponibili online sul servizio Arpae Dext3r, mostrano che si riscontra un massimo estivo della temperatura nel mese di luglio ed un minimo invernale in gennaio.

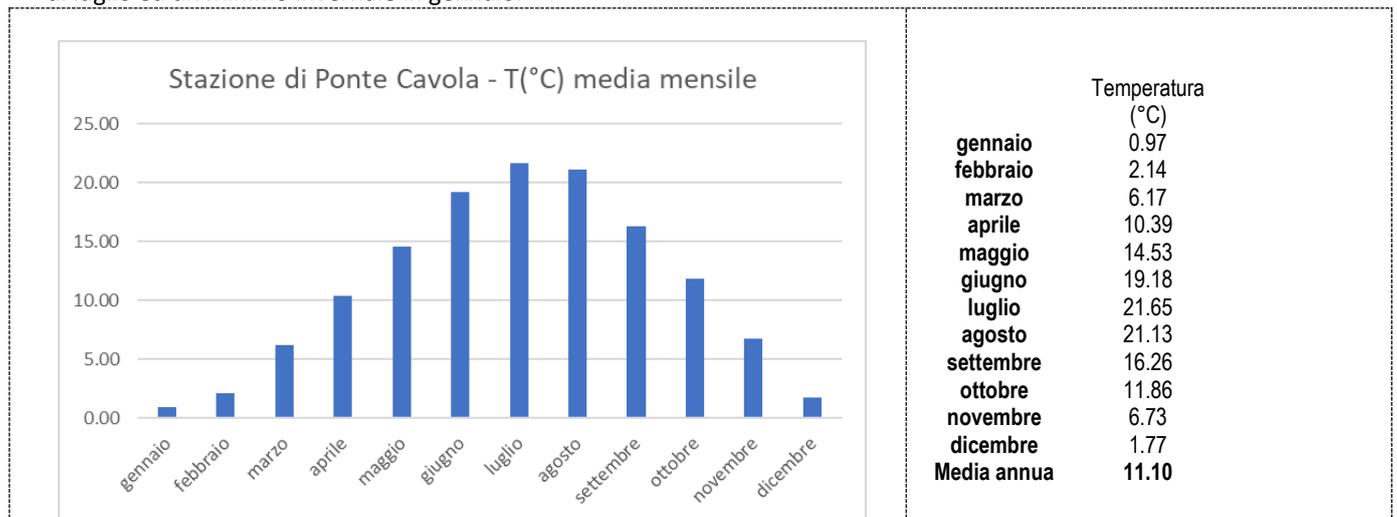


Figura 13. Stazione Ponte di Cavola – Grafico della temperatura media mensile nel periodo 2001-2019 – Arpa Emilia-Romagna

Per quello che riguarda le precipitazioni, essendo il clima dell'area in esame di tipo sub-litoraneo-appenninico, sono normalmente caratterizzate da due picchi di precipitazione uno principale autunnale ed uno primaverile.

Come andamento generale, le precipitazioni medie annue nell'area, secondo quanto evidenziato all'interno delle mappe contenute nell'Atlante Idroclimatico a cura di Arpa Emilia-Romagna e disponibili in rete presso il sito di Arpae sono comprese tra i 900 e i 1000 mm sia nel periodo di riferimento considerato più lontano (1961-1990) sia nel periodo più recente (1991-2015).

Per quello che riguarda il regime pluviometrico dell'area è stata considerata anche in questo caso la stazione pluviometrica di Ponte Cavola (RE), ubicata lungo il corso del Fiume Secchia, immediatamente a est (e quindi a valle) dell'area in esame.

Per la stazione di Ponte Cavola sono stati utilizzati, nel presente studio, i dati disponibili sul sito di Arpa Emilia-Romagna, (servizio Dext3r, rete RIRER) registrati nel periodo compreso tra il giorno 08/03/2000 e il 31/12/2019.

Stazione di Ponte Cavola (RE)	
	Precipitazioni medie giornaliere (mm)
gennaio	50
febbraio	72
marzo	78
aprile	73
maggio	77
giugno	48
luglio	42
agosto	39
settembre	63
ottobre	71
novembre	123
dicembre	70

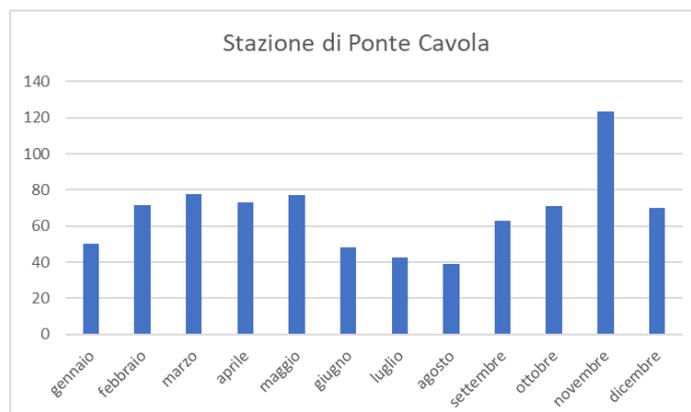


Figura 14. Precipitazioni medie mensili registrate nella stazione di Ponte Cavola (RE) periodo 2001-2019

Dall'analisi dei dati contenuti nelle tabelle e nei grafici sopra riportati, si evidenziano un massimo relativo nei mesi di marzo/aprile ed un massimo assoluto nel mese di novembre, un minimo relativo nel mese di gennaio ed un minimo assoluto nel mese di agosto. Il valore delle precipitazioni medie annue è risultato pari a 807 mm.

3.1.2.3.2 Il bilancio idrologico

Per la valutazione dell'accumulo di acqua nei laghetti progettati è stato determinato il deflusso superficiale nei bacini sottesi dai laghetti (Q), a partire dal bilancio idrologico mensile di ciascun bacino:

$$P = Q + E_p - I \quad \text{dove: } Q = \text{deflusso superficiale (mm); } P = \text{precipitazione media mensile (mm); } E_p = \text{evapotraspirazione potenziale (mm), } I = \text{infiltrazione (mm).}$$

$$Q = P - E_p - I$$

Per il calcolo dell'evapotraspirazione è stata utilizzata la formula empirica di Thornthwaite (1948)¹ e Thornthwaite & Mather (1957)², che consente di calcolare il quantitativo di acqua che ritorna in atmosfera per traspirazione ad opera delle piante e per evaporazione.

$$E_p = 1.62 * \left(\frac{10 * T}{I} \right)^a$$

Dove: E_p = evapotraspirazione potenziale (mm),
 T = temperatura media mensile (°C),
 $I = \sum_{i=1}^{12} \left(\frac{T_i}{5} \right)^{1.514}$
 $a = 0.016 * I + 0.5$ (parametro semplificato valido per le regioni temperate)

Il valore dell'infiltrazione potenziale è calcolato come $I = \chi * P$ dove χ =coefficiente di infiltrazione potenziale, per l'area in esame è stato adottato un valore di 0.1 caratteristico di materiali argillosi-franco limosi.

Nella tabella seguente sono riportati i valori ottenuti per l'area in esame.

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
P = precipitazione media mensile [mm]	50	72	78	73	77	48	42	39	63	71	123	70
t = temperatura media mensile [°C]	1.0	2.1	6.2	10.4	14.5	19.2	21.6	21.1	16.3	11.9	6.7	1.8
a=	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
I (valore annuo) =	46.94	46.94	46.94	46.94	46.94	46.94	46.94	46.94	46.94	46.94	46.94	46.94
E_p = evapotraspirazione potenziale [mm]	2.3	6.1	22.8	43.8	66.6	94.3	109.6	106.4	76.7	51.7	25.4	4.8
χ = coefficiente di infiltrazione	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
I = infiltrazione media	5.0	7.2	7.8	7.3	7.7	4.8	4.2	3.9	6.3	7.1	12.3	7.0
Q = P - E_p - I	42.7	58.5	47.1	22.0	3.0	-51.0	-71.5	-71.4	-19.9	12.3	85.6	58.3

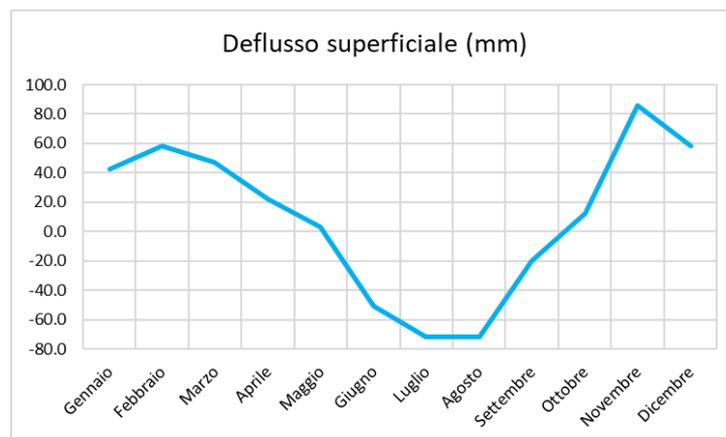


Figura 15. Variazione annuale del deflusso superficiale

Come è possibile notare dalla tabella e dal grafico precedenti si evidenzia un periodo in cui l'evaporazione potenziale è superiore alle precipitazioni medie (da giugno a settembre), indicando un periodo in cui i laghi non sono ricaricati dalle precipitazioni.

¹ Thornthwaite, C.W., 1948. An approach toward a rational classification of climate: Geographical Review, v. 38, p. 55-94

² Thornthwaite, C.W., Mather, J.R., 1957. Instructions and tables for computing potential evapotranspiration and the water balance. Publications in Climatology, Centerton, New Jersey, 10 (3)

E' stato quindi calcolato il quantitativo di acqua che si accumula nei laghetti e la variazione dovuta all'evaporazione delle acque dagli stessi.

L'evaporazione dalla superficie del lago è stata calcolata con la formula di Visentini (1937)³ formulata come segue

$$E_n = b * (t_m)^{1.5} \quad \text{Dove } b = 2.25, t_m = \text{temperatura media mensile (}^\circ\text{C)}$$

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Evaporazione dai laghi (mm/mese)	2	7	35	75	125	189	227	219	148	92	39	5
E_p = evapotraspirazione potenziale [mm]	2.3	6.1	22.8	43.8	66.6	94.3	109.6	106.4	76.7	51.7	25.4	4.8
Superficie bacino lago naturale (mq)	26274	26274	26274	26274	26274	26274	26274	26274	26274	26274	26274	26274
Superficie lago naturale (mq)	6492	6492	6492	6492	6492	6492	6492	6492	6492	6492	6492	6492
Ruscellamento superficiale bacino lago naturalistico [mc]	845	1157	931	436	59	-1009	-1415	-1412	-394	243	1693	1153
Afflussi diretti nel lago (mc)	311	420	280	-15	-307	-915	-1196	-1166	-548	-135	546	421
Afflussi totali nel lago naturalistico (mc)	1156	1577	1211	421	-248	-1924	-2611	-2579	-942	108	2238	1574
Cumulata afflussi lago naturalistico (mc)	1156	2733	3944	4365	4117	2193	0	0	0	108	2346	3920
Superficie bacino lago sportivo (mq)	15835	15835	15835	15835	15835	15835	15835	15835	15835	15835	15835	15835
Superficie lago sportivo (mq)	3366	3366	3366	3366	3366	3366	3366	3366	3366	3366	3366	3366
Ruscellamento superficiale lago sportivo [mc]	533	729	587	275	37	-636	-892	-890	-248	153	1067	727
Afflussi diretti nel lago (mc)	161	218	145	-8	-159	-474	-620	-605	-284	-70	283	218
Afflussi nel lago sportivo (mc)	694	947	732	267	-122	-1110	-1512	-1495	-532	83	1350	945
Cumulata afflussi lago sportivo (mc)	694	1641	2373	2640	2518	1408	0	0	0	83	1433	2378

Dall'analisi della tabella precedente si evidenzia come entrambi i bacini evidenzino una difficoltà nel riempimento al termine della realizzazione sia al mantenimento di un battente idrico sufficiente durante la stagione estiva.

Per verificare l'andamento degli afflussi e dell'evaporazione sono stati costruiti grafici pluriennali riportati nelle figure seguenti che evidenziano come entrambi i laghi durante la stagione estiva arrivino praticamente ad asciugarsi e come le piogge della stagione autunnale e primaverile non siano in grado di portarli al volume di invaso massimo.

Si evidenzia pertanto la necessità di una fonte ulteriore di acqua per mantenere un battente quasi costante tale da permettere la vita acquatica all'interno dei laghi.

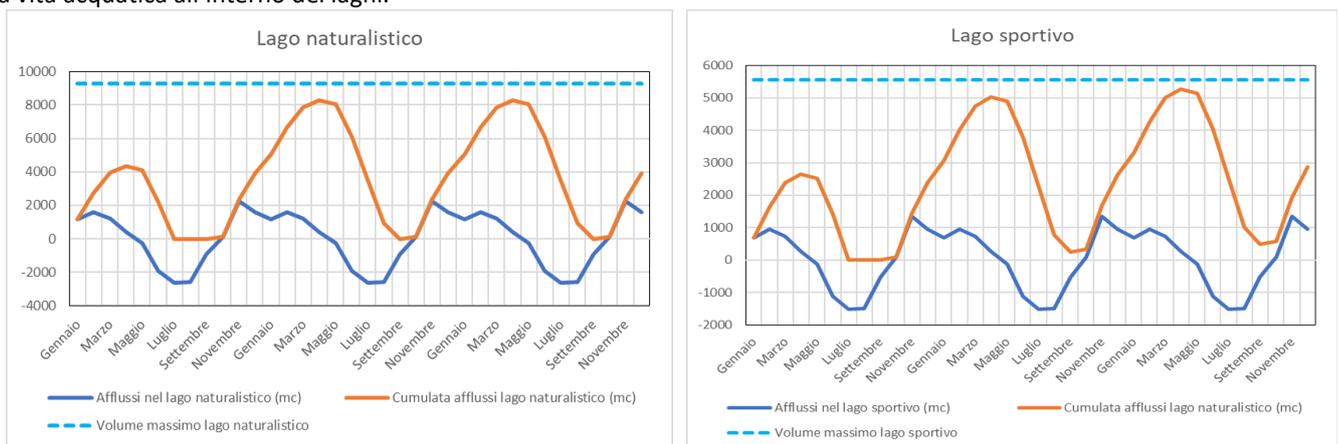


Figura 16. Variazione degli afflussi di acqua nei laghi di progetto

Si è previsto pertanto di realizzare un pozzo nei pressi dei due laghi di profondità di circa 10-15m che possa integrare le riserve idriche degli stessi nella stagione arida estiva.

³ Visentini M. (1937): "L'evaporazione dagli specchi liquidi" Memorie e studi idrografici, Pubblicazione n.2 del Servizio Idrografico, Ist. Poligrafico dello Stato, 9, Roma

Per il dimensionamento dei volumi da emungere dal pozzo si è supposto di lasciare che i laghi vengano parzialmente riempiti durante una stagione invernale (da ottobre ad aprile) al termine della quale i volumi invasati saranno:

Lago naturalistico = 8300 mc

Lago pesca sportiva = 5.000 mc

In tal modo sarà necessario emungere circa 1.000 mc per il laghetto naturalistico e circa 600 mc per il laghetto di pesca sportiva, per un totale di 1.600mc per il primo invaso.

Il primo riempimento potrà essere eseguito nel corso di circa un mese considerando una portata di 2 l/s per circa 8 ore giornaliere.

In seguito si può stimare che sarà necessario integrare l'acqua all'interno dei laghi in tutti i mesi in cui l'evaporazione potenziale dalla superficie dei laghi risulta superiore all'afflusso di acqua meteorica all'interno degli stessi ed in particolare nel periodo da aprile ad ottobre.

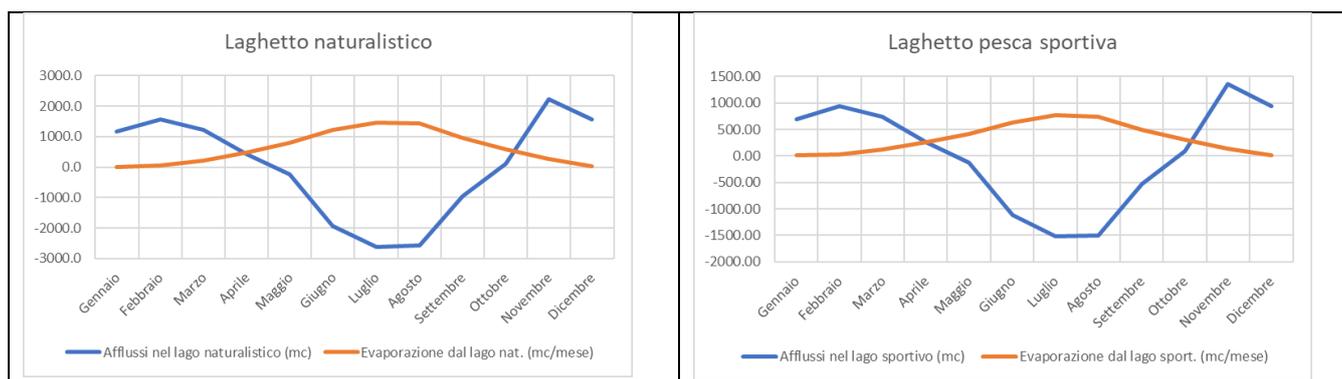


Figura 17. Confronto tra afflussi ed evaporazione

Nella tabella seguente sono riportati i volumi di acqua da estrarre per ogni mese dell'anno.

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Emungimenti per il lago naturalistico (mc)	0	0	0	68	809	1227	1471	1419	958	489	0	0
Emungimenti per il lago pesca sportiva (mc)	0	0	0	0	419	636	763	736	497	226	0	0
Totali mensili da pozzo (mc)	0	0	0	68	1229	1863	2234	2155	1454	715	0	0

In sintesi nel mese di luglio ed agosto (periodo di massima evaporazione) sarà necessario emungere circa 2.200 mc, ossia utilizzare il pozzo con una portata di 2 l/s per circa 11 ore giornaliere.

Ipotizzando pertanto che i laghi al termine della stagione estiva abbiano un volume di acqua invasata pari a circa il loro massimo, grazie all'integrazione dovuta all'immissione di acqua dal pozzo, si evidenzia come, nella stagione autunnale e primaverile successive, il volume di acqua potenzialmente presente all'interno dei laghetti potrà superare la loro capacità di invaso (vedasi figura seguente).

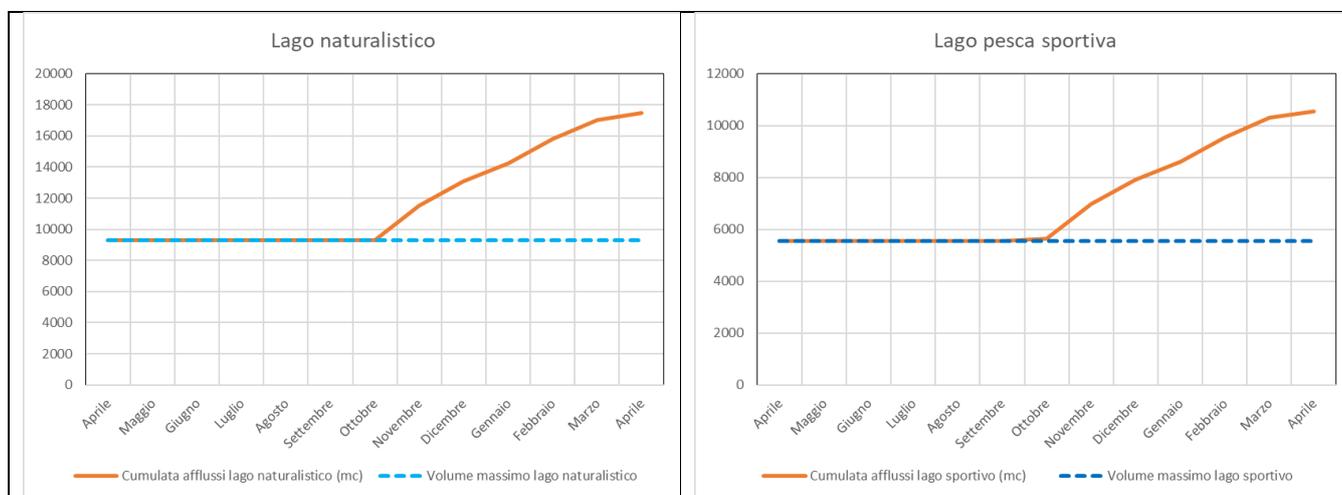


Figura 18. Aumento del volume dei laghi durante la stagione autunnale e primaverile in assenza di canale di troppo pieno

E' pertanto stata prevista la realizzazione di un canale di "troppo pieno" che possa scolare le acque in eccesso direttamente nel fiume Secchia.

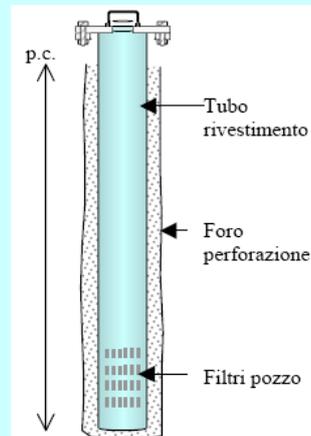
3.1.2.3 Dimensionamento preliminare del pozzo di emungimento

Il pozzo di emungimento necessario al mantenimento del livello dei laghetti progettati potrà essere realizzato in una porzione dell'area tra i due laghi in modo da poter servire entrambi gli invasi.

Il pozzo avrà una profondità di circa 10 m dal p.c., tale da andare a filtrare lo strato di ghiaie presenti.

PROFONDITÀ (M DAL P.C.)	STRATIGRAFIA PRESUNTA	ACQUIFERO	CARATTERISTICHE DEL POZZO
0.0-3.0	Ghiaie eterometriche ben assortite e ciottolame (Dmax>10cm) non alterati in matrice prevalentemente sabbiosa grigia chiara. A profondità variabili tra 5.0-7.6 m dal p.c. si evidenzia la presenza di una componente limosa nella matrice che assume colorazione grigio-marrone	Acquifero sfruttabile	Cementazione da 0.0 a -3.0 m dal p.c.
3.0-9.0			Tratto filtrato da -3.00 m dal p.c. a -9.0 m dal p.c.
9.0-10.0	Substrato argilloso di colore grigio	Acquiclude	Tratto cementato

PARAMETRI DIMENSIONALI POZZO			
D	Diametro esterno colonna pozzo	0.180	m
P	Profondità pozzo	10.00	m
LF	Lunghezza filtri	6.00	m
A	Avanpozzo	si	m dal pc
LTC	Lunghezza tubi ciechi	4.0	m
TT	Tipologia tubi	acciaio	
FP	Fondo Pozzo Chiuso con cemento	-	
TP	Tipo di Pompa	Sommersa	
PP	Portata pompa	da 120-180 da 2.0 a 3.0	l/min l/sec
pP	Prevalenza Pompa sommersa	10	m
QP	Quota pompa sommersa	tra 5.0 e 7.0	m dal pc



In luogo al pozzo potrebbero essere realizzati più pozzi anche con portate maggiori in relazione alle esigenze gestionali.

3.1.3 Sistemazione delle difese spondali

In conseguenza dei fenomeni erosivi post 2008 ed in particolare dei fenomeni occorsi nel periodo 2009-2014, si sono verificate delle lesioni nelle opere di difesa spondale lungo il F. Secchia confluenza con il t. Secchiello, alla cui sistemazione è subordinata l'attuazione della previsione estrattiva. Lo stato di fatto delle opere esistenti, emerso da uno specifico rilievo eseguito nell'agosto 2018, è descritto all'interno della relazione R.1.2, alla quale si rimanda. I rilievi eseguiti hanno permesso di individuare le caratteristiche strutturali, tipologiche e geometriche della difesa spondale nonché di censire i tratti che hanno subito danni e/o asportazioni.

La difesa spondale attuale è costituita da un argine in terra e ghiaia difeso al piede ed in parte nella scarpata da un "muro" subverticale realizzato in gabbioni a scatola rettangolare della dimensione di 1.0*1.0 * 1.5 m, realizzati con rete metallica zincata con maglia 10*12 cm e riempiti di sassi e ciottoli fluviali. I gabbioni sono geometricamente disposti con la lunghezza massima (1.5 m) trasversale al deflusso delle acque. I rilievi hanno evidenziato come parte delle opere realizzate in gabbioni abbiano subito danni e/o siano stati asportati. Sono stati rilevati circa 750 ml di difesa spondale; di questi circa 350 m sono stati realizzati lungo l'asta del t. Secchiello ed i restanti 400 m nella zona di confluenza Secchiello in Secchia o sulla sponda del F. Secchia. I circa 350 m realizzati sul T. Secchiello sono stati rilevati in buone ed ottime condizioni, senza danni ed asportazioni. Dei restanti 450 m, 206 m sono risultati in buone condizioni e non danneggiati, circa 100 m sono mancanti e/o asportati, i restanti metri sono danneggiati con grado diverso di danneggiamento. In particolare di questi ultimi circa 80 m sono efficienti ma in parte erosi verso monte (anche ripristinabili) ed i restanti sono piegati verso fiume e localmente rovesciati. La causa principale dei danni sembra imputabile o ad un incastro insufficiente dei gabbioni nel sottosuolo o alla presenza sotto la fondazione di terreni aventi scarse caratteristiche meccaniche (riempimenti antropici). Solo per una parte del tratto più orientale è stata notata la presenza di un "canale" nella porzione retrostante i gabbioni; non risulta chiaro se rappresenta un fenomeno erosivo o la mancanza di realizzazione del terrapieno nella porzione retrostante la struttura in gabbioni. Gli esiti del rilievo effettuato hanno condotto ad una prima individuazione degli interventi da eseguire.

L'ipotesi progettuale delineata prevede l'asportazione di parte della difesa spondale esistente con ricostruzione della sponda, arretrando verso monte la scarpata fluviale e ampliando, quindi, la sezione dell'alveo nella zona di confluenza del t. Secchiello in Secchia. Pur ampliando la sezione di deflusso, si ritiene opportuno e necessario difendere l'area retrostante la nuova scarpata fluviale (area fruitivo-ricreativa) con opere di difesa idraulica. Per individuare la tipologia di intervento ed i materiali di costruzioni si è fatto riferimento alla D.G.R. 1587/2015 "Approvazione delle Linee guida regionali per la riqualificazione integrata dei corsi d'acqua naturali dell'Emilia-Romagna" ed alla documentazione inerente al Progetto Life RII (LIFE 11 ENV/IT/000243 - Riqualificazione Integrata Idraulico-ambientale dei rii appartenenti alla fascia pedemontana dell'Emilia-Romagna). In riferimento al cap. 3 delle linee guida regionali sono di norma da evitare interventi che prevedono:

- manufatti in calcestruzzo (muri di sostegno, briglie, traverse), se non adiacenti ad opere d'arte e comunque minimizzandone l'impatto visivo;
- scogliere in pietra e gabbionate non rinverdite;
- rivestimenti di alvei e sponde fluviali in calcestruzzo;
- tombamenti di corsi d'acqua;
- rettificazioni e modifiche dei tracciati naturali dei corsi d'acqua;
- eliminazione completa della vegetazione riparia arbustiva ed arborea.

Sono, quindi, stati esclusi interventi di tal tipo.

Poiché la difesa spondale che non verrà coinvolta dall'intervento in progetto e resterà in sito è costituita da gabbioni metallici, si prevede la realizzazione di una difesa lineare (tipo scogliera) da realizzare anch'essa in gabbioni che, per ottemperare la norma regionale, saranno rinverditi. La mitigazione proposta è tratta dal progetto Life RII, ove nel gabbione sono inserite talee di vegetazione autoctona reperita in loco. A valle della zona ove sarà realizzato l'arretramento e rifacimento della difesa spondale sono presenti alcuni tratti retrostanti i gabbioni con presenza di fenomeni erosivi e/o mancanza di terreno "contro-gabbione"; in tali situazioni sarà eseguito un ripristino morfologico con la ricostruzione della scarpata fluviale originaria.

A seguire si riporta lo schema dell'intervento idraulico proposto in questa fase di progettazione. L'intervento è inoltre schematizzato all'interno della tavola 14. La precisa valutazione delle dimensioni e della tipologia delle opere di difesa dovrà essere conseguenza di uno studio idraulico specifico e della necessaria approvazione dell'autorità competente.

Come si evince dalle figure di seguito riportate, saranno realizzati due tratti di difese spondali in gabbioni, della lunghezza complessiva di 336 m. I gabbioni avranno dimensioni 1x1x1.5 m e presenteranno due ordini in fondazione e 2 o 3 ordini a seconda delle necessità idrauliche in elevazione, sfalsati di 0.5 m. La difesa spondale sarà completata dalla realizzazione a tergo dei gabbioni di un rilevato in terra costipato in strati 0.3-0.5 m al 90% della densità AASHOO (verificata con prove di carico e di densità in sito) con le geometrie evidenziate in figura seguente (tipo argine fluviale). Il rinterro sarà rinverdito tramite operazioni di semina semplice nella porzione sommitale e di idrosemina sulla scarpata lato fiume. Alla porzione sommitale si raccorderanno i rinterri della restante area di cava. Anche i gabbioni saranno rinverditi con l'inserimento di talee secondo le tecniche descritte ai paragrafi successivi relativi al piano di sistemazione.

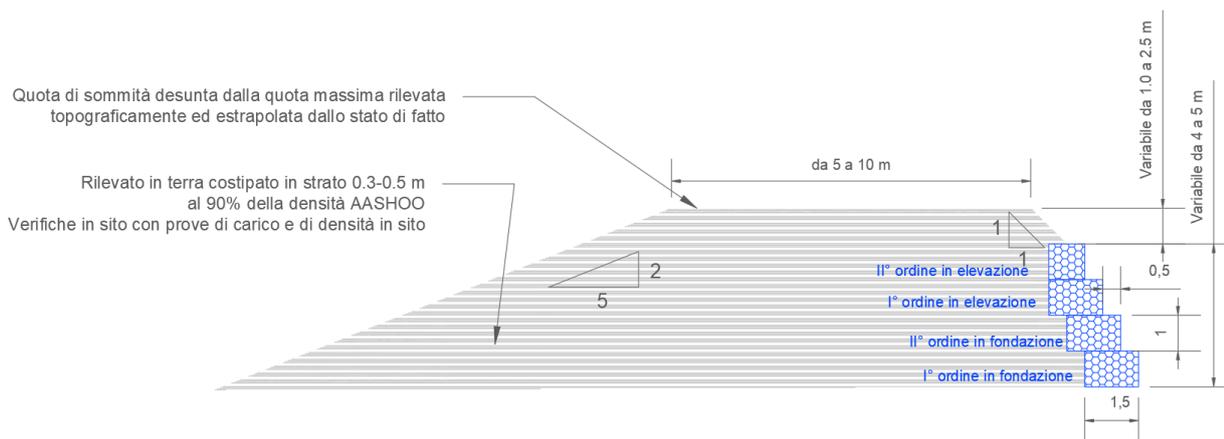


Figura 19. Particolari esecutivi del tratto di difesa spondale in progetto – Sezione tipo

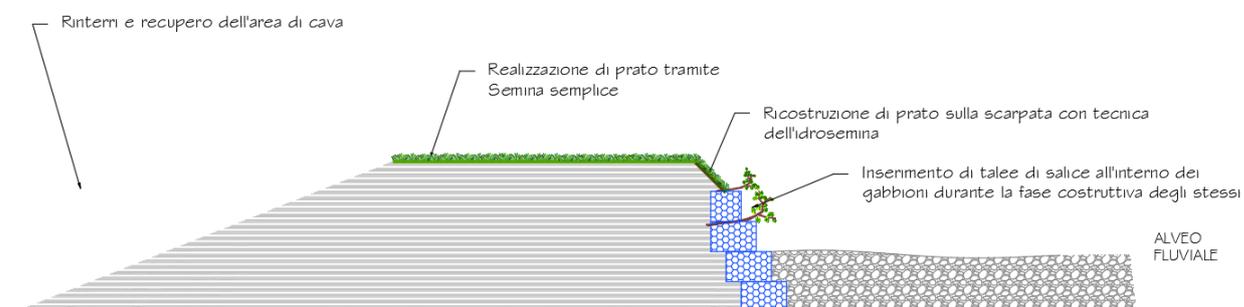


Figura 20. Schematizzazione interventi di recupero presso difesa spondale

L'intervento di sistemazione delle difese spondali e di ampliamento della sezione di deflusso prevede le seguenti movimentazioni di materiale.

VOLUMI SCAVO PER ARRETRAMENTO SCARPATA (M³)	11.465
VOLUMI RINTERRI PER MODELLAZIONE AREA ANTISTANTE AI GABBIONI (M³)	1.022
VOLUMI RINTERRI PER MODELLAZIONE RILEVATO RETROSTANTE AI GABBIONI (M³)	29.553
VOLUME GABBIONI (M³)	2.133

Sulla base di tale schema, si evidenzia come le lavorazioni prevedano lo scavo di 11.465 mc di materiale di cui circa 2.161 mc ricadenti all'interno della ZE e quindi commercializzabili. La volumetria rimanente, pari a 9.304 mc e proveniente interamente da scavi in ZR non sarà commercializzabile, ma verrà riutilizzata ai fini del ripristino morfologico del sito. Come evidenziato dalla tabella precedente, circa 1.022 mc saranno utilizzati per la modellazione morfologica in sterri e riporti della porzione antistante alla nuova difesa spondale in gabbioni e quindi per ricreare parte dell'alveo riconsegnato al fiume. I materiali rimanenti saranno utilizzati per i ripristini interni all'area di PAE. In particolare saranno utilizzati, dopo vagliatura, come "sassi da gabbione" per riempire le reti dei gabbioni. Dato che parte delle difese spondali esistenti danneggiate ove ancora presenti saranno rimosse le reti saranno smaltite ed i sassi recuperati per la costruzione dei nuovi gabbioni.

I volumi necessari per la realizzazione del rilevato potranno essere costituiti sia da top soil e sterili accantonati durante le operazioni di escavazione sia da materiali di provenienza esterna, tali materiali potranno essere costituiti dai limi di lavaggio delle ghiaie derivati dalle lavorazioni eseguite presso il frantoio San Bartolomeo e/o da terre e rocce da scavo (ai sensi del DPR120/2017).

La modellazione morfologica del rilevato prevede di mantenere in alcuni tratti di "sovrapposizione" tra le difese spondali l'accesso all'area fluviale.

3.2 Progetto di sistemazione vegetazionale

Vengono di seguito illustrati i principali interventi agro-naturalistici previsti dal Piano di Sistemazione della cava Fora di Cavola, che seguiranno alle azioni di coltivazione e recupero morfologico dell'area di PAE.

L'analisi dello stato di fatto relativa alle componenti ambientali (suolo, uso del suolo, vegetazione, fauna, aree di interesse conservazionistico ed aree ad elevato valore ecologico) è riportata nella Relazione R.1.1.

Il progetto di sistemazione finale segue i criteri di cui all'accordo "Documento per la definizione dei criteri di compatibilità paesaggistica ed ambientale per la progettazione e attuazione del comparto produttivo di Fora di Cavola in Comune di Toano" sottoscritto in data 12/06/2007 da Regione Emilia-Romagna, Soprintendenza Beni Culturali. Provincia di Reggio Emilia, Comunità Montana Appennino Reggiano e Comune di Toano.

3.2.1 Criteri ed obiettivi

Il piano di recupero è progettato a partire dai seguenti criteri:

1. Essere rispondente sotto ogni punto di vista ai vincoli ed alle prescrizioni degli strumenti sovraordinati di pianificazione territoriale;
2. Risultare compatibile con le politiche di riqualificazione ambientale poste in atto dalla pubblica amministrazione;
3. Prevedere il reinserimento delle aree estrattive dismesse nell'ambiente preesistente cercando se possibile di migliorare il valore naturalistico con un aumento della biodiversità;
4. Partire dall'osservazione e dallo studio delle aree nell'ambiente circostante;
5. Essere attivato in tempi brevi, compatibilmente con le attività estrattive.

La scelta degli obiettivi di qualità ambientale ottimali è espressamente richiesta dal PIAE ed è comunque indispensabile per una corretta gestione degli interventi di recupero.

Si riporta inoltre di seguito quanto indicato all'interno dell'elaborato P2quater della variante al PIAE specifica per l'intervento in esame, in merito al riassetto vegetazionale.

Il progetto di riassetto vegetazionale dovrà tenere conto dello stato vegetazionale e delle caratteristiche dell'ecosistema originari dell'area e prevederne un corretto avvio alla ricostituzione; il progetto di sistemazione dovrà comunque perseguire l'obiettivo di un significativo miglioramento ambientale.

Gli eventuali filari con valenza paesaggistica o architettonica e le eventuali boscaglie costituite o contenenti esemplari appartenenti a specie non autoctone, andranno ricostituiti con altre specie autoctone.

Per le aree perialveali da rimboschire saranno impiantati prevalentemente salici e pioppi con inserimento rilevante di esemplari di ontani, frassini e farnie, ed altre specie arboree ed arbustive igrofile, escludendo gli impianti da pioppicoltura.

I progetti di sistemazione che prevedano specchi d'acqua dovranno indicare tutte le cautele necessarie ad evitare l'inquinamento e l'instaurarsi di condizioni anaerobiche sul fondo dell'invaso: a questo scopo dovrà essere garantito un adeguato ricambio d'acqua e dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti artificiali e/o salvaguardate tutte le caratteristiche naturali che garantiscano indefinitamente nel tempo il permanere di condizioni ottimali.

Nel caso di invasi in cui il livello di acque sia sensibilmente variabile andranno adottate anche precauzioni antierosive e antivegetative, quali il rivestimento delle sponde, almeno per la fascia di escursione del livello idrico; nel caso di specchi d'acqua ad uso naturalistico dovranno essere previste morfologie adeguate all'insediamento della vegetazione spontanea e della fauna avicola, quali spiagge, zone di fondali poco profondi, insenature, isole, ecc., nonché l'inserimento di specie vegetali idonee al contesto.

I piani che prevedano la ricostruzione di un ambiente vegetazionale complesso dovranno essere particolarmente accurati e contenere tutte le indicazioni utili a favorire lo sviluppo e la stabilizzazione di un ecosistema autoctono, quali la descrizione delle associazioni vegetali previste, dei sestri d'impianto, degli accorgimenti di protezione iniziale e di irrigazione, delle cure colturali, dei programmi di sostituzione delle fallanze, ecc., nonché le durate di tali interventi; tale parte specialistica degli atti progettuali dovrà essere redatta e sottoscritta da tecnici competenti ed abilitati per la specifica materia.

All'interno della relazione di progetto del PIAE/PAE è contenuto un bilancio complessivo delle diverse tipologie di recupero e destinazione finali, come riassunto all'interno della tabella seguente.

Recupero a fini multipli: fruitivo-ricreativo	40.350 mq	66%
Recupero agro naturalistico	13.200 mq	21%
Recupero a fini multipli: funzione idraulica	7.800 mq	13%
	61.350 mq	100%

L'area a recupero agronaturalistico è ubicata nella porzione occidentale del polo: tale tipologia di recupero è finalizzata alla realizzazione di una importante cortina verde verso l'area edificata e andrà a creare una fascia tampone tra gli ambienti antropizzati e l'area naturale.

L'intera area sarà interessata da percorsi pedonali che si raccordano anche con le adiacenti aree naturali e/o naturalizzate all'interno del progetto del Piano Particolareggiato di Fora di Cavola. La porzione più settentrionale del polo estrattivo sarà, invece, destinata all'ampliamento della zona di pertinenza fluviale, alle spalle della quale saranno realizzate nuove opere di difesa spondale.

3.2.2 Elementi progettuali

Di seguito si riportano le indicazioni in merito al ripristino dell'area contenuti all'interno della scheda norma del PAE.

TIPOLOGIA DI RIPRISTINO	Recupero a fini multipli (funzione idraulica, agronaturalistico, fruitivo-ricreativo).
DESTINAZIONE D'USO FINALE	Dotazioni ecologiche, ambientali e territoriali.
REGIME PROPRIETARIO FINALE	Cessione gratuita al Comune di Toano previo collaudo degli interventi di sistemazione, fermo restando l'obbligo di manutenzione delle opere a verde per 5 anni.
PRESCRIZIONI	<p>Le tipologie di sistemazione finale dovranno rispondere ai requisiti e alle caratteristiche definite nell'elaborato Pr1 - Allegato "Linee guida per la qualità dei ripristini conseguenti alle attività estrattive" del vigente PIAE.</p> <p>Tra le eventuali diverse destinazioni d'uso e/o funzioni dovranno essere interposte fasce di separazione di dimensioni adeguate in modo da evitare continuità tra destinazioni con potenziali interferenze negative.</p> <p>Le tipologie di recupero con finalità fruitivo ricreativo dovranno risultare compatibili con i caratteri paesaggistici, ecologici e ambientali dell'ambito territoriale di riferimento (escludendo attività che comportino impermeabilizzazione dei suoli con strutture, interferenze con caratteri visivi, ecc.).</p> <p>Considerate le finalità naturalistiche del recupero e del contesto territoriale altamente sensibile per la presenza del corpo idrico superficiale (F. Secchia), nella scelta dei materiali di ritombamento dovrà essere preso a riferimento, oltre a quanto specificato nelle NTA, anche quanto previsto dal DPR 120/2017 e dal D.Lgs. 117/2008. I materiali utilizzati, tra cui le eventuali terre e rocce da scavo, dovranno comunque rispettare i limiti della colonna A dell'Allegato 5, Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006.</p> <p>Il materiale impiegato nelle opere a verde dovrà appartenere rigorosamente al genotipo locale delle singole specie previste, al fine di evitare ogni possibile forma di inquinamento floristico e biogenetico. Anche i materiali destinati alla diffusione per via agamica dovranno essere prelevati presso idonee stazioni naturali indicate da tecnico abilitato. Il materiale restante dovrà essere reperito presso vivai specializzati e dovrà essere accompagnato da apposita certificazione di provenienza, conforme alle disposizioni legislative vigenti.</p> <p>È fatto obbligo di manutenzione delle opere a verde per cinque anni dall'impianto; tutte le piante non attecchite dovranno essere sostituite.</p>

Figura 21. Estratti dalla scheda progetto dal PAE.

All'interno della relazione di progetto, elaborato Pr1 quater di PAE/PIAE si riporta quanto segue:

Il progetto proposto [...] segue i criteri di compatibilità paesaggistica di cui all'accordo "Documento per la definizione dei criteri di compatibilità paesaggistica ed ambientale per la progettazione ed attuazione del comparto produttivo di Fora di Cavola in Comune di Toano", sottoscritto in data 12/06/2007 da Regione Emilia-Romagna, Soprintendenza Beni Culturali, Provincia di Reggio-Emilia, Comunità Montana Appennino Reggiano e Comune di Toano. In particolare segue quanto riportato al punto 3 "Indirizzi per la progettazione del nuovo comparto" dell'accordo sopracitato in merito alla riduzione della superficie fondiaria e della necessità di allontanare gli edifici dal greto fluviale; segue inoltre quanto descritto al punto 5 "la progettazione del verde" dello stesso accordo, anche ampliando la fascia di mitigazione lungo il fiume.

Il progetto di sistemazione morfologica e la sistemazione delle difese spondali è descritta ai paragrafi precedenti. Nella **Tavola 15** è riportata la planimetria di recupero morfologico e vegetazionale del sito.

In osservanza alle indicazioni di PAE il recupero del settore occidentale della cava Fora di Cavola sarà effettuato attraverso interventi coerenti con le modalità previste per i recuperi di tipo **agronaturalistico**, con la creazione di una importante cortina verde verso l'area edificata, in modo da creare una fascia tampone tra gli ambienti antropizzati e l'area naturale. Le sistemazioni vegetazionali previste sono descritte più dettagliatamente ai paragrafi successivi.

Nel settore settentrionale il ripristino sarà finalizzato al ripristino della **funzione idraulica** come descritto ai paragrafi precedenti: di seguito vengono esplicitate le modalità di recupero e reinserimento naturalistico anche di tale settore.

Le restanti aree avranno funzione **fruitivo ricreativa** come descritto in maggior dettaglio nel paragrafo seguente.

3.2.2.1 Area di recupero con funzione fruitivo ricreativa

La sistemazione finale di circa il 66% dell'area della cava Fora di Cavola prevede un recupero di tipo fruitivo-ricreativo con una morfologia finale caratterizzata dalla presenza di due laghetti.

In funzione delle profondità di fine scavo e delle morfologie di recupero descritte nel dettaglio ai paragrafi precedenti, il lago che verrà realizzato a ovest, come evidenziato all'interno della tavola 15, presenterà una morfologia del fondo maggiormente articolata, al fine di ricreare, nel settore più occidentale, zone a bassa profondità, con "spiagge", insenature e "isole" che verranno colonizzate da cenosi vegetazionali elofitiche spondali ed idrofite, favorevoli anche allo stazionamento dell'avifauna limicola ed altre specie animali. Il lago presenterà un approfondimento delle acque verso est, tale da consentire anche un'eventuale fruizione per la pesca sportiva.



Figura 22. Schema planimetrico lago ovest

Il lago posto nella porzione orientale presenterà invece una morfologia del fondo più regolare, sempre con un leggero approfondimento verso est, ed è principalmente pensato per una fruizione di pesca sportiva.

Nella realizzazione degli specchi d'acqua dovranno essere adottate tutte le cautele necessarie ad evitare l'inquinamento e l'instaurarsi di condizioni anaerobiche sul fondo dell'invaso: a questo scopo dovrà essere garantito un adeguato ricambio d'acqua e dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti artificiali e/o salvaguardate tutte le caratteristiche naturali che garantiscano indefinitamente nel tempo il permanere di condizioni ottimali. A tal fine è prevista, la realizzazione di un pozzo per alimentazione dei laghi (v. par. 0), di un canale di collegamento tra i laghi, con relativo sovrappasso pedonale, e di un canale di scarico a valle con manufatto regolatore e relativa chiusa.

L'intera area sarà interessata da percorsi pedonali, corredati da elementi di arredo urbano quali panchine, cestini, cartellonistica didattica/divulgativa, che si raccorderanno anche con le adiacenti aree naturali e/o naturalizzate all'interno del progetto del Piano Particolareggiato di Fora di Cavola. La sentieristica sarà realizzata in terra battuta, mentre i sentieri di

accesso ai laghi saranno realizzati in ghiaietto/riciclati; attorno i laghi sarà realizzata una banchina di larghezza compresa tra 2.5-4 m, per favorirne la fruizione in sicurezza.

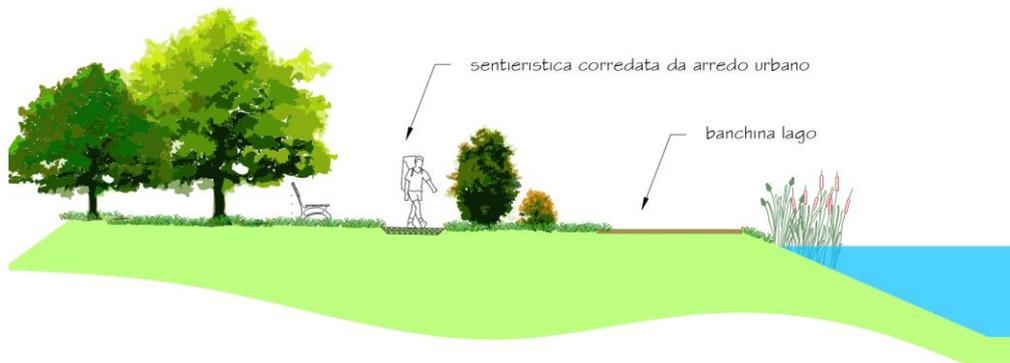


Figura 23. Schematizzazione ripristini in area fruitivo ricreativa

L'intervento di sistemazione vegetazionale di questo settore prevede la realizzazione di una copertura erbacea su tutta l'area, con piantumazione di essenze arboreo ed arbustive, descritte di seguito, per una superficie pari almeno al 5% dell'area interessata.

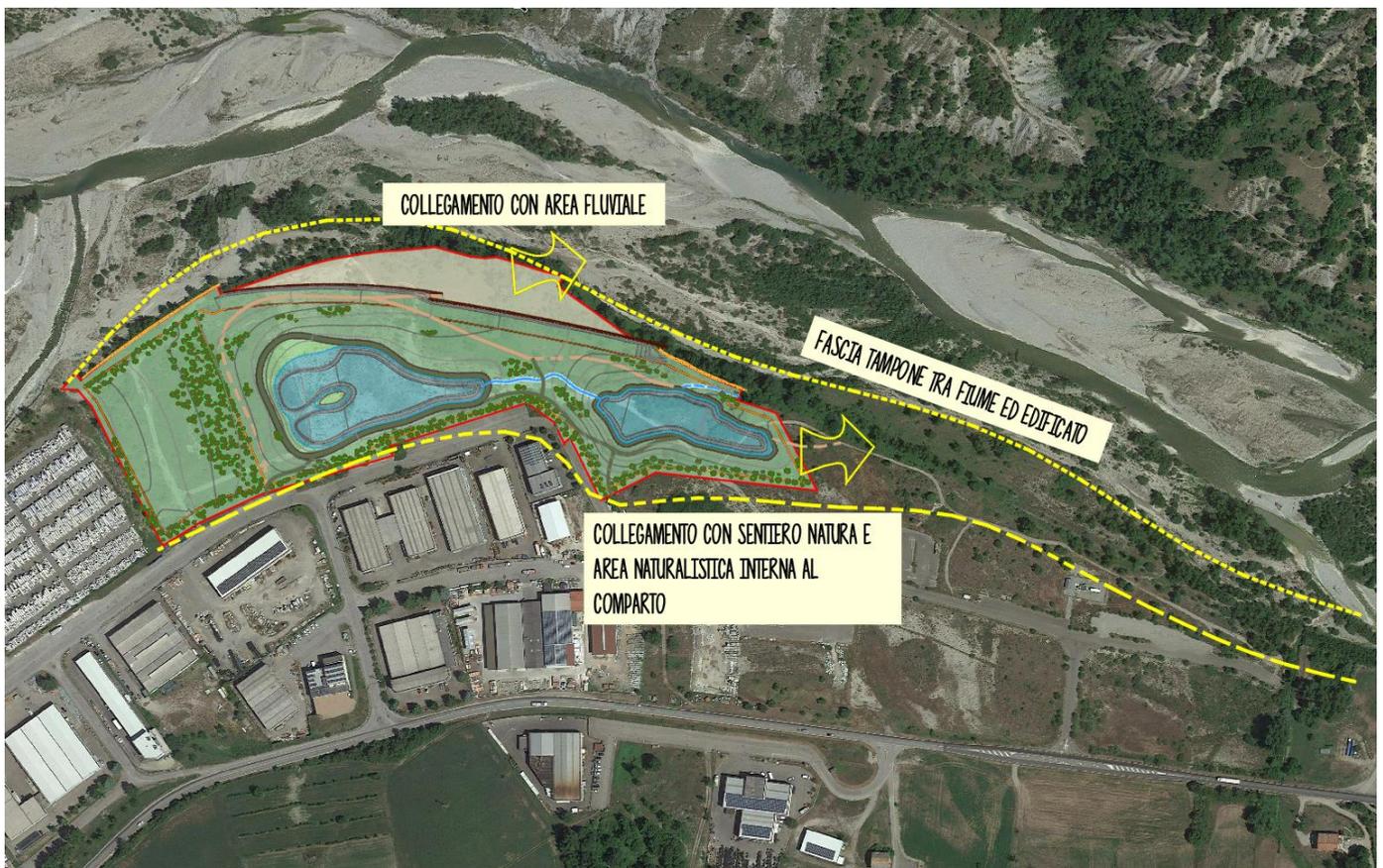


Figura 24. Schema di inserimento del recupero fruitivo ricreativo nel contesto a più ampia scala.

Il progetto di sistemazione fruitivo-ricreativo metterà in collegamento l'area in esame sia con l'area fluviale sia con gli interventi di rinaturalizzazione e il sentiero natura eseguiti nella fascia ad est della cava in esame. Si creerà così una fascia tampone tra edificato ed area fluviale.

Nella fase di progetto di recupero, come indicato anche all'interno della tavola 15, l'accesso all'area rimarrà regolamentato, a fini di sicurezza, dalla presenza di recinzione e cancelli, posti o sul perimetro del sito o a delimitare i due laghi.

3.2.2.2 Riutilizzo del suolo o top soil nelle operazioni di recupero

La formazione di suolo naturale è un processo molto lento, in media dell'ordine di 1 mm ogni 200-400 anni; gli interventi che possono accelerarlo (ripetute integrazioni con ammendanti organici quali compost di origine vegetale, utilizzo di suoli di riporto) sono costosi e in molti casi difficilmente praticabili per motivi di scala.

L'arricchimento dei suoli poveri di sostanza organica è in ogni caso un processo molto difficile e gli stessi terreni coltivati riescono generalmente con gli apporti esterni a mantenere soltanto la dotazione.

Diventa perciò particolarmente importante, quando possibile, il riutilizzo del suolo che si trova nelle aree soggette per la prima volta ad escavazione.

Il presente progetto prevede la rimozione di circa 4.215 m³ di suolo per lo scotico dell'intera area interna al limite della cava. Vengono quindi fornite le seguenti indicazioni progettuali, facendo principalmente riferimento all'art. 20 delle NTA del PAE, allo scopo di poter conservare correttamente e riutilizzare i suoli presenti.

1. Asportazione dello strato superficiale di terreno

L'asportazione dello strato superficiale di terreno dovrà essere eseguita come operazione preliminare a tutti gli altri interventi, in maniera separata da qualsiasi altro movimento terra. Il prelievo dovrà essere seguito dall'immediato carico e deposizione nel sito di conservazione. Lo strato pedologico dovrà essere conservato in apposito settore interno alla cava e sarà impiegato nelle successive operazioni di sistemazione e recupero ambientale. In ogni caso non potrà essere destinato a commercializzazione o altre forme di utilizzazione. Il suolo deve essere asportato dalle aree destinate a scavi ed a quelle utilizzate per le installazioni di cantiere: "dovranno essere decorticate anche le zone destinate al deposito temporaneo di materiali, le superfici destinate alla circolazione interna dei mezzi meccanici, nonché tutte le superfici che potrebbero essere in qualche modo costipate da azioni connesse all'intervento." (art. 20 NTA PIAE/PAE).

Per evitare la compattazione del suolo è da preferire l'uso degli escavatori rispetto a macchine pesanti e/o a spinta.

Durante la rimozione, il terreno vegetale non può essere mescolato con materiali estranei, in particolare se dannosi per le piante. Le condizioni climatiche in cui operare dovranno essere tali da salvaguardare le caratteristiche del materiale: si dovranno perciò evitare i periodi e i momenti eccessivamente umidi o aridi.

2. Stoccaggio e conservazione del materiale

Il materiale ricavato seguendo le precedenti modalità dovrà essere allocato in zone di accumulo temporaneo individuate negli atti progettuali e segnalate sul terreno al fine di evitarne l'accidentale compattazione o miscelazione con altri materiali sterili di scarto (cappellaccio, lenti) da parte degli operatori di cava. Data l'esecuzione del progetto per lotti consecutivi, lo stoccaggio del suolo verrà eseguito a margine delle aree coltivate ed immediatamente riutilizzato nelle aree in cui sono terminate le modellazioni morfologiche. Si devono evitare inquinamenti sia durante l'accatastamento che durante il periodo di deposito. Si cercherà di mantenere le migliori condizioni di umidità, di evitare fenomeni di anaerobiosi e di limitare l'inevitabile impoverimento del suolo stesso. I cumuli di suolo pedogenizzato dovranno di presentare spessori ridotti e dovrà di norma esserne evitata la compattazione, anche accidentale e condizioni anaerobiosi spinta all'interno. In generale si raccomanda di non superare l'altezza di 3 m.

In tutti i casi in cui ciò risulti possibile, i cumuli di suolo pedogenizzato dovranno essere arricchiti con il materiale vegetale opportunamente triturato eventualmente proveniente dall'esbosco dell'area.

3. Deposizione del suolo nel recupero

Al termine delle sistemazioni morfologiche il suolo stoccato nei cumuli verrà rideposto sulle superfici dell'area interna al limite di cava. Se i lavori di deposizione dello strato di terreno portano ad una eccessiva compattazione dello stesso, si deve provvedere in seguito ad una erpicatura superficiale, per favorire sia le operazioni di impianto, sia lo sviluppo delle radici delle nuove essenze.

Una volta che il suolo pedogenizzato sarà stato redistribuito come strato di finitura della superficie risistemata, dovranno esserne verificate le caratteristiche pedogenetiche tramite apposita relazione redatta da un tecnico abilitato (art. 20 NTA del PIAE/PAE) e dovranno essere adottate misure adeguate alla situazione riscontrata per eventualmente migliorarne le qualità agronomiche (fertilizzazioni, correzioni ecc.).

La deposizione del suolo dovrà essere realizzata seguendo le sottoelencate operazioni:

- stesura dello strato più superficiale (top soil) con attrezzature cingolate leggere creando un grado di compattazione uniforme e senza avvallamenti;
- eventuale integrazione con ammendante o correttore del terreno;
- semina di essenze.

3.2.2.3 Descrizione delle sistemazioni vegetazionali tipo

Nella scelta della tipologia vegetazionale concorrono diversi fattori, quali pendenze, presenza di suolo, esposizione, ombreggiamento, precipitazioni e disponibilità idrica.

Nel caso in esame, non si evidenzia la presenza di particolari fattori limitanti, a parte la ridotta disponibilità di suoli, in quanto alcune aree si presentano allo stato attuale con ghiaia affiorante o coperte da un sottile strato di cappellaccio. La collocazione perfluviale dell'area crea comunque condizioni favorevoli alla rinaturalizzazione del sito, come si evidenzia dallo stato attuale delle aree interessate da precedenti lavorazioni, legate alle varie fasi di urbanizzazione del comparto in esame.

Secondo le modalità di recupero indicate dal PAE/PIAE, come evidenziato anche ai paragrafi precedenti, gli interventi saranno differenziati a seconda della destinazione finale del sito.

Secondo le effettive possibilità di contrastare i fattori limitanti, in base agli obiettivi descritti ai paragrafi precedenti, alle osservazioni ricavate dai rilievi sul campo ed alle prescrizioni contenute nel PAE, coerentemente con gli studi sulla vegetazione potenziale, si sono scelti adeguati interventi, che possano garantire la autosostenibilità ecologica, requisito considerato fondamentale nel PIAE.

Si propongono pertanto le seguenti tipologie di recupero, evidenziate in TAV.15:

1. Copertura erbacea
2. Copertura arboreo-arbustiva
3. Messa a dimora di talee nelle difese spondali

3.2.2.4 Copertura erbacea – semina semplice

Nel presente PCS è prevista la realizzazione di una copertura erbacea su tutte le aree destinate al recupero agro-naturalistico (fatta eccezione per le aree interessate da piste e canali). Una copertura erbacea verrà assicurata anche nelle aree a verde all'interno del settore destinato a un recupero di tipo fruitivo e ricreazionale. Si provvederà inoltre al rinverdimento dei rinterri al di sopra delle difese spondali.

La copertura vegetale con essenze erbacee è uno dei primi passi della colonizzazione naturale degli ambienti degradati.

Il livello di complessità del sistema è abbastanza ridotto: manca una stratificazione verticale e, nei primi anni, il grado di biodiversità non è molto elevato, essendo generalmente limitata la varietà di essenze.

Nonostante ciò questa tipologia consente di ottenere numerosi benefici ambientali: evita l'erosione superficiale; produce mediante deposizione di residui uno strato di sostanza organica e lo trattiene, favorendo così l'insediamento di altre specie anche arboree ed arbustive; ha inoltre un impatto positivo per quanto riguarda l'immediata percezione del paesaggio.

Il recupero a prato è pertanto particolarmente importante e da realizzarsi in tutte quelle situazioni in cui l'impianto di tipologie più complesse ha scarse o nulle probabilità di riuscita (elevate pendenze, mancanza di adeguato spessore di substrato pedogenizzato, zone difficilmente accessibili).

In base a diverse considerazioni sullo stato di fatto e sulle opportunità future, il prato può essere considerato come primo stadio di un processo che prevede successivi interventi verso strutture più complesse o come livello finale del recupero.

Al termine delle operazioni di ritombamento e rimodellamento morfologico, dopo la stesura del terreno vegetale appositamente conservato, è prevista la seguente successione di interventi:

- lavorazione superficiale del terreno (zappatura a 5/10 cm) per interrare l'ammendante e far sì che cominci a formarsi un substrato più strutturato;
- semina meccanica o a spaglio di un apposito miscuglio di essenze erbacee;
- qualora la copertura erbacea al primo anno non risulti soddisfacente, interrimento mediante zappatura del soprasuolo, in modo da fornire ulteriore apporto di sostanza organica; ripetizione degli interventi di spandimento e semina.

La **scelta del miscuglio** rappresenta una problematica piuttosto articolata; anche nella vasta bibliografia sull'argomento si riscontrano numerose indicazioni, talvolta contrastanti. Caratteristiche importanti risultano comunque essere la presenza di specie rustiche e a rapido sviluppo e di specie con prevalenza dello sviluppo dell'apparato ipogeo rispetto alla parte epigea, l'utilizzo di specie non necessariamente caratteristiche delle formazioni climax, purché precoci e di varietà ed ecotipi locali. Il rispetto di queste indicazioni viene spesso vanificato dall'impossibilità di reperire sul mercato le sementi necessarie. Lo stesso PIAE nonché la pubblicazione "Il recupero e la riqualificazione ambientale delle cave in Emilia-Romagna" segnalano la mancanza di ditte o centri che si occupano della riproduzione delle varietà locali di essenze erbacee.

Per la scelta del miscuglio di specie graminacee e leguminose si fa riferimento al seguente elenco:

Specie	%
<i>Agropyron repens</i>	10%
<i>Agrostis tenuis</i>	5%
<i>Brachipodium pinnatum</i>	5%

Specie	%
<i>Bromus erectus</i>	10%
<i>Bromus inermis</i>	5%
<i>Cynodon dactylon</i>	5%
<i>Festuca arundinacea</i>	10%
<i>Poa pratensis</i>	5%
<i>Anyhyllis vulneraria</i>	10%
<i>Coronilla varia</i>	5%
<i>Lotus corniculatus</i>	5%
<i>Medicago lupulina</i>	10%
<i>Melilotus alba</i>	5%
<i>Vicia villosa</i>	5%
<i>Sanguisorba minor</i>	5%

Figura 25. Essenze consigliate per la semina di prato

La presenza delle Leguminose è particolarmente importante, in quanto sono in grado di garantire un apporto azotato nei primi periodi dopo l'impianto, quando il terreno non è particolarmente ricco di nutrienti.

La composizione del miscuglio corrisponde solo in parte a quella delle praterie naturali presenti nell'area in quanto gran parte delle specie presenti in natura non è disponibile in commercio. Si può comunque considerare che: "la composizione floristica, in genere, cambia col tempo: le specie che riescono ad insediarsi stabilmente sono poche. Tuttavia si verifica [nel tempo] un arricchimento con specie provenienti dai margini dei siti di ripristino" (da "Il recupero e la riqualificazione ambientale delle cave in Emilia-Romagna").

Qualora tutte le specie indicate non siano reperibili sul mercato sarà possibile apportare modifiche alla composizione variando la percentuale delle specie disponibili.

3.2.2.5 Copertura erbacea tramite idrosemina

Ai fini del recupero e di un migliore inserimento paesaggistico ed ambientale dell'intervento lungo il tratto di difesa spondale di nuova realizzazione è previsto il rinverdimento delle scarpate presenti sul lato di valle del rinterro in terre costipate delle difese stesse. In particolare vista la pendenza della scarpata si prevede la realizzazione di un prato tramite la tecnica dell'idrosemina. Tale tecnica permette una certa persistenza delle sostanze fertilizzanti sul substrato e permette di eliminare le difficoltà che la pendenza crea alla semina manuale; inoltre offre la possibilità di non effettuare particolari lavorazioni del terreno ed infine, tramite la presenza di sostanze collanti da aggiungere al miscuglio di semi, permette l'adesione di questi ultimi al substrato evitando, per un certo periodo, il dilavamento dovuto alle acque superficiali. L'intervento deve essere effettuato tramite il ricorso ad appositi macchinari per la semina a spruzzo.

Il miscuglio di sementi, in quantità di 30 g/m², deve essere miscelato ad acqua e sostanze leganti e collanti. È previsto l'uso di sostanze collanti di origine vegetale, in quantità di 100-200 g/m², secondo il prodotto commerciale utilizzato individuato dalla D.L.

Per la scelta delle essenze da utilizzare si fa riferimento al paragrafo "Indicazioni per la semina di essenze erbacee".

3.2.2.6 Copertura arboreo-arbustiva

Il PAE approvato prevede che "La porzione occidentale del polo sarà oggetto di un recupero agronaturalistico". A tale scopo nel presente piano è progettata per questa zona una copertura arboreo-arbustiva su più del 30% della superficie (in osservanza alle specifiche sul recupero agro-naturalistico), con prevalente disposizione nord-sud in modo da creare "una importante cortina verde verso l'area edificata", che funga anche da zona tampone tra gli ambienti antropizzati e l'area naturale.

A tale scopo sono state scelte essenze arboree ed arbustive caratteristiche delle cenosi perifluviali o comunque particolarmente igrofile.

Le essenze prescelte sono pertanto:

ALBERI: salice bianco (*Salix alba*), pioppo bianco (*Populus alba*), pioppo nero (*Populus nigra*), pioppo tremolo (*Populus tremula*).

ARBUSTI: evonimo (*Euonimus europaeus*), frangola (*Frangula alnus*), sambuco nero (*Sambucus nigra*), ligustro (*Ligustrum vulgare*), salice da ceste (*Salix triandra*) e salice rosso (*Salix purpurea*).

Al termine delle operazioni di ritombamento e rimodellamento morfologico, è prevista la seguente successione di interventi:

- lavorazione superficiale del terreno
- semina di apposito miscuglio di essenze erbacee
- apertura manuale o meccanica di buche
- messa a dimora di alberi ed arbusti

- riempimento con terriccio misto al substrato
- ricopertura manuale dello scavo
- irrigazione

Il sesto di impianto non dovrà essere necessariamente regolare, in modo da riprodurre il più possibile condizioni di naturalità. La densità di impianto prescelta è di circa 2200 piante/ha, ottenibile con una distanza media fra le buche di circa 2,10 m. Tale densità è superiore a quella utilizzata negli impianti in condizioni più favorevoli che è di circa 1600 individui/ha. L'impianto con distanze ridotte consente dapprima l'agevole controllo delle erbacee nei primi anni dall'impianto, e lascia spazio sufficiente, poi, allo sviluppo sul piano basale di uno strato arbustivo denso e compatto, in grado di controllare autonomamente l'invadenza delle essenze erbacee spontanee.

Nell'impianto è prevista una maggiore quantità di specie arbustive: la percentuale alberi/arbusti all'impianto dovrà essere 45,4/54,6. Le buche dovranno essere di dimensioni minime 30 x 30 x 30 cm.

È preferibile utilizzare per l'intervento piantine di due anni, di piccole dimensioni, allevate in contenitore. Questo permette di risentire meno dei traumi dovuti al trapianto e delle difficili condizioni nei primi stadi di sviluppo (Le caratteristiche del materiale di propagazione vegetale verranno illustrate al § *Indicazioni per la messa a dimora degli esemplari arborei ed arbustivi in modo da assicurare l'attecchimento*).

Dovranno essere alternate le essenze arboree e quelle arbustive secondo lo schema riportato in Tav. 15, facendo in modo che gli alberi siano fra di loro distanti almeno 4 m.

Fra le specie arbustive si consiglia di mettere a dimora nelle aree più vicine al fiume Secchia i salici (*Salix purpurea*, *Salix triandra*), nelle più distanti le altre essenze (*Euonimus europaeus*, *Frangula alnus*, *Sambucus nigra*, *Ligustrum vulgare*).

Le tabelle seguenti riportano schematicamente i dati relativi alla tipologia ed al modulo base (unità rappresentativa della tipologia utilizzata per visualizzare il sesto di impianto in Tav. 15).

Formazione arboreo-arbustiva	
Sesto di impianto	Leggermente irregolare, per riprodurre condizioni di naturalità
Distanza media fra le buche	2,10 m
Distanza minima fra gli alberi	Circa 4 m
Distanza fra arbusti o albero/arbusto	2-2,10 m
% alberi/arbusti	45,4/54,6 (ogni 200 m ² 20 alberi 24 arbusti)
Numero individui/100 m ²	22
Numero individui/ha	2200

Figura 26. Caratteristiche del sesto di impianto

Nome comune	Nome scientifico	N° individui per modulo (200 m ²)	% specie sul totale relativo	% specie sul totale assoluto
Evonimo	<i>Euonimus europaeus</i>	4	16,67	9,1
Frangola	<i>Frangula alnus</i>	4	16,67	9,1
Sambuco nero	<i>Sambucus nigra</i>	4	16,67	9,1
Ligustro	<i>Ligustrum vulgare</i>	4	16,67	9,1
Salice rosso	<i>Salix purpurea</i>	4	16,67	9,1
Salice da ceste	<i>Salix triandra</i>	4	16,67	9,1
TOTALE ARBUSTI		24	100	54,6
Salice bianco	<i>Salix alba</i>	4	20	9,1
Pioppo bianco	<i>Populus alba</i>	6	30	13,6
Pioppo nero	<i>Populus nigra</i>	6	30	13,6
Pioppo tremulo	<i>Populus tremula</i>	4	20	9,1
TOTALE ALBERI		20	100	45,4

Figura 27. Essenze utilizzate in tipologia "Bosco". (Modulo base 200 m²)

In riferimento all'Art 16 delle NTA del PAE si precisa che le specie prescelte e le quantità di individui utilizzate nei recuperi a bosco sono tali da permettere la completa sostituzione degli individui rimossi a causa delle attività previste.

Anche nell'area a destinazione fruitivo ricreazionale sarà previsto l'impianto di specie arboreo ed arbustive, ai fini di ricreare un'area di interesse ambientale che mantenga le caratteristiche naturalistiche e paesaggistiche tipiche del sito di intervento e consenta di attivare le funzioni di tipo didattico, naturalistico e ricreativo previste dalla pianificazione. Le alberature saranno

ubicare in modo funzionale alla progettazione finale del sito, in modo da non creare interferenze con le eventuali attività (per esempio di pesca presso i laghi) e da garantire il miglior inserimento paesaggistico ed ambientale del sito compatibile con gli usi previsti.

Nell'area si alterneranno quinte arboree di isolamento paesaggistico (principalmente costituite da *Populus nigra*, *Fraxinus ornus* e *Alnus glutinosa* alternati con esemplari arbustivi) presso le aree perimetrali, elementi arborei ed arbustivi per la ricostruzione degli aggruppamenti della vegetazione autoctona ed aree prative (prateria arida a graminacee ed altre specie erbacee aridofile).

Le specie prescelte sanno quelle proprie del contesto fitogeografico fluviale locale. In particolare per le aree perialveali si suggerisce l'impianto di salici e pioppi prevalenti con inserimento rilevante di ontani, frassini e farnie come indicato all'art. 31 del PAE.

Si suggerisce l'impiego essenze arbustive (90%) di altezza pari a 0.50-1.0 m e di essenze arboree di altezze di 1.50-2.0 m, provenienti da vivai certificati. Secondo le indicazioni di PIAE per tali aree l'impianto di specie arboree ed arbustive interesserà almeno un 5% della superficie di intervento (secondo le indicazioni di PIAE per le aree con recuperi a fini multipli), considerando sempre una densità di 2200 individui/ha.

3.2.2.7 Messa a dimora di talee nelle difese spondali

L'intervento in esame prevede la realizzazione di un tratto di scogliera costituita da gabbioni metallici. Al fine di ottemperare la normativa regionale (DGR 1587/2015 "Approvazione delle Linee guida regionali per la riqualificazione integrata dei corsi d'acqua naturali dell'Emilia-Romagna") e con riferimento alla documentazione del Progetto Life RII (LiFE 11 ENV/IT/00243 – Riqualificazione Integrata Idraulico Ambientale dei rii appartenenti alla fascia pedemontana dell'Emilia-Romagna) è previsto il rinverdimento della difesa spondale tramite l'inserimento di talee di vegetazione autoctona reperita in loco.

Durante la costruzione dei gabbioni dovranno essere inserite pertanto talee di salice o pioppo: le talee devono avere lunghezze superiori alla profondità del gabbione, per raggiungere lo strato di terreno retrostante e vengono deposte a strati, alternate al pietrame di riempimento. Una volta terminato e chiuso il gabbione è possibile disporre uno strato di talee anche tra questo e quello soprastante.

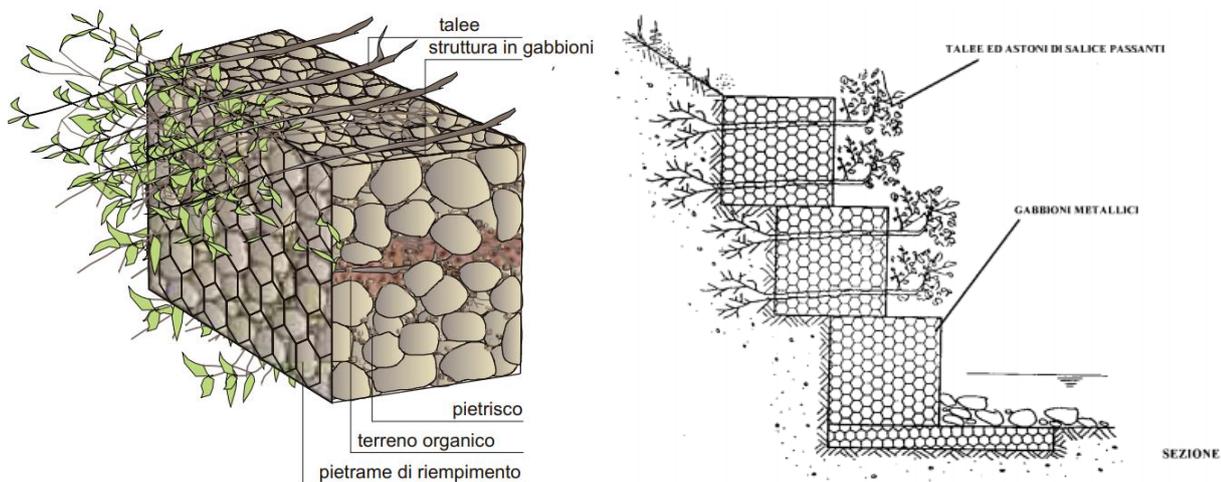


Figura 28. A sinistra, estratto dall'Atlante delle opere di sistemazione fluviale (27/2003 a cura dell'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi Tecnici (APAT): "Struttura interna di un gabbione, riempito con ciottoli ben assestati e di pezzatura diversa al fine di non lasciare spazi vuoti. Durante la costruzione sono state inserite talee di salice che avranno la possibilità di attecchire e radicare". A destra, sezione di difesa spondale rinverdita con talee ed astoni di salice passanti tratto da "Tipologia di opere e tecniche di ingegneria naturalistica" a cura di ISPRA.

Questo intervento permette di ottenere benefici per quanto riguarda gli aspetti ambientali e paesaggistici, ricreando in breve tempo una copertura vegetale con funzioni di filtro e di mascheramento delle opere antropiche, mitigando l'impatto ambientale e gli effetti negativi di natura estetica sul paesaggio circostante, favorendo, al tempo stesso, il ripristino naturale e/o la formazione di ecosistemi locali.

La vegetazione sarà inserita nell'opera durante la costruzione sotto forma di talee o astoni del diametro di 3/5 cm in ragione di circa 5-10 per metro lineare.

Verranno utilizzate talee di salice ricavate in loco, con le modalità descritte nel successivo § "Indicazioni per l'utilizzo del materiale di propagazione agamica", nel rispetto delle norme vigenti.

3.2.3 Indicazioni progettuali sulla messa a dimora della componente vegetazionale

3.2.3.1 Indicazioni per la semina di essenze erbacee

La maggior parte degli interventi di recupero ambientale prevede la semina di essenze erbacee.

In generale le problematiche legate all'azione di inerbimento sono relative essenzialmente alla **semina**, al **radicamento** ed alla **scelta delle specie**.

La **semina** può essere effettuata manualmente a spaglio, in particolare nelle zone pianeggianti o moderatamente pendenti. Nelle zone a maggiore acclività in bibliografia è consigliato il ricorso alle tecniche dell'idrosemina, abbinando al miscuglio di semi sostanze collanti e pacciamanti naturali, totalmente biodegradabili. Possono essere aggiunte anche altre sostanze, quali concimi chimici o naturali, sostanze miglioratrici del terreno, fitoregolatori ecc. Le esperienze sul campo non sempre hanno dato però risultati soddisfacenti.

Una tecnica particolare, che sta fornendo buoni risultati in situazioni anche difficili, è quella che prevede la stesura di fieno sotto una rete di materiale vegetale (juta o fibra di cocco), con eventuali successive operazioni di trasemina.

Rispetto all'epoca di intervento è da sottolineare che in genere le semine autunnali favoriscono lo sviluppo delle graminacee; per leguminose ed altre essenze non graminoidi sono preferibili le semine primaverili.

Per favorire il **radicamento** quando le condizioni lo consentono è possibile far ricorso preventivamente a lavorazioni del terreno.

La **scelta del miscuglio** risulta particolarmente problematica.

Nella vasta bibliografia sull'argomento si riscontrano numerose indicazioni, talvolta contrastanti.

Caratteristiche ritenute comunque importanti risultano essere:

- la presenza di specie rustiche e a rapido sviluppo
- specie con prevalenza dello sviluppo dell'apparato ipogeo rispetto alla parte epigea
- utilizzo di specie non necessariamente caratteristiche delle formazioni climax, purché precoci
- utilizzo di varietà ed ecotipi locali

Quest'ultima indicazione è quasi sempre vanificata dall'impossibilità di reperire sul mercato le sementi necessarie. (Lo stesso PIAE 2002 nonché la pubblicazione "Il recupero e la riqualificazione ambientale delle cave in Emilia-Romagna" segnalano la mancanza di ditte o centri che si occupano della riproduzione delle varietà locali di essenze erbacee).

Nel presente PCS verranno effettuate le seguenti scelte progettuali:

Metodologia di semina

semina a spaglio, viste le caratteristiche di acclività delle zone in recupero (pianeggianti o a debole pendenza).

Operazioni per favorire il radicamento

Spandimento di letame bovino e lavorazioni superficiali (zappatura a 5/10 cm).

Scelta del miscuglio

Si consiglia un miscuglio delle seguenti specie di graminacee e leguminose, scelte fra quelle particolarmente adatte ai terreni sassosi:

Specie	%
<i>Agropyron repens</i>	10%
<i>Agrostis tenuis</i>	5%
<i>Brachipodium pinnatum</i>	5%
<i>Bromus erectus</i>	10%
<i>Bromus inermis</i>	5%
<i>Cynodon dactylon</i>	5%
<i>Festuca arundinacea</i>	10%
<i>Poa pratensis</i>	5%
<i>Anyhyllis vulneraria</i>	10%
<i>Coronilla varia</i>	5%
<i>Lotus corniculatus</i>	5%
<i>Medicago lupulina</i>	10%
<i>Melilotus alba</i>	5%
<i>Vicia villosa</i>	5%
<i>Sanguisorba minor</i>	5%

Figura 29 Essenze consigliate per la semina di prato stabile

Qualora tutte le specie indicate non siano reperibili sul mercato le specie da utilizzare in sostituzione vanno scelte fra quelle elencate nella seguente tabella, in base alle caratteristiche agronomiche e ambientali:

<u>Graminacee</u>	<u>Leguminose ed erbe non graminoidi</u>
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	<i>Achillea millefolium</i>
<i>Arrenatherum elatius</i>	<i>Artemisia alba</i>
<i>Avenella flexuosa</i>	<i>Astragalus monspessulanum</i>
<i>Brachipodium pinnatum</i>	<i>Carum carvi</i>
<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>
<i>Festuca ovina</i>	<i>Coronilla varia</i>
<i>Festuca rubra</i>	<i>Echium vulgare</i>
<i>Festuca tenuifolia</i>	<i>Hedysarium coronarium</i>
<i>Festuca trichophylla</i>	<i>Lathyrus pratensis</i>
<i>Koeleria cristata</i>	<i>Lotus corniculatus</i>
<i>Molinia coerulea</i>	<i>Lotus uliginosus</i>
<i>Poa alpina</i>	<i>Lupinus polyphyllus</i>
<i>Poa compressa</i>	<i>Medicago sativa</i>
<i>Poa annua</i>	<i>Medicago lupulina</i>
<i>Poa trivialis</i>	<i>Melilotus officinalis</i>
	<i>Onobrychis viciifolia</i>
	<i>Pimpinella saxifrage</i>
	<i>Plantago lanceolata</i>
	<i>Sanguisorba minor</i>
	<i>Trifolium hybridum</i>
	<i>Trifolium repens</i>
	<i>Verbascum tapsus</i>
	<i>Vicia villosa</i>

Figura 30. Elenco specie erbacee da utilizzare per la realizzazione di prati permanenti

3.2.3.2 Indicazioni per la messa a dimora degli esemplari arborei ed arbustivi

Le seguenti modalità esecutive valgono per la messa a dimora di tutte le essenze arboree e arbustive.

Le piantine impiegate nell'intervento di recupero devono appartenere alla flora autoctona e giungere da vivaio specializzato in grado di garantire la provenienza del materiale. Possibilmente devono essere state riprodotte usando materiale reperito nella zona. Possono venire usati semenzali o talee radicate. Le piante potranno essere fornite a radice nuda o in fitocella.

Per quanto riguarda le caratteristiche e le dimensioni delle singole specie si fa riferimento alle tipologie di intervento.

In linea generale si può ricordare che le piantine di maggiori dimensioni utilizzate negli interventi di "pronto effetto" sono più sensibili al trapianto e richiedono maggiore irrigazione nei primi anni di impianto. I recuperi ambientali in aree degradate si affidano ad interventi di maggiore estensione dove i risultati sono riscontrabili nel medio o lungo periodo. Sono perciò da preferire piantine di piccole dimensioni che, oltre ad essere più economiche, attecchiscono con più facilità.

In particolare, per quanto riguarda l'età e le dimensioni delle piantine, la Guida per la scelta delle piante forestali in vivaio (Regione Lombardia – Direzione generale agricoltura _ ERSAF Lombardia) riporta quanto segue:

"Di norma le piante prodotte dai vivai forestali hanno una età compresa fra 1 e 5 anni. Le piante allevate in contenitore vengono commercializzate dopo 1 o al massimo 2 anni".

"Potendo scegliere fra materiale di età differente è buona norma orientarsi verso quello più giovane a patto che questo abbia raggiunto dimensioni sufficienti".

"La sperimentazione ha ampiamente dimostrato l'infondatezza della convinzione [che] a dimensioni più elevate di partenza faccia seguito un minor tempo di attesa per l'ottenimento di un vero e proprio albero".

Come illustra la figura a lato si verifica invece spesso il fenomeno opposto.

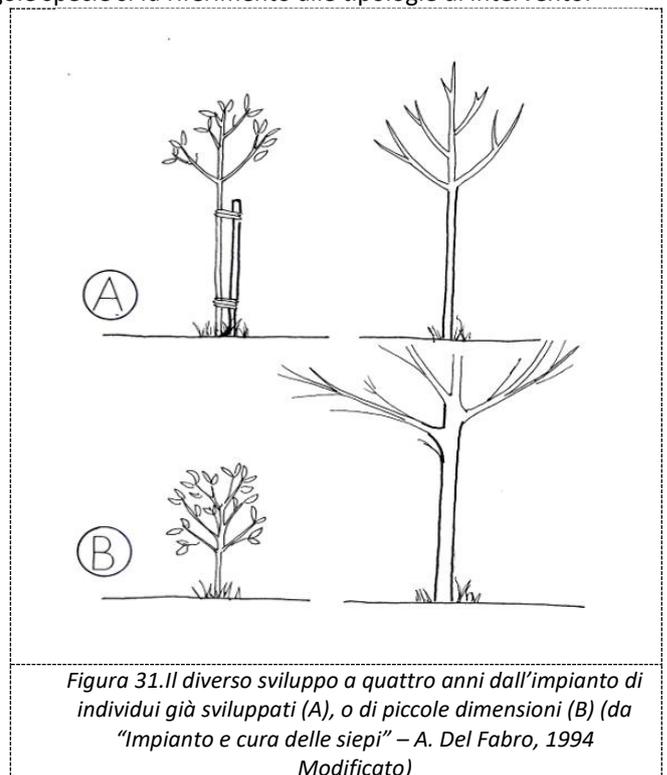


Figura 31. Il diverso sviluppo a quattro anni dall'impianto di individui già sviluppati (A), o di piccole dimensioni (B) (da "Impianto e cura delle siepi" – A. Del Fabro, 1994 Modificato)

Gli alberi e gli arbusti non devono presentare ferite, capitozzature o attacchi parassitari (funghi, insetti ecc.); devono avere portamento regolare ed una giusta proporzione tra la conformazione della chioma, del tronco e delle radici; devono essere contrassegnate da appositi cartellini indicanti la provenienza e la specie, in base alle norme vigenti in materia (L. n. 269 del 22.5.1973) (se i cartellini sono di materiale non biodegradabile vanno tolti al momento dell'impianto).

Il periodo più adatto per la messa a dimora è quello del riposo vegetativo, indicativamente da novembre a marzo compresi. Per le piantine con pane di terra o fitocella si può piantare in un arco di tempo maggiore; sono comunque sconsigliati i periodi meno ricchi di acqua (mesi estivi).

I risultati migliori in termini di attecchimento si ottengono con piantagioni autunnali, compatibilmente con le condizioni del terreno. Le piante dovranno essere consegnate in cantiere con mezzi idonei. Al momento dello scarico le perdite idriche verificatesi durante il trasporto devono essere subito compensate mediante bagnatura. Le piante possono essere accatastate in cantiere per un tempo massimo di 48 ore, avendo cura di evitare sia l'essiccazione che il surriscaldamento. Le piante senza pane devono essere disposte in cataste alte non più di 1,5 m con le radici l'una contro l'altra, bagnate e ricoperte di terra. Le piante con pane devono essere accatastate in luogo il più possibile ombroso, con i pani uno contro l'altro, bagnati e coperti all'esterno con terra o paglia.

L'impianto viene eseguito tramite l'apertura manuale di buche di dimensioni prossime al volume dell'apparato radicale (e comunque non inferiori a 30x30x30 cm) se si impiegano piantine a radice nuda, o con diametri maggiori di 40 cm rispetto a quello della zolla, se si utilizzano piantine in fitocella o con pane di terra. Vanno eliminati eventuali rami secchi e radici rotte o ferite.

Le operazioni di scavo dovranno essere sempre eseguite con terreno asciutto.

La piantina va messa a dimora esattamente alla profondità in cui si trovava precedentemente. In ogni caso, assestatosi il terreno, le piante non devono presentare radici allo scoperto, né essere interrate oltre il livello del colletto.

Con piante a radice nuda si deve introdurre nella buca, tra le radici, solo terra vegetale sciolta. La terra introdotta deve essere uniformemente costipata, in modo che non rimangano vuoti attorno alle radici. Nelle buche non si deve introdurre né terra gelata né neve.

Con piante dotate di pane, il tessuto di protezione del pane deve essere asportato.

Va effettuata una prima irrigazione, utilizzando 20 litri d'acqua per ogni pianta:

Date le caratteristiche di naturalità dell'area caratterizzata dalla presenza di numerosi animali selvatici vanno utilizzati a protezione di alberi ed arbusti di nuovo impianto appetibili per la fauna manicotti di materiale plastico (shelters). Qualora la piantumazione sia eseguita in aree accorpate di dimensioni adeguate la protezione dagli animali selvatici potrà essere realizzata anche attraverso l'utilizzo di recinzioni.

3.2.3.3 Indicazioni per l'utilizzo del materiale di propagazione agamica

Per quanto riguarda le talee ed in generale il materiale per la propagazione agamica, si consiglia di fare ricorso a materiale reperito in loco; qualora ciò non sia possibile i materiali dovranno essere prelevati secondo specifici criteri e modalità, presso stazioni naturali indicate da tecnico abilitato e su indicazione della D.L., sempre provvedendo alle necessarie comunicazioni ed autorizzazioni.

Il periodo in cui le talee di salice hanno maggiori probabilità di successo è quello corrispondente alla fase fenologica primaverile fra il risveglio vegetativo e la sfioritura, oppure in tarda estate/inizio autunno prima del cambiamento di colore delle foglie (Schiechtel, 1991).

Ogni specie ha comunque un andamento particolare, influenzato dalle caratteristiche genetiche o dalle condizioni climatiche, come evidenziato nella figura seguente:

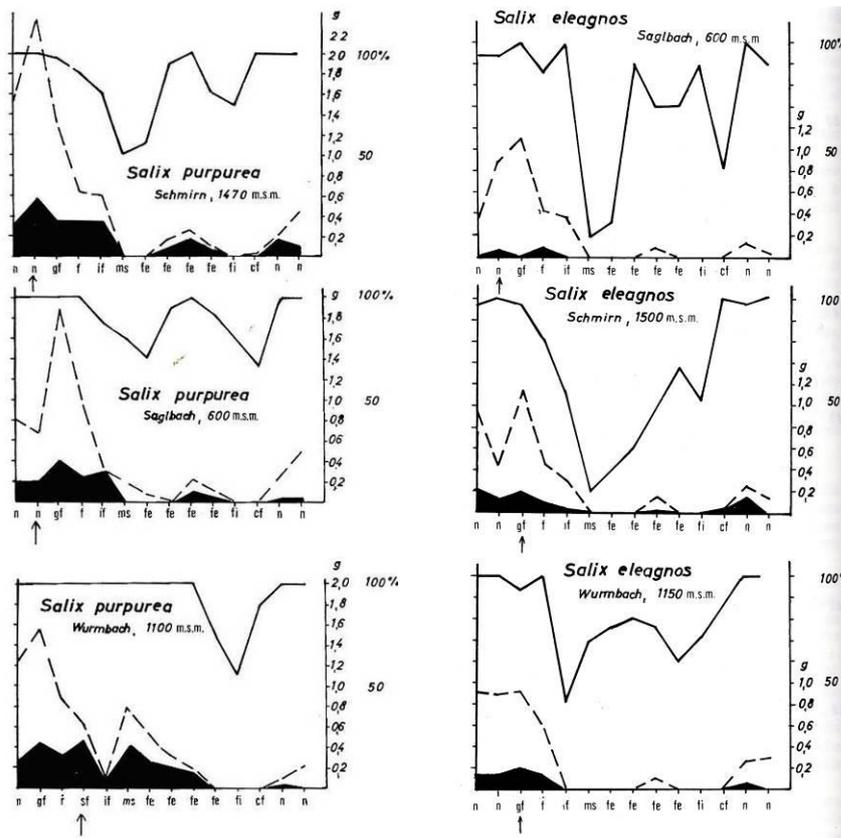


Figura 32 Ritmo di vegetazione di *Salix purpurea* e *Salix eleagnos* moltiplicati per talea. n = nuda; g = stadio a gemma; f = fioritura; sf = sfiorito; if = inizio fruttificazione; ms = maturità del seme; fe = foglie estive; if = ingiallimento delle foglie; cf = caduta foglie. La massa radicale è riportata in nero, la massa dei getti è rappresentata dalla linea spezzata, la linea continua indica la percentuale di radicamento. La freccia sull'ascissa indica il periodo in cui l'attecchimento è massimo. (Da Bioingegneria forestale, H.M. Schiechl – 1991)

Compatibilmente con le attività estrattive, sarebbe pertanto opportuno che le operazioni che richiedono l'impiego di talee corrispondessero con il periodo di moltiplicazione più favorevole.

Le modalità da adottare per l'utilizzo del materiale sono le seguenti.

Gli arbusti e gli alberi con diametro del fusto minore di 10 cm vanno tagliati a livello del terreno, gli alberi più grandi a capitozzo. I tagli sui rami più piccoli sono da eseguire con forbici, quelli sui rami più grandi con delle seghe. Il taglio deve essere liscio e la superficie di taglio la più piccola possibile. È pertanto da evitare l'utilizzo di accette.

I rami devono essere trasportati sul cantiere in tutta la loro lunghezza e solo lì vanno depositi in piano oppure sezionati per ricavare le talee. Se ciò non è possibile il materiale va protetto durante il trasporto contro l'essiccamento.

La ramaglia viva non può essere depositata quando è iniziato il ricaccio, ma va lavorata subito. Il deposito alla fine del riposo vegetativo può durare solo pochi giorni, adottando metodi di protezione contro l'essiccamento.

3.2.4 Cronologia delle operazioni colturali

Le operazioni di ripristino dello strato superficiale di suolo possono essere effettuate in qualsiasi periodo dell'anno.

Naturalmente le caratteristiche del terreno saranno migliori se si evitano le lavorazioni coi mezzi più pesanti nei periodi di forte piovosità.

Le operazioni di semina delle essenze erbacee e di messa a dimora delle arboree sono invece legate a precisi momenti nel corso dell'anno, che corrispondono alle fasi vegetative in cui la pianta o il seme si trovano nelle condizioni più adatte, quindi influenzano o addirittura determinano la riuscita dell'intervento.

Per quanto sia difficile programmare la sincronia dei lavori di tipo ingegneristico con quelli riguardanti la componente biologica, è importante tenerne conto in fase sia di progettazione che di realizzazione, pena la non efficacia della rinaturalizzazione e le conseguenti perdite economiche ed ambientali.

È bene pertanto ricordare che:

- la messa a dimora delle essenze arboree ed arbustive è da effettuarsi in periodo di riposo vegetativo (da novembre a marzo compresi per esemplari a radice nuda o in zolla), con possibilità di estendere questo periodo se si ricorre ad individui in fitocella; sono comunque sconsigliati i periodi meno ricchi di acqua (mesi estivi);
- la semina di essenze erbacee è da effettuarsi durante periodi caratterizzati solitamente da precipitazioni e da temperature medie non troppo basse né troppo elevate (marzo-maggio o, meglio, settembre-ottobre). Le semine autunnali sono in genere più favorevoli allo sviluppo delle Graminacee, quelle primaverili allo sviluppo delle Leguminose.

3.2.5 Interventi colturali e manutenzioni

Una volta portato a termine l'intervento di recupero vegetazionale è indispensabile prevedere una serie di cure colturali ed una manutenzione periodica. Le cure colturali rappresentano un elemento estremamente importante per una buona riuscita della ricostruzione ambientale.

Gli interventi di manutenzione devono: consentire alle piante di superare le difficoltà dell'insediamento (trapianti, adattamenti, ecc.); ricreare una sufficiente riserva minerale ed organica tale da sostenere lo sviluppo vegetale; riavviare i diversi cicli che caratterizzano la fertilità (sostanza organica, azoto, fosforo, ecc.); indirizzare le prime fasi evolutive della vegetazione verso l'obiettivo prescelto.

Gli interventi di manutenzione necessari saranno calibrati sulla base di azioni di monitoraggio (v. relazione R.1.1.), che permettano di osservare lo sviluppo dell'intera comunità al fine di definire gli interventi più adeguati. Verranno quindi tenuti sotto controllo il grado di copertura, la presenza delle singole specie e la loro abbondanza, il loro stato etc. Queste osservazioni possono poi essere integrate da analisi periodiche del suolo, tali da definire con precisione lo stato chimico e nutrizionale del substrato.

Come indicato all'interno della scheda norma del PAE manutenzioni devono essere assicurate per almeno 5 anni dall'impianto.

Di seguito si descrivono nel dettaglio i principali interventi di manutenzione che si renderanno eventualmente necessari:

- l'irrigazione;
- il controllo delle infestanti;
- la difesa dalla fauna selvatica;
- interventi di risemina o di trasemina e di sostituzione fallanze;
- la fertilizzazione.

3.2.5.1 Irrigazione

Tra le principali cause di insuccesso degli interventi di recupero ambientale risultano sicuramente le problematiche legate all'equilibrio idrico, e quindi all'irrigazione. Gli ambienti in cui vengono messe a dimora le essenze arboree ed arbustive sono generalmente inospitali: quantità di terreno adatto allo sviluppo radicale fortemente limitata, sensibile escursione termica annuale (e giornaliera in alcuni periodi), scarsa o nulla ombreggiatura, andamento climatico negli ultimi anni particolarmente siccitoso nella stagione estiva ma anche inizio autunnale.

Con queste premesse gli interventi di irrigazione previsti nei vari piani risultano a volte inadeguati. Più che le quantità utilizzate è spesso la scarsa tempestività dell'intervento a provocare stato di sofferenza o addirittura la morte delle piantine. Si ritiene pertanto necessario un costante monitoraggio della situazione, visivo o mediante l'uso di strumenti di rilevazione (tensiometri).

L'irrigazione va effettuata all'impianto e, negli anni successivi, nei periodi maggiormente siccitosi (secondo l'andamento stagionale da giugno a settembre compresi).

Le operazioni di irrigazione saranno effettuate a pioggia mediante l'uso di autobotti con irrigatore, con volumi di adacquamento di 10/25 l per pianta ed evitando per l'intervento le ore più calde ed assolate della giornata.

Nei periodi di maggiore siccità deve essere garantita una irrigazione con frequenza almeno settimanale, naturalmente in base all'andamento delle precipitazioni. In ogni caso le irrigazioni di soccorso andranno eseguite indipendentemente dal calendario stagionale ogni qual volta se ne ravvisi la necessità.

Il totale degli interventi può pertanto raggiungere un massimo di sedici per ogni anno.

3.2.5.2 Controllo delle infestanti

Il riscoppio delle erbe considerate infestanti può talvolta danneggiare le piantine arboreo-arbustive utilizzate negli interventi di recupero.

Si possono creare situazioni negative per gli individui trapiantati a causa dell'ombreggiamento e della competizione idrica causati dalla vegetazione erbacea. Le specie lianose e rampicanti possono inoltre ostacolare uno sviluppo regolare delle piantine.

Nelle fasi di recupero ambientale delle cave si possono presentare anche situazioni particolari, in cui la presenza delle erbe sviluppatesi spontaneamente e da considerare non completamente negativa in quanto, l'effetto della competizione idrica viene compensato dalla maggiore umidità trattenuta attorno alle giovani piantine.

I danni maggiori per le specie arboreo-arbustive di nuovo impianto possono venire soprattutto dalle specie rampicanti o lianose (quali convolvolo o vitalba) che spesso ne compromettono il regolare sviluppo: si rendono necessari pertanto controlli periodici associati ad eventuali interventi di ripulitura di rampicanti o infestanti cresciuti troppo vicino alle essenze reimpiantate.

Qualora si decida in alcune aree di effettuare anche operazioni di sfalcio con mezzi meccanici, va posta particolare attenzione per evitare danni alle essenze da proteggere. L'uso di mezzi quali i decespugliatori può provocare scortecciamenti negli esemplari di maggiori dimensioni o la recisione di quelli più piccoli. Nelle tipologie in cui sono state adottate protezioni nei

confronti della fauna con manicotti di materiale plastico la presenza degli shelters assicura una certa protezione anche nei confronti del decespugliatore. Il taglio con mezzi meccanici, soprattutto se si utilizzano apparecchi con il filo, deve comunque arrestarsi ad una distanza di sicurezza (20/30 cm) dagli esemplari arborei o arbustivi e l'operazione di diserbo va rifinita manualmente.

Gli interventi di controllo delle infestanti vanno effettuati una/due volte l'anno, al seguito di sopralluoghi per accertare lo stato di sviluppo della vegetazione impiantata e delle infestanti, qualora si evidenzino uno stato di sofferenza delle piantine a causa di specie lianose o rampicanti.

3.2.5.3 Difesa dalla fauna selvatica

Alcune specie animali molto diffuse nell'area possono provocare notevoli danni ai giovani individui arborei ed arbustivi messi a dimora negli interventi di recupero. In particolare il capriolo, che brucia i germogli e abbatte o scorteccia le piantine, e la lepre che si nutre in inverno di gemme o di corteccia.

I sistemi di protezione sono spesso impegnativi e costosi, ma risultano il più delle volte indispensabili per la buona riuscita degli interventi. Oltre alla protezione dalla fauna i manicotti di materiale plastico (shelter) rendono evidenti le posizioni delle piantine in mezzo alle erbe infestanti che inevitabilmente colonizzano le aree in recupero e le proteggono durante le operazioni di mondata delle erbe intorno alle piantine con i decespugliatori.

Per i recuperi ambientali nel presente PCS si prevede il ricorso agli shelters da posizionare attorno alle piantine.

Quando sono considerate terminate le operazioni per garantire permanenza ed evoluzione della vegetazione impiantata, gli shelters, qualora non biodegradabili, vanno rimossi.

3.2.5.4 Interventi di risemina o di trasemina e sostituzione delle fallanze

Nelle aree in cui è prevista la semina di essenze erbacee, qualora la copertura vegetazionale risulti insoddisfacente sono da prevedere interventi di risemina o di trasemina. Nei casi in cui la copertura si presenti rada o a macchie si procederà ad interventi di trasemina. Nei casi in cui invece la vegetazione erbacea risulti praticamente assente, si provvederà a ripetere il ciclo delle lavorazioni con successiva risemina. Gli eventuali interventi di risemina e trasemina devono avere frequenza annuale.

Secondo le indicazioni contenute nella scheda norma del PAE, tutte le piante non attecchite dovranno essere sostituite: secondo le stime del PAE, viste le potenzialità delle aree in esame, le fallanze nel primo anno si dovrebbero attestare entro il 15-25%. Le fallanze saranno sostituite da piante in vaso dotate di buon apparato radicale e pronte per un veloce sviluppo vegetativo.

3.2.5.5 Fertilizzazione

Nelle aree a prato qualora si verificano fenomeni di impoverimento dovuti alla scarsità di elementi nutritivi dello strato pedogenizzato di nuova formazione saranno eventualmente da prevedere interventi di fertilizzazione.

Tali interventi è bene siano effettuati utilizzando letame bovino. Qualora questo ammendante non sia disponibile nei tempi o nelle quantità necessari, la fertilizzazione potrà essere effettuata anche facendo ricorso a prodotti di sintesi o a liquame, naturalmente nel pieno rispetto di tutte le normative vigenti ed a seguito delle necessarie autorizzazioni.

Gli eventuali interventi di fertilizzazione devono avere frequenza annuale, in periodo primaverile.

3.2.6 Zonizzazione degli interventi previsti

La distribuzione degli interventi di sistemazione vegetazionale, nel rispetto delle indicazioni di PAE/PIAE è schematizzata nella figura seguente e nella tavola 15. I recuperi agronaturalistici interesseranno una superficie pari a circa 13.200 mq: la superficie interessata da copertura arborea arbustiva sarà per tanto pari a circa 3.960 mq (30%). Nell'area a recupero fruitivo ricreativo, le piante ricopriranno una superficie minima pari a 2000 mq. Circa 885 mq di scarpata retrostante alle difese spondali di nuova realizzazione, saranno rinverdate con la tecnica dell'idrosemina. Le gabbionate saranno rinverdate con l'inserimento di talee tra i gabbioni su almeno due ordini per tutta la lunghezza delle difese spondali di nuova realizzazione e quindi per circa 646 m. Circa 6500 mq saranno restituiti al fiume ed alla funzionalità idraulica.

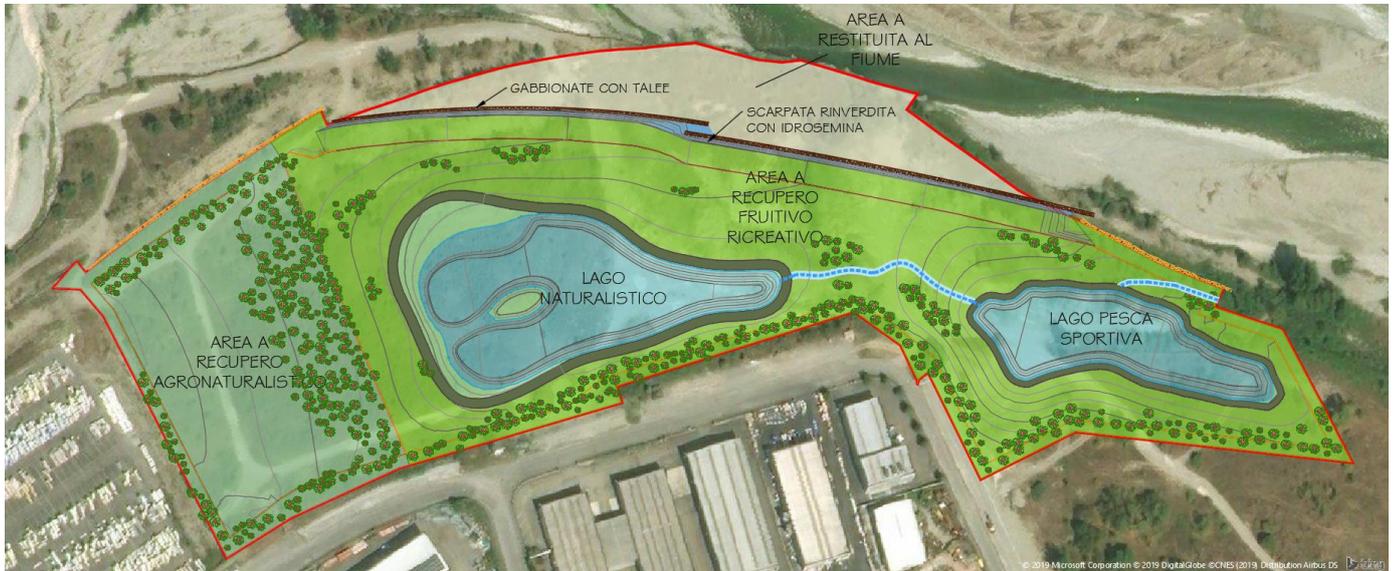


Figura 33. Schema distribuzione interventi di sistemazione vegetazionale.

3.3 Computo metrico estimativo

Di seguito si riporta il computo metrico e la stima economica eseguita adottando l' "Elenco regionale dei prezzi delle opere pubbliche e di difesa del suolo della Regione Emilia-Romagna, per l'anno 2019" (Delibera della Giunta Regionale 3 luglio 2019, N° 1055); in un caso (voce 48.05.040) si è fatto riferimento al tariffario RER 2017, in quanto la voce non risulta essere presente nell'elenco prezzi 2019; le voci in blu sono estratte da "Aggiornamento elenco prezzi degli interventi di forestazione" (Delibera della Giunta Regionale 15 aprile 2015, N° 367); le voci contrassegnate con NP GEODE indicano prezzi di mercato.

3.3.1 Computo metrico predisposizione del cantiere e coltivazione della cava

PREDISPOSIZIONE DEL CANTIERE E COLTIVAZIONE DELLA CAVA					
C01.022	PAVIMENTAZIONI STRADALI				
C01.022.015	Conglomerato bituminoso per strato di collegamento (binder) costituito da miscela di pietrischetto, graniglia e sabbia dimensione massima fino a 3 cm e da bitume puro in ragione del 4 ÷ 5%, confezionato a caldo in idonei impianti, steso in opera con vibrofinitrici, e costipato con appositi rulli; compreso ogni predisposizione per la stesa ed onere per dare il lavoro finito:				
C01.022.015.a	spessore reso sino a 4 cm	mq	6.28	720	€ 4 521.96
C04.004	SCAVI DI SBANCAMENTO				
C04.004.005	Scavo per la risagomatura di sezioni d'alveo di fiumi e torrenti, eseguito con mezzi meccanici, anche in presenza di acqua, in terreni di qualsiasi natura e consistenza, compresi tutti gli oneri per dare il lavoro eseguito a regola d'arte:				
C04.004.005.b	con spostamento e sistemazione del materiale di risulta nell'ambito del cantiere	mc	3.30	231 340.00	€ 763 422.00
F01.025	SEGREGAZIONE DELLE AREE DI LAVORO				
F01.025.025	Recinzione realizzata con rete in polietilene alta densità, peso 240 g/mq, resistente ai raggi ultravioletti, indeformabile, colore arancio, sostenuta da appositi paletti di sostegno in ferro zincato fissati nel terreno a distanza di 1 m:				
F01.025.025.c	altezza 1.80 m, costo di utilizzo dei materiali per tutta la durata dei lavori	m	1.54	650.00	€ 1 001.00
F01.025.025.e	allestimento in opera e successiva rimozione, per ogni metro di recinzione realizzata	m	6.06	650.00	€ 3 939.00
			TOTALE		€ 772 883.96

3.3.2 Computo metrico delle operazioni di ripristino e recupero ambientale – progetto di sistemazione

Di seguito si riporta il computo delle opere di ripristino da ritenersi il computo da sottoporre a fidejussione ai sensi della L.R.17/91 e smi.

Codice	Descrizione	U.M.	Prezzo unitario	Quantità	Totale Parziale	Totale complessivo
N04.004	NOLI PER MOVIMENTO TERRA					
N04.004.015	Escavatore, pala o ruspa, compresi operatore, carburante e lubrificante, per ogni ora di effettivo esercizio:					
N04.004.015.g	potenza da 149 a 222 kW <i>[Lavori per modellazione morfologica 100% area di PAE; determinato eseguendo circa 1200 mc/giorno di modellazione]</i>	ora	€ 87.50	1 179.00	€ 103 162.50	
N04.004.045	Trattore agricolo dotato di attrezzi vari per lavori agro-forestali (aratro, erpice, rullo, spandiconcime, seminatrice, falciatrice, mototrivella, ecc.), dotato inoltre di carro e lama apripista per trasporto di materiali, compresi operatore, carburante e lubrificante, per ogni ora di effettivo esercizio:					
N04.004.045.b	potenza da 60 a 110 KW	ora	€ 57.20	13.00	€ 743.60	
N04.004.045.c	potenza superiore a 110 KW	ora	€ 64.10	13.00	€ 833.30	

Codice	Descrizione	U.M.	Prezzo unitario	Quantità	Totale Parziale	Totale complessivo
	[Lavori agronomici determinati considerando la necessità di 7ore/Ha di lavorazione]					
C04.007	SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA - PER CANALI					
C04.007.025	Scavo a sezione obbligata per canalizzazioni o fossi a cielo aperto, eseguito con mezzi meccanici, compresi risagomatura e profilatura delle sponde, sistemazione del materiale di risulta dallo scavo nelle adiacenze del cantiere e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte:	mc	€4.60	341.00	€ 1 568.60	
NP 1 GEODE	Manufatto regolatore in cls armato con relativa chiusa in metallo con movimento manuale	cad	€ 5 000.00	1.00	€ 5 000.00	
	LAGHI E SENTIERISTICA					
N04.004.015	Escavatore, pala o ruspa, compresi operatore, carburante e lubrificante, per ogni ora di effettivo esercizio:					
N04.004.015.g	potenza da 149 a 222 kW	ora	€ 87.50	24.00	€ 2 100.00	
A01.010.010	Rinterro compreso l'avvicinamento dei materiali, il compattamento a strati dei materiali impiegati fino al raggiungimento delle quote del terreno preesistente ed il costipamento prescritto:					
A01.010.010.a	con materiale di risulta proveniente da scavo	mc	€ 4.19	646.00	€ 2 706.74	
NP 2 GEODE	Pozzo captazione acqua	a cor po	€ 10 000.00	1.00	€ 10 000.00	
NP 3 GEODE	Fornitura e posa a dimora di Carici e tife in zona Lago Naturalistico	mq	€ 1.10	1 552.00	€ 1 707.20	
Voce modificata da prezziario Forestale 2015 RER - Voce 96	Recinzione in rete metallica zincata del peso di 3.2 kg/ml sorretta e tenuta in tensione da pali di castagno (e/o metallici) della lunghezza di 2.50 m posti a distanza di 2.50 m compresi di puntoni, tiranti e base fondazione	ml	€ 24.28	650.00	€ 15 782.00	
F01.025.045	Cancello carrabile realizzato con tubo tipo ponteggio, rivestito con rete metallica o lamiera grecata, in opera, compreso i pilastri di sostegno per una altezza complessiva di 2 m, peso indicativo 25 kg/mq [Progettati 6 cancelli di cui 2 da 4 m ed il resto da 2.5 m]	ml	€ 298.70	18.00	€ 5 376.60	
C01.034.005	Marciapiede eseguito con misto di cava stabilizzato con il 6% in peso di cemento tipo 32.5, dello spessore finito di 10 cm, compreso rullatura	mq	€ 10.67	431.00	€ 4 598.77	
Voce modificata da prezziario Forestale 2015 RER - Voce 115	Cartellonistica. Costruzione di struttura in legno di castagno trattato con impregnante avente funzione segnaletica, avente spazio cartellabile 70*100/90*120 con tettoia di copertura in legno ricoperta in rame o scandole trattate con impregnante	cad	€ 598.96	2.00	€ 1 197.92	
C02.016.005	Tubi in cemento vibrocompresso a sezione circolare, non armati, con incasso a mezzo spessore, forniti e posti in opera, compresa la sigillatura dei giunti con malta cementizia, esclusi lo scavo, il rinterro, l'eventuale rinfiaccio e massetto in cls:					
C02.016.005.i	diametro interno 1.500 mm	m	€ 236.86	4.00	€ 947.44	

Codice	Descrizione	U.M.	Prezzo unitario	Quantità	Totale Parziale	Totale complessivo
C03.013.025	Panchina interamente in pino massiccio trattato, senza braccioli, con seduta in listoni sezione 4,5 x 11 cm e struttura portante in morali sezione 9 x 9 cm e listelli sezione 4,5 x 7 cm, dimensioni 189 x 65 cm; altezza 80 cm, compreso ogni onere e magistero per la fornitura ed il posizionamento su pavimentazione o su tappeto erboso	cad	€ 342.21	4.00	€ 1 368.84	
C03.016	Cestino portarifiuti tondo in lamiera zincata punzonata e calandrata, capacità 32 l, con estremità superiore ribordata e fondello provvisto di fori per l'aerazione ed eventuale scarico di acqua, diametro 300 mm, altezza 450 mm, con dispositivo meccanico di chiusura, compreso ogni onere e magistero per il fissaggio a palo o a parete:					
C03.016.005	in lamiera zincata:					
C03.016.005.a	senza coperchio	cad	€ 69.07	4.00	€ 276.28	
C04.049	GABBIONATE					
C04.049.005	Gabbioni costruiti a scatola in rete metallica a doppia torsione, con maglia esagonale tipo 6x8, rivestita in lega di Zinco-Alluminio, certificati CE, e conformi alle "Linee guida per la redazione di Capitolati per l'impiego di rete metallica a doppia torsione" della Presidenza del Consiglio Superiore dei LL.PP.. Compresi tiranti indicati nel c.s.a., legatura lungo i bordi dei gabbioni contigui, riempiti con materiale di tipo non gelivo né friabile, di pezzatura idonea a non fuoriuscire dalle maglie esagonali, opportunamente sistemati per ottenere una buona faccia a vista, senza interposizione di scaglie e con maggior costipazione possibile, realizzati a qualunque profondità ed altezza, anche in presenza di acqua e quant'altro occorre per dare il lavoro finito a regola d'arte:					
C04.049.005.d	riempiti con ciottoli di fiume presenti in sito per altezza di 1 m, maglia 6x8, filo diametro 2,7 mm	mc	€ 130.00	2 133.22	€ 277 318.02	
C04.103	SEMINE					
C04.103.020	Idrosemina, eseguita con attrezzatura a pressione, con aggiunta di sostanze collanti di origine naturale, comprese fornitura e messa in opera di adeguato miscuglio di sementi in ragione di 50 g/m ² , concimi organici in ragione di 50 g/m ² , collanti naturali in ragione di 80 g/m ² , eventuali sostanze miglioratrici del terreno e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte.					
C04.103.020.a	per cantieri facilmente accessibili	mq	€ 0.90	885.00	€ 796.50	
C04.103.005	Semina di superfici o di sponde arginali, spaglio del seme, costituito da un miscuglio secondo le indicazioni del c.s.a., rinforzo della semina per una fascia di 50 cm (25 in sponda e 25 in piano) lungo i cigli per i nuovi rilevati, eventuali risemine sulle fallanze da eseguirsi entro 30 giorni o in periodo vegetativo favorevole e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte:					
C04.103.005.a	30g/m2 senza preparazione delle superfici	mq	€ 0.20	38 341.00	€ 7 668.20	
C04.103.010	Sovrapprezzo per fornitura e spandimento di concime organico (humus) sulle superfici oggetto di semina, in ragione di almeno 300 g/m2 e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte	mq	€ 0.10	38 341.00	€ 3 834.10	
C04.109	SISTEMAZIONE DI SCARPATE E PENDII					

Codice	Descrizione	U.M.	Prezzo unitario	Quantità	Totale Parziale	Totale complessivo
C04.109.005	Piantine di specie arbustive ed arboree di età non superiore a 2 anni con certificato fitosanitario e di provenienza indicate nel capitolato, fornite e messe a dimora compresi apertura di buche di 30x30x30 cm, concimazione organica, pacciamatura, innaffiatura di soccorso, ricolmatura con compressione del terreno adiacente alle radici e tutore:					
C04.109.005.b	con pane di terra	cad	€ 5.50	870.00	€ 4 785.00	
C04.109.010	Sovraprezzo per la fornitura e posa in opera di tubi Shelter diametro 10-15 cm e h minima 60 cm <i>[Calcolate con sesto di 2200 piante/Ha poste in opera nell'area di recupero lato Panaria]</i>	cad	€ 2.20	870.00	€ 1 914.00	
	<i>Da Prezziario Forestale 2015 Emilia-Romagna</i>					
3.290	Piantine di latifolia o conifera					
3.290.e	Pianta di medio sviluppo (alt. 1.5-2 ml) con zolla	cad	€ 14.00	446.00	€ 6 244.00	
127	Posa a dimora piantine altezza 1.5-5.0 <i>[Calcolate con sesto di 2200 piante/Ha poste in opera nell'area recupero a laghi]</i>	cad	€ 24.67	446.00	€ 11 002.82	
C04.106.045	Rinverdimenti vivi forniti e inseriti in difese di sponda in pietrame e scarpate interne dell'alveo mediante messa in opera negli interstizi o in strati di terreno interposti di talee di salice, tamerice od altre piante autoctone idonee da procurarsi possibilmente nei paraggi dei lavori da eseguire, con alloggiamento in terreno vegetale e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte:					
C04.106.045.a	talee fino a 1 m diametro min. 3 cm <i>[Calcolate con sesto pari a n. 1 talea al ml per n. 2 file sul fronte gabbione]</i>	cad	€ 1.10	646.00	€ 710.60	
	Totale 1. Lavori di ripristino e sistemazione					€ 471 643.03
MANUTENZIONE 5 ANNI						
N04.004.050	Nolo di autobotte, compresi conducente, carburante, lubrificante e viaggio di ritorno a vuoto, per ogni ora di effettivo esercizio:					
N04.004.050.a	fino a 8 t <i>[Pari a 16 irrigazioni per ogni anno per 5 anni pari a 132 botti in 5 anni]</i>	ora	€ 45.60	132.00	€ 6 019.20	
48.05.040 Da tariffario RER 2017 non presente nel 2019	Espurgo di fossi di guardia e cunette, con impiego di mezzi idonei a ripristinare l'originaria sagoma e pendenza, compreso ogni onere per il carico e trasporto a rifiuto di materiali di risulta: <i>[pari al 100% del totale dei canali di progetto]</i>	ml	€ 2.14	125.00	€ 267.50	
C04.094.005	Sfalcio meccanico di vegetazione spontanea eterogenea, prevalentemente erbacea, eseguito su superfici arginali piane ed inclinate, compreso l'onere dell'allontanamento a rifiuto dei materiali di risulta <i>[pari al 100% delle aree a prato 2 volte in 5 anni]</i>	mq	€ 0.06	38 341.00	€ 2 300.46	
C04.094.010	Sfalcio meccanico di vegetazione spontanea eterogenea costituita in prevalenza da canne e cespugli, eseguito con mezzi meccanici su golene fluviali e superfici arginali, piani ed inclinate, compreso l'onere della raccolta e trasporto a rifiuto del materiale di risulta	mq	€ 0.16	13 782.00	€ 2 205.12	

Codice	Descrizione	U.M.	Prezzo unitario	Quantità	Totale Parziale	Totale complessivo
	<i>[pari al 50% delle aree a lago 2 volte in 5 anni]</i>					
C04.103.005	Semina di superfici o di sponde arginali, spaglio del seme, costituito da un miscuglio secondo le indicazioni del c.s.a., rinforzo della semina per una fascia di 50 cm (25 in sponda e 25 in piano) lungo i cigli per i nuovi rilevati, eventuali risemine sulle fallanze da eseguirsi entro 30 giorni o in periodo vegetativo favorevole e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte:					
C04.103.005.a	30g/m2 senza preparazione delle superfici <i>[pari al 20% della superficie totale seminata]</i>	mq	€ 0.20	7 668.20	€ 1 533.64	
C04.103.010	Sovrapprezzo per fornitura e spandimento di concime organico (humus) sulle superfici oggetto di semina, in ragione di almeno 300 g/m2 e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte <i>[pari al 20% della superficie totale seminata]</i>	mq	€ 0.10	7 668.20	€ 766.82	
C04.109.005	Piantine di specie arbustive ed arboree di età non superiore a 2 anni con certificato fitosanitario e di provenienza indicate nel capitolato, fornite e messe a dimora compresi apertura di buche di 30x30x30 cm, concimazione organica, pacciamatura, innaffiatura di soccorso, ricolmatura con compressione del terreno adiacente alle radici e tutore:					
C04.109.005.b	con pane di terra <i>[pari al 20% delle piantine totali inserite nell'area lato Panaria]</i>	cad	€ 5.50	174.00	€ 957.00	
	<i>Da Prezziario Forestale 2015 Emilia-Romagna</i>					
3.290	Piantine di latifolia o conifera					
3.290.e	Pianta di medio sviluppo (alt. 1.5-2 ml) con zolla	cad	€ 14.00	89.00	€ 1 246.00	
127	Posa a dimora piantine altezza 1.5-5.0 <i>[pari al 20% delle piantine totali inserite nell'area recupera a laghi]</i>	cad	€ 24.67	89.00	€ 2 195.63	
	Totale 2. Manutenzione (5 anni)					€ 17 491.37
TOTALE LAVORI + MANUTENZIONE						€ 489 134.40
IVA (22%)						€ 107 609.57
TOTALE IMPORTO LORDO						€ 596 743.97

3.3.3 Stima dei costi di progettazione e realizzazione del progetto – quadro economico

Si riporta di seguito il quadro economico complessivo

voci	Descrizione attività	U.M.	Valore	Misura	Importo
a	Predisposizione del cantiere e coltivazione della cava (vedi computo allegato)	m ³			€ 772 883.96
b	Ricavo da volume commercializzato	m ³	€ 15.00	200 000.00	€ 3 000 000.00
c	Spese ripristini da computo metrico	a corpo da CME			€ 596 743.97
d	Costi gestionali (DL, monitoraggi, etc) 6% di a+c	a corpo percentuale			€ 82 177.68
e	Spese di acquisto terreni	a corpo			€ 900 000.00
f	Oneri finanziari	m ³	€ 0.64	200 000.00	€ 128 000.00
g	Costi fideiussione	% dei ripristini	3%	596 743.97	€ 17 902.32
h	Spese istruttorie calcolate come da comma 1 art.31 L.R.4/18	%	0.05%		€ 799.25
i	Costi per la realizzazione del progetto (a+c+d+f+g+h)	a corpo			€ 1 598 507.18
l	Utile impresa (per differenza) b-(i+e) – sostenibilità intervento	a corpo			€ 501 492.82