



ECOTER CPA S.r.l.
Via Selvagreca, 14H – 26900 Lodi
tel.: 0371/427203 (r.a.) – fax: 0371/50281
e-mail: ecoter@ecotercpa.it – web: www.ecotercpa.it

GEORISORSE • AMBIENTE • TERRITORIO

Progetto:

**PIANO CAVE DI LODI - AMBITO
TERRITORIALE ESTRATTIVO ATEG9
PROGETTO ATTUATIVO CAVA C2
NEL COMUNE DI LODI VECCHIO**

Attività:

**PROGETTO ATTUATIVO
(ART. 14 L.R. N. 14/98)**

Committente / Proponente:



CANOVETTE S.R.L.

Contenuti:

RELAZIONE TECNICA

Rif. e data:

AU9/529/13 - GIUGNO 2014

<i>Committente:</i>	<i>Progettisti:</i>  
---------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

CONTENUTI

1. INTRODUZIONE

- 1.1. Premesse
- 1.2. Contenuti del documento con riferimento alle Norme del Piano Cave

2. ANALISI DEL QUADRO TERRITORIALE

- 2.1. Inquadramento dell'area e riferimenti catastali
- 2.2. Stato di fatto: rilievo planialtimetrico
- 2.3. Monografie punti fissi
- 2.4. Assetto piezometrico dell'area

3. PROGETTO DELLA COLTIVAZIONE

- 3.1. Programma di coltivazione
- 3.2. Computo metrico del volume da estrarre
- 3.3. Mezzi utilizzati per l'escavazione e il trasporto
- 3.4. Accessi e mobilità
- 3.5. Calcoli di stabilità dei profili di sicurezza

4. PROGETTO DELLE OPERE NECESSARIE AL RECUPERO AMBIENTALE

- 4.1. Opere di ripristino
 - 4.1.1. *Modellazione morfologica*
 - 4.1.2. *Consolidamento delle scarpate*
 - 4.1.3. *Rinverdimento dei versanti di cava*
 - 4.1.4. *Ontaneto preesistente migliorato ed alberi ad alto fusto isolati*
- 4.2. Opere di compensazione
- 4.3. Recupero dell'area presso C.na Guldane mediante terre da scavo
- 4.4. Fasi del recupero (ripristino e compensazione)
- 4.5. Programma degli interventi di mitigazione ambientale
 - 4.5.1. *Impatti ed interventi di mitigazione*
 - 4.5.2. *Polveri*
 - 4.5.3. *Rumore*
 - 4.5.4. *Acque sotterranee*
 - 4.5.5. *Programma di manutenzione del verde, gestione e monitoraggio*
- 4.6. Computo metrico e stima dei costi delle opere previste

5. PIANO DI MONITORAGGIO

- 5.1. Premessa
- 5.2. Atmosfera
- 5.3. Rumore
- 5.4. Acque sotterranee
- 5.5. Suolo
- 5.6. Aspetti naturalistici: il monitoraggio del verde
- 5.7. Aspetti faunistici: censimenti della locale popolazione di lepore comune (*Lepus europaeus*)

ALLEGATI (Tavole)

N°	<i>Contenuti</i>	<i>Scala</i>
1	Stato di fatto: estratto mappe catastali area nord (escavazione)	1:2.000
2	Stato di fatto: estratto mappe catastali area sud (opere di compensazione)	1:2.000
3	Stato di fatto: rilievo planialtimetrico	1:2.000
4	Stato di fatto: sezioni quotate	1:2.000
5	Stato di progetto: aree e fasi di escavazione	1:5.000
6	Stato di progetto: situazione a termine escavazione	1:2.000
7	Stato di progetto: aree e fasi di recupero	1:5.000
8	Stato di progetto: situazione a termine recupero	1:2.000
9	Stato di progetto: sezioni quotate	1:2.000
10	Stato di progetto: aree e fasi opere di compensazione	varie

1. INTRODUZIONE

1.1. Premesse

La presente relazione, insieme alla documentazione ad essa correlata, è stata predisposta dalla scrivente Società ECOTER CPA S.r.l. su incarico della Società Canovette S.r.l., nell'ambito delle attività di Progettazione Attuativa degli interventi estrattivi nella Cava C2 ubicata nel Comune di Lodi Vecchio (cava "ATEg9c2" del Piano Cave), posta all'interno dell'Ambito Territoriale Estrattivo denominato ATEg9, come identificato dal Piano Cave della Provincia di Lodi (pubblicato sul B.U.R.L., 1° Suppl. Straord. del 15 febbraio 2005, settore merceologico "ghiaia e sabbia"); l'Ambito è ubicato nei territori comunali di Borgo San Giovanni, Lodi Vecchio e Salerano sul Lambro (LO), mentre la Cava C2 ricade esclusivamente nel comune di Lodi Vecchio.

Nell'ambito del procedimento:

- il Progetto di Gestione d'Ambito è stato depositato presso gli Enti competenti nel novembre 2009, a cui ha fatto seguito la revisione integrale del marzo 2011, prodotta in conseguenza delle comunicazioni della Regione Lombardia (note del 05/11/2010, 29/07/2010 e 25/03/2010) e della Provincia di Lodi (note del 09/12/2010, 13/09/2010, 27/04/2010 e 18/04/2010), e il Progetto d'Ambito Definitivo del marzo 2013;
- in data 14/06/2011 si è tenuta la prima Conferenza dei Servizi per la presentazione del Progetto di Gestione Produttiva dell'ATEg09; a detta Conferenza ARPA non ha potuto prendere parte;
- in data 15/12/2011 è stato svolto il sopralluogo istruttorio alla presenza anche di ARPA;
- successivamente sono state espresse dagli Enti, sul P.G.P. e sul relativo S.I.A. prodotti, specifiche osservazioni, fornite con Protocollo della Regione Lombardia n. T1.2012.0004683 del 06/03/2012;
- sulla base di quanto sopra il Proponente ed il Progettista hanno predisposto proprie controdeduzioni, con modifiche ed integrazioni agli elaborati (maggio-giugno 2012);
- si è quindi tenuta la Conferenza di Concertazione dei Pareri degli Enti Locali (26 luglio 2012) convocata dalla Regione Lombardia, in occasione della quale la Provincia di Lodi ha prodotto proprie considerazioni in merito al Parere Finale e la Regione Lombardia ha fissato il termine del 3 settembre 2012 per la fornitura di ulteriori considerazioni e pareri per gli Enti;
- relativamente a ciò è stata effettuata dal Progettista un'accurata azione di inventario ed analisi delle considerazioni espresse formalmente o meno dagli Enti, nonché di quanto già previsto per le successive fasi di progettazione attuativa; da tale analisi sono scaturite le integrazioni volontarie presentate nel mese di agosto 2012;
- la Regione Lombardia - Direzione Generale Ambiente Energia e Reti - con Decreto pubblicato su SILVIA (Sistema Informativo Lombardo per la Valutazione di Impatto Ambientale), ha espresso, ai sensi dell'art. 26 del D.Lgs. 152/2006 e della L.R. 5/2010, giudizio positivo in ordine alla compatibilità ambientale del Progetto di Gestione Produttiva dell'ATEg09 secondo la soluzione progettuale prospettata negli elaborati depositati da Gallotta S.p.A., a condizione che siano ottemperate alcune prescrizioni che dovranno essere espressamente recepite nei successivi provvedimenti di autorizzazione e approvazione del progetto stesso;
- nel periodo 11-15/03/2013 si sono tenuti gli incontri con ARPA necessari per concordare con ARPA stessa i dettagli inerenti il piano di monitoraggio prescritti dal citato Decreto regionale;
- per le valutazioni inerenti le matrici acustica ed atmosferica si rimanda al verbale dell'incontro del 15 marzo 2013 redatto congiuntamente alla Dott.ssa Crippa (rif. ARPA Class. 8.5 rep. 47/11);

- relativamente a quanto emerso nel corso degli incontri inerenti le componenti suolo si rimanda a quanto è stato valutato congiuntamente a Dott. Azzali e Dott.ssa Ughini e contenuto nella Relazione Progettuale del marzo 2013;
- la stessa Provincia (comunicazione n. 7285, 8 marzo 2013), ha riavviato i termini del procedimento per l'approvazione del Progetto di Gestione Produttiva dell'Ambito;
- nel corso del mese di aprile si sono tenuti altri incontri con i competenti uffici dell'Amministrazione provinciale propedeutici alla approvazione del Progetto di Gestione Produttiva dell'Ambito, da cui sono emerse necessità di integrazioni alla Relazione Progettuale del marzo 2013, inerenti gli impianti utilizzati per la lavorazione, gli eventuali rifiuti prodotti dalle attività e le fasi di recupero;
- relativamente al punto precedente, è stata predisposta congiuntamente da Progettista e Proponente una specifica Relazione Progettuale Integrativa consegnata agli Enti nell'aprile 2013;
- all'interno del procedimento e relativamente al citato Progetto di Gestione Produttiva dell'Ambito, in tre distinte fasi, Marzo 2013, Aprile 2013 e Giugno 2013, si sono prodotte le analisi paesaggistiche e la rispettiva documentazione, che hanno costituito l'oggetto delle valutazioni già espresse dalla Commissione Paesaggistica provinciale, dalle Soprintendenze e dalla Provincia;
- la Provincia di Lodi, con Determinazione Dirigenziale n° 704 del 11.06.2013, ha indicato, per ciò che concerne gli aspetti paesaggistici, alcune raccomandazioni, e successivamente, con Nota del 01.08.2013, Prot. n. 07.03, ha richiesto ulteriori integrazioni;
- gli elaborati definitivi a supporto della Domanda di Autorizzazione Paesaggistica sono stati depositati nell'ottobre 2013, in un procedimento concordato con la Provincia di Lodi all'interno del quale si è scelto di inserire il procedimento in materia paesaggistica nell'approvazione del Progetto di Gestione Produttiva dell'Ambito anziché in quella di autorizzazione del Progetto Attuativo;
- il Progetto di Gestione Produttiva dell'Ambito è stato approvato dalla Provincia di Lodi con Determinazione Dirigenziale n° 704 del 11.06.2013. Essa determina:
 1. *“di provvedere, ai sensi dell'art. 11 della L.R. 14/98, all'approvazione della proposta progettuale presentata dalla Società Gallotta S.p.A., con sede legale in Sant'Angelo Lodigiano (LO) – Viale Trieste 21, relativo all'ambito territoriale estrattivo g9 “Cà dell'Acqua” nei Comuni di Borgo San Giovanni, Lodi Vecchio e Salerano sul Lambro, vincolando i successivi progetti esecutivi al rispetto dei criteri e degli indirizzi fissati nella stessa proposta progettuale che costituisce parte integrante del presente provvedimento;*
 2. *di vincolare la Società Gallotta S.p.A. alla presentazione di progetti esecutivi che recepiscono le prescrizioni del Decreto di compatibilità ambientale n° 7285 del 08.02.2013 e della Conferenza di Servizi del 7 maggio 2013, le valutazioni della Soprintendenza per i Beni Architettonici e per il Paesaggio e della Commissione Paesaggio provinciale;*
 3. *di dare atto che contro il presente provvedimento potrà essere presentato ricorso giurisdizionale al tribunale Amministrativo Regionale, entro 60 (sessanta) dalla data della sua notifica, ovvero ricorso straordinario al Presidente della Repubblica entro 120 giorni dalla stessa data;*
 4. *di attestare sul presente provvedimento, ai sensi dell'art. 147 bis del D.lgs n. 267/2000, la regolarità e la correttezza amministrativa;*
 5. *di dare atto che i dati desunti dalla presente determinazione non sono soggetti a pubblicità sul sito web istituzionale, ai sensi dell'art. 26 del D.lgs n. 33/2013;*
 6. *[...]*

1.2. Contenuti del documento con riferimento alle Norme del Piano Cave

Relativamente alla documentazione a corredo della domanda di autorizzazione, nel prospetto seguente si riportano le corrispondenze tra quanto richiesto dall'art. 10 delle Norme Tecniche Comuni (riportate nel Titolo II del Piano Cave) e quanto inserito nella documentazione prodotta.

Riferimenti nelle Norme Tecniche del Piano Cave Provinciale	Riferimenti nella documentazione presentata
<p>1. Rilievo planialtimetrico in scala (1:500/1:1000/1:2000) dell'area oggetto della richiesta di autorizzazione, nonché delle aree precedentemente cavate e delle zone limitrofe con la rappresentazione di tutti i servizi ed infrastrutture di uso pubblico esistenti su dette aree, riferimenti catastali e individuazione di specifici punti fissi inamovibili di riferimento, con indicazione della quota s.l.m. la cui monografia deve essere riportata a margine.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Tavola 1 – Stato di fatto: estratto mappe catastali area nord (escavazione), scala 1:2.000 ❖ Tavola 2 – Stato di fatto: estratto mappe catastali area sud (opere di compensazione), scala 1:2.000 ❖ Tavola 3 – Stato di fatto: rilievo planialtimetrico, scala 1:2.000 ❖ Paragrafo 2.1. – Inquadramento dell'area e riferimenti catastali ❖ Paragrafo 2.2. - Stato di fatto: rilievo planialtimetrico ❖ Paragrafo 2.3. - Monografie punti fissi
<p>2. Progetto della coltivazione redatto da tecnico iscritto ad ordine professionale idoneo completo di:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Relazione tecnica sul progetto della coltivazione che specifici, sulla base dei dati geologici ed idrogeologici: <ul style="list-style-type: none"> • profondità massima di escavazione; • profondità della falda freatica e/o della falda artesianiana; • volume coltivabile e produzione media annua prevista; • fasi temporali dello sfruttamento, modalità e metodo di coltivazione del giacimento anche in relazione alle caratteristiche ed alla potenzialità dei macchinari impiegati; • eventuale localizzazione delle aree di discarica se rese necessarie dal tipo di materiale e dalle modalità di coltivazione con l'indicazione delle loro principali caratteristiche; • calcoli di stabilità dei profili di sicurezza dei terreni durante ed al termine della coltivazione. 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Paragrafo 2.4. - Assetto piezometrico dell'area ❖ Capitolo 3 - Progetto della coltivazione ❖ Paragrafo 3.5. - Calcoli di stabilità dei profili di sicurezza
<ul style="list-style-type: none"> – Relazione tecnica riguardante l'analisi preliminare dei principali problemi di sicurezza del lavoro connessi all'esecuzione del progetto di coltivazione con l'indicazione delle soluzioni progettuali adottate per ridurre al minimo i pericoli per gli addetti, nonché per garantire il rispetto delle norme in materia di antinfortunistica e di protezione dell'ambiente di lavoro ai sensi della vigente legislazione. 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Fornita dal Proponente
<ul style="list-style-type: none"> – Tavole grafiche riportanti: <ul style="list-style-type: none"> • fase di sistemazione del cantiere, scopertura del terreno installazione di impianti di servizio e viabilità relativa alla cava; 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Tavola 4 - Stato di fatto: sezioni quotate, scala 1:2.000 ❖ Tavola 5 – Stato di progetto: aree e fasi di escavazione, scala

<ul style="list-style-type: none"> • situazione alla fine di ogni fase di coltivazione; • situazione dell'area di scavo al termine della coltivazione e sezioni quotate. 	<p>1:5.000</p> <p>❖ Tavola 6 – Stato di progetto: situazione a termine escavazione, scala 1:2.000</p>
<ul style="list-style-type: none"> – Computo metrico del volume da estrarre con indicazione di: <ul style="list-style-type: none"> • volumi da mandare a discarica; • volumi di materiali utile per ogni singola fase; • volumi da reimpiegare per le fasi di recupero; • volumi del cappellaccio (terreno superficiale) accantonato. 	<p>❖ Paragrafo 3.3. - Computo metrico del volume da estrarre</p>
<p>3. Progetto delle opere necessarie al recupero ambientale durante e al termine della coltivazione costituito da:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Relazione tecnica che specifichi le opere previste, il programma di manutenzione delle stesse durante e al termine della coltivazione, i tempi di realizzazione, i costi previsti, la morfologia e la destinazione finale dei terreni coltivati. 	<p>❖ Capitolo 4 - Progetto delle opere necessarie al recupero ambientale</p>
<ul style="list-style-type: none"> – Tavole grafiche in scala uguale a quelle del progetto di coltivazione riportanti le singole fasi di recupero ambientale, l'assetto finale e la destinazione dell'area al termine dei lavori di recupero ambientale. 	<p>❖ Tavola 7 – Stato di progetto: aree e fasi di recupero, scala 1:5.000</p> <p>❖ Tavola 8 – Stato di progetto: situazione a termine recupero, scala 1:2.000</p> <p>❖ Tavola 9 - Stato di progetto: sezioni quotate, scala 1:2.000</p> <p>❖ Tavola 10 - Stato di progetto: aree e fasi opere di compensazione, scale 1:2.000 / 1:5.000 / 1:15.000</p>
<ul style="list-style-type: none"> – Computo metrico e stima dei costi delle opere previste suddivise per ogni singola fase d'intervento. 	<p>❖ Paragrafo 4.6 - Computo metrico e stima dei costi delle opere previste</p>
<p>4. Programma degli interventi di mitigazione ambientale con l'indicazione dei criteri e delle modalità operative atte a ridurre l'interferenza dell'attività estrattiva con l'ambiente circostante.</p>	<p>❖ Paragrafo 4.5 - Programma degli interventi di mitigazione ambientale</p>
<p>5. Programma economico finanziario, di cui all'art. 14 – comma 1 – lettera g), deve contenere:</p> <ul style="list-style-type: none"> – le caratteristiche qualitative del materiale con i programmi di certificazione; – utilizzazione e la destinazione dei prodotti commerciabili; – i sistemi di abbattimento, carico e trasporto del materiale, le macchine impiegate, le caratteristiche e la potenzialità degli impianti di trattamento degli inerti con indicazione dello schema strutturale e di flusso dei medesimi; – i programmi di investimento relativi a macchine ed impianti la cui introduzione deve essere anche finalizzata al miglioramento delle condizioni di sicurezza dei lavoratori ed alla tutela dell'ambiente di lavoro. 	<p>❖ Fornito dal Proponente</p>

2. ANALISI DEL QUADRO TERRITORIALE

2.1. Inquadramento dell'area e riferimenti catastali

L'area oggetto della richiesta di autorizzazione (cava ATEg9c2 del Piano Cave) rientra nel territorio comunale di Lodi Vecchio, in corrispondenza del settore centro-occidentale del territorio provinciale di Lodi; è individuabile:

- nel Foglio 59 - Pavia (1967) della Carta Geologica d'Italia, alla scala 1:100.000,
- nella Tavoletta 059 I-NE - Lodi Vecchio della Serie 25v IGM, alla scala 1:25.000,
- nella Carta Tecnica Regionale a scala 1:10.000 nei Fogli CTR B7d1 e B7d2,
- da un punto di vista catastale, sui mappali riportati nella **Tavola 1 - "Stato di fatto: estratto mappe catastali area nord (coltivazione)"** e indicati alla tabella seguente.

L'area in oggetto si estende su una superficie pressoché pianeggiante, movimentata da irregolarità topografiche locali dovute a terrazzamenti fluviali o a precedenti attività estrattive.

COMUNE	FOGLIO	MAPPAL	PROPRIETA'	VINCOLO	TRASFORMAZIONE
Lodi Vecchio	12	10	Canovette srl		
		21	Canovette srl		
		22	Canovette srl		
		23	Canovette srl		
		41	Canovette srl	D.Lgs 42/04 art 142, comma 1, lettera c	Scavo e riutilizzo agricolo
		42	Canovette srl	D.Lgs 42/04 art 142, comma 1, lettera c	Scavo e riutilizzo agricolo
		45	Canovette srl		
		57	Canovette srl		
		59	Canovette srl		
		60	Canovette srl		
Lodi Vecchio	12	8	Arioli / Sangalli		
		72	Arioli / Sangalli	D.Lgs 42/04 art 142, comma 1, lettera c	Scavo e riutilizzo agricolo
		73	Arioli / Sangalli	D.Lgs 42/04 art 142, comma 1, lettera c	Scavo e riutilizzo agricolo
		74	Arioli / Sangalli	D.Lgs 42/04 art 142, comma 1, lettera c	Scavo e riutilizzo agricolo
		75	Arioli / Sangalli	D.Lgs 42/04 art 142, comma 1, lettera c	Scavo e riutilizzo agricolo
		76	Arioli / Sangalli	D.Lgs 42/04 art 142, comma 1, lettera c	Scavo e riutilizzo agricolo
		77	Arioli / Sangalli		
		78	Arioli / Sangalli		
Lodi Vecchio	12	27	Invernizzi Luciano		
		28	Invernizzi Luciano		
		30	Invernizzi Luciano	D.Lgs 42/04 art 142, comma 1, lettera c	Scavo e riutilizzo agricolo
		31	Invernizzi Luciano	D.Lgs 42/04 art 142, comma 1, lettera c	Parte scavo e riutilizzo agricolo
		32	Invernizzi Luciano	D.Lgs 42/04 art 142, comma 1, lettera c	Parte scavo e riutilizzo agricolo
		33	Invernizzi Luciano		
		34	Invernizzi Luciano	D.Lgs 42/04 art 142, comma 1, lettera c	
		35	Invernizzi Luciano	D.Lgs 42/04 art 142, comma 1, lettera c	

		36	Invernizzi Luciano	D.Lgs 42/04 art 142, comma 1, lettera c	
		37	Invernizzi Luciano	D.Lgs 42/04 art 142, comma 1, lettera c	
		43	Invernizzi Luciano	D.Lgs 42/04 art 142, comma 1, lettera c	
		44	Invernizzi Luciano	D.Lgs 42/04 art 142, comma 1, lettera c	
		58	Invernizzi Luciano		
Lodi Vecchio	13	142	Invernizzi Luciano		
		10	Invernizzi Luciano		
Lodi Vecchio	13	141	Soc Agr Belloni ss		
		13	Soc Agr Belloni ss		
		15	Soc Agr Belloni ss		
		16	Soc Agr Belloni ss		
		17	Soc Agr Belloni ss		

2.2. Stato di fatto: rilievo planialtimetrico

Nella *Tavola 3* - “*Stato di fatto: rilievo planialtimetrico*”, alla scala 1:2.000, è riportato il rilievo dello stato di fatto dell’area in oggetto, con la rappresentazione dei fossi e di tutti i servizi ed infrastrutture esistenti sull’area (manufatti, strade, linee elettrica), nonché l’individuazione dei piezometri presenti e dei punti fissi inamovibili di riferimento (capisaldi) con l’indicazione della quota in metri s.l.m. e delle relative coordinate piane Gauss-Boaga. Le monografie dei punti fissi sono riportate al successivo *Paragrafo 2.3*.

I rilievi topografici per la materializzazione dei punti fissi sono stati eseguiti nel maggio 2006 mediante l’utilizzo di una strumentazione GPS per la georeferenziazione planialtimetrica. Il rilevamento è stato condotto mediante un sistema GPS TRIMBLE 5800, avente le seguenti caratteristiche:



- Chip GPS di rilevamento personalizzato Maxwell avanzato
- Correlatore multiplo ad alta precisione per misurazioni di pseudodistanza L1 e L2
- Dati di misurazione di pseudodistanza non stabilizzati, non filtrati per rumore basso, basso margine di errore multi-percorso, bassa correlazione dominio temporale ed elevata risposta dinamica
- Misurazioni di fase portante L1 e L2 a rumore molto basso con precisione di < 1 mm in una larghezza di banda di 1 Hz
- Rapporti segnale – rumore L1 e L2 riferiti in dB-Hz
- Sperimentata tecnologia di tracciamento a bassa elevazione Trimble
- 24 canali, codice L1 C/A Code, portata a pieno ciclo L1/L2 supporto WAAS/EGNOS
- Cinematico in tempo reale (RTK)
 - Orizzontale ± 10 mm + 1 ppm RMS
 - Verticale ± 20 mm + 1 ppm RMS.



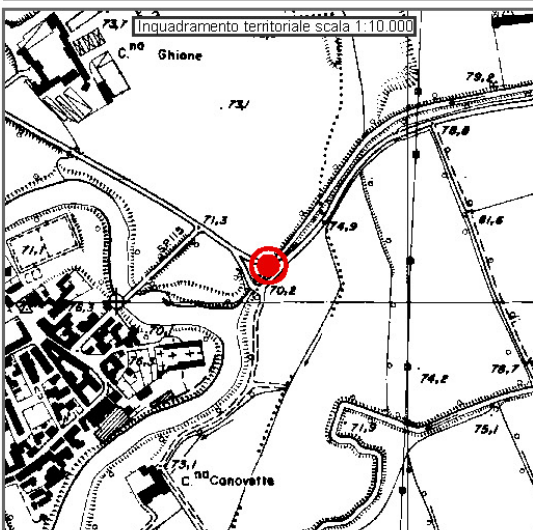
Per tutti i punti rilevati sono state registrate le coordinate x e y riferite alla Carta Tecnica Regionale, oltre che le quote espresse in metri s.l.m.. La restituzione grafica è stata effettuata con PC Pentium tramite elaborazione dei dati di campagna con software topografico.

2.3. Monografie punti fissi

OGGETTO/PROGETTO Progetto ATEg09		 Georisorse . Ambiente . Territorio Sede: Via Selvagrega, 14H - 26900 - Lodi Tel. 0371/427203; fax: 0371/60281 e-mail: ecoter@ecotercpa.it
DENOMINAZIONE GUALDANE Codice: PF1		
Regione: Lombardia Comune: Lodi Vecchio	Provincia: Lodi Localizzazione: Cascina Gualdane	
Rilievo effettuato da: Gallotta S.p.A.		Foglio C.T.R. B7d1
<div style="text-align: center;">Fotografia</div> 		Data rilievo: maggio 2006 Accesso: Dirigersi verso C.na Gualdane direzione Loc. Fornace, quindi proseguire lungo la strada vicinale che costeggia il perimetro dell'Ambito estrattivo
		Materializzazione: Borchia su manufatto incastro fossi
<div style="text-align: center;">Inquadramento territoriale scala 1:10.000</div> 		Coordinate Piane (m) Gauss Boaga - Roma 40 N: 5.015.686,906 E: 1.531.610,919 Utm - Wgs84 N: E:
		Quote (m) H (s.l.m.): 80,464 H (ellissoide):

OGGETTO/PROGETTO Progetto ATEg09		 <p>Georisorse . Ambiente . Territorio Sede: Via Selvagrica, 14H - 26900 - Lodi Tel: 0371/427203; fax: 0371/50281 e-mail: ecoter@ecotercpa.it</p>
DENOMINAZIONE LODI VECCHIO Codice: PF2		
Regione: Lombardia	Provincia: Lodi	
Comune: Lodi Vecchio	Localizzazione: S.P. 140	
Rilievo effettuato da: Gallotta S.p.A.		Foglio C.T.R. B7e2
<p>Fotografia</p> 		<p>Data rilievo: maggio 2006</p> <p>Accesso: Dalla Strada Provinciale S.P. n. 140</p> <p>Materializzazione: Borchia su spalla ponte su curva S.P. 140</p>
<p>Inquadramento territoriale scala 1:10.000</p> 		<p>Coordinate Piane (m)</p> <p>Gauss Boaga - Roma 40</p> <p>N: 5.014.969,083 E: 1.532.257,159</p> <p>Utm - Wgs84</p> <p>N: E:</p>
		<p>Quote (m)</p> <p>H (s.l.m.): 80,167 H (ellissoide):</p>

OGGETTO/PROGETTO Progetto ATEg09		 <p>Georisorse . Ambiente . Territorio Sede: Via Salvagrega, 14H - 26900 - Lodi Tel. 0371/427203; fax: 0371/50281 e-mail: ecoter@ecotercpa.it</p>
DENOMINAZIONE LODI VECCHIO Codice: PF3		
Regione: Lombardia	Provincia: Lodi	
Comune: Salerano sul Lambro Localizzazione: Cascina Maccalè		
Rilievo effettuato da: Gallotta S.p.A.		Foglio C.T.R. B7d2
<p>Fotografia</p> 	Data rilievo: maggio 2006	
	<p>Accesso: Dall'abitato di Salerano sul Lambro prendere via Maccalè direzione Cascina</p>	
	<p>Materializzazione: Borchia su manufatto fosso C.na Maccale</p>	
<p>Inquadramento territoriale scala 1:10.000</p> 	<p>Coordinate Piane (m)</p> <p>Gauss Boaga - Roma 40</p> <p>N: 5.014.709,891 E: 1.530.787,873</p> <p>Utm - Wgs84</p> <p>N: E:</p>	
	<p>Quote (m)</p> <p>H (s.l.m.): 76,501 H (ellissoide):</p>	

OGGETTO/PROGETTO Progetto ATEg09		 <p>Georisorse . Ambiente . Territorio Sede: Via Selvaggia, 14H - 26900 - Lodi Tel. 0371/427203; fax: 0371/50281 e-mail: ecoter@ecoter CPA.it</p>
DENOMINAZIONE 059616 Codice: PF9		
Regione: Lombardia	Provincia: Lodi	
Comune: Salerano sul Lambro Localizzazione: S.P. 140		Foglio C.T.R. B7d1
Rilievo effettuato da: A.T.P. S.r.l. - Perugia		
<p style="text-align: center;">Fotografia</p> 	Data rilievo: febbraio/giugno 2003	
	<p>Accesso: Da Lodi Vecchio percorrere la S.P. 140 in direzione Salerano; al Km. 6+900 si incontra un tombino alla fine del quale, sulla sinistra, c'è il punto.</p> <p>Materializzazione: Centrino infisso sul cordolo del tombino in c.a. della S.P. 140, al Km. 9+600 della stessa, in località Salerano sul Lambro.</p>	
<p>Inquadramento territoriale scala 1:10.000</p> 	Coordinate Piane (m)	
	Gauss Boaga - Roma 40	
	N: 5.016.060,281 E: 1.530.772,123	
Utm - Wgs84		
N: 5.016.040,656 E: 530.745,080		
Quote (m)		
H (s.l.m.): 70,783 H (ellissoide): 111,692		

2.4. Assetto piezometrico dell'area

Nell'area oggetto della richiesta di autorizzazione sono presenti n. 3 piezometri (denominati PZ3, PZ4, PZ5), la cui ubicazione è riportata nelle elaborazioni grafiche in allegato, in modo da disporre di una rete per il monitoraggio della falda idrica sotterranea.

	Piezometro PZ3	Piezometro PZ4	Piezometro PZ5
Quota testa piezometro (m s.l.m)	67,564	74,008	69,987
Coordinate Piane Gauss-Boaga Roma 40 (m)	E 1.530.990,574 N 5.015.399,954	E 1.531.143,571 N 5.015.826,970	E 1.531.408,377 N 5.015.079,567
Soggiacenza al 28/06/2013 (m)	3,55	4,76	-
Quota falda (m s.l.m)	64,01	69,24	-
Soggiacenza al 05/06/2014 (m)	-	5,28	5,71
Quota falda (m s.l.m)	-	68,73	64,28



Piezometro PZ3.



Piezometro PZ4.



Piezometro PZ5.

3. PROGETTO DELLA COLTIVAZIONE

3.1. Programma di coltivazione

L'escavazione avverrà a secco mediante arretramento di terrazzo, con abbassamento del piano campagna in raccordo con le aree già precedentemente scavate; gli scavi saranno a cielo aperto e si svilupperanno in settori separati e della forma indicata nella **Tavola 5 - "Stato di progetto: aree e fasi di escavazione"** allegata, in scala 1:5.000.

Per ciò che concerne la litologia delle aree di intervento, l'ATE ricade in un settore contraddistinto da "sabbie delle alluvioni terrazzate del Livello Fondamentale della Pianura Auct.". Complessivamente l'intero ambito presenta le caratteristiche adatte alla coltivazione di sostanze minerali di cava del settore merceologico delle sabbie.

Gli interventi previsti non interesseranno la quota massima dell'acquifero freatico, evitando in questo modo, con l'escavazione, di mettere in contatto diretto le acque della falda freatica con quelle superficiali. La lavorazione avverrà secondo le quote previste nella **Tavola 5** e riportate al successivo **Paragrafo 3.2.**; **la profondità massima di scavo è pari a 4 metri, nell'area di scavo "I"**. La tipologia di coltivazione programmata prevede la realizzazione di scarpate provvisorie e di una gradonatura definitiva che borderà i settori dei perimetri di cava.

Alla **Tavola 6 - "Stato di progetto: situazione a termine escavazione"**, in scala 1:2.000, si riporta il progetto di dettaglio relativo allo stato a fine coltivazione; la coltivazione avverrà attraverso l'ausilio di mezzi meccanici (pale ed escavatori). Tali operazioni verranno effettuate contestualmente all'eventuale estirpazione della vegetazione arbustiva e di quella arborea, che ricoprono in maniera discontinua alcuni tratti delle aree oggetto di coltivazione.

Gli scavi, in ossequio a quanto prescritto dal D.P.R. n. 128/59 in materia di "Norme di Polizia Mineraria", osserveranno un franco di rispetto di 20 m delle infrastrutture di servizio presenti, nello specifico dai pali di sostegno della rete elettrica aerea.

Per quanto riguarda le modalità di coltivazione, si è anche considerata l'area di rispetto prevista tra le cave c1 e c2 (a ridosso del Cavo Gualdane), coerentemente con le disposizioni del Piano Cave; all'interno di tale fascia di rispetto:

- non saranno consentite operazioni di cavatura, seppure parziale;
- non si opereranno modifiche non atte a migliorare la stabilità dei fronti di scavo più immediati;
- non sarà depositato materiale cavato o materiale di risulta o terreno vegetale;
- non sosterranno mezzi meccanici.

Le modalità operative di scavo prevedono l'accantonamento e la conservazione in sito del terreno di coltura superficiale, in parte da utilizzare per livellamenti nella zona circostante l'area di scavo e in parte da stoccare per gli interventi di recupero alla fine delle attività.

Al fine di garantire un equilibrato sviluppo dalla coltivazione ed il successivo riuso a fini agricoli del nuovo piano di fondo cava, si realizzeranno cumuli a sezione trapezoidale dello scotico iniziale, di forma allungata e con altezze massime di 2 m circa, al fine di evitare fenomeni di compattazione, evitando in fase di ricollocazione i mescolamenti, ed evitando compattamenti che possano pregiudicarne il successivo utilizzo agricolo.

La scoticatura del terreno di copertura procederà senza interessare subito tutta l'area di coltivazione, al fine di limitare gli effetti negativi sul paesaggio ed i danni alle colture e/o alla vegetazione. Il terreno di coltivo, come sopra già indicato, sarà conservato temporaneamente in alcune aree poste al di fuori delle aree di intervento e/o sistemato in forma definitiva all'interno di esse. Gli accumuli temporanei verranno protetti dal dilavamento delle piogge e da possibili erosioni mediante opportuni interventi di modellazione morfologica e di inerbimento.

Saranno "scolturate" dal terreno agrario, oltre alle superfici destinate al deposito temporaneo dei materiali di lavorazione, anche le superfici destinate a rampe e corsie atte ad accogliere le attrezzature di servizio, le aree di sosta dei macchinari ecc ...; sui cumuli saranno eseguite semine protettive e, se necessario, concimazioni correttive. Si eviterà di fare accumuli di terreno vegetale nei fossi o canali limitrofi, interrompendo e/o deviando in questo modo lo scorrimento naturale delle acque superficiali a monte ed a valle della cava. Il terreno di coltivo, il cui spessore medio è stato valutato pari a 50 cm, sarà ricollocato in sito durante le fasi di recupero.

L'escavazione avanzerà, come già detto, mediante impiego di mezzi gommati e cingolati, per arretramento progressivo dei terrazzi. Il ciglio superiore dello scavo sarà raggiungibile senza problemi particolari, seppur lungo apposite strade o percorsi percorribili con i mezzi meccanici d'opera, come previsto dalle normative vigenti. Sono previste rampe con rotture di pendio (gradonature) nella scarpata durante la coltivazione. Sono altresì garantite le condizioni di assoluta stabilità e sicurezza tramite le verifiche previste dalle vigenti leggi.

Le scarpate che raccorderanno al termine della coltivazione il piano campagna con il fondo dello scavo saranno modellate rispettando le indicazioni previste in tal senso dalle normative tecniche di settore; a fine coltivazione, pertanto, si provvederà a riprofilare le scarpate di scavo per far loro assumere il profilo finale di sicurezza.

3.2. Computo metrico del volume da estrarre

L'area oggetto della richiesta di autorizzazione, tenendo conto dei rispetti fissati dalle vigenti leggi, presenta una superficie complessiva utile per l'escavazione pari a **37,93 ha** (379.300 mq).

Per il calcolo dei volumi di materiale inerte da escavare, ci si è riferiti a diversi ordini di perimetri. La procedura di calcolo dei volumi di cava è stata realizzata con metodo semiautomatico mediante il software GIS, tramite *queries* eseguite sulle tabelle di valori dei singoli perimetri presenti all'interno della porzione d'Ambito esaminata.

La stima della potenzialità del progetto di scavo è stata valutata attraverso un metodo di interpolazione della topografia esistente con i dati di progetto. Le aree di scavo sono state suddivise in 4 poligoni differenti, omogenei per quota di fondo scavo e individuati da lettere progressive (da "H" ad "M"); in essi l'attività estrattiva è valutata possibile sulla base dell'analisi degli aspetti morfologici ed idrogeologici, nonché sulla base dei rilievi e delle ipotesi di progetto forniti dalla Ditta (terreno ricavato da un piano quotato, ipotesi di cava a fondo piano...). Tali poligoni coincidono con le differenti aree di scavo e sono visibili alla **Tavola 5 - "Stato di progetto: aree e fasi di escavazione"**, in scala 1:5.000, allegata.

Attraverso le quote dello stato di fatto rilevate è stato possibile, utilizzando l'estensione *Spatial analysis*, ottenere un *Dem (Digital elevation model)*, ovvero un "file raster" nei cui singoli pixel è definito il valore della quota in metri s.l.m.. La *surface* così ottenuta rappresenta quindi la morfologia del terreno reale; sempre nell'estensione *Spatial analysis* si è utilizzato il comando *zonal statistics* per poter conoscere i valori del *Dem* caratteristici di ogni area omogenea.

Al fine di conoscere i volumi potenziali, e avendo già a disposizione la quota di fondo scavo, è risultata molto utile la quota media in m s.l.m. definita per ogni area; ecco che si sono così utilizzati i dati ottenuti per definire in una tabella la profondità media di escavazione per ogni area omogenea. A questo punto è possibile sapere quanto si scaverà mediamente in ogni area e, conoscendone la superficie, si è in grado di definire i volumi di inerti cavabili da ogni area.

CODICE AREA DI SCAVO	QUOTA MEDIA FINALE DI SCAVO (m s.l.m.)	SUPERFICIE (mq)	VOLUMI DA MOVIMENTARE (mc)	VOLUMI (*) TERRENO DI COLTIVO (mc)	VOLUMI MERCANTILE (mc)
H	75,5	28.200	56.400	9.870	46.530
I	69,5	149.300	597.200	52.255	544.945
L	65	144.200	533.540	50.470	483.070
M	66,5	57.600	86.400	20.160	66.240
TOTALI		379.300	1.273.540	132.755	1.140.785

(*) stima corrispondente ad uno spessore medio di circa 0,35 cm.

Dal punto di vista temporale, la coltivazione rispetterà la seguente programmazione:

FASE DI COLTIVAZIONE	CODICE AREA DI SCAVO	VOLUMI DA MOVIMENTARE (mc)	VOLUMI (*) COLTIVO (mc)	VOLUMI MERCANTILE (mc)
1	I	597.200	52.255	544.945
2	M	86.400	20.160	66.240
3	L	533.540	50.470	483.070
4	H	56.400	9.870	46.530

(*) stima corrispondente ad uno spessore medio di circa 0,35 cm.

Sulla base di quanto sopra, si rappresenta arealmente nella **Tavola 5 - “Stato di progetto: aree e fasi di escavazione”** la sequenza temporale delle quattro fasi di coltivazione.

Il potenziale estrattivo identificato considera le seguenti aree di rispetto, come fissate dalle Norme generali di Polizia Mineraria:

- distanza di 20 m da edifici privati non disabitati e da confini cinti da muri (i.e.: C.na Guldane),
- distanza di 20 m da corsi d’acqua senza opere di difesa,
- distanza di 20 m da sostegni della rete elettrica aerea.

Le distanze che si è previsto di mantenere da opere e manufatti, nonché dall’altrui confine di proprietà, sono sistematicamente uguali o superiori a quelle indicate e previste dalle vigenti norme di Polizia Mineraria. Sono state altresì escluse dalla coltivazione le porzioni d’ambito inserite nelle aree dove è specificata la presenza del vincolo PAI di fascia A del Lambro.

3.3. Mezzi utilizzati per l'escavazione e il trasporto

L'area oggetto della richiesta di autorizzazione, come già detto, si colloca all'interno di depositi caratterizzati da materiali sciolti o semicoerenti, costituiti da sabbie alluvionali prevalenti. In tale contesto l'escavazione dei litotipi oggetto di coltivazione avverrà utilizzando mezzi meccanici (pale, escavatori) ed il trasporto fuori dall'area di cava mediante autocarri.

Nello specifico, le attrezzature previste per le lavorazioni sono le seguenti:

- Escavatore idraulico CAT 325C LN, costruito nel 2004, potenza netta 129 kW, potenza sonora dichiarata 106 dBA (il costruttore dichiara che normalmente la potenza reale è 104 dBA);
- Caricatore gommato CAT 966 GII, costruito nel 2003, potenza netta 193 kW, potenza sonora dichiarata 110 dBA (il costruttore dichiara che normalmente la potenza reale è 108 dBA);
- Apripista cingolato di recente fabbricazione con potenza massima di 134 kW.

Le piste e i piazzali di lavorazione verranno bagnati almeno un paio di volte al giorno mediante autobotte; è escluso l'utilizzo di esplosivi.

Le attività estrattive attualmente presenti sono in particolare rappresentate, ad est di C.na Guldane, da un'attività esaurita di cui restano la postazione di pesa e uno stoccaggio di materiale ancora da sistemare.

Non si eseguiranno lavorazioni del materiale estratto e/o attività legate all'attività estrattiva nelle aree poste tra le cave ATEg9c1 e ATEg9c2, indicate quali "impianti stoccaggio e servizi" dalla scheda di Piano Cave. Ciononostante, a tal proposito, è stata prodotta una specifica Relazione Acustica che integra e aggiorna la valutazione previsionale d'impatto acustico contenuta nel SIA, ed alla quale si rimanda per ogni necessità di approfondimento, nella quale è stato verificato l'impatto che sarebbe generato dall'inserimento di un impianto di lavorazione degli inerti, nel caso specifico un impianto mobile di vagliatura in aggiunta alle attività estrattive già precedentemente valutate, in entrambe le citate aree che il vigente Piano Cave indica come destinate ad ospitare "impianti, stoccaggio e servizi".

In particolare, si specifica che:

- è possibile l'utilizzo, a seconda delle caratteristiche del materiale richiesto dal Cliente, di un impianto mobile POWERSCREEN mod. TURBO CHIEFTAIN 1800, con capacità di vagliatura pari a 60 m³/h;
- considerando la volumetria totale del materiale estratto, solo una frazione di esso sarà lavorata in loco.

L'impianto di vagliatura che verrà utilizzato lavorerà a secco; non sono previsti eventuali processi di lavaggio, impianti per il trattamento di rifiuti comportanti l'utilizzo di acqua, presenza di scarichi e sistemi di trattamento delle acque; si escludono pertanto potenziali impatti sui corpi idrici recettori dovuto ad eventuali scarichi idrici.

I materiali nocivi per l'ambiente che utilizza la macchina POWERSCREEN sono olio, gasolio, refrigeranti, filtri e batterie. Verrà periodicamente controllato che tutti i condotti dei carburanti, d'olio motore e d'olio idraulico siano esenti da perdite, non presentino collegamenti a vite allentati, punti di abrasione o danneggiamenti. Gli eventuali difetti riscontrati saranno immediatamente eliminati. Nello scaricare dalla macchina i fluidi verranno usati appositi contenitori, con le seguenti capacità:

- raffreddamento 10.0 l
- olio motore inclusi i filtri 10.0 l
- serbatoio idraulico 564 l

➤ serbatoio carburante 345 l

In nessun caso saranno usati contenitori per alimenti (es. bottiglie), né verranno scaricati per terra o negli scarichi civili gli scarti industriali. Relativamente alla manutenzione dei mezzi di lavoro, non vi saranno rifiuti tali da prevedere l'utilizzo di particolari sistemi di stoccaggio.

Nell'ambito estrattivo la produzione di rifiuti sarà limitata al materiale di copertura ed allo "sterile" proveniente dal ciclo di lavorazione del materiale; tali rifiuti di estrazione saranno trattati secondo quanto previsto dal D.Lgs. 30 maggio 2008, n. 117.

Relativamente agli impianti che verranno utilizzati nel corso dell'attuazione degli interventi estrattivi, viene fornita nel seguito una rappresentazione fotografica dello stato di fatto attuale delle due aree rispettivamente corrispondenti a:

1. area nord, corrispondente all'area "impianti e servizi" come indicata dal Piano Cave in territorio di Lodi vecchio, in prossimità della C.na Guldane, area sulla quale il Proponente al momento non prevede di effettuare lavorazioni, ma relativamente alla quale sono state effettuate ugualmente tutte le necessarie valutazioni in sede di S.I.A. riferendosi al "worst case scenario", ossia al caso di utilizzo;
2. area centro: corrispondente ad un'area in cui è presente una struttura pregressa (pesa).

AREA IMPIANTI NORD





AREA CENTRO - PESA





3.4. Accessi e mobilità

L'accesso dei veicoli all'area di cava C2 avverrà tramite un ingresso principale, a prescindere dall'utilizzo degli impianti, situato a nord dell'ambito. L'area oggetto della richiesta di autorizzazione è raggiungibile dalla S.P. n. 140; i mezzi in uscita percorreranno la S.P. n. 140 direzione nord.

Per facilitare l'accesso all'area, durante le operazioni iniziali saranno predisposte, laddove non siano attualmente presenti, una o più vie di transito operativamente funzionali, di larghezza adeguata per consentire la circolazione del personale e il movimento delle macchine ivi utilizzate, nonché di stabilità sufficiente a sopportare il peso dei mezzi stessi; la larghezza minima prevista per le vie di accesso è di 5 metri.

Le aree di deposito, dove viene temporaneamente depositato il materiale cavato prima di essere caricato sui mezzi di trasporto e allontanato dall'unità produttiva, saranno distanti almeno 10 m dai fronti di scavo, dalle vie di accesso o di sgombero, dalle aree di rispetto.

In corrispondenza dei punti di uscita degli automezzi, a livello dell'attuale piano campagna, potranno essere collocate alcune infrastrutture a servizio dell'attività estrattiva come la pesa, gli uffici e i piccoli magazzini attrezzi.

In fase di esercizio, saranno all'occorrenza controllate le condizioni delle piste interne, garantendo la pendenza su tutto il percorso, nonché ripristinando eventuali avvallamenti o buche sulla viabilità che si possono formare a seguito di eventi piovosi, riportando ad esempio idoneo materiale stabilizzato.

Lungo la S.P.140, successivamente all'avvio dell'attività estrattiva e nella fase di esercizio ordinario, prima e dopo l'accesso, saranno installate centraline di rilevamento del traffico volte:

- alla rilevazione del traffico in entrata e uscita ed alla conseguente scelta della soluzione di progetto definitiva più adeguata a regolamentare l'accesso;
- all'accertamento che parte dei mezzi diretti o provenienti da e verso l'ambito estrattivo (accesso nord) utilizzino percorsi diversi da quello indicato.

Il materiale di risulta derivante dallo smantellamento delle piste interne all'ATE sarà sgomberato per il successivo riutilizzo o smaltimento, evitando la creazione di accumuli permanenti in loco.

Per tali materiali saranno privilegiate, se possibili, le attività di riutilizzo, riciclo e recupero rispetto allo smaltimento, ovvero si accerterà che non presentino caratteristiche tecniche e chimico-fisiche tali da determinare rischi per la salute dell'uomo e per le matrici ambientali interessate, e che in essi siano assenti corpi estranei, quali frammenti o frazioni di detriti, macerie, laterizi, asfalto.

3.5. Calcoli di stabilità dei profili di sicurezza

Le analisi di stabilità delle scarpate hanno costituito un supporto indispensabile per la progettazione e sono state basate sui parametri misurati con le indagini geognostiche effettuate. Esse sono state realizzate in ottemperanza anche alla D.G.R. n. 8/8749 del 22 dicembre 2008 concernente “*Indirizzi e disposizioni tecniche per la conduzione di analisi sulla stabilità e per la progettazione di fronti di scavo in attività estrattive a cielo aperto, di scavi minerari in sottterraneo e di materiali in mucchio*”.

In Letteratura, per le cave impostate lungo le scarpate dei depositi alluvionali, l’angolo di attrito critico è variabile tra 35° e 40°, ma fenomeni di instabilità possono già essere presenti in cave con angolo di scarpata superiore a 30° e con altezza superiore ai 10 m, instabilità testimoniate da franamenti di materiale al piede del fronte.

Nel caso specifico in esame sono state eseguite verifiche di stabilità con il metodo dell’equilibrio limite secondo i criteri di Fellenius e Bishop, validi per superfici di scorrimento circolari; le valutazioni sono state sviluppate su un modello bidimensionale costituito da una serie di sezioni rappresentative delle condizioni geometriche e geologiche dei luoghi.

Per le verifiche di stabilità i due metodi adottati risultano essere i più idonei ove debbano essere applicati a situazioni con versanti costituiti da terreni omogenei, dal punto di vista litologico e delle caratteristiche geotecniche, o, al limite, a terreni in cui la stratificazione non porti a contatto litologie a comportamento meccanico significativamente diverso.

Il metodo dell’equilibrio limite consiste nello studiare l’equilibrio di un corpo rigido, delimitato dal pendio e da una superficie di scorrimento di forma qualsiasi (linea retta, arco di cerchio, spirale logaritmica); con riferimento a tale equilibrio vengono calcolate le tensioni da taglio (τ) e confrontate con la resistenza disponibile (τ_f), valutata secondo il criterio di rottura di Coulomb, da tale confronto scaturisce la prima indicazione sulla stabilità attraverso il coefficiente di sicurezza $F = \tau_f / \tau$. Tra i metodi dell’equilibrio limite, alcuni considerano l’equilibrio globale del corpo rigido (Culman), altri, a causa della non omogeneità del terreno, dividono il corpo in conci considerando l’equilibrio di ciascuno di essi (Fellenius, Bishop, Janbu ecc.).

Metodo di FELLENIUS (1927)

Con questo metodo (valido solo per superfici di scorrimento di forma circolare) vengono trascurate le forze di interstriscia pertanto le incognite si riducono a:

n valori delle forze normali N_i ;

n valori delle forze da taglio T_i ;

1 fattore di sicurezza.

Incognite $(2n+1)$

Le equazioni a disposizione sono:

n equazioni di equilibrio alla traslazione verticale;

n equazioni relative al criterio di rottura;

1 equazione di equilibrio dei momenti globale.

$$F = \frac{\sum \{ c_i \times l_i + (W_i \times \cos \alpha_i - u_i \times l_i) \times \tan \varphi_i \}}{\sum W_i \times \sin \alpha_i}$$

Questa equazione è semplice da risolvere ma si è trovato che fornisce risultati conservativi (fattori di sicurezza bassi) soprattutto per superfici profonde.

Metodo di BISHOP (1955)

Con tale metodo, il primo a descrivere i problemi legati ai metodi convenzionali, non viene trascurato nessun contributo di forze agenti sui blocchi.

Le equazioni usate per risolvere il problema sono:

$\Sigma F_v = 0$, $\Sigma M_0 = 0$, Criterio di rottura.

$$F = \frac{\sum \{ c_i \times b_i + (W_i - u_i \times b_i + \Delta X_i) \times \tan \varphi_i \} \times \frac{\sec \alpha_i}{1 + \tan \alpha_i \times \tan \varphi_i / F}}{\sum W_i \times \sin \alpha_i}$$

I valori di F e di ΔX , per ogni elemento, che soddisfano questa equazione danno una soluzione rigorosa al problema. Come prima approssimazione conviene porre $\Delta X = 0$ ed iterare per il calcolo del fattore di sicurezza, tale procedimento è noto come metodo di *Bishop ordinario*, gli errori commessi rispetto al metodo completo sono di circa 1%.

Nel caso in esame, delle numerose simulazioni effettuate si riportano nel seguito quelle maggiormente significative, unitamente ai relativi tabulati di calcolo; le simulazioni sono rappresentate da n. 3 sezioni in corrispondenza della massima pendenza ed approfondimento della cava nella situazione di escavazione finale.

A supporto delle necessarie verifiche di stabilità delle scarpate, è stata effettuata un'apposita analisi concettuale preliminare, facendo riferimento allo stato di progetto prodotto nel corso degli interventi sia di coltivazione che di ripristino finale; in particolare, si sono considerate le seguenti condizioni idrauliche:

- falda idrica freatica in regime idrostatico,
- pendio emerso con saturazione dei materiali posti sotto-falda,
- analisi in condizioni drenate, ovvero in termini di tensioni efficaci.

L'elaborazione dei calcoli è avvenuta a mezzo di apposito software*; le superfici critiche sono state determinate con procedimento automatizzato mediante lo stesso software, utilizzando un reticolo a maglia rettangolare in cui sono posizionati i centri dei cerchi di scivolamento di calcolo. Le superfici corrispondenti alle condizioni più gravose (minimi valori di FS) sono state individuate in modo deterministico, tramite ricerca automatica con reticolo di centri di calcolo, per un numero totale di 100-200 superfici analizzate su 25 conchi per ogni simulazione effettuata; nei profili riportati nel seguito vengono rappresentate, per chiarezza grafica, esclusivamente le superfici a fattore minimo. Le

* “*SLOPE 2010.15.417* – GeoStru Software S.a.s.

single scarpate sono state definite nel quadrante positivo di un sistema di riferimento Cartesiano X, Y.

Al fine di evidenziare le condizioni più sfavorevoli per la stabilità dei pendii di progetto, sono stati considerati livelli della falda freatica corrispondenti alle condizioni di massima soggiacenza, desunte dai rilievi piezometrici effettuati.

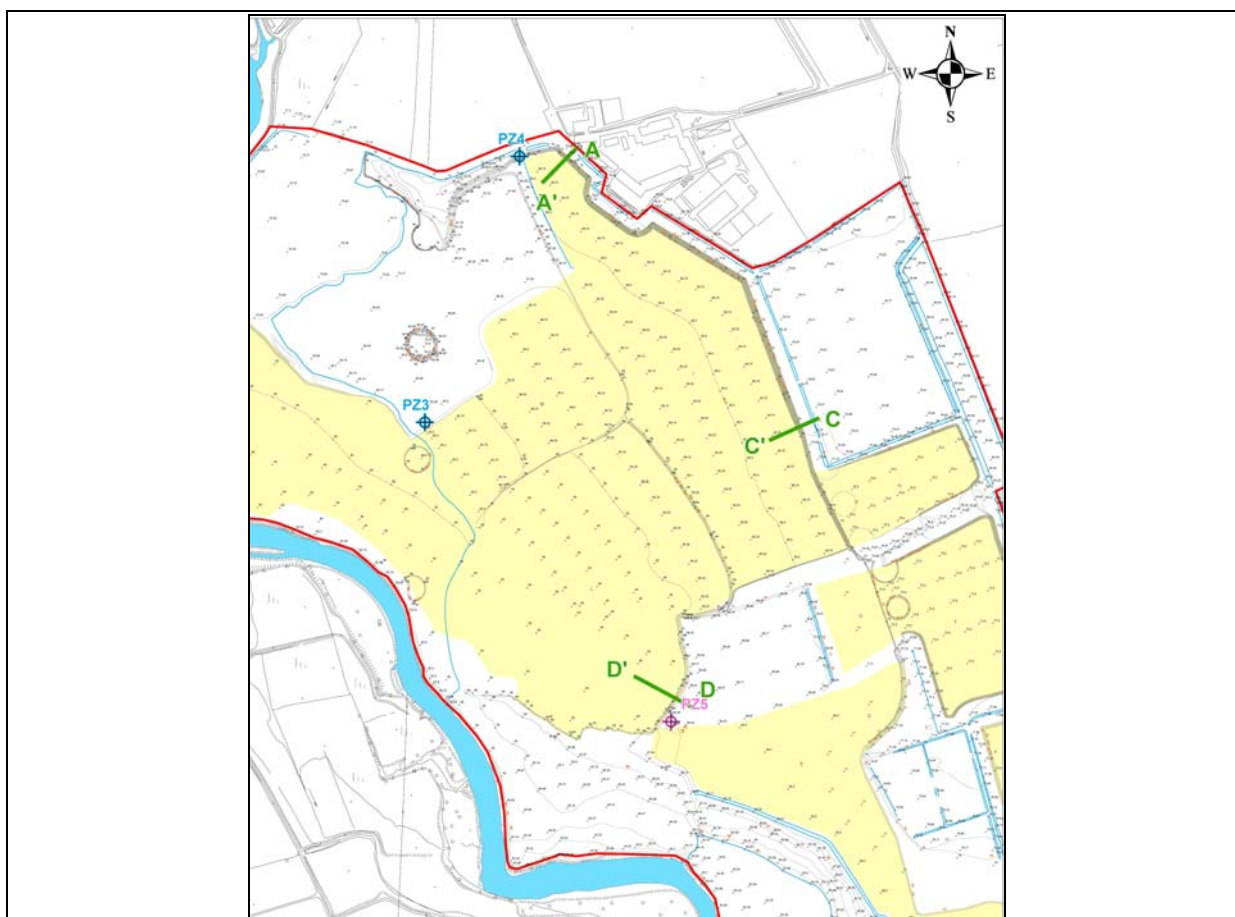
Le verifiche di stabilità sono state eseguite con presenza di carichi accidentali al ciglio (es. transito o stazionamento di macchine operatrici), posti cautelativamente pari a 5 kg/cm^2 . L'applicazione di carichi distribuiti gravanti in prossimità dei cigli di cava determina una diminuzione del grado di stabilità della porzione superiore dei pendii, comunque caratterizzati da valori di F_s superiori al valore 1,3 previsto; l'azione dei carichi accidentali pertanto non influenza le situazioni descritte in precedenza.

I risultati delle verifiche di stabilità hanno evidenziato una sostanziale stabilità dei pendii di progetto in tutte le condizioni analizzate. In particolare, i valori minimi di F_s individuati sono:

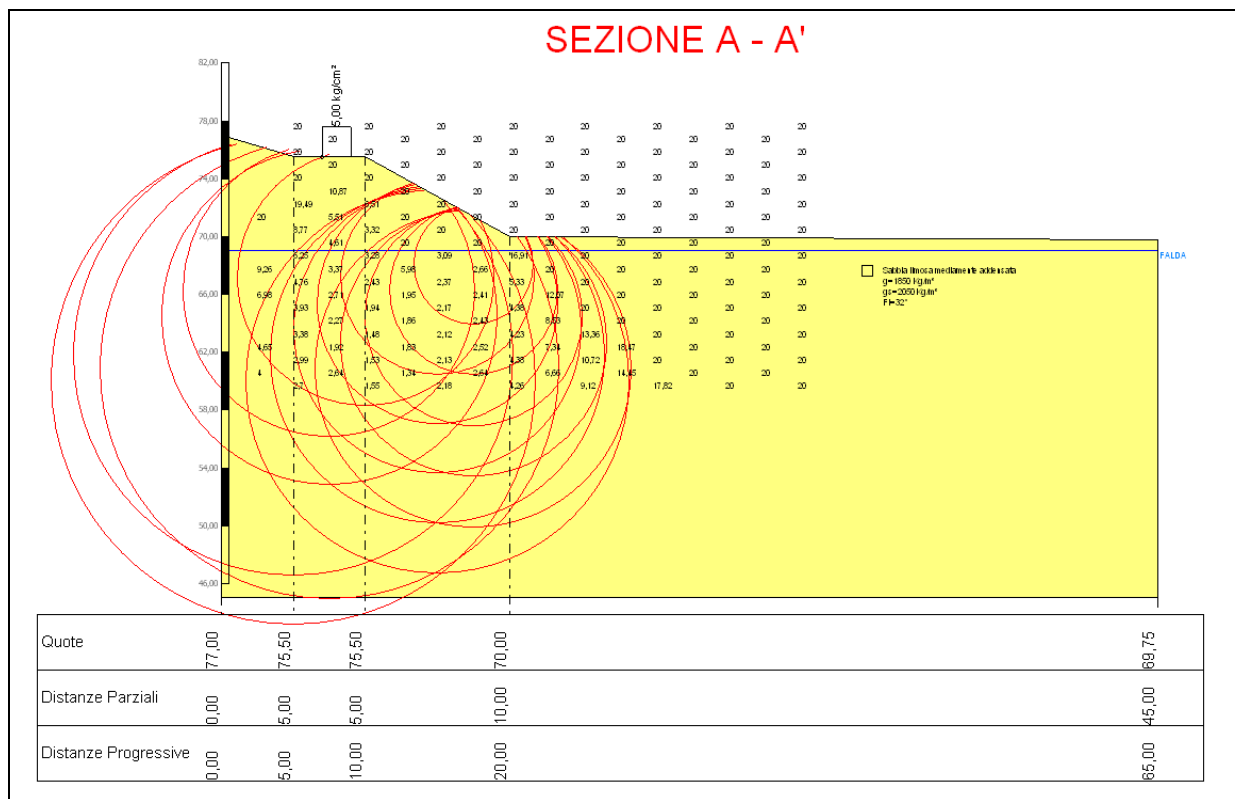
Sezione A-A' = 1,34 (Fellenius)

Sezione C-C' = 1,55 (Bishop)

Sezione D-D' = 1,57 (Fellenius)



Calcoli di stabilità dei profili di sicurezza: traccia sezioni.



SEZIONE A – A': analisi di stabilità del pendio con FELLENIUS

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	0,52 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	78,0 m
Ascissa vertice destro superiore xs	50,52 m
Ordinata vertice destro superiore ys	60,0 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	10,0
Numero di celle lungo y	10,0

Vertici profilo

N	X (m)	Y (m)
1	5,0	77,0
2	10,0	75,5
3	15,0	75,5
4	25,0	70,0
5	70,0	69,75

Vertici falda

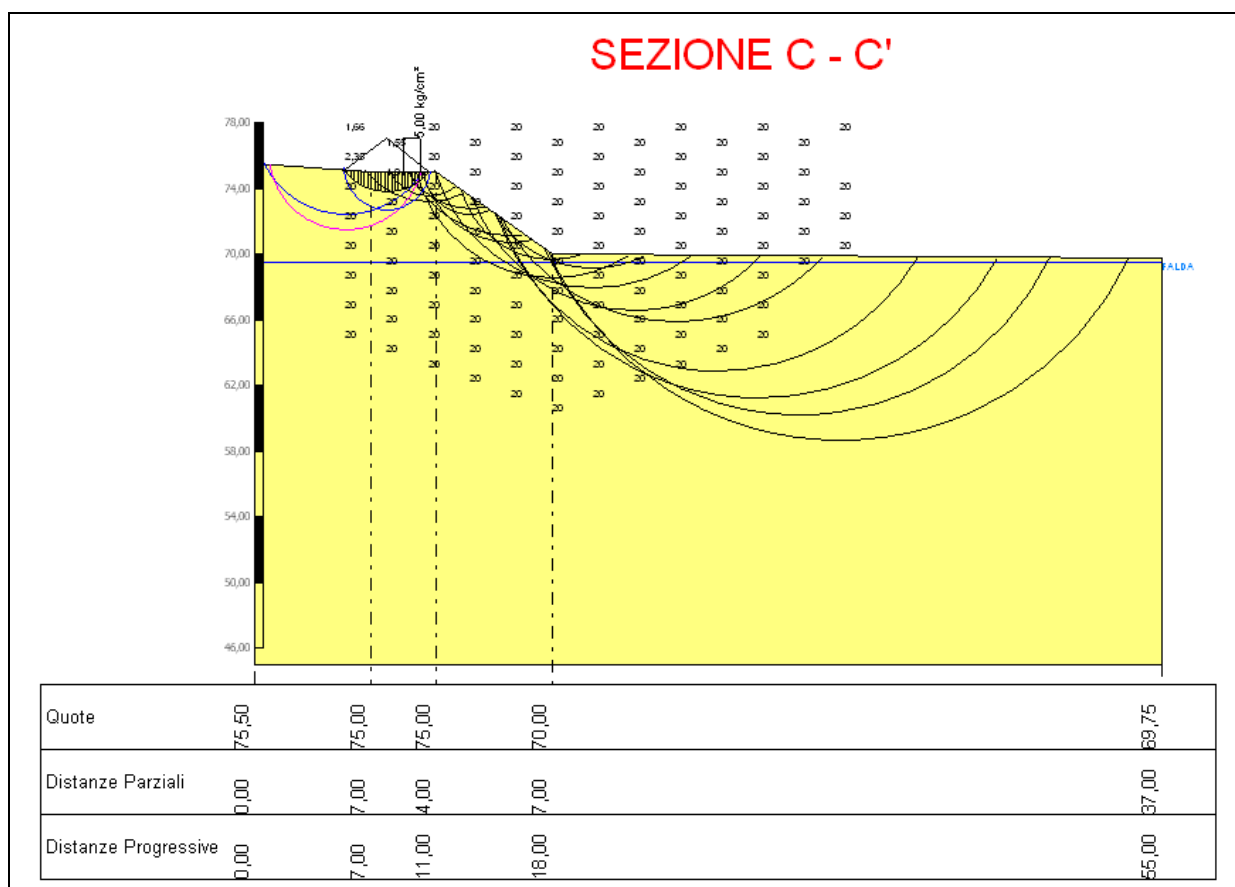
N	X (m)	Y (m)
1	5,0	69,0
2	70,0	69,0

Risultati analisi pendio

Fs minimo individuato	1,34
Ascissa centro superficie	17,5 m
Ordinata centro superficie	60,9 m
Raggio superficie	12,07 m

Analisi dei concii

Superficie...xc = 22,50 yc = 68,10 Rc = 4,142 Fs=2,663
Superficie...xc = 12,50 yc = 66,30 Rc = 10,112 Fs=2,7091
Superficie...xc = 15,00 yc = 67,20 Rc = 8,88 Fs=2,4289
Superficie...xc = 20,00 yc = 67,20 Rc = 6,717 Fs=2,3727
Superficie...xc = 22,50 yc = 66,30 Rc = 5,834 Fs=2,4123
Superficie...xc = 12,50 yc = 64,50 Rc = 11,624 Fs=2,2697
Superficie...xc = 20,00 yc = 65,40 Rc = 8,326 Fs=2,1663
Superficie...xc = 22,50 yc = 64,50 Rc = 7,536 Fs=2,431
Superficie...xc = 20,00 yc = 63,60 Rc = 9,957 Fs=2,1165
Superficie...xc = 22,50 yc = 62,70 Rc = 9,248 Fs=2,5228
Superficie...xc = 10,00 yc = 61,80 Rc = 15,221 Fs=2,9883
Superficie...xc = 12,50 yc = 60,90 Rc = 15,897 Fs=2,6418
Superficie...xc = 20,00 yc = 61,80 Rc = 11,606 Fs=2,1312
Superficie...xc = 22,50 yc = 60,90 Rc = 10,969 Fs=2,6421
Superficie...xc = 10,00 yc = 60,00 Rc = 16,831 Fs=2,6955
Superficie...xc = 20,00 yc = 60,00 Rc = 13,272 Fs=2,1777



SEZIONE C - C': analisi di stabilità del pendio con BISHOP

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	35,22 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	76,21 m
Ascissa vertice destro superiore xs	85,22 m
Ordinata vertice destro superiore ys	58,21 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	10,0
Numero di celle lungo y	10,0

Vertici profilo

N	X (m)	Y (m)
1	5,0	72,0
2	27,0	71,0

3	29,0	70,5
4	31,0	71,0
5	45,0	71,0
6	51,0	66,5
7	100,0	66,2

Vertici falda

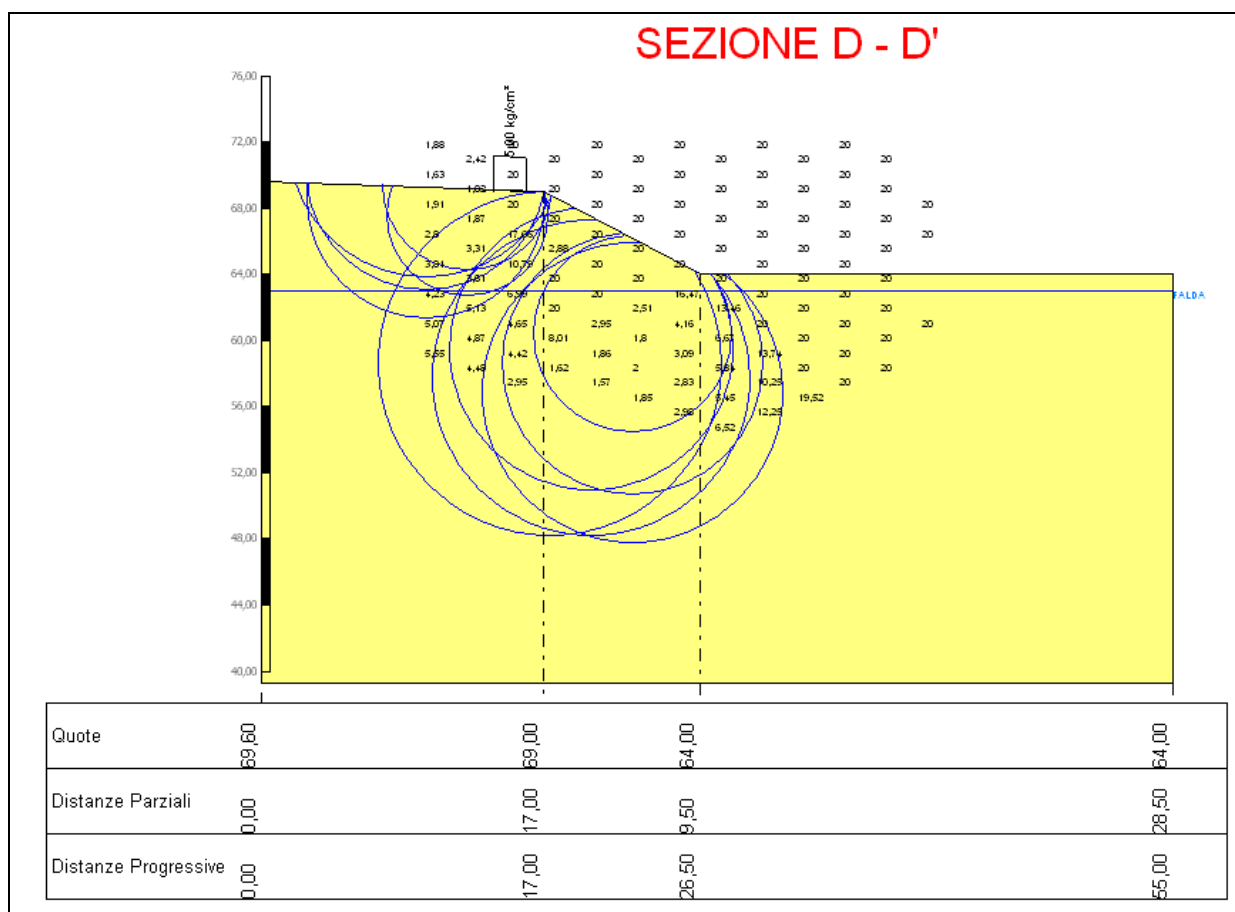
N	X (m)	Y (m)
1	5,0	66,0
2	100,0	65,5

Risultati analisi pendio

Fs minimo individuato	1,97
Ascissa centro superficie	35,22 m
Ordinata centro superficie	76,21 m
Raggio superficie	9,86 m

Analisi dei conchi

Superficie...xc = 35,218	yc = 76,214	Rc = 9,863	Fs=1,9655
Superficie...xc = 37,718	yc = 75,314	Rc = 9,047	Fs=2,8268
Superficie...xc = 40,218	yc = 76,214	Rc = 9,585	Fs=7,9455
Superficie...xc = 42,718	yc = 75,314	Rc = 6,677	Fs=20,00
Superficie...xc = 45,218	yc = 76,214	Rc = 7,07	Fs=20,00
Superficie...xc = 47,718	yc = 75,314	Rc = 8,495	Fs=20,00
Superficie...xc = 50,218	yc = 76,214	Rc = 8,952	Fs=20,00
Superficie...xc = 52,718	yc = 75,314	Rc = 9,162	Fs=20,00
Superficie...xc = 55,218	yc = 76,214	Rc = 12,055	Fs=20,00
Superficie...xc = 57,718	yc = 75,314	Rc = 12,583	Fs=20,00
Superficie...xc = 60,218	yc = 76,214	Rc = 15,471	Fs=20,00
Superficie...xc = 62,718	yc = 75,314	Rc = 15,761	Fs=20,00
Superficie...xc = 65,218	yc = 76,214	Rc = 18,645	Fs=20,00
Superficie...xc = 67,718	yc = 75,314	Rc = 20,904	Fs=20,00
Superficie...xc = 35,218	yc = 74,414	Rc = 9,736	Fs=2,6327
Superficie...xc = 37,718	yc = 73,514	Rc = 8,431	Fs=3,1847
Superficie...xc = 40,218	yc = 74,414	Rc = 8,231	Fs=6,8426
Superficie...xc = 35,218	yc = 72,614	Rc = 7,974	Fs=2,6768
Superficie...xc = 37,718	yc = 71,714	Rc = 7,824	Fs=3,5971
Superficie...xc = 40,218	yc = 72,614	Rc = 5,599	Fs=3,3645



SEZIONE D - D': analisi di stabilità del pendio con FELLENIUS

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	4,89 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	72,12 m
Ascissa vertice destro superiore xs	54,89 m
Ordinata vertice destro superiore ys	54,12 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	10,0
Numero di celle lungo y	10,0

Vertici profilo

N	X (m)	Y (m)
1	5,0	69,6

2	22,0	69,0
3	31,5	64,0
4	60,0	64,0

Vertici falda

N	X (m)	Y (m)
1	5,0	63,0
2	60,0	63,0

Risultati analisi pendio

Fs minimo individuato	1,57
Ascissa centro superficie	24,89 m
Ordinata centro superficie	57,72 m
Raggio superficie	9,55 m

Analisi dei conci

Superficie...xc = 14,892 yc = 72,124 Rc = 8,277	Fs=1,881
Superficie...xc = 14,892 yc = 70,324 Rc = 7,265	Fs=1,6278
Superficie...xc = 17,392 yc = 69,424 Rc = 5,114	Fs=1,8245
Superficie...xc = 14,892 yc = 68,524 Rc = 7,183	Fs=1,9085
Superficie...xc = 17,392 yc = 67,624 Rc = 4,841	Fs=1,8709
Superficie...xc = 27,392 yc = 60,424 Rc = 5,966	Fs=1,7981
Superficie...xc = 22,392 yc = 58,624 Rc = 10,385	Fs=1,618
Superficie...xc = 24,892 yc = 59,524 Rc = 8,535	Fs=1,8577
Superficie...xc = 27,392 yc = 58,624 Rc = 7,88	Fs=1,9971
Superficie...xc = 24,892 yc = 57,724 Rc = 9,55	Fs=1,5664
Superficie...xc = 27,392 yc = 56,824 Rc = 9,075	Fs=1,8467

4. PROGETTO DELLE OPERE NECESSARIE AL RECUPERO AMBIENTALE

4.1. Opere di ripristino

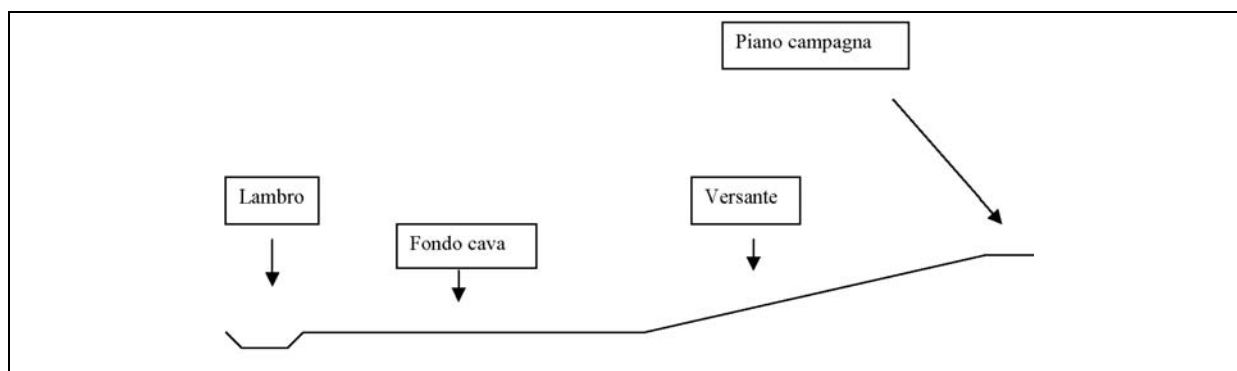
Gli interventi di ripristino prevedono l'impianto di specie prevalentemente autoctone ai margini dei lotti di coltivazione e lungo alcuni corsi d'acqua secondari, confermando l'uso prevalentemente agricolo dell'area. Si prevede quindi un miglioramento degli eco mosaici costituiti dalla vegetazione delle sponde dei corsi d'acqua e dei cespuglieti mentre la valenza ambientale complessiva dell'area a fine intervento di ripristino potrà risultare migliorata. Le operazioni di ripristino ambientale derivano dall'analisi della situazione ambientale locale e da quanto previsto dalla normativa vigente (D.G.R n. 6/41714 del 26.02.1999 e norme del Piano Cave). Come previsto dal Piano Cave della Provincia di Lodi, in riferimento a quanto disposto dagli artt. 50 e 51 della suddetta direttiva relativi al recupero ad uso naturalistico ed agricolo – naturalistico, il ripristino verterà sulla ricostruzione di unità ecosistemiche attraverso applicazione dei seguenti moduli di riferimento strutturale:

- Modulo 1, codice S1, ovvero l'impianto di siepi con finalità naturalistiche;
- Modulo 7, codice R1, ovvero il rimboschimento delle scarpate che delimitano le aree escavate.

Secondo quanto dettato dal Piano Cave vigente sarà cura del cavatore organizzare gli interventi di recupero finalizzati alla creazione di un ecosistema il cui equilibrio sia garantito mediante le attività colturali, ovvero tramite specifici interventi gestionali e di manutenzione.

4.1.1. Modellazione morfologica

La sistemazione morfologica garantirà la stabilità delle scarpate ed il controllo dell'erosione del terreno superficiale di riporto. Le sponde dei terrazzi saranno modellate in modo compatibile con la destinazione d'uso che invoca il recupero delle scarpate mediante l'impianto di filari e siepi con specie arboree ed arbustive individuate tra le specie autoctone della pianura padana occidentale. Nelle fasi di recupero l'area di fondo cava verrà ripristinata prevalentemente ad uso agricolo, mentre sulle scarpate di raccordo, realizzate con pendenze piuttosto morbide, si prevede l'impianto di siepi e filari a fini naturalistici; la nuova superficie così ottenuta è schematicamente rappresentata, esclusivamente in via esemplificativa, nella figura sottostante.



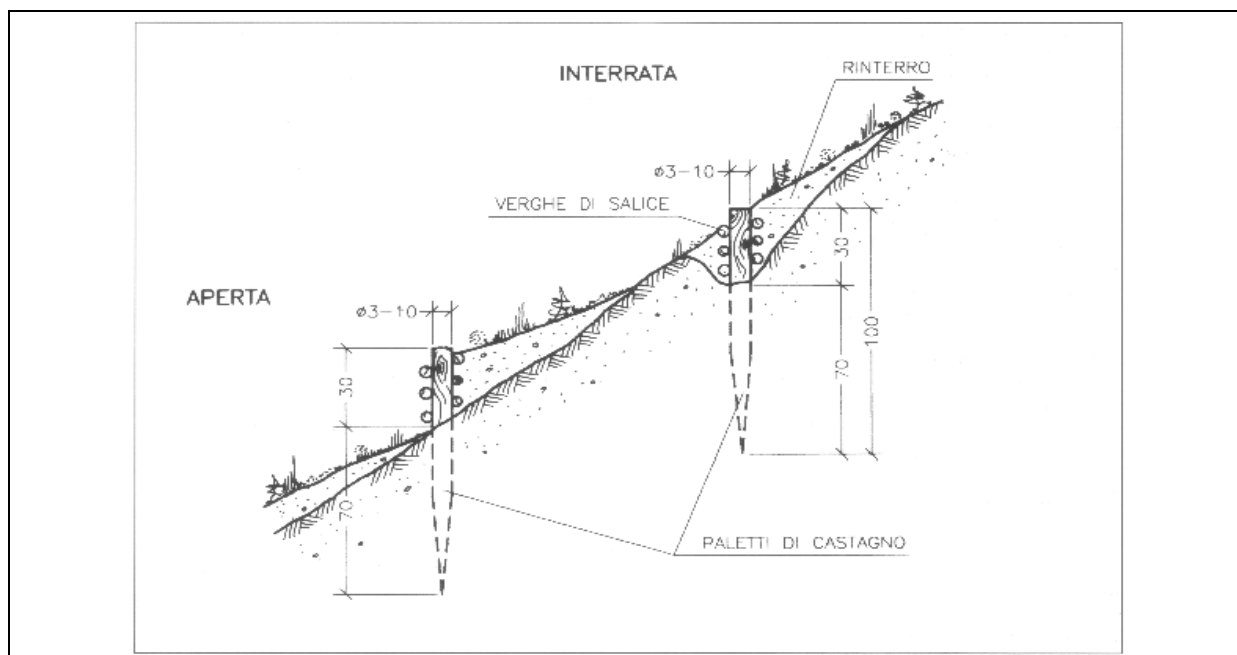
Schematizzazione del fondo e del versante di cava.

Gli interventi saranno realizzati mantenendo il massimo livello di connessione tra le siepi e la vegetazione arboreo-arbustiva esistente o ricreata in sede di recupero, in modo da ricreare ed incrementare la massima continuità ecosistemica a livello locale.

4.1.2. Consolidamento delle scarpate

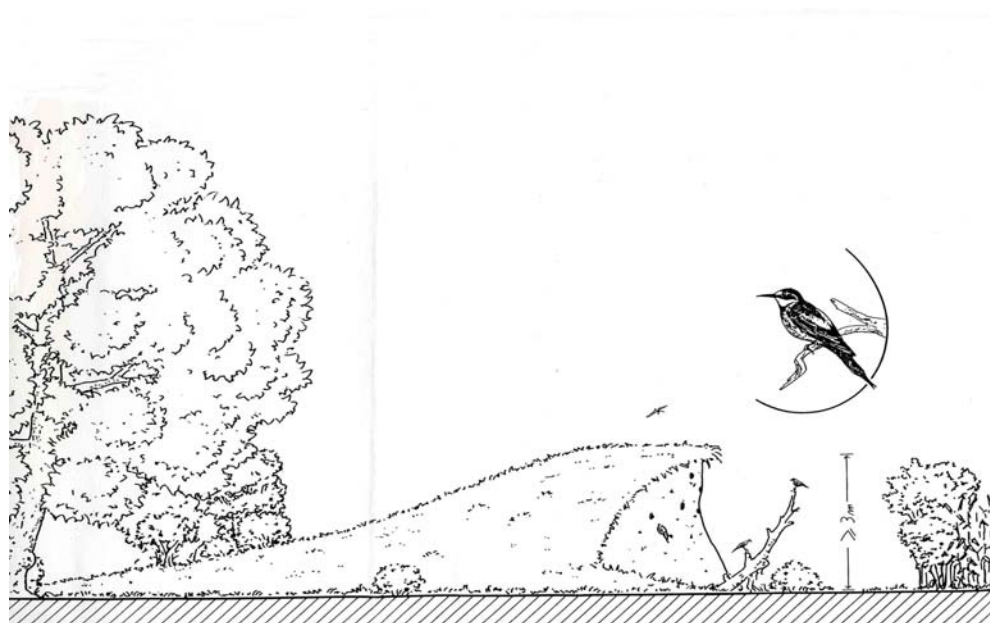
Per tale intervento di tipo diffuso sarà privilegiata la tecnica delle gradonate con viminate vive. Ovvero più specificatamente e come previsto dal Piano Cave della Provincia di Lodi, facendo riferimento ai dettami del **MODULO APPLICATIVO R1** per il recupero naturalistico delle scarpate, si riporta di seguito una sezione esemplificativa ove si può osservare come il rinverdimento della scarpata sfrutterà l'inserimento di paletti di castagno (\varnothing 10 cm) di circa un metro ad una profondità di 70 cm; i 30 cm esterni dei vari paletti saranno collegati tra loro da talee e verghe di salice e si creerà in questo modo una gradonatura di secondo ordine che diminuirà ulteriormente l'angolo di scarpata (vedi schema).

L'uso ove possibile di verghe e talee fresche di salice, se reperibili in loco, ne favorirà il ricaccio accelerando i processi spontanei di rinverdimento ed allo stesso tempo di progressivo consolidamento di tali gradonate.



Consolidamento delle scarpate.

In almeno un paio di punti esposti a Sud si prevede inoltre di lasciare brevi tratti di pareti nude verticali o cumuli di terreno riportato di altezza minima di almeno 3 m per 15-20 m di lunghezza, al fine di favorire l'insediamento di specie ornitiche fossorie di valore conservazionistico, come il Gruccione (*Merops apiaster*), il Topino (*Riparia riparia*) e il Martin pescatore (*Alcedo atthis*).



Esempio di parete verticale per specie ornitiche fossorie.

4.1.3. Rinverdimento dei versanti di cava.

Il progetto di recupero, in accordo con le direttive del **MODULO APPLICATIVO S1** del Piano Cave, prevede l'introduzione di siepi e filari con finalità primaria di tipo naturalistico.

Le indagini di verifica sul territorio hanno evidenziato la presenza di un certo numero di elementi arborei e arbustivi siano essi singoli, filari o gruppi, meritevoli di interesse. Ove possibile, come già accennato, tali elementi vegetazionali, quando non appartenenti a specie alloctone, andranno mantenuti ed anzi fungeranno da elementi di appoggio per i nuovi interventi di ricostruzione ecosistemica.

Per quanto concerne lo sviluppo lineare delle siepi e dei filari rilevati a livello di comprensorio comunale, nella tabella seguente si riportano i dati DUSAF relativi agli anni 2000 e 2007, con la relativa variazione percentuale.

Comune	Lunghezza (km) DUSAF 2007	Lunghezza (km) DUSAF 2000	variaz. % 2000 - 2007
Borgo S. Giovanni	8,64	9,09	-5
Lodi Vecchio	31,71	37,91	-16
Salerano sul Lambro	3,22	7,31	-56

Aumentare la dotazione di siepi e filari del sistema agricolo interno all'ATE, mediante l'introduzione del modulo di Piano Cave S1 – Siepi con finalità naturalistica, è uno degli obiettivi prioritari del Piano di Recupero per la riqualificazione del paesaggio in oggetto.

Di seguito viene riportato l'elenco delle specie arbustive autoctone da utilizzare; in particolare, verrà piantato un miscuglio delle seguenti specie nelle proporzioni indicate:

- Biancospino 50% (quando non localmente vietato per prevenzione fitosanitaria)
- Prugnolo 20%
- Altre specie arbustive: Sanguinello, Lantana, Spincervino, ecc. 30%
- Un misto di molte specie arbustive con l'inserimento di piante di III grandezza (ovvero di alberi piccoli): Pallon di maggio, Rosa selvatica, Fusaggine, Ligustro, Acero campestre, Rovo comune, Sambuco, Caprifoglio, Melo selvatico, Salicone, Salice bianco.

Verrà utilizzata cautela nell'impiego del Sambuco nero, poiché esso tende ad essere piuttosto invadente e a dominare la siepe.

La presenza di tale insieme di specie permette fioriture a scalare lungo tutto il periodo primaverile - estivo e presenza di bacche prolungata entro il periodo autunnale - invernale. Per esempio, il Prugnolo e varie specie di Salici presentano fioriture precoci, anche in marzo, fondamentali risorse di nettare per i bombi appena emersi; il Biancospino fiorisce all'inizio dell'estate; il Pallon di maggio; Sanguinello e Sambuco a metà estate; il Rovo comune in tarda estate. Specie dipendenti dal polline e nettare delle fioriture possono quindi sfruttare una risorsa permanente e diversificata nel tempo.

La siepe verrà collocata attraverso una delle due seguenti modalità:

- su terrapieno rialzato, creando un terrapieno alto 0,3 – 0,4 m rispetto al livello del terreno circostante e largo 1 m circa;
- su terreno non rialzato, pianificando una striscia di almeno 1 m di larghezza su cui verrà piantata la siepe.

I lavori preparatori del sito d'impianto includono le tre seguenti possibilità:

- aratura della striscia di terreno e sua successiva messa a riposo a incolto per un periodo variabile a seconda delle esigenze, quindi applicazione di un erbicida per il controllo chimico delle erbacce, e successiva messa a dimora delle piantine;
- posizionamento di una striscia di polietilene sul sito d'impianto, suo mantenimento per un certo periodo, quindi messa a dimora delle piantine scavando un'intaccatura a "V" nel terreno attraverso il foglio di polietilene stesso;
- scavo di uno o due solchi paralleli di aratro entro la striscia di terreno del sito d'impianto, successiva messa a dimora delle piantine entro il solco e riempimento della buca con la terra rimossa. Quest'ultimo metodo è probabilmente il più semplice, economico, e tradizionale.

Le operazioni preliminari sopra citate verranno effettuate nell'estate precedente la messa a dimora.

Le piantine saranno messe a dimora tra ottobre e marzo in solchi profondi circa 30 cm, in due file parallele e con una distanza di 25 cm tra piantine limitrofe entro la stessa fila, e una distanza tra le due file parallele di 50 - 100 cm, per una densità complessiva di 9 piantine in 1 m di siepe. I due filari di piantine saranno inoltre sfasati l'uno rispetto all'altro, in modo che ad ogni piantina su un filare corrisponda lo spazio vuoto tra due piantine successive nel filare parallelo. Dove possibile l'andamento dei filari non sarà rettilineo ma seguirà percorsi sinuosi, in modo da limitare al massimo la percezione di un intervento artificiale.

Una volta messe a dimora, le piantine saranno protette da eventuali pericoli: la competizione con possibili erbacce per luce, acqua e nutrienti può essere molto accentuata su suoli fertili, soprattutto se di ex-uso agricolo come quelli dell'ambito in oggetto, pertanto nei dintorni immediati delle piantine per i primi 3-4 anni di vita saranno effettuati sfalci regolari ed eventualmente, nei casi più complessi,

applicati erbicidi. Le talee saranno inoltre protette da opportune reticelle dall'impatto dei roditori (Silvilago, Nutria, Lepre) presenti in loco.

La prima potatura avverrà a circa 6 anni dall'impianto, successivamente le potature devono avvenire con un turno di 3 anni (potature più frequenti infatti deprimono la quantità di bacche e frutti prodotti dalla siepe), possibilmente per parcelle sfalsate temporalmente, in modo da creare aree disetanee di maggior valore naturalistico. Le potature saranno effettuate in gennaio-febbraio, poiché potature troppo precoci in autunno rischiano di asportare il carico di bacche della siepe, mentre potature primaverili rischiano di danneggiare molti uccelli nidificanti entro la siepe durante tale stagione.

La siepe sarà gestita in modo da assumere dimensioni minime di 1.5 m di spessore e 2 m di altezza. Si eviterà che la siepe superi i 4 m di altezza, poiché molte specie di uccelli tendono a presentare tassi di predazione elevati in siepi di tale grandezza e tendano quindi a evitarle. Stesso discorso per siepi sotto i due metri di altezza.

Nel caso la siepe scorra accanto a una roggia, infine, si farà attenzione a che questa non ponga in ombra il canale, per non compromettere micro-situazioni ambientali e climatiche idonee ad alcune specie di invertebrati acquatici. In tali situazioni bisognerà gestire la siepe in modo da alternare tratti con poche essenze arboree a tratti che determinino zone localizzate d'ombra lungo la roggia. La presenza occasionale di coni d'ombra che si affaccino sull'acqua ha il vantaggio aggiuntivo di procurare cibo per vari predatori acquatici, in termini di invertebrati che cadono in acqua dalle fronde e foglie degli alberi sovrastanti.

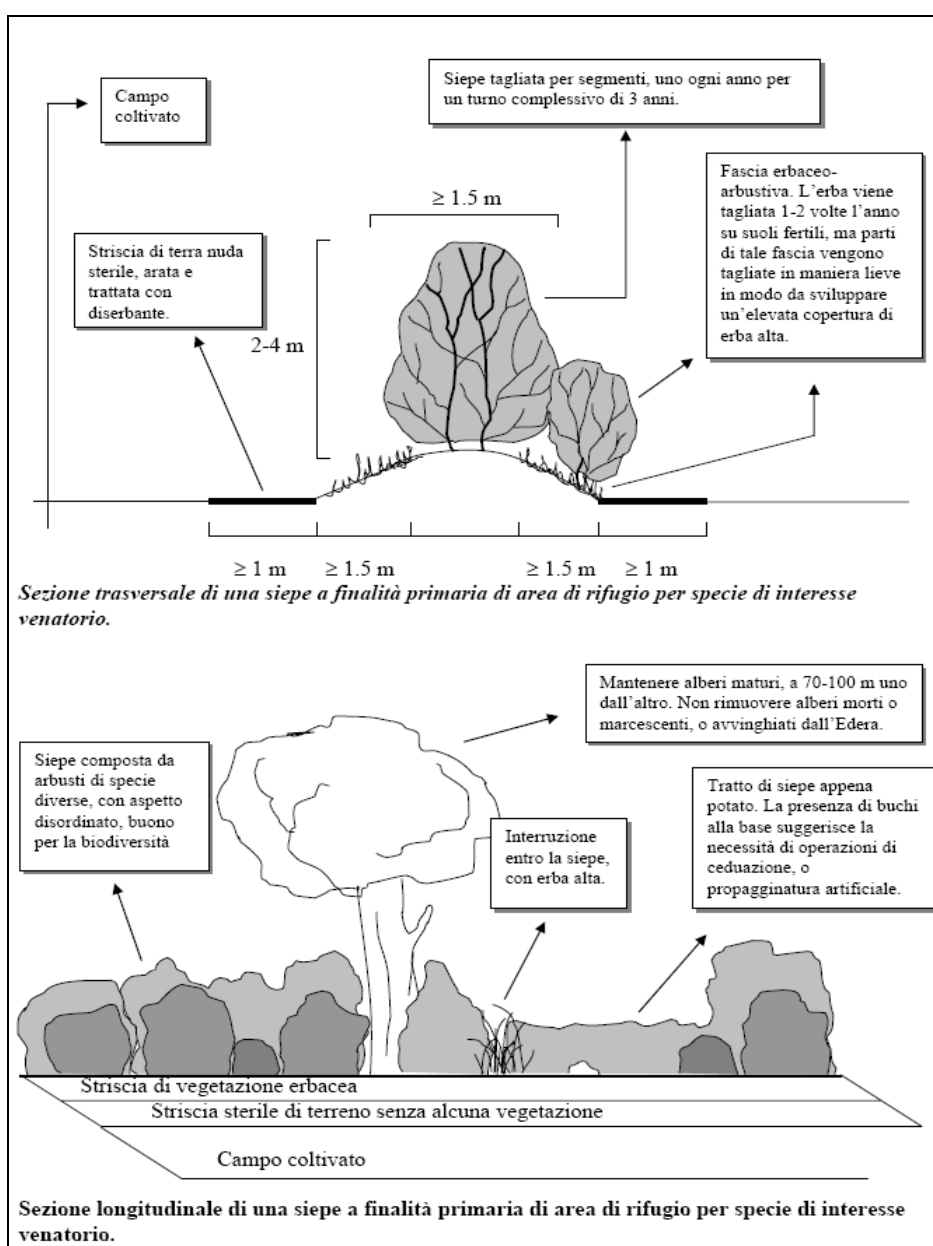
Entro il confine d'ambito risultano presenti ristrette aree con formazioni vegetali qualificate come bosco dal PIF, in particolare vi è una piccola propaggine di **Robinetto puro** (compresa nella fascia fluviale del Lambro) che si ritrova all'interno del confine d'ambito; tuttavia tali formazioni non risultano comprese nelle aree di coltivazione, ma esterne ad esse, il che consente di evitare la trasformazione delle aree boscate anche nei soli casi autorizzabili dall'Ente forestale competente. Tali formazioni verranno mantenute anche in sede di ripristino ambientale.

In relazione alla previsione del taglio di filari di piante e dell'abbattimento di alberi, in riferimento alle formazioni forestali "fuori foresta" la cui regolamentazione è definita dalle disposizioni dell'art. 15 delle Norme di Attuazione del PIF, è evidente la presenza di sporadiche formazioni lineari di risorse arboree ed arbustive che ricadono all'interno delle aree di coltivazione ove saranno svolte le operazioni di escavazione che ne comporteranno l'asportazione. Come evidenziato dalla localizzazione sulla cartografia del piano di recupero ambientale, la maggior parte di tali formazioni lineari verranno ripristinate con siepi e filari conformi a quanto previsto dalle modalità di ripristino (modulo S1) del Piano Cave. Per tali formazioni di alberi singoli, in gruppo o filare, ricadenti in ambiti vincolati ai sensi del D.Lgs. 42/2004, sarà fatta espressa richiesta di abbattimento che dovrà essere preliminarmente autorizzato dall'Ente preposto alla tutela.

L'impianto dei moduli di siepi-rifugio per la fauna è considerato idoneo (nella composizione e nelle proporzioni già indicate) a scopo di area di rifugio per specie sia di interesse conservazionistico sia anche venatorio, così come trattato nel Manuale "IMPIANTO, CURA E GESTIONE DI SIEPI E BOSCHI FINALIZZATI ALLA CONSERVAZIONE DELLA BIODIVERSITÀ E ALLA PRODUZIONE DI LEGNAME ENTRO IL PARCO ADDA SUD", garantendo nuovi siti di riproduzione e di rifugio, così come le cosiddette "isole di riproduzione, rifugio e alimentazione", costituite da fasce di colture a perdere, o create mediante l'inserimento di fasce arbustate.

Al tal fine sono ideali le tipologie di siepi di medie e grandi dimensioni sia in larghezza (almeno 6-8 m.) sia soprattutto in lunghezza, ovvero con continuità tale da garantire la funzione di connessione tra soprassuoli arborei e/o arbustivi. Le siepi più adatte sono quelle che prevedono una composizione mista tra essenze arboree ed arbustive, con una buona diversità strutturale, senza buchi alla base, con ampie fasce a vegetazione erbacea non trattate ai lati, e vicino a zone aperte coltivate o incolte. In particolare tali fasce erbacee/incolte tra le siepi ed eventualmente i campi coltivati costituiscono i siti di foraggiamento prediletti per molte specie di interesse venatorio (es. Fasianidi).

La Figura seguente (tratta dal testo sopracitato) evidenzia un esempio di tipologia di siepi idonea a fornire zone di rifugio per specie di interesse venatorio e funzionali per connessioni tra aree boscate di piccole dimensioni in una data area.



4.1.4. Ontaneto preesistente migliorato ed alberi ad alto fusto isolati

Nella parte meridionale dell'area facente parte il Progetto Attuativo della cava C2, in prossimità della foce con il F. Lambro del Cavo Galdane, si segnala la presenza di un piccolo nucleo di ontani, ove è presente un microhabitat del tutto particolare in cui trovano posto nidi di rapaci. Con l'obiettivo di tutelare e tenere isolato e indisturbato tale unità naturale, il Progetto di recupero prevede la realizzazione, per una superficie di circa 5.650 mq, di interventi di ricostruzione eco-sistemica consistenti nel miglioramento strutturale, nel rinfoltimento e nell'ampliamento del boschetto attualmente presente. In prossimità dell'ontaneto sarà inoltre creato un punto di sosta, ristoro ed osservazione della flora e della fauna, opportunamente segnalato e dotato di materiale informativo.

Il Progetto di recupero prevede altresì l'impianto di singole piante ad alto fusto a portamento importante, nelle zone prossime alle rogge o ai bordi delle piste interne all'ambito. Nell'ottica della protezione della natura e del paesaggio, gli alberi isolati costituiscono elementi caratteristici del paesaggio nonché importanti aree di nidificazione per i volatili e un importante habitat naturale per molti organismi utili. Il numero di alberi ad alto fusto isolati previsti per la cava C2 è pari a 6 unità, mentre per l'intero ambito si prevede di impiantare un totale di 32 singole piante ad alto fusto.

Le due tipologie di interventi sopra indicate non snaturano le previsioni del Piano Cave per due motivi: il primo perché perseguono un recupero ambientale con valenza paesistica come richiesto dal nuovo Piano Territoriale Regionale (approvato nel 2010), il secondo perché non si diminuiscono le essenze previste complessivamente dalla Pianificazione provinciale di Settore.

4.2. Opere di compensazione

Come previsto dal Piano Cave, la compensazione verterà sulla ricostruzione di unità ecosistemiche attraverso applicazione del seguente modulo di riferimento strutturale:

- Modulo 5, codice B2, ovvero impianto di boschi di latifoglie miste riconducibili al quercocarpineto e quercoulmeto con finalità primaria di tipo naturalistico, in particolare il dettaglio B.2-A, relativo specificamente al quercoulmeto, mediante un misto di:
 - Farnia al 50-60%,
 - Olmo campestre al 30-50%,
 - specie aggiuntive al 10%, da selezionarsi tra: Salice bianco, Pioppo bianco, Pioppo nero, Ontano nero, Melo selvatico, Ciliegio selvatico, Acero campestre, Orniello, e Frassino maggiore.

Non è previsto in nessun caso l'impianto di boschi di quercocarpineto, quindi l'associazione tra quercia e carpino, la cui presenza quale formazione tipica della pianura padana è considerata in realtà molto limitata e necessita di eccessiva cautela nella progettazione e nella gestione.

Tutte le specie indicate, sia principali che aggiuntive, saranno gestite a fustaia, con turno minimo di 100-120 anni per la Farnia e di 80-100 anni per l'Olmo campestre. Si avrà una densità di circa 100-200 piante per ettaro e una spaziatura corrispondente di 7-8 m tra piante, in modo da non creare zone di bosco più e meno dense.

Considerando la struttura vegetazionale complessa e diversificata del quercoulmeto, il progetto di ripristino, al fine di favorire la buona riuscita della fase di impianto e successivo attecchimento, oltre a prevedere la scelta di aree che allo stato attuale sono già parzialmente occupate da tipologie forestali più o meno diversificate (*Salix aurea*, *Ulmus minor*, *Quercus robur*, *Alnus glutinosa*), i cui nuclei boschivi verranno cancellati nel corso delle operazioni di coltivazione della cava, prevede un iter graduale di preparazione del suolo, con gestione preventiva a cespuglieto e incolto erbaceo (con sviluppo di specie arbustive come la fusaggine, il prugnolo, la frangola, il sanguinello il ligustro, il sambuco, la lantana, il pallon di maggio, la rosa canina, le macchie di rovo comune ecc.) per qualche anno. Gli interventi pre-impianto verteranno su:

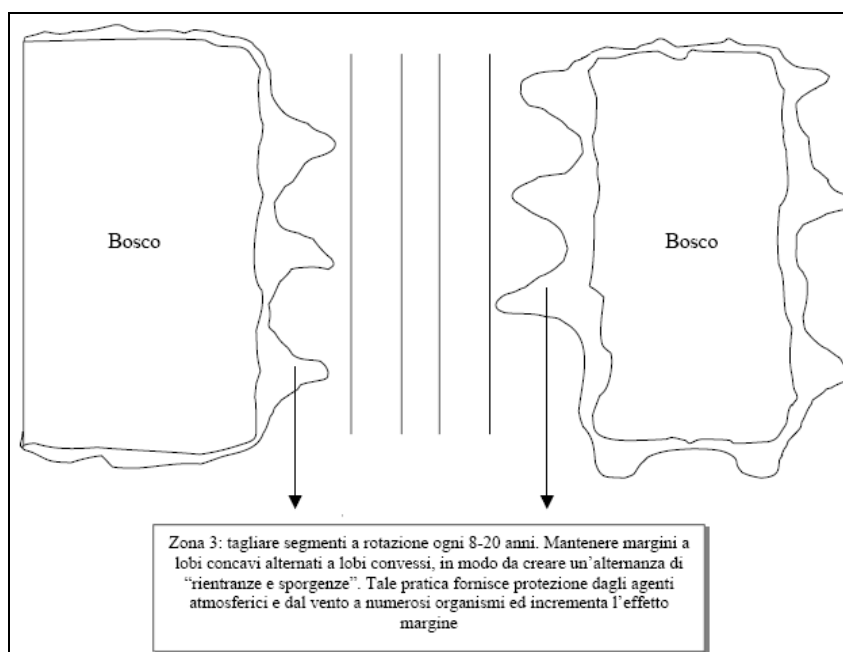
- la ricostruzione di un substrato adatto per le piante, almeno in superficie, attraverso il recupero di materiale pedogenizzato preesistente o di pedogenizzato locale;
- il riporto di eventuale materiale fine alloctono, da mescolare con la frazione grossolana superficiale, per riequilibrare la porosità;
- la lavorazione profonda, per facilitare la creazione di uno strato a rapido sgrondo, rompendo eventuali stratificazioni naturali od artificiali;
- la realizzazione di una rete scolante, che realizzi, ove necessario, un franco di vegetazione adeguato alla vita delle piante, attraverso lo scavo di canali profondi e l'accumulo del deflusso in un bacino apposito;
- ammendamento con materiali organici (eventualmente anche attraverso la pratica del sovescio, o precoltivazione, consistente nell'interramento di una coltura erbacea seminata appositamente, al fine di aumentare il tasso di sostanza organica e/o di azoto nel substrato), per migliorare la porosità del substrato (sia in eccesso che in difetto) ed aumentare la disponibilità di sostanze nutritive, oltre all'aspetto protettivo dei materiali organici stessi che rappresentano anche una barriera nei confronti di possibili inquinanti esterni che possono essere bloccati e trasformati dall'attività biologica, prima della loro percolazione.

A seguito della fase di impianto delle essenze previste dal progetto di ripristino naturalistico, il soprassuolo arboreo sarà quindi gestito a fustaia con turno minimo di 100-120 anni per la Farnia e di 80-100 anni per l'Olmo campestre e densità di circa 100-200 piante per ettaro (spaziatura pari a circa 7-8 m), in modo da non creare zone di bosco più e meno dense di forma non squadrata, con margini non rettilinei e un elevato numero di specie autoctone.

Data la presenza ai margini delle future formazioni boschive sia del Lambro, sia di zone umide (costituite prevalentemente da rogge ed aree in depressione che possono periodicamente presentare lame d'acqua) la gestione dei bordi del bosco, sia in fase di impianto sia in fase di gestione, dovranno favorire la sopravvivenza del soprassuolo arboreo impiantato sia la funzione ecotonale del bordo del bosco medesimo, il quale dovrà essere caratterizzato da una significativa diversità di organismi sia animali che vegetali.

In fase di impianto in prossimità del bordo delle aree recuperate a quercu-ulmeto sarà favorita la scelta delle specie arboree ed arbustive di tipo meso-igrofilo, quali ad es. Salice bianco, Pioppo bianco, Pioppo nero, Ontano nero (tra quelle previste dal modulo progettuale), a contorno del nucleo prettamente mesofilo del bosco.

La gestione del margine esterno di tale struttura avverrà mediante gli schemi vegetazionali previsti dal Piano Cave per la gestione delle situazioni di confine tra boschi e zone aperte (come riportato ad esempio nella figura seguente) e di evolvere il bosco in una struttura vegetazionale con margini non rettilinei, a struttura disetanea con abbondante presenza di sottobosco, copertura costante del suolo e in connessione mediante sistemi di siepi e corridoi verso gli ambienti confinanti. A tal proposito, le formazioni boschive che costeggeranno alcune rogge, saranno gestiti in funzione della regolazione del corretto apporto di luce, alternato a qualche tratto in ombra, atto a favorire condizioni ecologiche idonee ad alcune specie di invertebrati acquatici, alternando tratti con alberi più bassi a tratti con alberi più maturi, così da creare alternanza di zone assolate e zone d'ombra lungo la costa e mantenere un adeguato apporto di sostanza organica ed elementi nutritivi all'ambiente acquatico medesimo.



4.3. Recupero dell'area presso C.na Galdane mediante terre da scavo

Una volta cessata l'attività estrattiva, gli interventi di sistemazione sono necessari per ricomporre ambientalmente l'area, al fine di ridurre al minimo i possibili impatti negativi sul paesaggio.

In particolare, la porzione d'ambito immediatamente a sud di C.na Galdane verrà recuperata mediante il rimodellamento morfologico con il conferimento di un volume di circa 200.000 mc di "terre da scavo", realizzato su una superficie di circa 66.000 mq circa e per uno spessore omogeneo di 3 m.

Le terre da scavo destinate all'utilizzo per il riempimento delle cave coltivate non costituiscono rifiuti, né sono assimilabili ai rifiuti urbani i rifiuti derivanti dalle lavorazioni di materiali da cava, ciò sempre che la composizione media dell'intera massa non presenti una concentrazione di inquinanti superiore ai limiti massimi previsti dalle norme vigenti.

Si provvederà al compattamento adeguato dei materiali impiegati in spessori sottili, controllando rigorosamente i tempi di consolidazione e verificando scrupolosamente gli effetti del parziale ritombamento sul quadro idrogeologico locale e sull'idrologia superficiale. Saranno evitati, negli ultimi due metri superficiali, riporti di materiali lapidei o ghiaiosi, oppure fortemente drenanti.

Ciò consentirà non solo di riproporre nuove forme e consistenze, in grado di riarmonizzare l'ex area di cava con il territorio circostante, ma anche di ottenere un'opera di stabilizzazione definitiva evitando così il determinarsi di possibili disequilibri locali.

L'intervento mediante utilizzo delle terre da scavo, pertanto, ha come obiettivo finale quello del recupero operato mediante un vero e proprio ripristino. Ciò significa che la strategia di recupero della cava sarà volta all'ottenimento, al termine delle operazioni di conferimento, di un fondo avente caratteristiche sostanzialmente simili alle originarie, facendo così una ricostruzione sia della morfologia, che tenderà quanto più possibile a riprendere le forme originarie, sia del soprassuolo, con l'eventuale messa a dimora di essenze autoctone.

Vi è da sottolineare che l'impatto dell'escavazione nell'ambito in oggetto non sarà comunque vistoso, sia per effetto della scarsa profondità degli scavi, sia per la tendenza naturale delle scarpate ad evolvere verso angoli naturali di declivio e ad inerbirsi facilmente.

4.4. Fasi del recupero (ripristino e compensazione)

Il recupero delle aree di cava mediante le opere di ripristino (interventi di modellazione morfologica finale ed opere a verde di tipo prevalentemente lineare su scarpate), avverrà contestualmente all'escavazione in modo tale da permettere di ottenere dei risultati più veloci, più naturali e meglio integrati nel paesaggio circostante. Verrà pertanto rispettata la seguente sequenza: I > M > L > H.

Nella **Tavola 7 - "Stato di progetto: aree e fasi di recupero"**, in scala 1:5.000, si rappresenta graficamente la sequenza temporale delle fasi di realizzazione delle opere di ripristino.

Gli interventi di compensazione, in termini di localizzazione, interessano aree esterne alle aree coltivate. Essi si svilupperanno secondo una sequenza che prevede di iniziare da sud e procedere verso nord. Nella **Tavola 10 - "Stato di progetto: aree e fasi opere di compensazione"**, sono rappresentate arealmente le opere di compensazione, che verranno avviate e completate contemporaneamente alla realizzazione degli interventi estrattivi sul lotto / fase temporalmente corrispondente secondo il cronogramma sottostante:

OPERE DI COMPENSAZIONE			INTERVENTI ESTRATTIVI		
<i>Fase</i>	<i>Proprietà</i>	<i>mq</i>	<i>Fase</i>	<i>Lotto</i>	<i>mc</i>
1	Canovette S.r.l. sud	57.000,00	1	I	549.000,00
2	Canovette S.r.l. nord	57.000,00	2	M	59.000,00
3	Moretti sud	5.250,00	3	L	493.000,00
4	Società Agricola Pairana S.r.l. nord	21.837,50	4	H	40.000,00

La relazione quantitativa su cui si basa la programmazione coordinata tra interventi estrattivi ed opere di compensazione è data dal rapporto tra volumi escavati e superfici boscate in progetto.

La programmazione degli interventi risulta da un'analisi di fattori quali le proprietà delle aree e le relative disponibilità già indicate dal Proponente, nonché di alcune priorità derivanti da valutazioni di valore paesaggistico ed ambientale delle aree interessate; si è ritenuto in tal senso prioritario avviare gli interventi di recupero sulle aree più meridionali dell'ambito estrattivo interessate rispettivamente da:

- presenza degli impianti nell'area a sud, in modo da garantire l'avvio immediato della realizzazione di un'area boscata con funzione di barriera ambientale rispetto alle aree circostanti;
- presenza in sponda destra del Lambro della Lanca della Pagnana.

4.5. Programma degli interventi di mitigazione ambientale

4.5.1. Impatti ed interventi di mitigazione

Aspetto ambientale	Problema	Mitigazioni
Aria	Emissione di polveri durante transito mezzi e attività di escavazione	<ul style="list-style-type: none"> • Bagnatura piste di accesso a cava durante stagione secca; • Uso di autocarri telonati; • Tenere spento il motore dell'autocarro durante carico materiali; • Tutti i macchinari funzioneranno con carburanti a basso tenore di zolfo (< 10 ppm). Saranno inoltre sottoposti a regolari manutenzioni e revisioni, in modo da rientrare nei limiti di opacità previsti per la classe del veicolo; • Carico materiali su autocarri riducendo al minimo l'altezza di caduta.
Acque	Gestione acque meteoriche	<ul style="list-style-type: none"> • Fossi di salvaguardia del bacino di scavo;
Suolo	Asportazione	<ul style="list-style-type: none"> • Stoccaggio temporaneo in attesa di riutilizzo;
	Perdita degli elementi morfologici naturali	<ul style="list-style-type: none"> • Stabilizzazione delle scarpate e modellazione delle forme che tenga conto della morfologia dei terrazzamenti naturali;
Rumore	Impatto coltivazione su case vicine	<ul style="list-style-type: none"> • Manutenzione programmata macchine operatrici; • Evitare di concentrare più di 2 macchine operatrici nello stesso lotto vicino al confine ed in particolare alle abitazioni.
Sistema insediativo	Uso intenso della viabilità di accesso alle abitazioni	<ul style="list-style-type: none"> • I percorsi studiati consentono di evitare rischio di interferenze; nei punti di attraversamento delle strade locali si posizionerà segnaletica di avvertimento e gli autisti saranno formati ad avere un comportamento prudente ed atto ad evitare disagi

Per quanto riguarda le misure di mitigazione relative alla emissione di polveri, si prevede l'utilizzo di un'autobotte che provveda quotidianamente a mantenere umidi i tratti di percorso più critici, vale a dire quelli posti a breve distanza dai ricettori abitativi. Le macchine operatrici e gli autocarri utilizzati saranno naturalmente dotati di caratteristiche tali da non superare le emissioni massime previste dalle norme di prodotto, e sottoposti a regolare manutenzione. Le procedure interne e la formazione del personale consentiranno di evitare emissioni inutili, ad esempio l'altezza di caduta del materiale durante il caricamento dei mezzi dovrà essere ridotta al minimo. Il fatto di non procedere con accumuli temporanei del materiale scavato ma di avviare lo stesso direttamente all'impianto di lavorazione evita un'altra delle possibili sorgenti di dispersione eolica del particolato fine. Sostanzialmente tutte le misure di mitigazione previste fanno parte di normali prassi operative o di procedure gestionali.

4.5.2. *Polveri*

Con l'obiettivo di contenere l'inquinamento atmosferico legato alle attività di cantiere, si è previsto di attivare procedure di mitigazione che comprenderanno quanto segue:

- assicurare un'umidificazione costante (non solo durante la stagione secca) del materiale accantonato per il recupero, di quello ancora da estrarre, dei percorsi interni al sito e delle strade di accesso (ad esempio tramite autobotte);
- nella movimentazione e carico del materiale polverulento sarà garantita un'adeguatamente ridotta altezza di caduta del materiale sul mezzo di trasporto per limitare al minimo la dispersione di polveri;
- durante le operazioni di carico/scarico dell'automezzo si provvederà sempre all'opportuno spegnimento del motore dello stesso;
- i macchinari ed i mezzi di trasporto funzioneranno con carburanti per autotrazione aventi le migliori caratteristiche merceologiche (es.: gasolio con un tenore di zolfo < 10 ppm);
- il valore di opacità dei fumi di scarico dei motori funzionanti a gasolio rispetterà quanto previsto per la specifica classe del veicolo, oppure sarà prescritta la dotazione di sistemi di abbattimento del particolato omologati ai sensi della normativa vigente;
- ottimizzare il carico dei mezzi di trasporto e preferire mezzi di grande capacità, per limitare il numero di viaggi.

4.5.3. *Rumore*

Il rumore sarà legato al movimento dei mezzi di trasporto ed al funzionamento degli impianti.

I livelli di rumorosità non impediranno, con l'esclusione delle zone immediatamente più adiacenti ai macchinari, la frequentazione per uso trofico da parte della fauna selvatica; infatti molte specie animali, in particolare di uccelli, si abituano rapidamente ad un rumore costante, se non accompagnato da altri fattori diretti di disturbo.

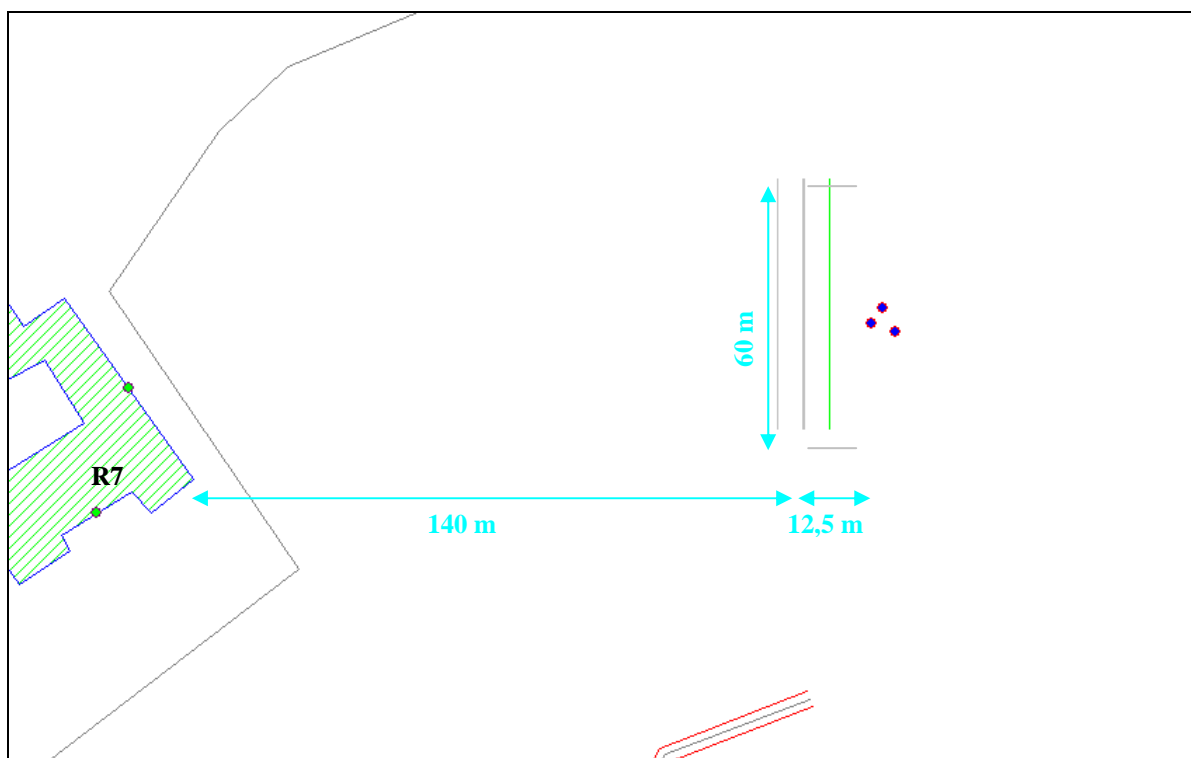
Dagli studi eseguiti nelle precedenti fasi è emerso che presso **C.na Guldane** si ha un differenziale massimo pari a 8 dBA, con un livello di immissione massimo di 55,0 dBA sulla facciata SW piani 1° e 2°. Per tale ricettore risulta problematica l'introduzione di barriere fonoisolanti che abbiano effetto in particolare al secondo piano. Di fatto l'inserimento di tali barriere potrebbe creare più disagio che altro ai ricettori visto la breve distanza esistente, occorrerebbe inoltre utilizzare barriere verticali e non un terrapieno per la mancanza di spazio, con beneficio limitato comunque ai piani inferiori, salvo nei momenti in cui la sorgente operi molto vicina alla barriera. Le forme praticabili di mitigazione consistono nella scelta di orari concordati per effettuare le lavorazioni più rumorose e soprattutto nella scelta di macchinari con potenza sonora certificata inferiore (ad esempio di 3 dBA) a quella prevista nei calcoli.

Per quanto concerne invece **C.na Canovette**, si prevede la realizzazione di un terrapieno di 6 metri d'altezza e 60 metri di lunghezza. Mediante tale barriera si ha un livello massimo pari a 52,8 dBA ed un differenziale conseguente a 10,8 dBA. Il terrapieno sarà realizzato con inerti di cava e si estenderà lungo la direzione nord-sud; avrà una larghezza alla base di 12,5 m e una larghezza sommitale di 0,5 m. La barriera è posizionata ad una distanza minima dalle sorgenti di 10 metri.

Per entrambi i ricettori si prevede una misura rappresentativa dell'intera giornata lavorativa (almeno 4 ore) in presenza di attività svolta a pieno regime. Saranno inoltre effettuate misure in giornata non

lavorativa in orari analoghi. Il monitoraggio strumentale, oltre a permettere il confronto con i limiti vigenti, riguarderà anche la verifica di efficacia delle opere di mitigazione.

Infine saranno costantemente verificati l'efficienza dei mezzi e degli impianti, e gli eventuali interventi di manutenzione e sostituzione degli stessi.



Vista planimetrica della barriera.

4.5.4. Acque sotterranee

Dal progetto e dagli studi eseguiti nelle precedenti fasi si evince che gli interventi estrattivi in programma non produrranno effetti di alcun tipo sulla prima falda idrica sotterranea, né sulle caratteristiche qualitative delle acque, che in ogni caso saranno monitorate nel tempo mediante attuazione di un apposito ed idoneo piano di campionamenti ed analisi.

4.5.5. Programma di manutenzione del verde, gestione e monitoraggio

Il monitoraggio a lungo termine e gli interventi di gestione ordinaria saranno eseguiti mediante controlli periodici secondo un cronoprogramma che evidenzii gli interventi necessari. Negli anni successivi ai primi due - tre post impianto, nei quali le operazioni potrebbero avere cadenza minore (ad es. interventi di irrigazione di soccorso nei mesi estivi, sempre necessaria per il buon affrancamento del postime) o comunque nei casi preferibili, in cui il recupero avvenga a lotti funzionali, contemporanei all'avanzamento del fronte di escavazione, è comunque consigliabile prevedere una seppur minima manutenzione sia della vegetazione che delle eventuali infrastrutture (come

sentieristica, cartellonistica, ecc.) e soprattutto dei canali di scolo, per i quali è sempre necessaria una periodica ripulitura che ne eviti l'interramento. L'intervento di recupero ambientale non può dirsi concluso fino a quando le piante messe a dimora non saranno attecchite. Questo significa che nelle stagioni vegetative immediatamente successive a quelle di impianto sarà necessario operare mediante interventi di irrigazione di soccorso e di contenimento della vegetazione erbacea nonché delle infestanti.

Si evidenzia che, dato il carattere di naturalità che l'impianto vegetazionale vuole conseguire, lo scopo degli interventi colturali e gestionali post-impianto non deve essere la cura delle singole piantine, ma la creazione di un'associazione stabile, in grado di evolvere naturalmente. Non saranno quindi eseguite potature, mentre le fallanze saranno risarcite totalmente dopo il primo anno, mentre successivamente si valuterà un risarcimento solo nel caso di morie superiori al 10% delle piante presenti.

Particolare riguardo sarà rivolto alla verifica della vitalità di tutte le essenze arboree, arbustive ed erbacee di nuovo impianto, con frequenza annuale e sino a 3 anni dalla semina, con:

- sostituzione nel caso di fallanze per le specie arboree-arbustive, ed eventuali interventi di risemina per quelle erbacee;
- irrigazioni di soccorso in caso di prolungati periodi siccitosi;
- valutazioni di interventi di controllo nel caso di infestazioni da parassiti e insetti defolianti (es. *Iphantrya cunea et similia*) con prodotti ecocompatibili a bassa tossicità;
- contenimento della vegetazione infestante ma senza ricorso ad interventi di diserbo chimico e prediligendo piuttosto interventi di tipo meccanico (sfalci, sarchiature, tagli controllati, ecc.). Tali interventi di contenimento della vegetazione verranno attuati, ove tecnicamente possibile e quando non in contrasto con le finalità principali dell'intervento, in periodi idonei, ovvero NON durante la stagione riproduttiva principale della fauna locale (indicativamente da marzo a giugno compresi).

4.6. Computo metrico e stima dei costi delle opere previste

Il Computo Metrico Estimativo dettagliato e definitivo inserito nel presente paragrafo rispetta quanto già prodotto in fase di redazione del Progetto di Gestione d'Ambito approvato, rispetto al quale si è inserito, quale ulteriore dettaglio, la suddivisione degli interventi nelle tre fasi.

Per la determinazione del Computo Metrico Estimativo delle opere di recupero previste ci si è attenuti a costi unitari medi, comprensivi di spese generali, per lavori seguiti applicando la migliore tecnica, idonea mano d'opera e materiali di ottima qualità in modo che l'opera risulti completa e finita a regola d'arte. I costi e le voci sono uniformati nel limite del possibile a quanto indicato dalle Camere di Commercio.

L'indicazione esplicita del rapporto proposto tra l'entità dell'intervento estrattivo in Progetto ed il valore del recupero ambientale è fornita dal rapporto tra il totale generale risultante dal Computo Metrico Estimativo (€ 366.317,98) e la volumetria prevista dal Progetto (mc 1.140.785): tale rapporto determina una incidenza economica degli interventi di recupero sul complesso degli interventi estrattivi pari a 0,32 € / mc.

Cod	Descrizione	U.M.	Quantità Fase 1	Quantità Fase 2	Quantità Fase 3	Quantità Fase 4	Quantità Totale	Prezzo Un.	Totali	Prezzo Totale
1	Aree di compensazione: nuclei boschivi di quercu-olmeto di nuovo impianto, modulo b2a del Piano Cave	mq	57.000,00	57.000,00	5.250,00	21.837,50	141.087,50			22.220,50
	Operazioni di regolarizzazione e preparazione terreni, inclusa leggera aratura / sarchiatura e rimozione eventuali segni preesistenti delle attività estrattive.	mq	57.000,00	57.000,00	5.250,00	21.837,50	141.087,50	0,12	16.930,50	
	Impianto essenze arboree ed arbustive a gruppi (Farnia, Olmo campestre, Salice bianco, Pioppo bianco, Pioppo nero, Ontano nero, Melo selvatico, Ciliegio selvatico, Acero campestre, Orniello, Frassino maggiore), con sestì di impianto irregolari (pseudo-casuali), a distanze m 7x7, densità 150 piante per ettaro.	cad	855	855	79	327	2.116	2,50	5.290,00	
2	Aree di scarpata: recupero ambientale mediante gradonate con viminate vive, modulo r1 del Piano Cave	mq	1.625,00	502,50	1.668,00	-	3.795,50			14.118,66
	Movimenti terra per	mq	1.625,00	502,50	1.668,00	-	3.795,50	0,12	455,46	

	preparazione scarpate									
	Impianto essenze arbustive (Biancospino, Sanguinello, Sambuco), 3 / mq	cad	4.875	1.507	5.004	-	11.386	1,20	13.663,20	
3	Rinverdimento dei versanti di cava, siepi e filari, modulo s1 del Piano Cave	ml	645,00	45,00	570,00	-	1.260,00			22.831,20
	Preparazione terreni con terrapieno rialzato (h m 0,4).	ml	645,00	45,00	570,00	-	1.260,00	0,12	151,20	
	Impianto, su siepe larghezza minima m 1, di Biancospino, Prugnolo, Sanguinello, Lantana, Spincervino, Pallon di maggio, Rosa selvatica, Fusaggine, Ligustro, Acero campestre, Rovo comune, Sambuco, Caprifoglio, Melo selvatico, Salicione, Salice bianco, 9 individui / 1 metro di siepe.	cad	5.805	405	5.130	-	11.340	2,00	22.680,00	
4	Alberi ad alto fusto isolati (6 unità)	mq	660,00	220,00	440,00	-	1.320,00			229,62
	Preparazione terreni su n° 14 nuclei, 220 mq per nucleo.	mq	660,00	220,00	440,00	-	1.320,00	0,12	158,40	
	Impianto essenze arboree ad alto fusto (Quercus robur, Acer campestre).	cad	3	1	2	-	6	11,87	71,22	
5	Scarpata e terrapieno per specie ornamentali fossorie	ml	40,00							0,00
	Movimenti terra per creazione terrapieno ciglio superiore h 3 m ca o sbancamento scarpate preesistenti.	corpo	2,00							
6	Opere viarie									30.100,00
	Viabilità interna: preparazione nuove strade principali non asfaltate (larghezza 4 m). Sbancamento, rullatura, stabilizzato e formazione sede stradale livellata e rullata.	ml	-	-	-	1.000,00	1.000,00	30,00	30.000,00	
7	Gestione e manutenzione									241.318,75
	Interventi su aree orizzontali e in scarpata. Opere di ripristino, reinterro, livellamento terreni, ripristino elementi difettosi, danneggiati, dispersi, consolidamento opere realizzate.	mq	59.285,00	59.108,00	11.222,50	21.830,00	151.445,50	0,50	75.722,75	
	Irrigazione di soccorso mediante 10 irrigazioni / pianta e concimazione Localizzata mediante interrimento 50 g / pianta / anno di concime.	anni					5,0	6.000	30.000,00	

	Verifica e ripristino conche di impianto, verticalità delle piante, interrimento degli apparati radicali, stato dei pali di sostegno e delle legature.						1,0			
	Risarcimenti: verifica delle fallanze presenti, eliminazione individui morti ed esecuzione delle necessarie integrazioni.	anni					5,0	6.000	30.000,00	
	Lavorazioni e diserbo: sfalcio del cotico e, durante il periodo di riposo vegetativo, eventuale ceduzione differenziata, ripuliture, diradamenti.						1,0			
	Interventi su vegetazione erbacea. Sfalci del tappeto erboso, decespugliamento e diserbo meccanico, concimazione, trasemina, eventuale risemina per reintegrazione di parti di prato durante il periodo di riposo vegetativo.	mq	148.640,0	143.760,00	57.380,00	28.200,0	377.980,00	0,20	75.596,0	
	Interventi su opere di ingegneria e recupero naturalistico. Interventi sulla componente vegetale e su quella inerte, mediante sostituzione o ricostruzione elementi.	anni					5,00	6.000	30.000,00	
8	Altre voci									35.499,25
	Palo tutore in castagno completo legaccio, da 100 cm.	cad	45	14	46	-	105	2,00	210,00	
	Irrigazione di soccorso.	ha	5	5	1	2	13	270,0	3.510,00	
	Area di sosta: posa in opera di massello autobloccante per pavimentazione erbosa in calcestruzzo vibrocompresso (elementi da 50x50x8 cm); comprensiva di formazione di cassonetto, stesura e livellamento di materiale drenante, sabbia e terra di coltura e successiva semina.	mq	-	-	-	600,00	600,00	49,59	29.754,00	
	Fornitura e posa in opera di tavolo pic-nic.	cad	-	-	-	3	3	448,05	1.344,15	
	Posa in opera di bacheca.	cad	-	-	-	1	1	387,80	387,80	
	Posa in opera di portarifiuti.	cad	-	-	-	2	2	146,65	293,30	
	TOTALE GENERALE COMPRESA MANUTENZIONE (in Euro, IVA esclusa)									366.317,98
	NOTE									

<p>Costi dedotti dal "Prezzario dei Lavori Forestali Regione Lombardia 2007" e, nel caso di voci non contemplate in quest'ultimo, dai Prezzari Assoverde 2007, da quelli 2007 del Vivaio Pro Natura Onlus (S.Giuliano - MI), del Consorzio Agrario e dal Prezzario Opere Ingegneria Naturalistica della Regione Campania.</p>									
<p>Il presente Computo Metrico Estimativo definitivo deve essere considerato sostitutivo di ogni altro computo precedente, nonché, in caso di differenze riscontrabili in altri elaborati (relazioni, appendici e allegati cartografici), di eventuali contenuti negli stessi.</p>									

5. PIANO DI MONITORAGGIO

5.1. Premessa

Il Piano di Monitoraggio costituisce lo strumento che permette di controllare che lo stato post intervento delle diverse componenti dell'ambiente corrisponda a quello prevista.

Le analisi ambientali svolte hanno consentito di individuare gli impatti sulle diverse componenti ambientali ipotizzando correlate misure di compensazione; su questa base si sviluppa il Piano di Monitoraggio che individua il responsabile dell'azione di monitoraggio, il relativo indicatore e la frequenza dei rilevamenti da effettuare. Le componenti ed i fattori ambientali ritenuti significativi sono così intesi ed articolati:

IN FASE ANTE-OPERAM

- acque sotterranee
- suolo

IN CORSO D'OPERA

- atmosfera e qualità dell'aria
- rumore
- acque sotterranee
- suolo
- fauna

IN FASE POST-OPERAM

- acque sotterranee
- vegetazione
- fauna

Il monitoraggio è stato strutturato ed organizzato sulla base delle indicazioni progettuali del progetto esecutivo dell'opera, nonché delle risultanze del S.I.A. e della procedura di V.I.A.

Nel periodo 11-15/03/2013 si sono tenuti gli incontri con ARPA Lodi necessari per concordare con ARPA stessa i dettagli inerenti il Piano di Monitoraggio:

- per le valutazioni inerenti le matrici acustica ed atmosferica si rimanda al verbale dell'incontro del 15 marzo 2013 redatto congiuntamente alla Dott.ssa Crippa (rif. ARPA Class. 8.5 rep. 47/11);
- relativamente a quanto emerso nel corso degli incontri inerenti le componenti suolo si rimanda a quanto è stato valutato congiuntamente a Dott. Azzali e Dott.ssa Ughini e contenuto nella Relazione Progettuale del marzo 2013.

Il Piano di Monitoraggio Ambientale si articola nelle tre fasi temporali citate e di seguito illustrate.

Monitoraggio ante-operam

Il monitoraggio della fase ante-operam si conclude prima dell'inizio delle attività interferenti con la componente ambientale, ossia prima dell'insediamento dei cantieri e dell'inizio dei lavori e ha come obiettivo principale quello di fornire una fotografia dell'ambiente prima degli eventuali disturbi generati dalla realizzazione dell'opera.

Monitoraggio in corso d'opera

Il monitoraggio in corso d'opera riguarda il periodo di realizzazione dell'opera, dall'apertura dei cantieri (escavazione s.s.) fino al completamento del ripristino dei siti. Questa fase è quella che presenta la maggiore variabilità, poiché è strettamente legata all'avanzamento dei lavori e perché è influenzata dalle eventuali modifiche nella localizzazione ed organizzazione dei cantieri.

Monitoraggio post-operam

Il monitoraggio post-operam deve iniziare tassativamente dopo il completamento del ripristino dei siti. La durata del monitoraggio è variabile in funzione della componente ambientale specifica oggetto di monitoraggio.

5.2. Atmosfera

La campagna di monitoraggio relativa alla componente atmosfera ha lo scopo di valutare i livelli di concentrazione degli inquinanti previsti nella normativa nazionale, al fine di individuare l'esistenza di eventuali stati di attenzione ed indirizzare gli interventi di mitigazione necessari a riportare i valori entro opportune soglie definite dallo strumento legislativo.

Dal confronto tra i valori rilevati dei parametri di qualità dell'aria e i valori limite definiti nelle norme di riferimento sarà possibile valutare □ l'incremento del livello di concentrazioni di polveri indotto in fase di realizzazione dell'opera.

Le informazioni così desunte saranno quindi utilizzate per individuare le criticità ambientali e gli interventi di miglioramento al fine di:

- limitare la produzione di polveri durante le attività di cantiere;
- incrementare le informazioni disponibili rispetto allo stato della qualità dell'aria in presenza dell'aggravamento del traffico veicolare indotto dalla movimentazione da e per il cantiere ed alle eventuali variazioni al regime di traffico attuale;
- monitorare l'evoluzione delle concentrazioni degli inquinanti nella fase di esercizio dell'opera.

Nella scelta delle aree recettore oggetto dell'indagine si fa riferimento ai diversi livelli di criticità dei singoli parametri che influenzano la diffusione degli inquinanti e la deposizione delle polveri, con particolare riferimento a:

- numero di edifici recettori e la loro distanza dall'opera;
- la tipologia dei recettori;
- la localizzazione dei recettori;
- la morfologia del territorio interessato.

Gli impatti sull'atmosfera connessi alla presenza dei cantieri sono collegati in generale alle lavorazioni relative alle attività di scavo ed alla movimentazione ed il transito dei mezzi pesanti e di servizio, che in determinate circostanze possono causare il sollevamento di polvere (originata dalle suddette attività) oltre a determinare l'emissione di gas di scarico nell'aria.

Per quanto riguarda la fase di cantiere le azioni di lavorazione maggiormente responsabili delle emissioni sono:

- operazioni di scotico delle aree di cantiere;
- movimentazione dei materiali sulla viabilità ordinaria e di cantiere, con particolare riferimento alle attività dei mezzi d'opera nelle aree di stoccaggio;
- formazione dei piazzali e della viabilità di servizio ai cantieri.

Dalla realizzazione ed esercizio delle piste e della viabilità di cantiere derivano altre tipologie di impatti ambientali:

- dispersione e deposizione al suolo di polveri in fase di costruzione;
- dispersione e deposizione al suolo di frazioni del carico di materiali incoerenti trasportati dai mezzi pesanti;
- risollevarimento delle polveri depositate sulle sedi stradali o ai margini delle stesse.

Le maggiori problematiche sono generalmente determinate dal risollevarimento di polveri dalle pavimentazioni stradali dovuto al transito dei mezzi pesanti, dal risollevarimento di polveri dalle

superfici sterrate dei piazzali ad opera del vento e da importanti emissioni di polveri localizzate nelle aree di deposito degli inerti.

Per quanto concerne le modalità del monitoraggio, sono previsti campionamenti ed analisi delle PM-10. Tutti i monitoraggi saranno programmati in corrispondenza delle fasi più critiche di lavoro.

Le condizioni meteo durante l'effettuazione delle misure saranno inserite nei report di misura. Per la validazione del dato saranno acquisiti anche rapporti compilati dall'azienda con l'indicazione delle modalità di lavoro prevista ed effettivamente realizzata nelle giornate interessate dai rilevamenti (numero e tipo macchinari in funzione, loro posizione, zona di lavoro, quantità indicativa materiale estratto e materiale lavorato nell'impianto di vagliatura, numero mezzi in transito sui percorsi asfaltati/non asfaltati).

La strumentazione utilizzata sarà dotata di testa di campionamento per polveri sottili (PM-10) conforme a UNI EN 12341 e D.M. 60 del 02/04/02. I rapporti di misura metteranno in evidenza le concentrazioni medie giornaliere. Eventuali monitoraggi con maggiore definizione temporale potranno essere eventualmente effettuati su richiesta. Potranno essere effettuati anche campionamenti delle polveri più fini (PM-2,5).

Le concentrazioni verranno confrontate con i dati ottenuti dalle centraline fisse nelle stesse giornate e con i limiti massimi di concentrazione giornaliera: verranno riconosciute come critiche le situazioni in cui il superamento della concentrazione giornaliera di riferimento sono ripetitive o ingenti (oltre 1,5 volte il limite) salvo che nelle centraline fisse di riferimento non si abbiano dati superiori a quelli rilevati presso i ricettori.

Le situazioni critiche porteranno ad una ripetizione dei monitoraggi con durata settimanale entro 6 mesi, ed eventualmente ad una modifica del piano di monitoraggio per gli anni successivi.

Per quanto concerne la frequenza del monitoraggio, esso avverrà **in corso d'opera** secondo le seguenti modalità:

- ogni anno di coltivazione, presso i ricettori R1 ed R2 campionamenti di 24 ore l'uno per tre giornate lavorative e una non lavorativa;
- ogni anno di coltivazione, presso il ricettore R6 (interessato dal traffico) due giornate di campionamento;
- ogni anno di coltivazione, presso il ricettore R7 (centro abitato di Salerano sul Lambro) campionamenti della durata di 24 ore da estendersi per 3-4 giornate lavorative e non lavorative.

5.3. Rumore

Il Piano di Monitoraggio Ambientale della componente "Rumore" è redatto allo scopo di caratterizzare, dal punto di vista acustico, l'ambito territoriale interessato dall'opera progettata.

Il monitoraggio dello stato ambientale, eseguito durante la realizzazione dell'opera, consentirà di:

- verificare l'effettivo manifestarsi delle previsioni d'impatto;
- garantire la gestione delle problematiche ambientali che possono manifestarsi nelle fasi di coltivazione;
- rilevare tempestivamente emergenze ambientali impreviste per potere intervenire con adeguati provvedimenti.

Nell'ambito di tali fasi operative si procederà alla misurazione del clima acustico nella fase di realizzazione dell'opera e delle attività di cantiere.

Per quanto concerne le modalità del monitoraggio, sono previste misure strumentali del livello di pressione sonora e comparazione tra lo scenario con presenza e quello con assenza delle opere ed attività produttive, con particolare attenzione alla verifica del non superamento del livello ambientale per l'applicazione del criterio differenziale, con definizione delle condizioni di validazione del dato e/o di necessità di prolungamento o ripetizione delle misure in funzione del tipo di lavorazioni in corso e delle condizioni meteo.

I rapporti di misura comprenderanno per ogni posizione l'ubicazione precisa del punto di misura, almeno una fotografia e la descrizione esatta del sito e di eventuali fonti estranee di rumore. Per ogni misura saranno riportate la storia temporale con adeguata definizione in base alla durata della misura (es. 1 minuto) e i più importanti indicatori statistici (es. L1, L5, L10...L99, curva di distribuzione cumulativa e assoluta, eventuali considerazioni statistiche ulteriori).

Sarà effettuata la verifica della presenza di componenti impulsive e tonali salvo non si possano già escludere a priori a seguito di altre misure simili già svolte.

Per quanto riguarda infine l'analisi dei reclami, si prevede di comunicare preventivamente a tutti i residenti presso i ricettori considerati i recapiti (es. numero di telefono, indirizzo di posta elettronica) e le modalità da utilizzare per eventuali segnalazioni dirette al gestore dell'attività estrattiva, il quale si metterà in contatto con gli interessati per verificare le singole situazioni. I cittadini che presenteranno comunicazioni verranno successivamente informati di eventuali azioni correttive e dei risultati delle valutazioni.

Per quanto concerne la frequenza del monitoraggio, esso avverrà **in corso d'opera** secondo la seguente tempistica:

- anno 1, ricettori R1 – R7: in entrambi i ricettori si prevede una misura rappresentativa dell'intera giornata lavorativa (almeno 4 ore) in presenza di attività svolta a pieno regime. Saranno inoltre effettuate misure in giornata non lavorativa in orari analoghi. Per quanto riguarda l'impianto di vagliatura, si effettuerà una caratterizzazione di dettaglio delle emissioni della sorgente sonora, mediante effettuazione di misure a distanze di 10, 20 o 30 metri dalla sorgente in funzione nelle varie direzioni (almeno 8 punti di misura) con caratterizzazione della potenza sonora in bande di ottava, valutando la possibilità di ripeterla a seguito dello spostamento per verificare che l'impianto mobile non abbia subito variazioni significative;

- anno 2, ricettori R1 – R7: in entrambi i ricettori si prevede una misura rappresentativa dell'intera giornata lavorativa (almeno 4 ore) in presenza di attività svolta a pieno regime;
- anno 3, ricettori R2 – R6 – R7: in tutti i ricettori si prevede una misura rappresentativa dell'intera giornata lavorativa (almeno 4 ore) in presenza di attività svolta a pieno regime. Saranno inoltre effettuate (tranne che in R7) misure in giornata non lavorativa in orari analoghi;
- anno 4, ricettore R2: si prevede una misura rappresentativa dell'intera giornata lavorativa (almeno 4 ore) in presenza di attività svolta a pieno regime. Saranno inoltre effettuate misure in giornata non lavorativa in orari analoghi.

Per quanto concerne la Lanca della Pagnana, si ritiene che gli interventi estrattivi inerenti la cava C2 siano privi di potenziali effetti significativi, diretti ed indiretti, sul meandro fluviale in questione, posizionato ad una distanza di sufficiente sicurezza da possibili disturbi. Nel corso della futura fase di Progettazione Attuativa della cava C4 in Comune di Borgo San Giovanni sarà verificato il possibile disturbo sulla Lanca della Pagnana mediante monitoraggio del rumore con recettori idonei e verifica delle eventuali variazioni sulla frequentazione dell'area da parte dell'avifauna.

5.4. Acque sotterranee

Il Piano di Monitoraggio dell'Ambiente Idrico Sotterraneo ha lo scopo di evidenziare le eventuali significative variazioni quantitative e qualitative, determinate dalle attività di cava in oggetto sugli equilibri idrogeologici delle aree interessate dalla coltivazione.

L'eventualità di contaminazione delle falde idriche ad opera di ipotetici inquinanti va riferita, essenzialmente, all'ipotesi di sversamento accidentale di sostanze nocive o al contributo delle acque di dilavamento, con particolare riferimento a quelle di prima pioggia, dotate di maggiori concentrazioni dei potenziali agenti contaminanti.

In secondo luogo va tenuto conto di teoriche azioni di inquinamento diffuso, ricollegabile ad attività di cantiere (lavorazioni particolari, scarichi di insediamenti temporanei).

Il rischio derivante dalle potenziali attività d'interferenza potrà essere ridotto sia attraverso un accurato controllo delle varie fasi lavorative, sia attraverso le attività di monitoraggio.

L'azione di monitoraggio ha comportato la costruzione di una rete di rilevamento dati composta da stazioni (piezometri) realizzati ex-novo, che potrà andare ad arricchire la rete di monitoraggio esistente della Provincia di Lodi (nel territorio gestita da ARPA Lodi).

Per il controllo della falda il Piano di monitoraggio ambientale prevede le misure delle quote piezometriche e dei valori di alcuni parametri fisico-chimici (potenziale redox, ossigeno disciolto, pH, conducibilità elettrica, temperatura dell'acqua), da effettuarsi con rilevazioni in situ con cadenza almeno mensile.

Il rischio maggiore riguarda i parametri fisici caratterizzanti l'aquifero, quali il livello piezometrico, e i parametri chimici delle acque.

La tabella seguente illustra modalità e frequenza del monitoraggio delle acque sotterranee.

Campionamenti ed analisi delle acque	Da prima dell'avvio dell'attività estrattiva sino alla conclusione del piano di recupero, con cadenza mensile.	<ul style="list-style-type: none"> - ossigeno disciolto, - potenziale redox, - pH, - conducibilità specifica, - temperatura dell'acqua.
	Da prima dell'avvio dell'attività estrattiva sino a due anni dopo la fine dell'escavazione, con cadenza trimestrale.	<ul style="list-style-type: none"> - metalli: Fe, Mn, As, Cd, Zn, Cu, Cr tot, Cr VI, Pb, Ni, - idrocarburi (sostanze estraibili come n-esano), - nitriti (come NO₂), - nitrati di origine agricola (come NO₃), - solfati,

		- fitofarmaci.
Misure delle quote piezometriche	Cadenza mensile, in fase ante-operam ed in corso d'opera.	Soggiacenza della falda nell'area oggetto di escavazione.

Una campagna di analisi sarà effettuata prima dell'inizio della coltivazione della cava.

I risultati del monitoraggio delle acque sotterranee saranno inviati ogni 3 mesi al Comune, ogni 6 mesi all'ARPA e ogni anno alla Provincia.

5.5. Suolo

Il monitoraggio di questa componente ha l'obiettivo di verificare l'eventuale presenza e l'entità di fattori di interferenza delle attività di cava sulle caratteristiche pedologiche dei terreni, in particolare quelle dovute alle attività di cantiere.

Il concetto di "qualità" si riferisce alla fertilità (compattazione dei terreni, modificazioni delle caratteristiche di drenaggio, rimescolamento degli strati, infiltrazioni, ecc.) e dunque alla capacità agro-produttiva, ma anche a tutte le altre funzioni utili, tra cui principalmente quella di protezione.

Per quanto concerne modalità e frequenza del monitoraggio, **in fase ante operam** si procederà alla caratterizzazione dettagliata degli indici pedologici, fisici e chimici, con illustrazione della tipologia di test e della modalità di applicazione che si intende adottare per la misurazione del rischio di contaminazione chimica.

I parametri che saranno determinati sono i seguenti

- drenaggio,
- tessitura,
- carbonati totali,
- fosforo assimilabile,
- potere tampone,
- tasso saturazione in basi,
- reazione attuale e potenziale,
- S.O.,
- As, Cd, Co, Ni, Pb, Cu, Zn, Hg, Cr tot, Cr VI, Idrocarburi C > 12,

utili per le successive valutazioni inerenti:

- capacità d'uso,
- spandimento agronomico dei liquami e dei fanghi di depurazione biologica,
- capacità protettiva nei confronti delle acque profonde e superficiali,
- vulnerabilità delle acque dall'inquinamento causato da nitrati di origine agricola.

In corso d'opera sarà verificato anche il contenuto di humus, distinguendo la frazione labile da quella stabile, dei terreni accumulati derivanti dallo sbancamento.

5.6. Aspetti naturalistici: il monitoraggio del verde

Il monitoraggio del verde e della riuscita degli eventuali interventi di piantumazione sarà eseguito individuando aree di campionamento da sottoporre ad analisi.

Le aree di campionamento individuate saranno sempre le stesse nel corso dell'intero programma di monitoraggio, per consentire di seguire tramite i rilievi eseguiti l'evoluzione temporale del sistema recuperato.

All'interno di ogni area di rilevamento sarà condotta un'analisi della struttura della vegetazione con riferimento allo strato arboreo, arbustivo ed erbaceo.

Sarà posta particolare attenzione alla valutazione del grado d'attecchimento delle essenze piantumate durante la fase di sistemazione finale e alle misure di risarcimento delle fallanze ritenute necessarie, segnalando altresì la presenza di nuove comparse d'origine autoctona e lo stato di salute delle piante preesistenti preservate dall'intervento estrattivo. Sarà inoltre evidenziata la presenza di specie esotiche infestanti che potrebbero compromettere la riuscita degli interventi di recupero, individuando le eventuali azioni di contenimento ritenute opportune.

Il monitoraggio a lungo termine e gli interventi di gestione ordinaria saranno eseguiti mediante controlli periodici secondo un cronoprogramma che evidenzii gli interventi necessari. Negli anni successivi ai primi due - tre post impianto, nei quali le operazioni potrebbero avere cadenza minore (ad es. interventi di irrigazione di soccorso nei mesi estivi, sempre necessaria per il buon affrancamento del postime) o comunque nei casi preferibili, in cui il recupero avvenga a lotti funzionali, contemporanei all'avanzamento del fronte di escavazione, è comunque consigliabile prevedere una seppur minima manutenzione sia della vegetazione che delle eventuali infrastrutture (come sentieristica, cartellonistica, ecc.) e soprattutto dei canali di scolo, per i quali è sempre necessaria una periodica ripulitura che ne eviti l'interramento. L'intervento di recupero ambientale non può dirsi concluso fino a quando le piante messe a dimora non saranno attecchite. Questo significa che nelle stagioni vegetative immediatamente successive a quelle di impianto sarà necessario operare mediante interventi di irrigazione di soccorso e di contenimento della vegetazione erbacea nonché delle infestanti.

Si evidenzia che, dato il carattere di naturalità che l'impianto vegetazionale vuole conseguire, lo scopo degli interventi colturali post-impianto non deve essere la cura delle singole piantine, ma la creazione di un'associazione stabile, in grado di evolvere naturalmente. Non saranno quindi eseguite potature, mentre le fallanze saranno risarcite totalmente dopo il primo anno, mentre successivamente si valuterà un risarcimento solo nel caso di morie superiori al 10% delle piante presenti. Particolare riguardo sarà rivolto alla verifica della vitalità di tutte le essenze arboree ed erbacee di nuovo impianto, con frequenza annuale e sino a 3 anni dalla semina, con:

- sostituzione nel caso di fallanze,
- irrigazioni di soccorso in caso di prolungati periodi siccitosi,
- contenimento della vegetazione infestante ma senza ricorso ad interventi di diserbo chimico.

5.7. Aspetti faunistici: censimenti della locale popolazione di lepre comune (*Lepus europaeus*)

Praticamente tutta l'area interessata dal primo sottoambito estrattivo situato nel tratto settentrionale dell'ATEg9, e gran parte dello stesso ATE nel suo complesso, è situata all'interno di una Zona di Ripopolamento e Cattura provinciale (ZRC "Castiraga", di ha 927,48), in una parte del territorio provinciale particolarmente vocato per la riproduzione della Lepre comune (*Lepus europaeus*), come sottolineato anche dal nuovo Piano Faunistico-Venatorio della provincia di Lodi.

Le Zone di Ripopolamento e Cattura (ZRC), così come previste dall'articolo 18 della L.R. Lombardia n. 26/93 e successive modificazioni, sono destinate "*... alla riproduzione della fauna selvatica allo stato naturale, al suo irradiamento nelle zone circostanti ed alla cattura della medesima per l'immissione sul territorio ... fino alla ricostituzione ed alla stabilizzazione della densità faunistica ottimale del territorio*".

Sulla base di quanto sopra, le ZRC si pongono pertanto come istituti di decisa impronta gestionale faunistico-venatoria.

La ZRC Castiraga è inserita nell'ATC Nord, nei comuni di Lodivecchio, Salerano sul Lambro, Castiraga Vidardo, Borgo San Giovanni e, per una parte trascurabile, S. Angelo Lodigiano. Le caratteristiche agro-ambientali della ZRC sono idonee per le principali specie di interesse venatorio e specialmente per la Lepre, con l'81% di territorio a seminativo utile alla specie. La percentuale di territorio urbanizzato è il 7,7% e diffusa è la presenza di attività estrattive.

Ai fini di gestione faunistico-venatoria, da anni i servizi faunistici della stessa Amministrazione provinciale, in collaborazione con le associazioni venatorie, stanno già monitorando le locali popolazioni di lepri, in questa come anche in altre ZRC.

La densità post-riproduttiva media della lepre nella ZRC Castiraga ha subito un incremento negli ultimi anni (nel 2010 erano di 67,3 ind/100 ha), ma nel 2011 si è assistito ad un decremento, con un valore di 40 ind/kmq.

Appare quindi coerente prevedere, anche all'interno del Piano di Monitoraggio Ambientale - PMA connesso al controllo degli impatti connessi alle previste attività estrattive e soprattutto alle successive fasi di ripristino ambientale, una specifica linea di azione finalizzata appunto a controllare e monitorare nel tempo l'andamento e la distribuzione della locale popolazione di questo Leporide di interesse venatorio.

Andranno pertanto proposte e attuate periodiche azioni di censimento sul campo volte appunto a controllare la presenza e l'andamento della specie.

Ciò potrà essere fatto utilizzando alcune tecniche di rilevamento ormai ampiamente collaudate e riconosciute anche a livello regionale e di seguito descritte in dettaglio (Gagliardi e Tosi, 2012¹).

Tali conteggi andranno effettuati nelle fasi di **corso e post operam**.

1 Gagliardi A. e Tosi G., 2012. Monitoraggio di Uccelli e Mammiferi in Lombardia - Tecniche e metodi di rilevamento. Regione Lombardia - Università degli Studi dell'Insubria - Ist.Oikos, pp. 448.



Le tecniche di rilevamento sono le seguenti:

1. Conteggio indiretto mediante rilevamento diurno dei segni di presenza su percorso lineare (Line transect);
2. Conteggio mediante rilevamento notturno.

Si eseguiranno inizialmente almeno due rilevamenti notturni; potranno altresì essere effettuati conteggi diurni se gli esiti dei censimenti notturni, confrontati con i dati dei censimenti provinciali riferiti all'autunno 2013 e alla primavera 2014, lo renderanno necessario.

1. Conteggio indiretto mediante rilevamento diurno dei segni di presenza su percorso lineare (Line transect).

Si tratta del conteggio dei mucchietti di feci, o pellets group, e di tutti gli altri eventuali segni indiretti di presenza (tracce) realizzato su percorsi lineari (transetti) che attraversino i diversi tipi di vegetazione/habitat presenti nell'area di indagine.

Il metodo fornisce indici di abbondanza relativa, in base alla frequenza dei segni rilevati. L'operatore deve essere munito di GPS, con il quale registra l'intero percorso, e di un'apposita scheda di rilevamento. Ogni percorso (transetto), di lunghezza variabile ma nell'ordine di alcune migliaia di metri, deve essere percorso osservando 1.5-2 m a sinistra e 1.5-2 m a destra; ogni segno di presenza (piste e impronte se effettuato su neve, segni di alimentazione, escrementi) deve essere registrato su

GPS, come waypoint. Ogni segno di presenza, di ogni tipo, fa riferimento ad un unico waypoint GPS se ricade nel raggio di circa 10 m.

In alternativa al percorso lungo transetti, è possibile effettuare il rilievo dei segni di presenza (pellets group) in corrispondenza di aree campione di forma circolare (plot), di dimensioni standardizzate da individuare all'interno dell'area di studio. Ovviamente andranno rilevati anche i possibili individui osservati durante tali conteggi.

Risultati attesi.

Indici di abbondanza relativa della specie nell'area di indagine;

Indici Chilometrici di Abbondanza (IKA).

I dati raccolti con questo tipo di monitoraggio possono essere utili per stabilire, a lungo termine, la tendenza delle popolazioni e per evidenziare eventuali fluttuazioni annuali della consistenza, dovute all'insorgere di malattie epidemiche, come, ad esempio, la mixomatosi.

Periodi, orari e frequenza.

Periodi: tutto l'anno.

Orari: ore diurne.

Frequenza: almeno una volta all'anno.

Mezzi e strumenti: GPS, binocolo per eventuali osservazioni dirette.

2. Conteggio mediante rilevamento notturno

Un altro efficace metodo utilizzabile nell'area di indagine è poi il conteggio notturno diretto degli animali al pascolo localizzati mediante sorgenti di luce. Tale metodo consiste nella realizzazione di conteggi notturni con fari alogeni, orientabili manualmente da automezzo, quando le lepri sono all'aperto, in alimentazione. Questo metodo si basa sull'assunzione che, durante le ore notturne dedicate all'attività trofica, le lepri frequentino le zone aperte ed evitino la vegetazione erbacea alta, i cespugliati e i boschi. Può essere realizzato su aree o lungo transetti. I conteggi effettuati con questa metodologia, se accuratamente pianificati e realizzati nelle serate adatte (escludendo quindi quelle di nebbia e maltempo), offrono risultati molto attendibili.

Gli itinerari percorsi dovrebbero essere individuati in modo da coprire almeno il 10% del territorio complessivo da censire e dovrebbero essere rappresentativi delle caratteristiche ambientali dell'area. Con un'autovettura si percorrono le strade sterrate e le carrarecce ad una velocità massima di 10 km/h, mantenuta il più possibile costante. Contemporaneamente si illuminano, con proiettori alogeni orientabili, entrambi i lati del percorso, mappando accuratamente le zone illuminate su carta. Viene in questo modo censita una superficie la cui estensione è desunta dalla lunghezza del percorso e dal raggio d'azione dei proiettori nei diversi tratti percorsi, che può variare in funzione del grado di copertura della vegetazione, delle condizioni meteorologiche (foschia, umidità atmosferica, ecc.). Tutte le lepri osservate devono essere schedate, registrando la distanza perpendicolare dal percorso, e mappate.

Risultati attesi.

Indice di abbondanza (e densità) della specie nel territorio indagato.

È possibile ottenere valori di densità della popolazione nel territorio indagato. Il calcolo della densità viene effettuato per i tipi di vegetazione presenti ai lati del percorso; la consistenza viene calcolata estrapolando la densità osservata a tutte le aree aperte e illuminabili presenti nel territorio da sottoporre

a monitoraggio. Le zone con vegetazione alta, come incolti erbacei, cespugliati e boschi, vengono considerate a densità uguale a zero.

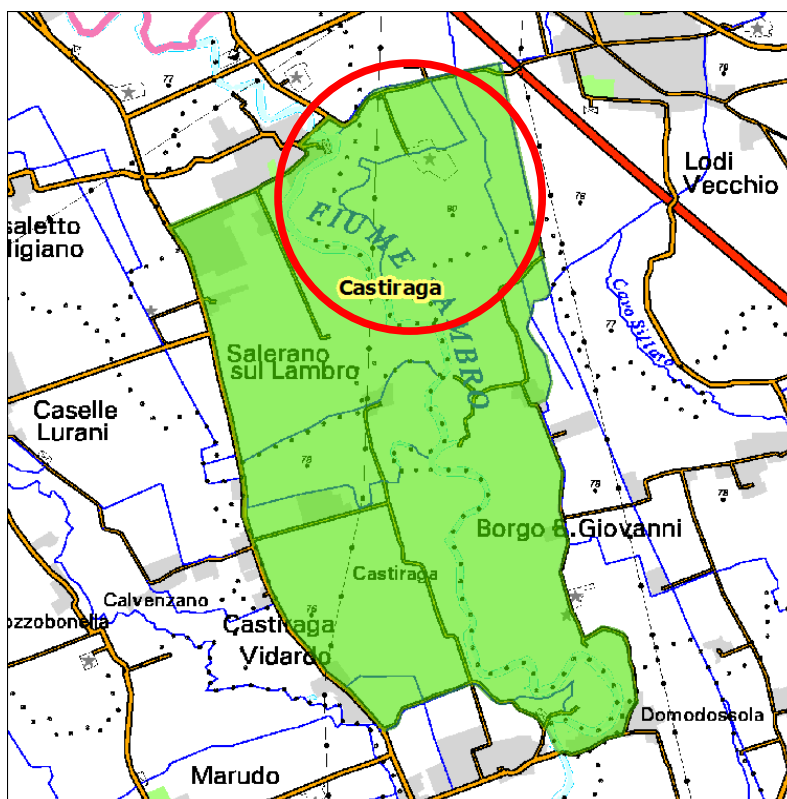
Periodi, orari e frequenza.

Periodi: è necessario effettuare **almeno due censimenti**, di cui uno primaverile, entro il mese di marzo, e uno autunnale entro il mese di novembre. Eventualmente, se le condizioni ambientali lo permettono, può essere effettuato un terzo censimento in estate, nel mese di agosto. Orari: a partire da dopo il tramonto, in situazione di buio.

Mezzi e strumenti: autovettura, fari alogeni orientabili da 50 o 100 W (2 per ogni squadra di 2 osservatori), binocoli, GPS, schede e carte topografiche in scala 1:10.000.

Note.

L'effettuazione di conteggi due o tre volte l'anno permette di determinare la tendenza delle popolazioni, gli incrementi riproduttivi e le mortalità del periodo invernale, ma non dà informazioni sulla struttura delle popolazioni. Da escludersi invece per l'area in esame, per la necessità di maggiori risorse (umane ed economiche), altri metodi quali quello della cattura-marcatura e ricattura e quello dei conteggi attraverso battute. L'utilizzo di metodi che non prevedono la cattura di animali, e quindi la loro manipolazione, ovviamente non permetterà di ottenere, come già in precedenza accennato, informazioni sulla struttura della locale popolazione, quali il rapporto sessi o le classi di sesso ed età. Tuttavia potrà permettere di monitorare efficacemente l'andamento della densità e distribuzione degli animali, utile per un'oculata gestione faunistica e in relazione ai possibili effetti legati alle trasformazioni ambientali previste dalle attività estrattive ed ai successivi interventi di ripristino ambientale e ricostruzione ecosistemica.



Localizzazione della ZRC Castiraga e, cerchiato in rosso, la posizione del primo lotto estrattivo dell'ATEg9 interessato dal presente Piano Attuativo.