

PROPONENTE:



PROGETTAZIONE:



## CENTRO DI PRODUZIONE FIRENZE

### PROGETTO DEFINITIVO

#### RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA DI S.BARBARA

INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE  
ECOLOGICA E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO  
ELABORATI GENERALI

RELAZIONE GENERALE

SCALA :

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

FEW1 40 D 29 RG RI0110 001 A

Revis.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato / Data
A	Emissione	F.Bavetta	Novembre 2010	F.Coppini	Novembre 2010	G.Venditti	Novembre 2010	Ing. F.ARDUINI Novembre 2010

File: FEW1-40-D-29-RG-RI0110-001-A.doc

n. Elab.:

## INDICE

0.	INTRODUZIONE GENERALE AL PROGETTO .....	3
0.1	INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO. OBIETTIVI E CRITERI INFORMATIVI.....	6
0.2	SINTESI DEI PRINCIPALI ATTI APPROVATIVI PREGRESSI.....	10
1	DESCRIZIONE DEL PROGETTO .....	14
1.1	OPERE IN TERRA.....	14
1.2	OPERE DI INGEGNERIA NATURALISTICA E REGIMAZIONE IDRAULICA.....	14
1.2.1	<i>  Criteri generali</i> .....	14
1.2.2	<i>  Sistemazione idrografica e regimazione delle acque meteoriche</i> .....	15
1.2.3	<i>  Opere di ingegneria naturalistica 1°ambito operati vo</i> .....	20
1.2.4	<i>  Opere di ingegneria naturalistica 2°ambito operati vo</i> .....	24
1.3	OPERE A VERDE.....	25
1.3.1	<i>  Primo ambito di implementazione</i> .....	26
1.3.2	<i>  Secondo ambito di implementazione</i> .....	27
1.3.3	<i>  Criteri utilizzati per la scelta delle specie</i> .....	27
1.3.4	<i>  Abaco delle specie previste</i> .....	28
1.3.5	<i>  Ricostituzione del cotico erboso</i> .....	30
1.3.6	<i>  Piantumazione specie arboree e arbustive</i> .....	32
1.4	DESCRIZIONE DELLE VIABILITÀ .....	37
1.4.1	<i>  Viabilità di manutenzione e fruibilità</i> .....	37
1.4.2	<i>  Piste di Servizio</i> .....	39
2	SISTEMA DEI VINCOLI E PIANIFICAZIONE URBANISTICA E TERRITORIALE .....	40
2.1.1	<i>  Primo ambito operativo di implementazione</i> .....	41
2.1.2	<i>  Secondo ambito operativo di implementazione</i> .....	48
3	ARCHEOLOGIA.....	55
3.1	METODOLOGIA DI VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI SUL PATRIMONIO ARCHEOLOGICO .....	55
3.2	IMPATTO SUL PATRIMONIO ARCHEOLOGICO.....	56
4	PAESAGGIO E RELAZIONE PAESAGGISTICA .....	57
5	SINTESI DELLE INDAGINI E DEGLI STUDI SPECIALISTICI PROPEDEUTICI ALLA PROGETTAZIONE .....	60
5.1	INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE .....	60
5.1.1	<i>  Indagini geognostiche</i> .....	60
5.1.2	<i>  Indagini geofisiche</i> .....	61
5.2	INDAGINI AMBIENTALI SULLA QUALITÀ DELLE TERRE PRESENTI NELL'AREA INTERESSATA DALLA COLLINA ..	61
5.3	INQUADRAMENTO GEOLOGICO .....	62

5.3.1	<i>Modello stratigrafico locale</i> .....	63
5.4	INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO .....	65
5.5	INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO.....	66
5.6	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA.....	67
5.7	CARATTERIZZAZIONE SISMICA.....	68
5.7.1	<i>Categoria sismica del sottosuolo</i> .....	68
5.7.2	<i>Periodo di riferimento per l'azione sismica</i> .....	69
5.7.3	<i>Pericolosità sismica di base</i> .....	69
5.8	STUDIO IDRAULICO.....	70
5.8.1	<i>Sistema idrografico di riferimento</i> .....	71
5.8.2	<i>Idrologia e idraulica di riferimento</i> .....	72
6	SINTESI DEL PIANO DI CANTIERIZZAZIONE .....	77
6.1	PRIMO AMBITO OPERATIVO DI IMPLEMENTAZIONE .....	77
6.1.1	<i>Pianificazione generale del processo di cantierizzazione</i> .....	78
6.1.2	<i>Tempistiche e fasi realizzative delle opere</i> .....	79
6.1.3	<i>Descrizione delle strutture ed azioni di cantiere</i> .....	80
6.1.4	<i>Descrizione delle viabilità di cantiere e frequenza dei mezzi operativi</i> .....	83
6.1.5	<i>Opere idrauliche a supporto del processo di cantierizzazione</i> .....	85
6.1.6	<i>Descrizione dei volumi e delle tipologie di materiali e risorse impiegati nelle lavorazioni</i> .....	87
6.1.7	<i>Aspetti ambientali del processo di cantierizzazione</i> .....	88
6.2	SECONDO AMBITO OPERATIVO DI IMPLEMENTAZIONE .....	93
6.2.1	<i>Pianificazione generale del processo di cantierizzazione</i> .....	95
6.2.2	<i>Tempistiche e fasi realizzative delle opere</i> .....	96
6.2.3	<i>Descrizione delle strutture ed azioni di cantiere</i> .....	97
6.2.4	<i>Descrizione delle viabilità di cantiere e frequenza dei mezzi operativi</i> .....	97
6.2.5	<i>Descrizione dei volumi e delle tipologie di materiali e risorse impiegati nelle lavorazioni</i> .....	98
6.2.6	<i>Aspetti ambientali del processo di cantierizzazione</i> .....	99
7	SINTESI DEL PROGETTO DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE .....	102

## 0. INTRODUZIONE GENERALE AL PROGETTO

Con Decreto prot. DSA-DEC-“009-000938 del 29 luglio 2009 è stato espresso Giudizio favorevole di Compatibilità Ambientale, con e raccomandazioni, in merito al progetto inerente il recupero ambientale dell'ex miniera di Santa Barbara, il cui sito ricade nei comuni di Cavriglia (AR) e Figline Valdarno (FI). Il soggetto proponente l'intervento è ENEL Produzione SpA.

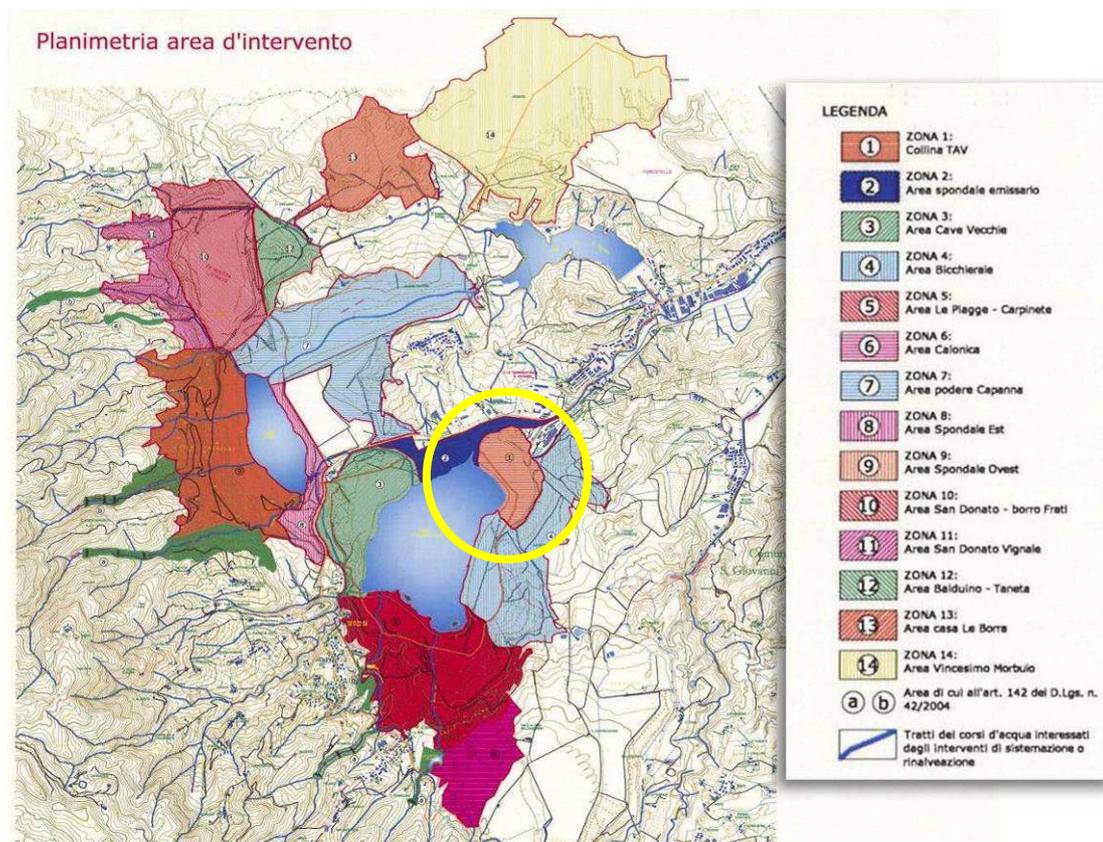
Il progetto complessivo di recupero ambientale della miniera di Santa Barbara si estende su circa 20 Km<sup>2</sup> di territorio, ed è articolato in diverse zone, corrispondenti ad altrettanti ambiti di intervento. Successivamente all'emanazione del succitato Decreto VIA, Enel Produzione ha richiesto alla Regione Toscana l'autorizzazione alla esecuzione degli interventi per il recupero ambientale della Miniera di Santa Barbara, ai fini della successiva istanza di rinuncia alla concessione mineraria, ottenendo autorizzazione regionale con decreto n. 416 del 9 febbraio 2010 (prot. N. 44380/260.20.20) comprendente, in allegato, la “planimetria aree di intervento” (cfr. Figura 0-1).

Come si evince dalla figura, nella porzione nordorientale del Lago di Castelnuovo, tra questo è l'area industriale, è prevista una zona destinata alla “Collina TAV”; il manufatto è da realizzarsi con le terre provenienti dal passante AV di Firenze, per una volumetria pari a 1.350.000 mc. Il Dec VIA 938/09 specifica infatti che (prescrizione A2) “(...) *Il conferimento delle terre provenienti dal sottoattraversamento ferroviario di Firenze è limitato a 1.350.000 metri cubi così come previsti dalla configurazione di progetto relativa alla formazione della duna di schermo tra il lago di Castelnuovo e la zona industriale di Santa Barbara. Ogni modifica a tale assetto dovrà essere soggetta a valutazione ministeriale...*”.

Il manufatto in questione, d'ora in poi definito “collina Schermo”, si sviluppa parallelamente al terminal ferroviario delle Bricchette, frapponendosi tra questo e le sponde del lago Castelnuovo, e sarà realizzato mediante terre provenienti dallo scavo del sottoattraversamento AV della città di Firenze.

La morfologia della collina schermo e le attività previste per la realizzazione rispondono a requisiti tecnici/paesaggistici intrinseci e/o richiesti dagli enti locali, in particolare:

- la conformazione della collina si presenta con andamento “naturaliforme”, in misura prevalente per motivi paesaggistici, con l'obiettivo di ottimizzare l'inserimento del nuovo manufatto rispetto all'ambiente circostante e subordinata per motivazioni di carattere geotecnico, al fine di limitare al massimo eventuali cedimenti differenziali;



**Figura 0-1 - Individuazione dell'ambito minerario di Santa Barbara con cerchiato in giallo l'area di intervento**

- è prevista un'ansa inerbita e pianeggiante, lato lago Castelnuovo, da utilizzarsi in seguito, nell'intenzione del Comune, come una sorta di "anfiteatro" per lo svolgimento di manifestazioni e/o spettacoli;
- la sistemazione finale è completata dalla realizzazione, al suo piede, di una pista classificabile come strada bianca avente larghezza pari a 6 m, sì da consentire la fruibilità ciclo-pedonale, ma anche il transito dei mezzi destinati alla manutenzione ed al soccorso. L'accessibilità è completata da un altro percorso ciclo-pedonale (di larghezza 3.5 m) che sale fino in sommità alla collina;
- ad ultimazione avvenuta seguirà l'inerbimento e una piantumazione con specie arbustive ed arboree autoctone, atte ad assicurare la continuità della fascia arborea circumlacuale;
- sono previste sistemazioni superficiali con soluzioni di "ingegneria naturalistica".

Le terre provenienti dagli scavi dei lavori del nodo ferroviario di Firenze saranno soggette a specifica caratterizzazione all'interno delle piazzole di stoccaggio temporaneo poste in prossimità dell'area d'intervento. Una volta valutata la loro idoneità all'utilizzo previsto nell'ambito del presente progetto, i materiali vengono posti in opera.

Quanto sopra descritto è rappresentato in Figura 0-2.



**Figura 0-2 – Stato di progetto della Collina Schermo**

	<b>RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA S.BARBARA</b> <b>INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA</b> <b>E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO</b>					
<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>ELABORATI GENERALI</b> <b>RELAZIONE GENERALE</b>	PROGETTO FEW1	LOTTO 40D29	CODIFICA RG	DOCUMENTO RI0110001	REV. A	FOGLIO 6/ 105

L'intervento in questione, non oggetto del presente Progetto Definitivo e SIA, assolve alla richiesta funzione di schermatura tra il Lago di Castelnuovo e la retrostante area industriale, favorendo pertanto la fruizione pubblica del Lago.

### **0.1 Interventi di implementazione della funzione ecologica e paesaggistica della collina schermo. Obiettivi e criteri informativi**

Al fine di implementare le funzioni ecologiche e paesaggistiche della Collina Schermo, così come brevemente descritta al paragrafo precedente, la presente documentazione sviluppa il Progetto Definitivo e relativo Studio di Impatto Ambientale di interventi omologhi a quelli previsti in precedenza e da realizzarsi con volumetria pari a 1.350.000 e a questi strettamente correlati.

Nello specifico si prevede la realizzazione di due ulteriori manufatti in terra che, realizzati in adiacenza alla "collina Schermo" ed in analogia a questa opportunamente rinverditi, ne consentono il rafforzamento delle funzioni paesaggistiche:

- il *riordino del landscape*, attraverso il reinserimento di forme familiari agli ambiti paesaggistici esistenti nell'intorno, che consentano una ricucitura con i rilievi dolci delle colline del Chianti;
- un *effetto schermante* delle aree produttive di pertinenza della Centrale termoelettrica Enel, che consenta a chi fruisce degli ambiti ricreativi del lago di Castelnuovo di reimpossessarsi della valenza paesaggistica dei luoghi e di mantenere una percezione visiva di insieme equilibrata, libera dalle cesure operate dagli elementi antropici su un ambiente a prevalente vocazione naturale e rurale.

Gli interventi in questione assumono inoltre valenza ecologica in quanto consentono una più efficace ricucitura di habitat rispetto alle zone contermini.

Detti interventi, più avanti descritti con maggiore dettaglio, sono denominati rispettivamente "primo ambito operativo di implementazione" (I AOI) e "secondo ambito operativo di implementazione" (II AOI) e verranno realizzati nella zona compresa tra l'area industriale "due Borri" e la sponda settentrionale del Lago di Castelnuovo (cfr. Figura 0-3).

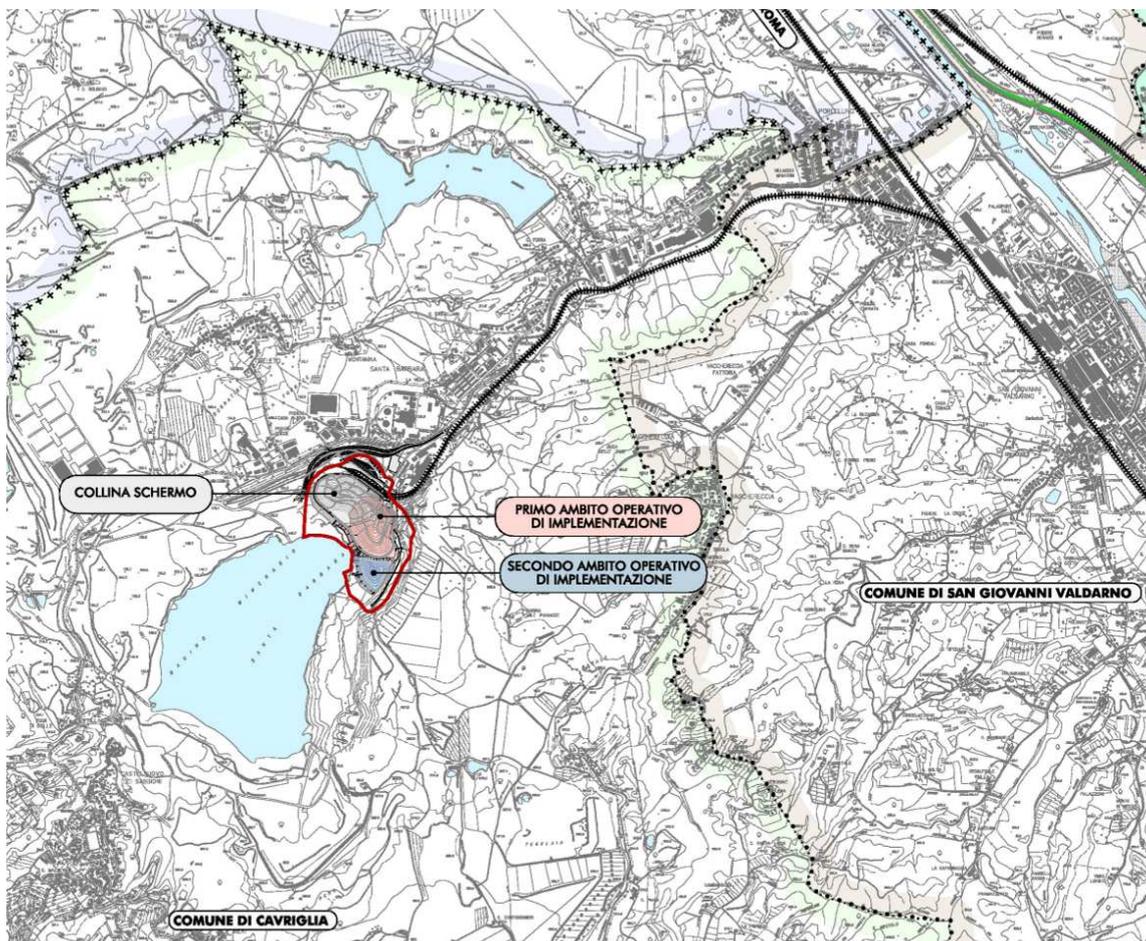


Figura 0-3 - Inquadramento territoriale

I criteri adottati per il progetto di implementazione della funzione ecologica e paesaggistica della Collina Schermo possono essere così riassunti:

**1) criteri di ordine ecologico:**

La funzione ecologica della "Collina Schermo" è implementata rispetto a quanto previsto in precedenza in ragione della maggiore estensione degli interventi di ricostruzione. Il progetto proposto in questa sede prevede, infatti, di estendere il mosaico ambientale riferito al progetto esecutivo della Collina Schermo, caratterizzato da ambienti prativi, ambienti di macchia-radura ed ambienti forestali, nonché la complessiva connettività ecologica locale, implementandone i processi di biocenosi e la conseguente biodiversità, mediante estesi interventi di afforestazione che consentiranno, altresì, di estendere verso l'ambito lacuale i corridoi ecologici oggi confinati ai soli versanti prospicienti il lago stesso.

## 2) criteri di ordine paesaggistico:

I criteri di ordine paesaggistico assunti nella formulazione della presente scelta progettuale, unitamente ai criteri di ordine naturalistico e ingegneristico, sono specificamente di indirizzo conservativo, ovvero di mantenimento di un equilibrio di forme rispetto all'area vasta circostante e di tutela della qualità percettiva rispetto alle morfologie naturaliformi esistenti. Questi concetti si traducono nella scelta di un profilo morfologico che implementi quello che caratterizza la configurazione del progetto esecutivo della Collina Schermo e che consenta alla nuova emergenza, così definita, di inserirsi senza soluzione di continuità nello skyline dolcemente acclive dei rilievi circostanti, che dominano ovunque lo sfondo di percezione.

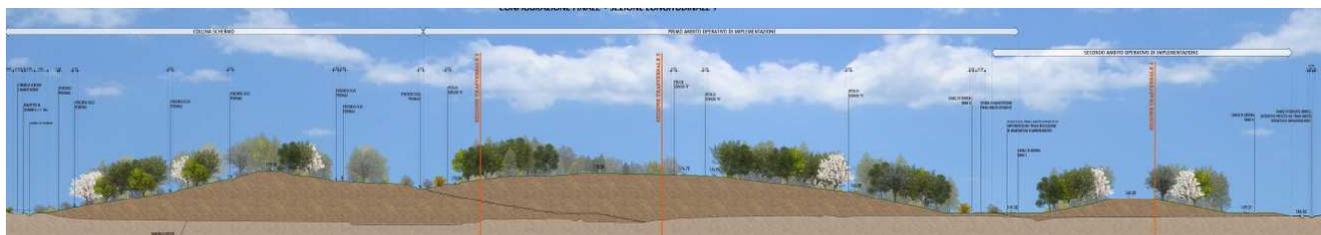
Le dolci colline del Chianti, che disegnano gli orizzonti del luogo, sono infatti il riferimento morfologico a cui ispirare il disegno della nuova emergenza. Le pendenze che caratterizzano i rilievi del nuovo manufatto si conformano alle presenze esistenti per conseguire un naturale raccordo con le aree contermini al lago di Castelnuovo ed ai versanti opposti e contigui. La configurazione morfologica si completa con l'impianto di filari arborei e arbustivi che riprendono l'alternarsi di boschi, e di formazioni ripariali ed arbustive del paesaggio circostante. L'opera si integra così nel paesaggio per coerenza morfologica e per tessitura vegetazionale, consentendo, con la sua discreta presenza, di implementare l'effetto schermante delle strutture edilizie incongrue, mantenendo altresì percepibile l'apprezzamento, nel quadro paesistico dei luoghi, delle due torri di refrigerazione della Centrale Enel di Santa Barbara, ormai elementi identificativi e simbolici del contesto culturale e paesaggistico di Cavriglia, nonché esempio di architettura industriale di valore storico – testimoniale.

La nuova configurazione, infine, consentirà di implementare il sistema viabilistico circumlacuale, realizzando gli opportuni raccordi viabilistici sia con il sistema di percorsi attualmente esistente nell'ambito dell'ex-area mineraria di S. Barbara, sia con quanto previsto dagli strumenti programmatici territoriali.

Nelle seguenti figure sono rappresentate le configurazioni finali previste dal presente progetto e SIA in relazione alla realizzazione del primo e del secondo Ambito Operativo di implementazione.



**Figura 0-4 - Primo (a sinistra) e Secondo ambito operativo di implementazione**



**Figura 0-5 - Configurazione finale, sezione longitudinale**

Si prevede che i nuovi manufatti siano realizzati attraverso il conferimento di ulteriori volumi provenienti in prevalenza dal passante AV di Firenze ed in subordine ad altri interventi di interesse locale.

I criteri progettuali sopra proposti sono infatti maturati nella consapevolezza che il recupero ai fini ambientali dei materiali inerti prodotti da processi produttivi controllati e gestiti in termini di sostenibilità ambientale e sociale, costituisce un valore, una risorsa, ovvero un capitale economico per l'intera collettività, non reiterabile e non rinnovabile.

In particolare per la realizzazione dei manufatti di implementazione si prevede l'impiego di circa 1.500.000 m<sup>3</sup> generati dal processo produttivo del Nodo Ferroviario AV di Firenze (ovvero la restante quota rispetto al volume di 1.350.000 m<sup>3</sup> da impiegare per la realizzazione della Collina Schermo), oltre che da circa 200.000 m<sup>3</sup> provenienti da potenziali conferimenti di terzi per la realizzazione di interventi di interesse locale.

Per una migliore azione di implementazione della funzione ecologica e paesaggistica della Collina Schermo, si è ritenuto, anche in ragione della differente natura dei processi produttivi che consentono di generare gli ulteriori materiali inerti disponibili, di differenziare il processo realizzativo del manufatto stesso, nella configurazione progettuale proposta in questa sede, in due differenti, seppure complementari, ambiti operativi, e più precisamente:

- 1° Ambito Operativo di Implementazione (1AOI) di estensione pari a 10,9 ha, da realizzarsi con i materiali provenienti dagli scavi del Nodo Ferroviario AV di Firenze;
- 2° Ambito Operativo di Implementazione (2AOI), di superficie pari a 4,9 ha, da realizzarsi mediante disposizione dei soli materiali acquisiti da conferimenti di terzi.

Il progetto proposto in questa sede, riguardando la piena coerenza sia con il quadro delle prescrizioni maturato in sede di Valutazione di Impatto Ambientale del Progetto di Riambientalizzazione dell'ex area mineraria di Santa Barbara, sia con gli obiettivi di integrazione strategica tra le azioni di riqualificazione ambientale e paesaggistica del sito stesso ed i lavori per la realizzazione del Nodo Ferroviario AV di Firenze, offre quindi la possibilità di implementare, in termini di efficienza ambientale e di valore sociale, la funzione ecologica e paesaggistica che caratterizza l'attuale configurazione della Collina Schermo.

## 0.2 Sintesi dei principali atti approvativi pregressi

### Atti relativi al progetto di recupero ambientale dell'ex miniera di Santa Barbara

**Protocollo di Intesa sottoscritto in data 24/05/2006 tra Regione Toscana, Provincia di Arezzo, Provincia di Firenze, Comune di Cavriglia (AR), Comune di Figline Valdarno (FI) ed Enel Produzione SpA, avente per oggetto la riqualificazione ed il recupero ambientale delle aree della concessione mineraria "Santa Barbara".**

Le parti si impegnano, ciascuna per quanto di propria competenza, a finalizzare e coordinare strategie ed azioni per la concreta attuazione degli obiettivi e previsioni contenuti negli atti di programmazione e pianificazione territoriale relativi all'area oggetto di recupero ambientale

Il progetto, coerentemente con quanto previsto dal protocollo di intesa del 24 maggio 2006, dovrà prevedere anche l'impiego di terre da scavo conferite da terzi, secondo le indicazioni fornite dal Comune di Cavriglia, previste nella quantità massima di 200.000 m<sup>3</sup>.

**Decreto VIA DSA-DEC -"009-000938 del 29 luglio 2009 di espressione di giudizio favorevole di compatibilità ambientale, con prescrizioni, sul progetto di recupero dell'ex miniera di Santa Barbara** (progetto proposto da ENEL Produzione SpA). Il suddetto decreto dispone che i materiali provenienti dai cantieri ferroviari, per un volume di 1.350.000 m<sup>3</sup>, dovranno essere specificatamente utilizzati per la realizzazione di una particolare opera denominata "Collina Schermo", ovvero "Collina TAV". Tra le prescrizioni si cita una parte della "A2" in cui si evidenzia che "(...) *Il conferimento delle terre provenienti dal sottoattraversamento ferroviario di Firenze è limitato a 1.350.000 metri cubi così come previsti dalla configurazione di progetto relativa alla formazione della duna di schermo tra il lago di Castelnuovo e la zona industriale di Santa Barbara. Ogni modifica a tale assetto dovrà essere soggetta a valutazione ministeriale...*".

**Decreto 416 del 9 Febbraio 2010 - Regione Toscana, settore Miniere ed Energia, di autorizzazione alla realizzazione del Piano di Recupero Ambientale della Concessione Santa Barbara.** Il citato decreto regionale 416/2010, tra l'altro, ha approvato un "*disciplinare attuativo*" che prevede che l'intero progetto di "Riambientalizzazione dell'area mineraria Santa Barbara", sia attuato per fasi ed altresì nel rispetto di una ripartizione in zone omogenee di attuazione, all'interno delle quali la Collina Schermo (ovvero Collina TAV) è identificata con la ZONA 1. Il progetto esecutivo di detta opera, una volta validato, costituirà una "invariante" per le altre successive progettazioni.

Atti relativi alla gestione delle terre del passante AV del nodo di Firenze

**Parere dell'Osservatorio Ambientale del 5 Febbraio 2010**, con cui viene approvato il Piano Ambientale della Cantierizzazione del Passante e della Stazione AV – lotto 2, che riporta, in allegato, il documento di analisi tecnico-istruttoria dell'Arpat prot. 8307 del 5/2/2010 e che definisce le modalità di campionamento e caratterizzazione di tutti i materiali di risulta;

**Parere dell'Osservatorio Ambientale del 30 Luglio 2010**, con cui viene approvato il Piano Gestione Terre del Passante e della Stazione AV – lotto 2, collegato al progetto definitivo, che tiene conto dell'analisi tecnica dell'Arpat prot. 56100 del 30/7/2010. L'Osservatorio esprime parere favorevole sulla variante integrativa al Piano di Gestione delle Terre del maggio 2008, confermando l'indisponibilità a consentire il trasporto delle terre di scavo su gomma a Santa Barbara e rilasciando, per quanto di competenza, il proprio nulla osta all'avvio dell'attività di trasporto su ferro delle terre di scavo.

### Conclusioni

Dalla lettura degli atti acquisiti nel percorso autorizzativo del progetto di Riambientalizzazione dell'area mineraria di Santa Barbara è possibile evincere che:

- il volume autorizzato nell'ambito del Decreto VIA per la realizzazione della Collina Schermo risulta pari a 1.350.000 m<sup>3</sup>;
- il volume autorizzato risulta inferiore in modo significativo rispetto al progetto valutato positivamente dall'Osservatorio Ambientale del Nodo di Firenze (OA), di cui al Parere del 14/05/2008, inerente il Piano di Gestione delle Terre di Scavo, redatto da RFI, per l'intero volume delle terre (pari a m<sup>3</sup> 2.850.000), generato dal progetto del Passante e della Stazione AV. Il progetto, coerentemente con quanto previsto dal protocollo di intesa del 24 maggio 2006, dovrà prevedere anche l'impiego di terre da scavo conferite da terzi, secondo le indicazioni fornite dal Comune di Cavriglia, previste nella quantità massima di 200.000 m<sup>3</sup>;
- su tali basi l'Osservatorio Ambientale del Nodo di Firenze, così come espresso nel Parere del 5 febbraio 2010, ha ritenuto comunque di poter esprimere un parere in linea operativa limitatamente alla realizzazione delle opere ricomprese nella Fase 1 di avanzamento, e correlate alla produzione di m<sup>3</sup> 1.350.000 di materiale di scavo;
- la REGIONE TOSCANA - Direzione Generale delle Politiche Territoriali e Ambientali - Settore Miniere ed Energia, nell'ambito del Decreto n. 416 del 9 febbraio 2010 di autorizzazione alla realizzazione del piano di recupero ambientale della concessione "Santa Barbara", nei comuni Cavriglia e Figline Valdarno (FI), dando atto che il D.M. 938/09 citato, prevede che eventuali modifiche progettuali nell'ambito della sistemazione mineraria dovranno essere poste alla valutazione ministeriale, evidenzia che il progetto valutato con il richiamato D.M. 938/09 consente il conferimento solo di parte del materiale proveniente dai lavori dell'attraversamento ferroviario AV del Nodo di Firenze, per cui, la collocazione di ulteriori materiali eccedenti a m<sup>3</sup> 1.350.000, dovrà essere predisposto da ENEL un apposito progetto definitivo da sottoporre a valutazione ministeriale, nonché decreta che eventuali modifiche progettuali nell'ambito della sistemazione mineraria stessa, dovranno essere poste alla valutazione del MATTM.

In sintesi, l'offerta complessiva di risorsa non rinnovabile costituita da materiali inerti di scavo, che potrebbe essere acquisita per la realizzazione di specifici interventi di riqualificazione ambientale e paesaggistica nell'ex sito di Santa Barbara e, più precisamente, nella porzione di territorio compresa tra il lago di Castelnuovo dei Sabbioni e la centrale termoelettrica, ove è prevista la realizzazione della Collina Schermo, assomma ad un volume complessivo di 3.050.000 m<sup>3</sup>, in luogo del volume attualmente assentito, che risulta essere pari a 1.350.000 m<sup>3</sup>.

Tale volume è generato dai seguenti processi produttivi:

- 2.850.000 m<sup>3</sup> di inerti provenienti dagli scavi del Nodo Ferroviario di Firenze (di cui 1.350.000 m<sup>3</sup> già assentiti con Decreto VIA e costituenti la configurazione progettuale sviluppata in sede di progettazione esecutiva e verifica di ottemperanza della Collina stessa);
- 200.000 m<sup>3</sup> di inerti provenienti da conferimenti di terzi (rif. Scrittura Privata tra Enel Produzione Spa e RFI Spa del 15 giugno 2009).

In ragione delle suddette considerazioni si è proceduto alla redazione del livello definitivo della soluzione progettuale proposta relativamente agli interventi di implementazione della funzione ecologica e paesaggistica della Collina Schermo e del relativo Studio di Impatto Ambientale, al fine di procedere all'attivazione della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale ai fini della pronuncia della compatibilità ambientale dell'opera e conseguentemente al relativo perfezionamento autorizzativo.

L'interazione strategica tra gli interventi di riambientalizzazione dell'intera area della miniera e la necessità di realizzare un'opportuna sistemazione dei materiali di scavo generati dal Nodo Ferroviario AV di Firenze, si perfeziona proprio in ragione del riutilizzo funzionale ed ambientale di tali materiali di scavo, in quanto valutati in termini di risorsa e non di rifiuto. Essi sono così riconosciuti a tutti gli effetti come un capitale ambientale unico, in grado di sostenere importanti azioni di riequilibrio ecologico e paesaggistico.

## 1 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

In riferimento ai criteri di carattere generale elencati nel capitolo 0.1 e adottati per il progetto di implementazione della funzione ecologica e paesaggistica della Collina Schermo, si descrivono nel seguito le caratteristiche geometriche e funzionali degli interventi di implementazione (cfr. elaborato **FEW140D22RHIA0110001** *Relazione tecnica delle opere di recupero ambientale, di inserimento paesaggistico e di ingegneria naturalistica*), distinti nei seguenti ambiti progettuali:

- opere in terra;
- opere di ingegneria naturalistica e di regimazione idraulica;
- opere a verde.

### 1.1 Opere in terra

L'opera è caratterizzata da una morfologia "naturaliforme" cioè sagomata con ampi impluvi e displuvi che evitano un'eccessiva concentrazione delle acque meteoriche. La protezione dall'erosione superficiale è stata affidata prevalentemente all'adozione del "prato armato", cioè all'utilizzo di essenze particolari caratterizzate da un rapido attecchimento e dalla formazione di lunghe radici che, penetrando in profondità, legano la coltre ai terreni sottostanti. Questo modello, evitando ogni eccessiva concentrazione delle acque permette di limitare gli interventi con fossi solo agli impluvi principali. Questi, realizzati con le tecniche dell'ingegneria naturalistica, rispondono perfettamente al criterio di flessibilità assunto a base della progettazione.

Sulla base alle analisi di stabilità condotte è stato definito il profilo limite per la collina, che è risultato individuato da pendenze massime limitate ai 15°-18° per mettere l'opera al riparo sia da fenomeni di scivolamento superficiale che di rottura globale.

Per analoghi motivi di flessibilità la viabilità di servizio e le piste ciclopedonali sono previste con pavimentazioni di tipo naturale in pietrame stabilizzato in terra (tipo Macadam).

### 1.2 Opere di ingegneria naturalistica e regimazione idraulica

#### 1.2.1 Criteri generali

La costruzione del manufatto in terra, 1° e 2° ambito operativo, viene attrezzato con una rete di regimazione idraulica funzionale al drenaggio delle acque meteoriche ed al contenimento del dilavamento superficiale.

L'intera superficie dei manufatti sarà rinverdata mediante prati armati caratterizzati dalla semina di essenze erbacee autoctone ad elevato sviluppo radicale che favoriscono il consolidamento superficiale del terreno riducendone significativamente l'erosione.

Le acque meteoriche sono drenate sia per ruscellamento diffuso sia per ruscellamento concentrato; il primo avviene in modo naturale per scorrimento sulla superficie erbosa ed è caratterizzato da una distribuzione estensiva del deflusso con formazione di veli d'acqua che difficilmente raggiungono altezze superiori a qualche centimetro e che risultano fortemente rallentati dalla superficie erbacea la cui scabrezza limita le velocità e la mobilitazione di trasporto solido; il secondo avviene per convogliamento delle acque ad impluvi canalizzati, le velocità e le azioni tangenziali di trascinarsi sono maggiori ma possono essere controllate con opere di protezione.

La morfologia del rilevato, proprio per il suo disegno naturale, è caratterizzata dall'alternanza di fronti rettilinei e vallecole che disegnano microbacini sottesi da impluvi e interbacini sottesi ai pendii pertanto la regimazione è strutturata in una rete di rivoli che solcano le vallecole ed in un fosso di gronda che, posto al piede del rilevato, raccoglie i contributi diffusi oltreché quelli concentrati dei rivoli.

La rete così strutturata sfrutta entrambe le modalità di deflusso differenziando il drenaggio e rendendo più efficace la regimazione ed il controllo delle acque; i contributi raccolti sono poi convogliati al lago di Castelnuovo in rispetto del sistema idrografico esistente senza alterazione del regime idrologico attuale.

Gli interventi di regimazione idraulica sono stati progettati adottando tecniche e manufatti di ingegneria naturalistica in aderenza alle scelte progettuali già effettuate per la Collina Schermo con il duplice obiettivo di realizzare opere flessibili in grado di meglio sopportare le potenziali deformazioni del manufatto in terra e favorire l'inserimento paesaggistico dell'intervento; le opere di ingegneria naturalistica presentano inoltre una più facile manutenibilità.

La progettazione delle opere è fondata su verifiche idrauliche che hanno determinato le geometrie minime e su analisi strutturali che ne hanno verificata la stabilità; si è adottato, come riferimento probabilistico, il tempo di ritorno TR=200 anni.

### **1.2.2 Sistemazione idrografica e regimazione delle acque meteoriche**

La sistemazione idrografica è stata progettata con riferimento all'intera area su cui insiste il manufatto di progetto e all'area interessata da modifiche della rete di scolo a seguito della costruzione dell'opera (versante est) con l'obiettivo di verificare oltre alla regimazione del nuovo manufatto anche il drenaggio delle aree ad esso contermini.

### Sistemazione idrografica del versante Est

La realizzazione delle opere di implementazione si inserisce in un territorio che è oggi solcato dal canale di gronda delle acque del versante posto ad est del Lago di Castelnuovo. Attualmente il canale è realizzato sul versante a quota circa 155 msm, scorre da Sud verso Nord fino al piazzale della stazione meteorologica e poi piega verso SW fino allo scarico a Lago; la parte sottostante il canale è drenata dal laghetto esistente il cui emissario scarica anch'esso a Lago.

L'intervento di progetto si inserisce sul canale di gronda e pertanto si è prevista la riorganizzazione dell'idrografia del versante al fine di raccogliere i contributi meteorici ed inviarli allo scarico, mantenuto nel Lago di Castelnuovo, al fine di evitare esondazioni e dissesti idrogeologici.

La sistemazione idrografica di progetto è realizzata mediante un nuovo canale di gronda, denominato canale di versante, sottostante al canale di gronda esistente e realizzato a quota variabile da 151 msm a 148 msm; il canale esistente verrà colmato e la scarpata riprofilata con la pendenza naturale.

Il canale di versante, ramo E, ha origine nei pressi del piazzale della stazione meteorologica, scorre da Nord verso Sud fino all'area sedime del 2° ambito operativo e poi piega a Ovest scaricando le acque nell'attuale canale di scarico del laghetto; lungo il suo corso il canale raccoglie, attraverso il ramo F, i contributi provenienti dall'impluvio esistente sul versante est. E' inoltre prevista la realizzazione di un terzo ramo del canale di versante, ramo G, che ha origine dal pozzetto sud dove convergono le acque di parte del fosso di gronda e, con scorrimento da SW verso NE converge al medesimo canale di scarico del laghetto.

La realizzazione del 2° ambito operativo richiede la colmatatura di parte del canale di versante E e la realizzazione di un nuovo tratto di canale di versante, ramo H, in raccordo tra il tratto E e G; tale tratto essendo impostato sul piano fondamentale non può essere realizzato durante la costruzione del 1° ambito.

Il canale di versante E ha lunghezza 616 m e pendenza variabile  $i=0.2-0.4\%$  ad eccezione di un tratto a pendenza 3.5%.

Il canale di versante F ha lunghezza 47 m.

Il canale di versante G ha lunghezza 300 m e pendenza variabile  $i=6.8-1.4\%$  ad eccezione di un tratto a pendenza 3.5%.

Il canale di versante H ha lunghezza 280 m e pendenza costante  $i=0.2\%$ .

Lo scarico nel Lago di Castelnuovo avviene dal canale esistente a cui viene connesso il canale di versante.

### **Regimazione idraulica del 1° ambito operativo delle opere di Implementazione**

La costruzione del manufatto in terra relativo al primo ambito di implementazione, sviluppata secondo una conformazione naturaliforme, è stata attrezzata con una rete di regimazione idraulica funzionale al drenaggio delle acque meteoriche ed al contenimento del dilavamento superficiale. L'intera superficie del manufatto sarà rinverdita mediante prati armati caratterizzati dalla semina di essenze erbacee autoctone ad elevato sviluppo radicale che favoriscono il consolidamento del terreno e riducono significativamente l'erosione di superficie; inoltre è prevista la prevalente copertura a bosco con ulteriore riduzione dell'effetto erosivo delle acque meteoriche e riduzione del contributo di afflussi confluiti in rete.

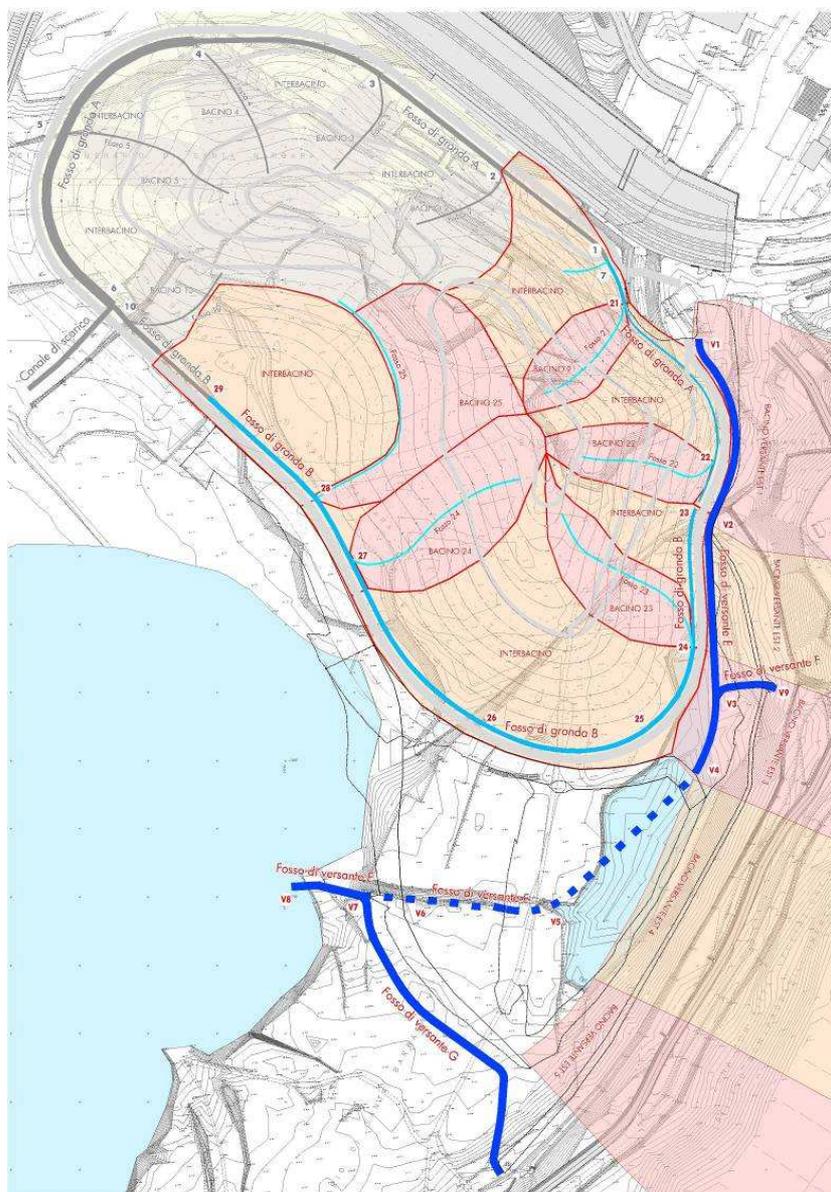
Il drenaggio delle acque meteoriche avviene sia per ruscellamento diffuso sia per ruscellamento concentrato; il primo avviene in modo naturale per scorrimento sulla superficie erbosa ed è caratterizzato da una distribuzione estensiva del deflusso con formazione di veli d'acqua che difficilmente raggiungono altezze superiori a qualche centimetro e che risultano fortemente rallentati dalla superficie erbacea la cui scabrezza limita le velocità e la mobilitazione di trasporto solido.

Il secondo avviene per convogliamento delle acque ad impluvi canalizzati, le velocità e le azioni tangenziali di trascinamento sono maggiori ma possono essere controllate con opere di protezione e regimazione.

La morfologia del rilevato, proprio per il suo disegno naturale, è caratterizzata dall'alternanza di fronti rettilinei e vallecole che disegnano microbacini sottesi da fossi di scolo e interbacini sottesi ai pendii pertanto la regimazione è strutturata in una rete di rivoli che solcano le vallecole ed in un fosso di gronda che, posto al piede del rilevato, raccoglie i contributi diffusi oltreché quelli concentrati dei rivoli.

La rete così strutturata sfrutta entrambe le modalità di deflusso differenziando il drenaggio e rendendo più efficace la regimazione ed il controllo delle acque; i contributi raccolti sono poi convogliati al fosso di gronda della Collina Schermo che a sua volta scarica nel lago di Castelnuovo in rispetto del sistema idrografico esistente e quindi senza alterazione del regime idrologico.

La realizzazione del manufatto di progetto prevede la dismissione di alcune modeste opere di regimazione realizzate per la Collina Schermo, nell'area interessata dalla sovrapposizione degli interventi e conseguente rifacimento, solo per quell'area del sistema di regimazione; è prevista la riprogettazione del drenaggio dei bacini 8 e 9 e degli interbacini confinanti e compresi.



**Figura 1-1 – Sistemazione idrografica 1° Ambito operativo**

Lo schema di drenaggio del manufatto di 1° Ambito è organizzato in 5 fossi di scolo che drenano altrettanti microbacini; gli scoli scaricano le acque nel fosso di gronda perimetrale posto al piede della collina sul piano fondamentale (quota 150 msm) e suddiviso in due tronchi: A si sviluppa da SE verso NW e confluisce nel canale di gronda A della Collina Schermo e B che si sviluppa da E verso S e poi da S verso NW convergendo nel fosso di gronda B della Collina Schermo; ai fossi di gronda convergono anche le acque di ruscellamento che scorrono sui 6 interbacini compresi.

L'area sottesa al sistema di regimazione comprende il manufatto di progetto, basamento e rilevato, mentre le scarpate del basamento scaricano, per ruscellamento diffuso, direttamente nel lago.

Complessivamente l'area drenata è di 10.5 ha, di questi 3.65 ha costituiscono microbacini collinari e 6.85 ha costituiscono gli interbacini a ruscellamento; il bacino sotteso al fosso di gronda B ha superficie 7.92 ha, il bacino sotteso al fosso A ha superficie 2.58 ha.

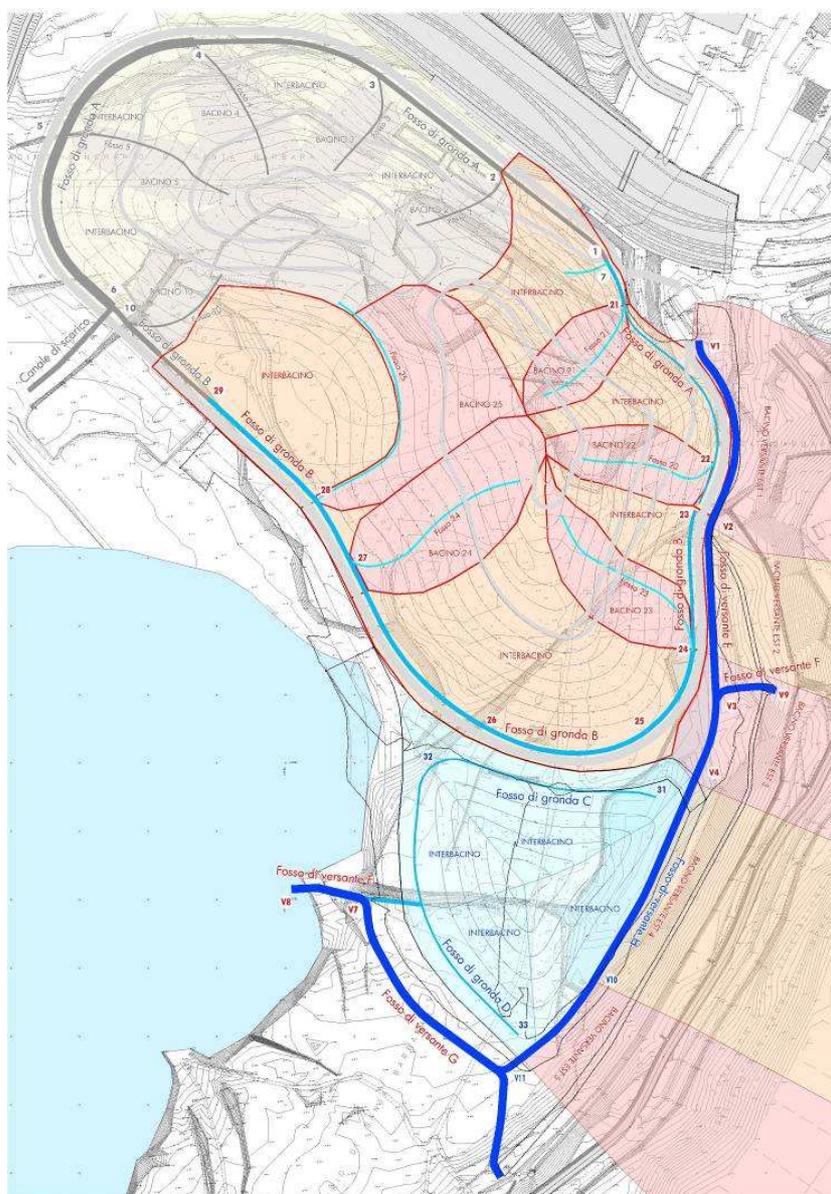
La rete di drenaggio è composta per circa 713 m da fossi di scolo con pendenze variabili 13-26% e per circa 514 dal fosso B, pendenza 0.2% e 208 dal fosso A, pendenza 0.2%.

### **Regimazione idraulica del 2° ambito operativo delle opere di Implementazione**

Analogamente al primo ambito, la superficie del manufatto in terra sarà rinverdata mediante prati armati e bosco al fine di ridurre l'erosione superficiale; il manufatto sarà drenato per ruscellamento superficiale diffuso sui versanti caratterizzato da una distribuzione estensiva del deflusso con formazione di modesti veli d'acqua fortemente rallentati dalla superficie erbacea che limita le velocità e la mobilitazione di trasporto solido; al piede dei versanti le acque sono raccolte in un fosso di gronda perimetrale con scarico finale a lago; la morfologia del rilevato, di forma regolare, è caratterizzata dalla presenza di 4 interbacini sottesi ai pendii.

Lo schema di drenaggio del manufatto di 2° Ambito è organizzato nel fosso di gronda perimetrale posto al piede della collina sul piano fondamentale (quota 150 msm), suddiviso in due tronchi: C a nord e D a sud; entrambi convergono sul lato est e scaricano nel canale di versante realizzato durante la costruzione del 1° Ambito che a sua volta scarica del canale esistente prima della sua immissione nel Lago di Castelnuovo.

Complessivamente l'area drenata è di 3.35 ha di cui 1.78 ha drenati dal fosso di gronda C, 0.70 ha drenati dal fosso di gronda D e la rimanenza drenati direttamente dal fosso di versante (ramo H); il fosso C ha lunghezza 273 m, il fosso D ha lunghezza 120 m.



**Figura 1-2 – Sistemazione idrografica 2° Ambito operativo**

### **1.2.3 Opere di ingegneria naturalistica 1° ambito o perativo**

#### **Fossi di scolo, di gronda e di versante**

I fossi di scolo (impluvi superiori), realizzati sui fronti inclinati hanno sagoma trapezoidale e saranno ottenuti con scavo a sezione obbligata e sagomata dopo la costruzione del rilevato; tali fossi dovranno essere eseguiti a macchina con benne sagomate o manualmente fino ad ottenere la sagoma di progetto.

Il fosso di gronda, rami A e B, sarà realizzato con unica tipologia a sezione trapezoidale ottenuta con scavo a sezione obbligata intagliato sul piano fondamentale del rilevato, dopo il suo completamento e con pendenza costante pari a  $i=0.2\%$  analogamente a quanto già previsto per la Collina Schermo. Il fosso di versante, rami E, F e G, sarà realizzato in due differenti tipologie: la prima è a sezione trapezoidale ottenuta con scavo a sezione obbligata intagliato sul piano campagna esistente; la seconda è di forma composta con una sezione trapezoidale aperta superficiale ed una sezione profonda connessa alla precedente mediante banche laterali. La sezione composta è prevista quando l'altezza del fosso supera 1.70 m.

Le scarpate dei fossi, in tutte le tipologie previste, sono realizzate con pendenza 1/1 (45°) e si prevede la stabilizzazione delle stesse con l'ausilio di geostuoie rinforzate e ancorate.

Fosso	Tipo	Base minore (cm)	Base maggiore (cm)	Altezza (cm)	pendenza
scolo	A	30	90	30	1/1
scolo	B1-B-2	50	150	50	1/1
gronda	B1-B-2	50	150	50	1/1
gronda	C1-C2	75	225-415	75-170	1/1
gronda	D1-D2	100	300-440	100-170	1/1
versante	D1-D2	100-200	300-540	100-170	1/1
versante	E1-E2	100-200	640-900	170-250	1/1

**Tabella 1-1 – 1° ambito operativo: tipologie e dimensioni rete di drenaggio**

Denominazione	tronco	tipo	lunghezza asta	Lunghezza geostuoia	Lunghezza massi	attraversamenti
			m	m	m	m
FOSSO21	U	B	92.0	67.0	16.0	9.0
FOSSO22	U	B	102.0	73.0	20.0	9.0
FOSSO23	U	B	145.0	115.0	21.0	9.0
FOSSO24	U	B	145.0	124.5	16.0	4.5
FOSSO25	U	B	196.0	186.5	9.5	-
Fosso gronda A	23-21	C	173.0	139.0	27.0	7.0
Fosso gronda A	21-1	D	42.0	27.0	10.0	5.0
Fosso gronda B	23-24	B	101.0	91.0	10.0	-
Fosso gronda B	24-29	C	516.0	478.0	33.0	5.0
Fosso versante F	U	D	51.0	-	51.0	-
Fosso versante E	V1-V4	D	370.0	311.0	59.0	-
Fosso versante E	V4-V8	E	300.0	275.0	25.0	-
Fosso versante G	U	D	181.0	87.0	94.0	-

**Tabella 1-2 – 1° ambito operativo: caratteristiche opere di regimazione idraulica e protezioni**

### Protezioni idrauliche dei fossi

La pendenza longitudinale dei fossi di scolo richiede la stabilizzazione del fondo e delle scarpate laterali al fine di contrastare il potere erosivo della corrente in velocità; assunto ed ammesso che i fossi possono subire delle deformazioni e cedimenti in quanto realizzati in contesto naturale senza interferenze con abitazioni o infrastrutture di rilievo si è tuttavia predisposto un rivestimento leggero del fosso con funzione di stabilizzazione. La tipologia scelta è quella di rivestire il fosso con geostuoie polimeriche rinforzate con rete metallica in grado di trattenere e consolidare il terreno permettendo inoltre l'inerbimento che svolgerà anch'esso un'azione di contrasto all'erosione.

Nei tratti di variazione repentina della pendenza e nei tratti di confluenza si instaurano risalti idraulici che possono provocare l'escavazione del fondo ed attivare fenomeni erosivi, si è pertanto previsto di proteggere, per una adeguata estensione, i tratti critici mediante la posa di pietrame di cava, delle tipologie caratteristiche reperibili in loco, posato a secco con riempimento con terreno di scavo.

Nei fossi di gronda il regime idraulico è caratterizzato da rapide escursioni del livello idrico, l'innalzamento ed abbassamento del battente idrico sottopongono le sponde a stress facilitando la fratturazione del mezzo poroso e la mobilitazione dei cedimenti di scarpata; si prevede la stabilizzazione mediante opere in legname e rivestimento con geostuoie polimeriche rinforzate con rete metallica e geotessuto filtrante per la trattenuta del materiale sottile.

Nei tratti a sezione composta il rivestimento è esteso anche alle banchine, alle scarpate superiori ed opportunamente risvoltato sul piano campagna.

Nei fossi di versante il regime idraulico è variabile in funzione dell'eterogeneità della livelletta, si è pertanto previsto di proteggere alveo e sponde nei tratti a maggior pendenza e nelle confluenze dove l'azione erosiva può manifestarsi più efficacemente mentre i meno sollecitati sono stati protetti con geostuoie al fine di stabilizzare le scarpate e ridurre fenomeni di sifonamento causati dalla rapida escursione idrometrica.

Le geostuoie dovranno essere del tipo tridimensionale realizzate con polipropilene estruso di massa areica  $500\text{g/m}^2$  e colore marrone, saranno rinforzate con rete metallica a doppia torsione con zincatura in maglie da  $6 \times 8$  e diametro 2.2 mm. I geotessuti saranno del tipo tessuto non tessuto prodotto con fibre di polipropilene assemblate mediante agugliatura meccanica di massa areica  $300\text{g/m}^2$ .

I picchetti di ancoraggio saranno realizzati con barre di acciaio di diametro 8 mm piegate a C di lunghezza opportuna e dovranno essere infisse ortogonalmente alla superficie di ancoraggio in ragione di 1 al m.

I massi da impiegare per il rivestimento dei fossi dovranno essere inalterabili, tenaci, privi di fratture e piani di scistosità, e di provenienza locale; saranno utilizzati massi di I categoria (peso fra 50 e 100 kg) e di II categoria (peso fra 100 e 500 kg), la possa avverrà con mezzi meccanici ed opportuna compattazione, successivamente si provvederà al riempimento dei vuoti con terreno fine proveniente dagli scavi.

#### **Canalette di attraversamento e tagliacqua**

L'intersezione dei fossi di scolo con la pista di servizio viene risolta mediante posizionamento di canalette di attraversamento a sezione rettangolare realizzate con mezzi tronchi in legno opportunamente fissati e contenute da un muro di testa anch'esso in tronchi di legno. I materiali utilizzati saranno delle migliori qualità disponibili in loco: il legname dovrà essere preferibilmente di castagno adeguatamente lavorato e trattato; le giunzioni saranno effettuate con profilati piatti e viterie in acciaio inossidabile di opportuno spessore, sagoma e dimensioni.

Il drenaggio della pista avviene mediante ruscellamento sulla superficie che presenta pendenza unica verso valle; saranno predisposte canalette taglia acqua realizzate in legname con opportuna sagoma e disposte ogni 50 m con scarico sul pendio di valle per garantire l'evacuazione dei contributi che si possono incanalare lungo la pista. I materiali dovranno essere di analoghe tipologie a quelle utilizzate per le canalette di attraversamento.

#### **Parapetti di protezione**

Lungo tutta la strada di manutenzione, lato fosso di gronda, è previsto il posizionamento di un parapetto a tre correnti realizzato in legno e acciaio. Le scelte dimensionali e qualitative della barriera e dei suoi componenti sono state eseguite sul modello delle barriere di sicurezza stradali, opportunamente ridimensionate e modificate, in relazione alle minori sollecitazioni a cui sono tenute a resistere ed alla maggiore vulnerabilità dell'utente, e pertanto verificati alla resistenza statica rispetto alla spinta della folla.

Il parapetto prevede l'utilizzo di elementi modulari di 3 m, costituiti da montanti in acciaio EN10025-S355J0WP tipo corten (profilato tipo "C" 60x100x4 mm) con altezza fuori terra di 110 cm, rivestiti da due elementi in legno lamellare di abete, aventi gli spigoli e la parte superiore arrotondati. L'infissione dei montanti nel terreno dovrà essere non inferiore agli 80 cm.

La fascia orizzontale è prevista a tre correnti in legno lamellare di abete di dimensioni 80x99x2980 mm, con elementi piallati su tutte le facce, a spigoli smussati, collegati al montante tramite piastre in acciaio.

### Tombini circolari in acciaio

Sono previsti 2 attraversamenti per lo scavalco del fosso di gronda: nel ramo A alla connessione con il fosso della Collina Schermo e nel ramo B all'estremo sud; gli attraversamenti sono tutti realizzati con tombini in lamiera di acciaio portante ondulata e zincata di forma circolare e diametro 1200 mm ottenuta tramite assemblaggio di 2 piastre fissate con bulloni di acciaio zincato.

La tubazione viene posata e rinfiancata con stabilizzato secondo le specifiche costruttive; il fronte sarà tagliato inclinato e raccordato alla scarpata del rilevato stradale che verrà rivestito in massi a secco. A monte e valle del tombino è previsto il rivestimento in massi dell'intera sezione del canale in modo da garantire la massima stabilizzazione possibile del fondo e delle sponde sia all'imbocco sia allo sbocco, le testate sono anch'esse rivestite in pietrame e raccordate alle sponde del canale.

Attraversamento	Base fosso (m)	Altezza fosso (m)	Diametro (m)	Lungh (m)	Q.scorr (msm)	Q.intrado (msm)	Q. strada (msm)	Ricoprmin (m)
T5	1.00	1.20	1200	8.50	148.75	149.75	150.00	0.25
T6	0.75	1.05	1200	8.50	148.80	149.80	150.00	0.20

**Tabella 1-3 –Caratteristiche manufatti di attraversamento idraulico**

### **1.2.4 Opere di ingegneria naturalistica 2° ambito o perativo**

#### Fossi di scolo, di gronda e di versante

Il fosso di gronda, rami C e D, sarà realizzato con unica tipologia a sezione trapezoidale ottenuta con scavo a sezione obbligata intagliato sul piano fondamentale del rilevato dopo il suo completamento e con pendenza costante pari a  $i=0.2\%$ .

Il fosso di versante, ramo H, sarà realizzato con unica tipologia di forma composta con una sezione trapezoidale aperta superficiale ed una sezione profonda connessa alla precedente mediante banche laterali.

Le scarpate dei fossi, in tutte le tipologie previste, sono realizzate con pendenza 1/1 (45°) e si prevede la stabilizzazione delle stesse con l'ausilio di geostuoie rinforzate e ancorate.

Fosso	Tipo	Base minore (cm)	Base maggiore (cm)	Altezza (cm)	pendenza
gronda	C1-C2	50	150-290	50-120	1/1
versante	E1-E2	200	740-900	170-250	1/1

**Tabella 1-4 – 2° ambito operativo: tipologie e dimensioni rete di drenaggio**

Denominazione	tronco	tipo	lunghezza asta	Lunghezza geostuoia	Lunghezza massi	attraversamenti
			m	m	m	m
Fosso gronda C	31-V7	C	313.0	287.5	25.5	-
Fosso gronda D	33-V6	C	120.0	115.0	5.0	-
Fosso versante H	U	E	278.0	260.0	18.0	-

**Tabella 1-5 – 2° ambito operativo: caratteristiche opere di regimazione idraulica e protezioni**

### **Protezioni idrauliche dei fossi**

Nei fossi di gronda il regime idraulico è caratterizzato da rapide escursioni del livello idrico, l'innalzamento ed abbassamento del battente idrico sottopongono le sponde a stress facilitando la fratturazione del mezzo poroso e la mobilitazione dei cedimenti di scarpata; si prevede la stabilizzazione mediante opere in legname e rivestimento con geostuoie polimeriche rinforzate con rete metallica e geotessuto filtrante per la trattenuta del materiale sottile.

Nei fossi di versante il regime idraulico è variabile in funzione dell'eterogeneità della livelletta; si è pertanto previsto di proteggere alveo e sponde nei tratti a maggior pendenza e nelle confluenze dove l'azione erosiva può manifestarsi più efficacemente mentre i meno sollecitati sono stati protetti con geostuoie al fine di stabilizzare le scarpate e ridurre fenomeni di sifonamento causati dalla rapida escursione idrometrica. Le geostuoie dovranno essere del tipo tridimensionale realizzate con polipropilene estruso di massa areica 500g/m<sup>2</sup> e colore marrone, saranno rinforzate con rete metallica a doppia torsione con zincatura in maglie da 6x8 e diametro 2.2 mm. I geotessuti saranno del tipo tessuto non tessuto prodotto con fibre di polipropilene assemblate mediante agugliatura meccanica di massa areica 300g/m<sup>2</sup>. I picchetti di ancoraggio saranno realizzati con barre di acciaio di diametro 8 mm piegate a C di lunghezza opportuna e dovranno essere infisse ortogonalmente alla superficie di ancoraggio in ragione di 1 al m. I massi da impiegare per il rivestimento dei fossi dovranno essere inalterabili, tenaci, privi di fratture e piani di scistosità, e di provenienza locale; saranno utilizzati massi di I categoria (peso fra 50 e 100 kg) e di II categoria (peso fra 100 e 500 kg), la possa avverrà con mezzi meccanici ed opportuna compattazione, successivamente si provvederà al riempimento dei vuoti con terreno fine proveniente dagli scavi.

### **1.3 Opere a verde**

Come anticipato, l'obiettivo principale del progetto di implementazione è volto alla ricostruzione di un ecosistema costituito da un mosaico ambientale di ambienti prativi, ambienti di macchia-radura e ambienti forestali per favorire e incentivare le connessioni ecologiche tra l'area di intervento e gli ambienti naturali e/o seminaturali circostanti.

Dal punto di vista tecnico operativo il progetto prevede la realizzazione di tali ambienti attraverso l'attuazione di due macrointerventi, il primo relativo all'inerbimento diffuso a tutta l'area di progetto e il secondo relativo alla messa a dimora di alberi e arbusti, che, disposti secondo differenti sestri di impianto genererà le tipologie ambientali previste. Inoltre l'instaurarsi del cotico erboso contribuirà a stabilizzare lo strato più superficiale del terreno attraverso l'azione consolidante degli apparati radicali e al contempo a ridurre l'azione battente delle precipitazioni atmosferiche responsabili del ruscellamento superficiale, mentre l'affermazione negli anni della vegetazione arborea e arbustiva consentirà l'innescare di fenomeni di ricolonizzazione spontanea della vegetazione attraverso la dispersione dei semi.

### **1.3.1 Primo ambito di implementazione**

In termini quantitativi gli interventi sono riconducibili alla creazione di una superficie boscata di circa 4.2 ha, strutturata in 11 aree di ampiezza variabile che risultano separate per la presenza della viabilità di manutenzione e delle opere di regimazione idraulica.

Tale compartimentazione inoltre consentirà di limitare, nel medio-lungo periodo, il rischio incendi boschivi grazie alla presenza di fasce parafuoco in cui è assente la vegetazione arborea ed arbustiva. Nel versante sud, fronte lago, in prossimità dell'area ad anfiteatro è prevista la creazione di un sistema macchia-radura (10 aree di macchia alternate ad ampie spazi prativi) volto a diversificare l'aspetto paesaggistico ed aumentarne la fascia ecotonale che rappresenta l'elemento di transizione tra l'ambito a destinazione naturalistica con l'area destinata alla fruizione turistico-ricreativa prevista per la Collina Schermo.

Per limitare la presenza antropica alle sole attività di manutenzione e controllo e favorire l'instaurarsi di ambienti naturali il più possibile indisturbati è prevista la messa a dimora di una siepe perimetrale di arbusti spinosi in modo da generare un effetto barriera naturale che risulti però permeabile alla fauna terrestre. Infine è prevista per tutta l'area di intervento, circa 9 ha, un inerbimento con la tecnica del prato armato in modo da unire alla funzione paesaggistica, anche quella di contenimento del ruscellamento delle acque meteoriche.

Cod Tipologia	Elementi (n.)	Area (m <sup>2</sup> )	Sviluppo (m.)
Tip A	11	42.500	-
Tip B	3	-	895
Tip C	4	-	1189
Tip D	10	360	-
Prato armato	1	90.000	-

**Tabella 1-6 – Dati riepilogativi delle opere a verde previste per il primo ambito di implementazione**

### 1.3.2 Secondo ambito di implementazione

In termini di superficie gli interventi a bosco interessano un'area di 1.3 ha, strutturati in 3 aree di ampiezza variabile, che risultano separate da fasce parafuoco, caratterizzata dalla presenza di solo specie erbacee, che hanno la funzione di limitare, in caso di incendio boschivo, la diffusione del fuoco. Analogamente a quanto previsto per il primo l'ambito di implementazione tutta l'area di progetto è oggetto di inerbimento con prato armato.

Cod Tipologia	Elementi (n.)	Area (m <sup>2</sup> )
Tip A	3	12.800
Prato armato	1	44.000

**Tabella 1-7 – Dati riepilogativi delle opere a verde previste per il secondo ambito di implementazione**

### 1.3.3 Criteri utilizzati per la scelta delle specie

La selezione delle specie vegetali da utilizzare negli interventi di piantumazione è stata effettuata innanzitutto sulla base dell'analisi della vegetazione potenziale della fascia fitoclimatica di riferimento e della vegetazione reale che colonizza l'area di studio e le aree limitrofe. Di fondamentale importanza risulta la corretta interpretazione delle caratteristiche macro e mesoclimatiche del territorio al fine di pervenire ad un esatto inquadramento delle tipologie vegetazionali presenti e/o da ricostituire. È utile, se non fondamentale, un'adeguata comprensione delle caratteristiche climatiche e fitogeografiche per progettare interventi di ripristino basati su specie che favoriscano le dinamiche evolutive verso le formazioni vegetazionali più adatte ai siti di intervento. Alla luce di questa premessa risulta immediato e necessario l'utilizzo di specie autoctone, in quanto risultano essere le meglio adattate alle condizioni pedologiche e climatiche della zona, in quanto insediatesi spontaneamente nel territorio, garantendo una migliore capacità di attecchimento e maggior resistenza ad attacchi parassitari o a danni da agenti atmosferici (es. gelate tardive e siccità) consentendo di diminuire anche gli oneri della manutenzione. Tale scelta risulta anche in accordo con quanto previsto dalla L.R. 39/00 e s.m.i "Legge Forestale Toscana" nel cui allegato A si riporta l'"Elenco degli alberi e arbusti costituenti la vegetazione forestale della Toscana" e del successivo DPGR n. 48/R/03 "Regolamento Forestale della Toscana". Oltre ad una corretta collocazione fitogeografica, il contesto in cui verranno effettuati gli interventi di rinaturalizzazione impone un'attenta riflessione anche sulle condizioni edafiche, microclimatiche ed ecologiche di questi ambienti. Se, infatti, su un versante stabile e con suolo evoluto è possibile pensare di intervenire con le specie arboreo-arbustive tipiche dei boschi misti, nell'ambito in questione è opportuno intervenire con un set di specie scelto tra quelle idonee da un punto di vista fitogeografico, ma che abbiano caratteristiche autoecologiche spiccatamente pioniere e

colonizzatrici. Con il termine di specie pioniera si intende un'essenza vegetale che, grazie ad adattamenti ecologici, velocità di attecchimento o germinazione e grande capacità riproduttiva, tende a colonizzare velocemente ambienti ostili, con suoli difficili o in uno stadio dinamico iniziale. Un ulteriore criterio di scelta delle specie che può favorire l'esito positivo dell'intervento risiede nella scelta di specie "rustiche", cioè piante che resistono più di altre alle avversità degli agenti climatici, atmosferici o chimici. Si può parlare di pianta rustica in relazione a quelle specie che riescono a sopportare le alte e le basse temperature oppure l'azione dei venti o forti escursioni termiche. Un altro fattore determinante la rusticità è la poca richiesta idrica da parte di una pianta.

In senso lato, quindi, una pianta rustica è una pianta che è in grado di resistere positivamente, più di altre, alle avversità ambientali e, quindi, può essere scelta, se adeguata al contesto fitogeografico ed ambientale, per migliorare il risultato dell'impianto diminuendo l'incidenza degli agenti atmosferici sulla mortalità degli esemplari piantumati.

Infine si sono considerate le specie utilizzate nei rimboschimenti condotti sotto la direzione scientifica dell'istituto Sperimentale per la Selvicoltura di Arezzo che, nel corso degli anni, ha realizzato sui terreni di Enel impianti di arboricoltura su superfici di oltre 200 ettari. Tali importanti sperimentazioni, seppur realizzati con finalità produttive (essenze nobili per la produzione di legno da lavoro), forniscono importanti indicazioni per la scelta delle specie in quanto anch'essi realizzati su terreni di riporto (discariche minerarie) con materiale eterogeneo a prevalenza argillosa.

Dal punto di vista della dinamica vegetazionale l'evoluzione naturale indica per i processi di colonizzazione di ambienti aperti una prima fase di insediamento delle specie arbustive pioniere che può durare alcuni decenni; in seguito all'evoluzione pedologica e floristica causata dall'avvento di questo tipo di vegetazione, si instaura con il passare del tempo un soprassuolo più maturo ed evoluto costituito da specie arboree più esigenti dal punto di vista ecologico. Il processo continua fino ad arrivare ad una vegetazione "climax" in equilibrio con i fattori ecologici esistenti. I tempi necessari per il completamento di questi processi dinamici in natura sono di medio-lungo periodo a maggior ragione. Il progetto, dal punto di vista del dinamismo vegetazionale, si colloca nelle prime fasi seriali prevedendo l'utilizzo di specie arbustive ed arboree colonizzatrici presenti anche nell'ambiente circostante, piuttosto che su specie arboree mesofile o esigenti, la cui scelta in un primo momento potrebbe rivelarsi inutile.

#### **1.3.4 Abaco delle specie previste**

La sintesi dei criteri progettuali adottati per la scelta delle specie ha portato alla definizione di un abaco, distinto per specie arboree, arbustive ed erbacee, che viene di seguito proposto in forma tabellare.

Nome comune	Nome Latino	Famiglia botanica
Ontano napoletano	<i>Alnus cordata</i>	<i>Betulaceae</i>
Orniello	<i>Fraxinus ornus</i>	<i>Oleaceae</i>
Frassino ossifillo	<i>Fraxinus oxycarpa</i>	<i>Oleaceae</i>
Ciliegio	<i>Prunus avium</i>	<i>Rosaceae</i>
Ciliegio canino	<i>Prunus mahaleb</i>	<i>Rosaceae</i>
Farnia	<i>Quercus robur</i>	<i>Fagaceae</i>
Cerro	<i>Quercus cerris</i>	<i>Fagaceae</i>
Roverella	<i>Quercus pubescens</i>	<i>Fagaceae</i>

**Tabella 1-8 – Elenco delle specie arboree previste nel Progetto esecutivo**

Nome comune	Nome Latino	Famiglia botanica
Corniolo	<i>Cornus mas</i>	<i>Cornaceae</i>
Lantana	<i>Viburnum lantana</i>	<i>Caprifoliaceae</i>
Ginestra comune	<i>Spartium junceum</i>	<i>Leguminosae</i>
Emero	<i>Coronilla emerus</i>	<i>Leguminosae</i>
Ligustro	<i>Ligustrum vulgare</i>	<i>Oleaceae</i>
Prugnolo	<i>Prunus spinosa</i>	<i>Rosaceae</i>
Agazzino	<i>Pyracantha coccinea</i>	<i>Rosaceae</i>
Biancospino	<i>Crataegus monogyna</i>	<i>Rosaceae</i>
Azzeruolo	<i>Crataegus azarolus</i>	<i>Rosaceae</i>

**Tabella 1-9 – Elenco delle specie arbustive previste nel Progetto esecutivo**

Nome comune	Nome Latino	Famiglia botanica
Gramigna	<i>Agropyron repens</i>	<i>Graminaceae</i>
Avena selvatica	<i>Avena fatua</i>	<i>Graminaceae</i>
Erba mazzolina	<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Graminaceae</i>
Bromo inerme	<i>Bromus inermis</i>	<i>Graminaceae</i>
Fienarola bulbosa	<i>Poa bulbosa</i>	<i>Graminaceae</i>
Erba fienarola	<i>Poa pratensis</i>	<i>Graminaceae</i>
Loglio comune	<i>Lolium perenne</i>	<i>Graminaceae</i>
Festuca arundinacea	<i>Festuca arundinacea</i>	<i>Graminaceae</i>
Sulla	<i>Hedysarum coronarium</i>	<i>Leguminosae</i>
Ginestrino comune	<i>Lotus corniculatus</i>	<i>Leguminosae</i>
Erba medica lupulina	<i>Medicago lupulina</i>	<i>Leguminosae</i>
Lupinella comune	<i>Onobrychis viciifolia</i>	<i>Leguminosae</i>
Trifoglio pratense	<i>Trifolium pratense</i>	<i>Leguminosae</i>
Trifoglio ladino	<i>Trifolium repens</i>	<i>Leguminosae</i>
Cicerchia dei prati	<i>Vicia cracca</i>	<i>Leguminosae</i>

**Tabella 1-10 – Elenco delle specie erbacee previste nel Progetto esecutivo**

### 1.3.5 Ricostituzione del cotico erboso

#### Prati armati o consolidanti

L'inerbimento di progetto ha lo scopo di riqualificare dal punto di vista paesaggistico-ambientale la superficie della collina di mitigazione. Inoltre, l'instaurarsi del cotico erboso contribuirà a stabilizzare lo strato più superficiale del terreno attraverso l'azione consolidante degli apparati radicali e al contempo a ridurre l'azione battente delle precipitazioni atmosferiche responsabili del ruscellamento superficiale mediante lo sviluppo della parte epigea. Infine, l'affermazione negli anni di un manto erboso, se denso e differenziato, potrà generare condizioni edafiche che faciliteranno l'innescio di fenomeni di ricolonizzazione spontanea della vegetazione arbustiva ed arborea.

L'intervento, da eseguirsi con l'ausilio di idroseminatrice, prevede l'inerbimento della collina mediante specie erbacee a radicazione profonda aventi caratteristiche di rusticità, ossia piante pioniere capaci di colonizzare anche suoli poveri di sostanza organica ed elementi nutritivi, e tolleranti anche condizioni temporanee estremamente siccitose. Tale particolare tecnica tipo "prato armato o consolidante", consente di imbrigliare i primi strati di terreno conferendo elevate caratteristiche di resistenza ed impedendo il distacco o lo scivolamento indotto dall'erosione superficiale, grazie ad un apparato radicale profondo caratterizzato da un'elevata velocità di accrescimento e da una rilevante densità delle radici.

Queste particolari caratteristiche biotecniche dell'apparato radicale, pur essendo proprie di alcune specie che più di altre garantiscono una maggior resistenza meccanica alla rottura, sono soggette ad un'ampia variabilità intraspecifica che si riscontra normalmente in natura in relazione alle diverse condizioni stazionali dei siti di prelievo.

Pertanto il miscuglio da utilizzare deve essere ottenuto da piante madri selezionate per garantire alte prestazioni di radicazione profonda, tale garanzia dovrà essere documentata da opportune certificazioni di qualità e di conformità dei materiali (rilevate su piante coltivate in vivaio in contenitori di almeno 200 cm di altezza e circa 20 cm di diametro in terreno sciolto ed irrigazione a goccia).

In particolare elevata velocità di accrescimento dell'apparato radicale dovrà raggiungere i 100-150 cm nel corso di 24 mesi di sviluppo vegetativo, elevata densità radicale dovrà essere maggiore di 10 radici per cm<sup>2</sup>, misurata a circa 50 cm sotto al colletto dopo 24 mesi dalla semina su terreno sciolto. La semina del "prato armato o consolidante", non prevede il riporto del terreno vegetale, in quanto le specie selezionate per questa particolare semina, devono presentare spiccate caratteristiche varietali di adattabilità a suoli argillosi anche provenienti da "smarini", pertanto a ulteriore garanzia che tale selezione sia stata eseguita nel modo corretto viene richiesta la garanzia di attecchimento del 90% dell'intera superficie inerbita.

Rilevate però le difficoltà di impianto conseguenti alle particolari caratteristiche pedologiche del terreno di riporto e all'incertezza dell'andamento climatico, si ritiene che i tempi di germinazione delle giovani plantule possano variare e non essere omogenee, quindi la garanzia di attecchimento dovrà essere verificata a distanza 18 mesi dall'impianto.

Tenuto conto delle caratteristiche pedo-climatiche della zona, la semina potrà essere autunnale (a partire dalla fine di settembre fino ad ottobre inoltrato) o primaverile (marzo - prima metà di aprile).

Durante l'anno successivo verranno eseguiti periodici sfalci al fine di favorire l'accestimento e la propagazione agamica delle specie.

Nel miscuglio erbaceo che si propone in via preliminare non è stato possibile considerare tutte le specie rinvenute, in quanto molte non sono reperibili sul mercato delle sementi ed eventuali interventi di riproduzione di seme da piante madri comporterebbero tempi molto lunghi. Tenendo presente che il mercato italiano delle sementi erbacee commercializza e riproduce quasi esclusivamente sementi importate da paesi centro-nordestini ed extraeuropei selezionate in varietà per l'utilizzo ornamentale o giardinieristico, si è ritenuto di segnalare un miscuglio base caratterizzato da specie di più "facile reperimento" in termini di autoctonicità per le quali risulti possibile, attraverso una anticipata e capillare ricerca di mercato, trovare un quantitativo sufficiente per l'area di intervento.

<b>Nome comune</b>	<b>Nome Latino</b>	<b>Percentuale in peso</b>
Gramigna	<i>Agropyron repens</i>	10 %
Avena selvatica	<i>Avena fatua</i>	5 %
Erba mazzolina	<i>Dactylis glomerata</i>	5 %
Bromo inerme	<i>Bromus inermis</i>	10 %
Fienarola bulbosa	<i>Poa bulbosa</i>	2 %
Erba fienarola	<i>Poa pratensis</i>	3 %
Loglio comune	<i>Lolium perenne</i>	10 %
Festuca arundinacea	<i>Festuca arundinacea</i>	15 %
Sulla	<i>Hedysarum coronarium</i>	10 %
Ginestrino comune	<i>Lotus corniculatus</i>	5 %
Erba medica lupulina	<i>Medicago lupulina</i>	5 %
Lupinella comune	<i>Onobrychis viciifolia</i>	5 %
Trifoglio pratense	<i>Trifolium pratense</i>	5 %
Trifoglio ladino	<i>Trifolium repens</i>	5 %
Cicerchia dei prati	<i>Vicia cracca</i>	5 %

**Tabella 1-11 – Miscuglio di sementi autoctone per prati armati e relative abbondanze specifiche**

### 1.3.6 *Piantumazione specie arboree e arbustive*

#### Sesti di impianto

La necessità di individuare, per la messa a dimora delle specie arboree e arbustive, sestini di impianto regolari rispetto a soluzioni con forme casuali nasce da fatto di voler mettere in atto una serie precisa e mirata di azioni che razionalizzino e velocizzino la successione naturale della vegetazione. In seguito all'osservazione delle aree a più elevato tasso di naturalità e sulla scorta degli interventi di rimboscimento effettuati nell'area di studio, si sono stabilite differenti tipologie di sestini di impianto, al fine di ricreare situazioni assimilabili ad ambienti tipo macchia-radura e ambienti boschivi.

Nella definizione di un sestino di impianto è fondamentale la scelta delle specie e l'alternanza delle stesse all'interno della tipologia proposta.

L'elevata densità utilizzata nella prima fase di impianto costituisce un ottimo aiuto alle giovani piante per l'instaurarsi, nel minor tempo possibile, delle dinamiche e delle sinergie presenti all'interno dell'ecosistema che si intende ricreare.

Il postume messo a dimora, solamente se ha una buona densità di impianto, si svilupperà nelle tipologie naturaliformi proposte evidenziando le tipiche conformazioni delle chiome, le simbiosi a livello radicale, la trasformazione del terreno di riporto in terreno tipico degli ecosistemi naturali, la tipologia dell'humus che andrà a formarsi, la concorrenza per la luce a livello del suolo. Di contro la forte semplificazione già nella fase iniziale dell'impianto dovuta ad un sestino particolarmente rado determinerebbe un lento instaurarsi delle dinamiche naturali che si vogliono invece velocizzare.

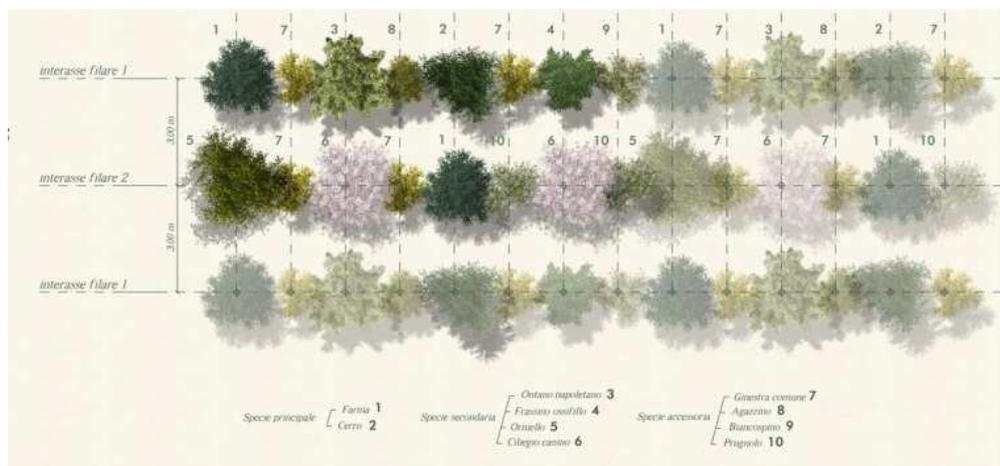
Dal punto di vista della gestione post-impianto la realizzazione di un impianto con sestini "casuali" che visivamente danno un effetto "più naturaliforme" rendono particolarmente difficili gli interventi di piantumazione e soprattutto di manutenzione degli stessi. Per questo si ritiene che l'utilizzo di geometrie di impianto, che permettano facilmente di entrare nel rimboscimento ed effettuare gli interventi di manutenzione in modo puntuale, efficace e tempestivo garantisce il massimo grado di sicurezza per l'effetto finale che si andrà a raggiungere nel minor tempo possibile. Nelle fasi successive all'affermazione dell'impianto, si potrà poi procedere alla conversione del sestino geometrico ad uno più naturale, eliminando alcuni individui tramite mirati abbattimenti e ripuliture. Inoltre la competizione che si instaurerà in modo progressivo tra il piano dominante e quello dominato e lo strato arboreo e quello arbustivo consentirà di mitigare l'effetto visivo delle file. Nella scelta della geometria di impianto si apporteranno degli accorgimenti puntuali per ovviare il più efficacemente possibile all'effetto di allineamento dei soggetti arborei.

L'introduzione di sestri di impianto ha determinato la necessità di creare delle classificazioni tipologiche per realizzare in campo gli schemi proposti, in particolare si è effettuata una distinzione in:

- *Specie principali* ossia le specie che per la loro abbondanza, dovuta essenzialmente alla capacità di competere più efficacemente con le altre specie per le risorse, caratterizzano il bosco a maturità. Le specie principali condizioneranno tutto il trattamento selvicolturale del futuro bosco in quanto costituiranno l'elemento più importante da considerare al momento dei trattamenti.
- *Specie secondarie* ovvero le specie che sono presenti in buon numero e che concorrono in modo sensibile alla complessità del bosco a maturità. Solitamente "accompagnano" la specie principale nello sviluppo del soprassuolo ma frequentemente subiscono la competizione del primo.
- *Specie accessorie* cioè specie estremamente importanti per la complessità degli ecosistemi boscati soprattutto nei primi stadi di impianto, ma che a maturità dell'impianto si troveranno in numero ridotto o perché adattate a condizioni di margine oppure perché scarsamente competitive rispetto alle altre specie presenti (principali e secondarie).

### **Tipologia A "Bosco"**

L'impianto di riforestazione descritto nella "TIPOLOGIA A" prevede la piantumazione di postime forestale per la ricostituzione di ecosistemi assimilabili a boschi plurispecifici caratterizzati da alternanza di specie principali, secondarie ed accessorie in modo ripetitivo al fine di ricreare - dopo l'affermazione del materiale vivaistico - delle competizioni e delle sinergie tipiche dei boschi ad alto fusto dove si possono osservare un elevato numero di elementi arborei di una o più specie caratteristiche (specie principali) mantenendo comunque una consistente diversificazione specifica (specie secondarie e accessorie). All'interno dello schema progettuale vengono classificati la farnia (*Quercus robur*) e il cerro (*Quercus cerris*) come "Specie principale", l'ontano napoletano (*Alnus cordata*), il frassino ossifillo (*Fraxinus oxycarpa*) l'orniello (*Fraxinus ornus*) il ciliegio canino (*Prunus mahaleb*) come "Specie secondaria" ed infine, la ginestra comune (*Spartium junceum*), l'agazzino (*Pyracantha coccinea*), il biancospino (*Crataegus monogyna*) e il prugnolo (*Prunus spinosa*) come "Specie accessorie".



**Figura 1-3 – Sesto di impianto previsto per la Tipologia A**

Sia le specie principali che quelle secondarie ed accessorie sono disposte alternativamente secondo distanze interfilari di 1.5 m, mentre le file risultano parallele ed equidistanti ogni 3 m, per un investimento di 2222 piante ad ettaro, tale disposizione consente di agevolare il passaggio dei mezzi meccanici per l'esecuzione delle cure colturali indispensabili per l'attecchimento dell'impianto.

Tipologia	Nome comune	Nome Latino
Principale	Farnia	<i>Quercus robur</i>
Principale	Cerro	<i>Quercus cerris</i>
Secondaria	Ontano napoletano	<i>Alnus cordata</i>
Secondaria	Frassino ossifillo	<i>Fraxinus oxycarpa</i>
Secondaria	Orniello	<i>Fraxinus ornus</i>
Secondaria	Ciliegio canino	<i>Prunus mahaleb</i>
Accessoria	Ginestra comune	<i>Spartium junceum</i>
Accessoria	Agazzino	<i>Pyracantha coccinea</i>
Accessoria	Biancospino	<i>Crataegus monogyna</i>
Accessoria	Prugnolo	<i>Prunus spinosa</i>

**Tabella 1-12 – Specie previste per la Tipologia A**

### **Tipologia B “Siepe arbustiva”**

Attraverso l'impianto della “TIPOLOGIA B” si vuole ricreare un ecosistema riconducibile ad una siepe arbustiva con prevalenza di specie baccifere come fonte di alimentazione per l'onitofauna.

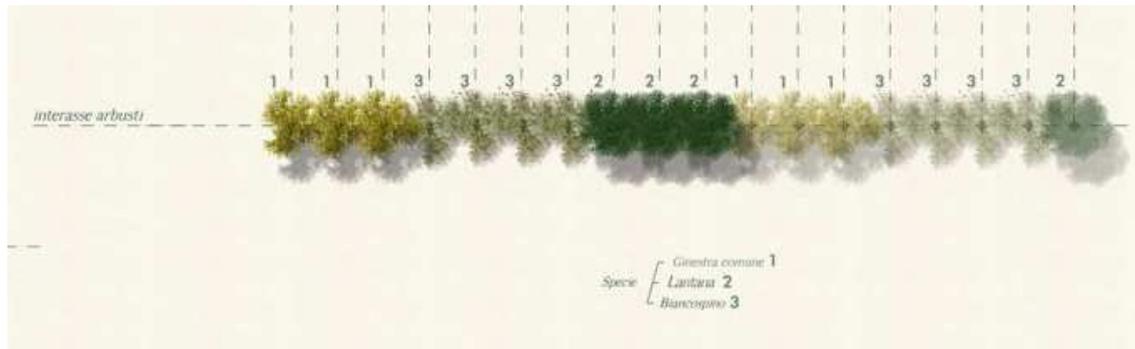


Figura 1-4 – Sesto di impianto previsto per la Tipologia B

Le specie previste sono la ginestra comune (*Spartium junceum*), la lantana (*Viburnum lantana*) e il biancospino (*Crataegus monogyna*), che verranno messe a dimora, secondo tracciamenti lineari, ad una distanza di 1 m l'una dall'altra formando piccoli gruppi monospecifici di 4 piante.

Nome comune	Nome Latino
Ginestra comune	<i>Spartium junceum</i>
Lantana	<i>Viburnum lantana</i>
Biancospino	<i>Crataegus monogyna</i>

Tabella 1-13 – Specie previste per la Tipologia B

### Tipologia C “Siepe di arbusti spinosi”

Attraverso l'impianto della “TIPOLOGIA C” si vuole ricreare sistema lineare che funzioni come barriera naturale disincentivando l'accesso e la fruizione lungo tutto il perimetro del primo ambito di implementazione, infatti la destinazione dell'area prevede una funzionalità naturalistica volta ad aumentare la connettività ecologica.

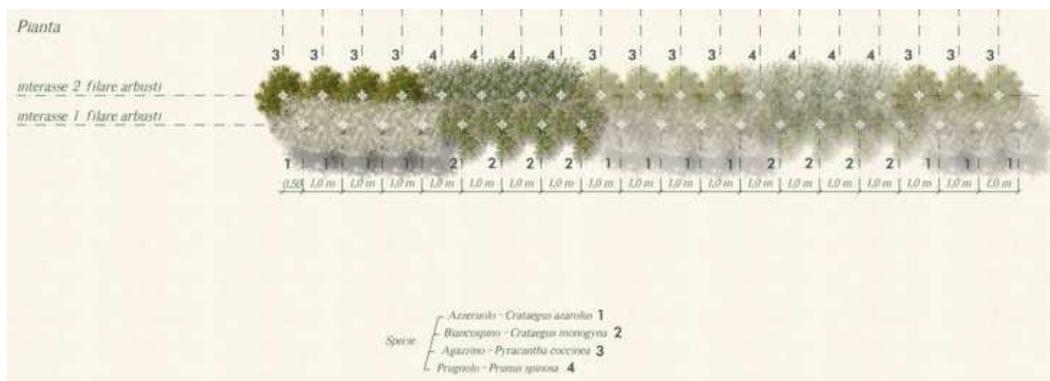


Figura 1-5 – Sesto di impianto previsto per la Tipologia C

A tale fine è previsto uno schema di impianto realizzato con specie arbustive spinose, disposte secondo un filare binato (file sfalsate con interasse di 75 cm), in modo da ottenere un'alta densità di impianto e garantire, anche nei primi anni, un naturale effetto barriera.

Le specie previste sono l'azzeruolo (*Crataegus azarolus*), il biancospino (*Crataegus monogyna*) l'agazzino (*Pyracantha coccinea*) e il prugnolo (*Prunus spinosa*), che verranno messe a dimora alternando gruppi monospecifici di 4 unità, secondo tracciamenti lineari in cui le singole piante verranno distanziate di 1 m l'una dall'altra.

Nome comune	Nome Latino
Azzeruolo	<i>Crataegus azarolus</i>
Biancospino	<i>Crataegus monogyna</i>
Agazzino	<i>Pyracantha coccinea</i>
Prugnolo	<i>Prunus spinosa</i>

Tabella 1-14 – Specie previste per la Tipologia C

#### Tipologia D “Complesso macchia-radura”

Lo schema d'impianto proposto prevede la creazione di “macchie seriali” che si configurano come delle aree elementari, all'interno delle quali sono messe a dimora le specie arboree contornate da specie arbustive. Tali aree elementari sono poi ripetute su la superficie da riforestare, in alternanza ad ampie superfici prative.

Questo modulo permette di avere una macchia seriale disetanea, che garantisce un aspetto estetico pregevole già dai primi anni dell'impianto e al contempo mantiene ampie superfici aperte in modo da creare habitat differenziati.

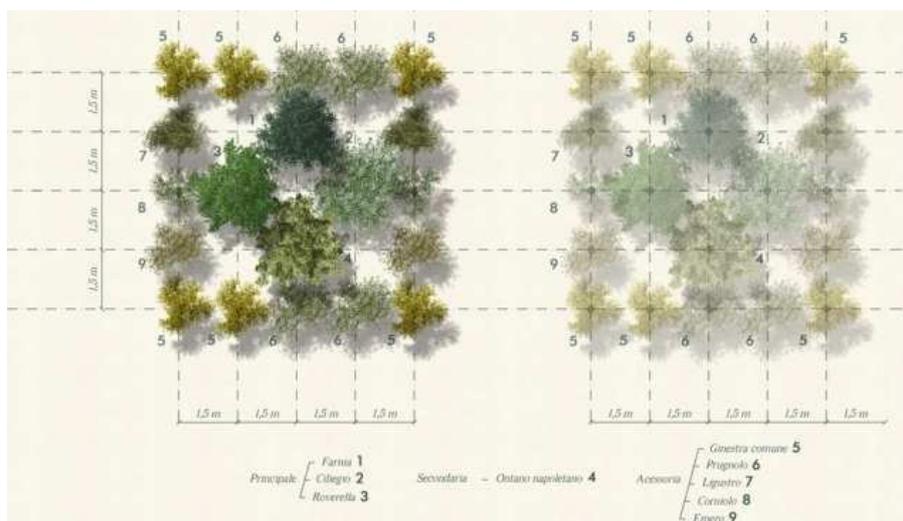


Figura 1-6 – Sesto di impianto previsto per la Tipologia D

Il sesto di impianto prevede una disposizione di nuclei arborei-arbustivi secondo una geometria quadrata di 6x6 m in cui è presente al centro un raggruppamento di 4 specie arboree disposte a rombo ed un "mantello arbustivo" esterno dove le specie sono distanziate di 1.5 m.

Le specie previste sono la farnia (*Quercus robur*), il ciliegio (*Prunus avium*) la roverella (*Quercus pubescens*) l'ontano napoletano (*Alnus cordata*), ginestra comune (*Spartium junceum*) il prugnolo (*Prunus spinosa*) il ligustro (*Ligustrum vulgare*) il corniolo (*Cornus mas*) l'emero (*Coronilla emerus*).

Tipologia	Nome comune	Nome Latino
Principale	Farnia	<i>Quercus robur</i>
Principale	Ciliegio	<i>Prunus avium</i>
Principale	Roverella	<i>Quercus pubescens</i>
Secondaria	Ontano napoletano	<i>Alnus cordata</i>
Accessoria	Ginestra comune	<i>Spartium junceum</i>
Accessoria	Prugnolo	<i>Prunus spinosa</i>
Accessoria	Ligustro	<i>Ligustrum vulgare</i>
Accessoria	Corniolo	<i>Cornus mas</i>
Accessoria	Emero	<i>Coronilla emerus</i>

Tabella 1-15 – Specie previste per la Tipologia D

## 1.4 Descrizione delle viabilità

### 1.4.1 Viabilità di manutenzione e fruibilità

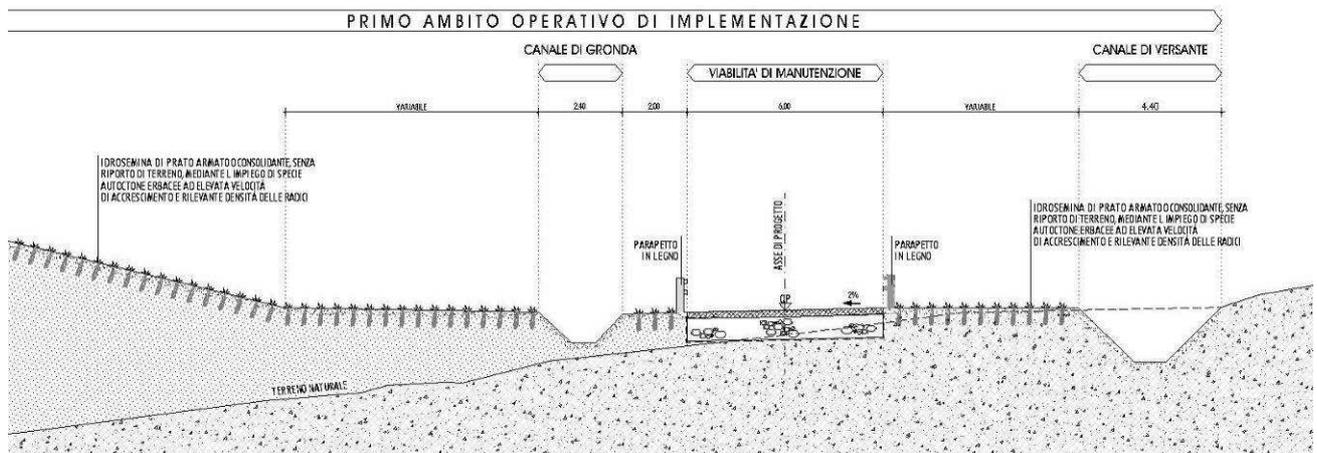
La viabilità di manutenzione e fruibilità è ubicata alla base del primo ambito operativo di implementazione, in continuità con la viabilità di servizio facente parte del progetto della collina schermo. Il percorso ha origine in prossimità del piazzale di accesso esistente, prosegue in senso orario, per uno sviluppo complessivo pari a 765 m, e termina in corrispondenza della viabilità di servizio realizzata precedentemente. Il tracciato planimetrico è caratterizzato da un'alternanza di curve sinistrorse e destrorse (i cui valori variano da un minimo di 30 m ad un massimo di 180 m) intervallate da idonei rettili (sviluppo minimo 10 m e massimo 87.01 m).

Altimetricamente il tracciato ha origine alla stessa quota del piazzale di accesso esistente e prosegue con tre livellette di pendenza 0,17%, -3,31% e l'ultima orizzontale, lo smaltimento delle acque meteoriche è garantito da una pendenza trasversale del 2% che consente il corretto deflusso delle acque verso il fosso di guardia posto tra la viabilità e la collina.



**Figura 1-7 Stralcio planimetrico viabilità di manutenzione e fruibilità**

La sezione stradale è caratterizzata da una carreggiata di larghezza pari a 6,00 m confinata tra due arginelli di diverse dimensioni: quello interno di larghezza pari a 2,00 m e quello esterno di larghezza variabile da un minimo di 1,50 m.



**Figura 1-8 Sezione tipo viabilità di manutenzione e fruibilità**

La sovrastruttura stradale si compone di uno strato di 20 cm di misto stabilizzato e di uno strato di 70 cm di ghiaia, entrambi confinati dal materiale del manufatto in terra con un telo di geotessuto.

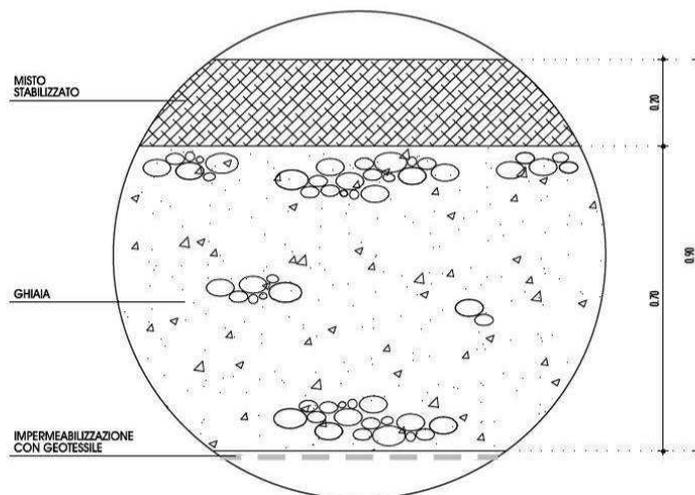


Figura 1-9 Stratigrafica pacchetto viabilità di manutenzione e fruibilità

#### 1.4.2 Piste di Servizio

Il progetto prevede la costruzione di due piste di servizio, denominate con prefisso A e B, che consentono il raggiungimento del primo ambito operativo la cui fruibilità è negata all'utenza pubblica. Particolare attenzione è stata rivolta allo studio della geometria delle piste di servizio, facendo in modo che il loro inserimento non alterasse la morfologia della collina.

La pista A ha origine in corrispondenza della viabilità di manutenzione, all'altezza del piazzale di accesso esistente, e si sviluppa per circa 930 m; la pista B inizia in corrispondenza della pista A, alla progressiva 0+550, e consente il raggiungimento della sommità del primo ambito operativo di implementazione con uno sviluppo di 263 m.

Entrambi i percorsi sono caratterizzati da una successione di curve circolari sinistrorse e destrorse (di raggio variabile da 4 m a 321 m) intervallate da rettili di lunghezza variabile. Altimetricamente il percorso è costituito da una serie di livellette di pendenza variabile da un minimo di 0,03% ad un massimo pari al 6,97%, raccordate con raggi concavi (variabili da 100 m a 1000 m) e convessi (minimo 100 m e massimo 1500 m).

La sezione tipo delle piste di servizio è caratterizzata da una larghezza di 2,50 m e da due arginelli laterali di 0,50 m, la pendenza trasversale è pari a 1,5% con inclinazione rivolta verso l'esterno della collina.

PRIMO AMBITO OPERATIVO DI IMPLEMENTAZIONE

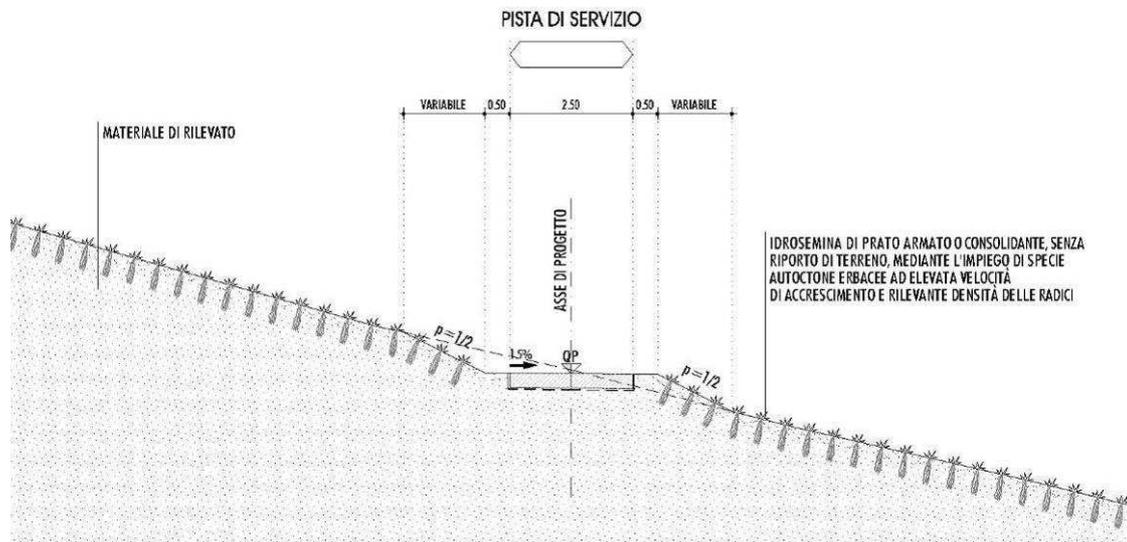


Figura 1-10 Sezione tipo pista di servizio

La sovrastruttura è costituita da un unico strato di Macadam, stabilizzato con misto granulare, di spessore pari a 30 cm.

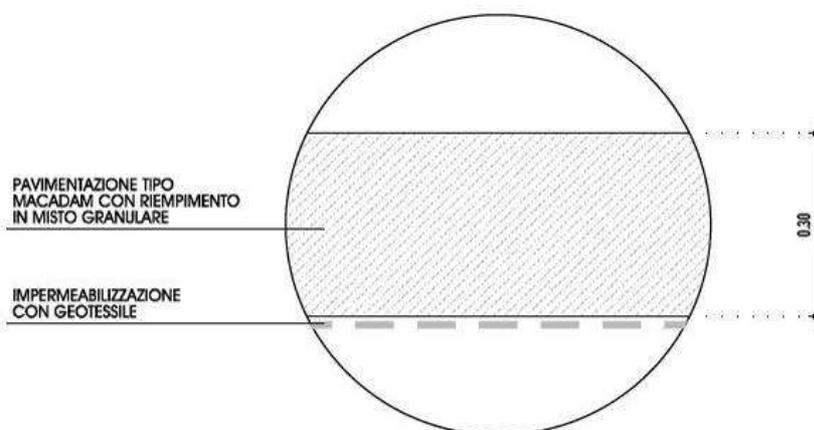


Figura 1-11 Stratigrafica pacchetto stradale pista di servizio

## 2 SISTEMA DEI VINCOLI E PIANIFICAZIONE URBANISTICA E TERRITORIALE

Nel capitolo relativo all'inquadramento programmatico è stato ricostruito lo scenario programmatico e pianificatorio dell'ambito territoriale interessato dal progetto e sono state analizzate le interazioni che intercorrono tra l'intervento proposto e gli atti e/o strumenti vigenti.

E' stata inoltre verificata la conformità del progetto con le norme ambientali e i vincoli da esse derivati. L'elenco degli strumenti considerati è riportato nella tabella seguente.

Livello di pianificazione/programmazione	Documento
<b>Piani sovraordinati</b>	Piano stralcio "Riduzione del rischio idraulico" Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico
<b>Regionale</b>	Piano di Indirizzo Territoriale della Regione Toscana (PIT) Piano Paesaggistico della Toscana
<b>Provinciale</b>	Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Arezzo (PTC) Piano Faunistico Venatorio della Provincia di Arezzo Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Firenze (PTC)
<b>Comunale</b>	Piano Strutturale del Comune di Cavriglia Regolamento Urbanistico del Comune di Cavriglia

**Tabella 2-1 – Strumenti di pianificazione e programmazione analizzati**

### **2.1.1 Primo ambito operativo di implementazione**

#### Piano stralcio "Riduzione del rischio idraulico" del Piano di Bacino del Fiume Arno

Il Piano di Bacino dell'Arno, stralcio Rischio Idraulico, prevede, nell'arco di tempo complessivo di 15 anni, il raggiungimento di obiettivi tesi al miglioramento del regime idraulico ed idrogeologico nel bacino mediante l'attuazione degli interventi strutturali e non strutturali previsti nel Piano medesimo. Per le aree di interesse relative agli interventi di progetto sono state consultate le serie cartografiche allegata al Piano e più precisamente:

- "Carta degli interventi strutturali per la riduzione del rischio idraulico nel bacino dell'Arno" (scala 1:25.000);
- "Carta delle aree di pertinenza fluviale dell'Arno e degli affluenti" (scala 1:25.000);
- "Carta guida delle aree allagate redatte sulla base degli eventi alluvionali significativi (1966 - 1999)" (scala 1:25.000).

Di queste serie cartografiche sono stati consultati gli stralci relativi al comune di Cavriglia (n°98,99,111,112) e si è potuto verificare che non esiste alcun tipo di relazione tra gli ambiti soggetti a rischio idraulico o destinati alle opere di riduzione dello stesso (casce di esondazione, serbatoi di laminazione, ...) e il primo ambito operativo di implementazione della funzione ecologica e paesaggistica della Collina Schermo.

### Il Piano stralcio per l'assetto idrogeologico

In relazione alle specifiche condizioni geomorfologiche e idrogeologiche, alla tutela dell'ambiente e alla prevenzione contro possibili effetti dannosi di interventi antropici, il PAI definisce due elaborati cartografici di riferimento:

- “Perimetrazione delle aree con pericolosità da fenomeni geomorfologici di versante - Livello di sintesi in scala 1:25.000”, che individua, nell'ambito in cui si localizza l'intervento in esame, *Aree a pericolosità elevata da processi geomorfologici di versante (P.F.3)*, definite come aree interessate da fenomeni di dissesto attivi o quiescenti e da condizioni geomorfologiche marcatamente sfavorevoli;
- “Perimetrazione delle aree con pericolosità da frana derivante dall'inventario dei fenomeni franosi - Livello di dettaglio in scala 1:10.000”, che non evidenzia interferenze rispetto all'area di studio.

L'Art. 11 – Aree a pericolosità elevata da processi geomorfologici di versante e da frana delle NTA del PAI riporta che:

“Nelle aree P.F.3 sono consentiti, oltre agli interventi di cui all'articolo precedente e con le modalità ivi previste, gli ampliamenti volumetrici degli edifici esistenti esclusivamente finalizzati alla realizzazione di servizi igienici, volumi tecnici, autorimesse pertinenziali, rialzamento del sottotetto al fine di renderlo abitabile senza che si costituiscano nuove unità immobiliari, nonché *manufatti che non siano qualificabili quali volumi edilizi, purché corredati da un adeguato studio geotecnico da cui risulti la compatibilità con le condizioni di pericolosità che gravano sull'area...*”.

Alla luce di tali premesse, non si rilevano condizioni di incompatibilità tra le disposizioni del PAI relativamente alle limitazioni di intervento in aree a pericolosità geomorfologica elevata e la realizzazione del primo ambito operativo di implementazione.

### Il Piano di Indirizzo Territoriale e il Piano Paesaggistico della Regione Toscana

Il Piano di Indirizzo Territoriale della Toscana riporta, negli allegati documentali per la disciplina paesaggistica, un *Atlante ricognitivo dei caratteri strutturali del paesaggio*, nel quale si dà evidenza delle accezioni attraverso le quali declinare la componente in esame, per poi calare l'analisi sul territorio, individuando macroambiti territoriali.

Il Piano Paesaggistico adottato integra ed approfondisce il quadro degli obiettivi di qualità e delle azioni prioritarie individuati dal PIT.

Il macroambito di interesse per il presente studio è quello relativo alla Valdarno Superiore, rientrante nel sistema territoriale della Toscana dell'Arno, per il quale i Piani individuano diversi

obiettivi di qualità e priorità, tra i quali la tutela degli elementi di valore identitario della centrale di Santa Barbara e la riqualificazione delle aree del comprensorio estrattivo.

Configurandosi come un'esplicita previsione programmatica del PIT e del Piano Paesaggistico della Regione Toscana, in quanto parte integrante del piano di recupero ambientale dell'area mineraria Santa Barbara, la realizzazione del primo ambito operativo di implementazione della funzione ecologica e paesaggistica della Collina Schermo si pone in rapporti di coerenza con obiettivi e azioni prioritarie dei piani stessi, in quanto si ritiene che le scelte progettuali siano perfettamente orientate nella direzione di miglioramento delle condizioni qualitative dell'ambiente interessato e di eliminazione di situazioni di degrado e di scarsa qualità percettiva.

#### Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Arezzo

Il Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Arezzo è stato approvato con delibera del Consiglio Provinciale n. 72 del 16 maggio 2000 e fornisce, oltre ad un ampio quadro conoscitivo su criticità e valori delle risorse, diversi elaborati costituenti la parte propositiva di piano, i quali non evidenziano interferenze significative dell'intervento in esame rispetto ad elementi di vincolo e di interesse paesaggistico - ambientale.

La Tavola Disciplina della tutela paesistica del sistema insediativo individua, nell'area interessata dall'intervento, un Ambito ai fini dell'individuazione delle zone a prevalente od esclusiva vocazione agricola (LRT 64/95)

L'Art. 19. Direttive per la disciplina delle zone a prevalente od esclusiva funzione agricola delle NTA del PTC indica che:

*"1. Per le aree a prevalente od esclusiva funzione agricola i Piani Strutturali dovranno contenere una disciplina:*

*a) compatibile con le direttive del presente Piano riguardanti:*

*a1. le zone agronomiche;*

*a2. i tipi e le varianti del paesaggio agrario;*

*a3. la tessitura agraria;*

*a4. i beni culturali ed ambientali e le aree di degrado del territorio aperto;*

*b) conforme alle prescrizioni e vincoli degli atti del Q.R.C.T."*

L'Articolo 22. *Direttive specifiche per i Tipi e le Varianti del paesaggio agrario* delle NTA del PTC individua, per la variante Piani rimodellati di Santa Barbara del Tipo di Paesaggio 4. PIANALTI, riscontrata nell'ambito di interesse, i seguenti indirizzi:

*"...O Tipo 4, Variante d, Piani rimodellati di S. Barbara.*

1. Area integralmente rimodellata sul piano morfologico e della tessitura agraria, con formazione di vastissimi ripiani con campi a maglia larga privi di vegetazione non colturale.
2. Sono da favorire programmi e progetti di rinaturazione con inserimento di siepi, filari arborei e macchie di campo.
3. Sono da escludere le nuove costruzioni rurali, se non all'interno di nuovi eventuali complessi aziendali da rapportare all'intera area".

Il primo ambito operativo di implementazione della funzione ecologica e paesaggistica della Collina Schermo, nella configurazione morfologica naturaliforme proposta, rafforzata dalla prevista messa a dimora di piantumazioni arboree e arbustive e finalizzata a garantire la ricucitura con gli assetti paesaggistici esistenti nell'area vasta in esame, appare del tutto coerente con i progetti di rinaturazione programmati per l'invariante di paesaggio *Piani rimodellati di S. Barbara*, ovvero con gli interventi ammissibili in zone a prevalente o esclusiva funzione agricola.

La Tavola Carta della pericolosità geomorfologica e idraulica individua, nell'ambito di studio, Aree instabili per la presenza di processi geomorfologici attivi (frane, calanchi, intensi fenomeni erosivi) ed aree limitrofe ove ne è prevedibile l'espansione.

L'Art. 31. *Direttive* contenuto nella sezione *Tutela geomorfologica* delle NTA del PTC rimanda ai Piani Strutturali dei singoli Comuni la definizione di una disciplina che preveda accurate indagini geologiche da estendersi per un congruo contorno rispetto all'area di interesse, qualora siano previste azioni di trasformazione morfologica ed interventi in aree instabili o potenzialmente instabili.

All'interno della sezione propositiva del piano sono state consultate anche le seguenti tavole:

- *Disciplina urbanistico – territoriale con valenza paesistica*, la quale individua aree di tutela, emergenze geologiche, aree di interesse e degrado ambientale;
- *Classificazione della viabilità stradale esistente e previsioni di nuove infrastrutture per la mobilità*, che classifica la SP 14 come viabilità provinciale e prevede la realizzazione della variante stradale Terranuova Bracciolini;
- *Carta forestale*, che perimetra le aree di rimboschimento, i boschi di pregio e definisce l'uso del suolo forestale;
- Carta dei vincoli sovraordinati di natura paesaggistica;
- *Carta dei piani di settore*, che sintetizza le previsioni del Piano di Bacino del Fiume Arno e del Piano Regionale delle Attività Estrattive,

nessuna delle quali evidenzia interferenze significative dell'intervento proposto con i tematismi riportati.

Le tavole allegate al Quadro Conoscitivo del PTC della Provincia di Arezzo di maggiore interesse per il presente studio sono la *Carta delle aree naturali di pregio*, che individua nell'ambito di realizzazione del primo ambito di implementazione un' Area "Carta Natura" e la *Carta di sintesi della schedatura delle strade di interesse paesistico*, che classifica la SP14 come avente valore paesistico medio.

L'Articolo 40 *Indirizzi per le Aree di pregio naturalistico definite dalla "Carta della Natura"* rimanda ai comuni, in sede di redazione dei Piani Strutturali, la previsione di apposita disciplina affinché i progetti che comportino modificazioni agli assetti esistenti all'interno delle aree definite della "Carta della Natura" vengano corredati da specifici elaborati di analisi e valutazione che giustifichino la compatibilità ambientale degli interventi proposti.

In considerazione di quanto premesso, si ritiene che la realizzazione del primo ambito operativo di implementazione della funzione ecologica e paesaggistica della Collina Schermo in località Santa Barbara, nella configurazione proposta, si ponga in rapporti di coerenza con obiettivi e limitazioni definiti dal Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Arezzo.

#### Il Piano Faunistico Venatorio della Provincia di Arezzo

Il Piano Faunistico Venatorio (PFV) provinciale è lo strumento con cui le Province realizzano gli obiettivi della pianificazione faunistico venatoria, mediante la destinazione differenziata del territorio. Contiene quegli elementi essenziali, previsti dalle normative vigenti, indispensabili per la conservazione e gestione del patrimonio faunistico che è patrimonio di tutta la collettività.

Tra questi figurano l'articolazione del territorio in comprensori omogenei, l'individuazione della localizzazione ed estensione degli istituti faunistici, la disciplina degli appostamenti fissi di caccia, i criteri per la determinazione del risarcimento dei danni causati dalla fauna alle attività agricole e quelli per l'incentivazione degli interventi di miglioramento ambientale.

In comune di Cavriglia sono stati identificati i seguenti Istituti:

- Area Faunistica di Cavriglia: AFC\_AR01 Parco di Cavriglia appartiene agli Istituti di Protezione ai sensi della L. 157/92;
- Zona di Ripopolamento e Cattura: ZRC\_AR11 S. Barbara appartiene agli Istituti di Protezione ai sensi della L. 157/92;
- Zona di Rispetto Venatorio: ZRV\_AR04 Boccagnanuzzo appartiene agli Istituti di Protezione ai sensi della L. 157/92.

L'area di intervento risulta compresa nella Zona di Ripopolamento e Cattura S. Barbara, mentre gli altri istituti ricadono nei confini amministrativi di Cavriglia ma non vengono interessati dalle opere di progetto.

Inoltre, l'area di intervento risulta inserita nelle aree vocate per la gestione degli Ungulati, in particolare per il Capriolo.

La tipologia degli interventi previsti per il primo ambito operativo di implementazione ha l'obiettivo di ricreare un ambito di continuità morfologica e vegetazionale compatibile al mantenimento delle popolazioni faunistiche presenti, per cui è possibile affermare una totale coerenza rispetto alle finalità del Piano Faunistico Venatorio 2006-2010.

Il Piano Strutturale e il Regolamento Urbanistico del Comune di Cavriglia

Il Piano Strutturale, approvato con Delibera del Consiglio Comunale n. 66 del 29/11/2000, costituisce parte del Piano Regolatore Generale. Tra gli obiettivi principali che il piano stesso si prefigge, è fatto specifico riferimento al recupero e riassetto dell'area mineraria dismessa e alla ricomposizione territoriale attraverso la riacquisizione del sito come patrimonio della collettività.

Il Comune di Cavriglia è altresì dotato di Regolamento Urbanistico, approvato con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 50 del 23/12/2003 e successiva variante generale al Regolamento Urbanistico, approvata con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 80 del 09/11/2007.

E' opportuno sottolineare, in questa sede, che in data 28/04/2010, con deliberazione del Consiglio Comunale n. 21, è stata approvata la variante al Piano Strutturale relativa all'accordo di pianificazione per la realizzazione del secondo tratto della viabilità alternativa alla S.P. 14 delle Miniere e conseguente adeguamento del Regolamento Urbanistico.

Tale variante, determinando l'eliminazione del tratto di variante stradale alla S.P.14 interferente direttamente con l'area individuata per la localizzazione della Collina Schermo, ha consentito di acquisire la conformità urbanistica richiesta per la realizzazione dell'opera stessa.

Oltre alle tavole costituenti l'ultima variante approvata, sono state esaminate le restanti tavole allegate al Piano Strutturale, per le quali, come specificato nella *Relazione Tecnica* avente ad oggetto *la variante al Piano Strutturale relativa all'accordo di pianificazione sulla previsione urbanistica di realizzazione del secondo tratto della viabilità alternativa alla SP 14 delle miniere*, all'area occupata dal tracciato attualmente oggetto di cancellazione sarà attribuita la normativa della contermina zona agricola.

Come già premesso, contestualmente all'approvazione della variante al Piano Strutturale, con Delibera del Consiglio Comunale n. 21 del 28/04/2010 è stato adeguato il Regolamento Urbanistico.

La tavola oggetto di modifica è la numero 6 Meleto – Santa Barbara, che classifica l'ambito di intervento come Area per attrezzature private di interesse pubblico, sottozona F4<sub>F4</sub>.

L'Articolo 38 SOTTOZONE "F4" delle NTA del RU specifica che:

*"Tali aree sono quelle che comprendono sottozone del territorio comunale destinate ad ospitare attività di pubblico interesse da realizzarsi, prevalentemente, da parte di privati, quali attrezzature per il traffico ed attività connesse, strutture socio - sanitarie private, attrezzature di servizio alle attività produttive, attività ricreative e per il ristoro.*

...

*Sottozona F4<sub>F4</sub> (S. Barbara – centro intermodale)*

*Destinazione: Centro intermodale per lo stoccaggio, lo scambio e la distribuzione delle merci.*

*La realizzazione della previsione è subordinata alla preventiva approvazione di un piano attuativo di iniziativa pubblica che preveda la realizzazione di nuove costruzioni aventi complessivamente una superficie utile complessiva non superiore a mq. 50.000 ed una altezza massima di mt. 12,00.*

*Sono esclusi dalla verifica dell'altezza massima i volumi tecnici ed i carri ponte. Le nuove strutture ed i nuovi volumi non potranno essere realizzati negli ambiti individuati a pericolosità geomorfologica 4.*

*Al fine di contenere l'impatto visivo ed acustico da e verso il nuovo invaso di Castelnuovo dei Sabbioni, il piano attuativo dovrà prevedere una adeguata fascia di piantumazioni con essenze autoctone tra i nuovi insediamenti ed il nuovo invaso".*

Il Regolamento Urbanistico disciplina, inoltre, il sistema insediativo e quello ambientale e paesaggistico, individuando, per l'area di interesse, due differenti destinazioni: la prima, come premesso, rimanda alla tavola 6 *Meleto – Santa Barbara* di maggior dettaglio, la quale definisce un'Area per attrezzature private di interesse pubblico (Artt. 34 – 38 delle NTA del RU), la seconda è di tipo rurale e ricondotta alla sottozona E1.

L'Articolo 26 SOTTOZONE "E1" (di fondovalle e dell'ex zona mineraria) indica che:

*"In tali sottozone, oltre a quanto previsto all'art. 25 per tutto il territorio rurale, sono ammessi i seguenti interventi edilizi:*

...

*e) impianti pubblici o di pubblico interesse...*

*... La realizzazione degli impianti pubblici o di pubblico interesse è subordinata al rilascio di apposito permesso di costruire, previa valutazione degli effetti ambientali prodotti dal nuovo inserimento.*

*Il Comune, per impianti o strutture di particolare rilevanza, potrà richiedere uno studio di impatto ambientale attraverso il quale sia possibile valutare gli effetti dell'intervento sul paesaggio e sul contesto.*

*Il rilascio del permesso di costruire potrà essere subordinato alla stipula di apposita convenzione o atto unilaterale d'obbligo attraverso i quali vengano fornite idonee garanzie in ordine al rispetto dei contenuti progettuali proposti e degli eventuali obblighi previsti nel permesso di costruire”.*

Alla luce delle considerazioni precedentemente formulate, si ritiene che sussistano le condizioni di conformità urbanistica richieste per la realizzazione del primo ambito operativo di implementazione della funzione ecologica e paesaggistica della Collina Schermo in esame, la quale si inserisce, inoltre, nel quadro degli interventi previsti per il recupero dell'intero bacino minerario Santa Barbara, che rappresenta uno specifico obiettivo del Piano Strutturale vigente.

Si evidenzia, infine, che la sottozona F4<sub>F4</sub> risulta compatibile anche con i terreni conformi alla colonna B della tabella 1, allegato 5 alla Parte Quarta del D. L. vo 152/2006 ovvero terreni compatibili con aree aventi destinazioni d'uso commerciale e industriale.

Nella sottozona E1, invece, possono essere conferiti esclusivamente i terreni conformi alla colonna A della tabella 1, Allegato 5 alla Parte Quarta del D. L.vo 152/2006, ovvero i terreni compatibili con aree verdi e residenziali.

### **2.1.2 Secondo ambito operativo di implementazione**

#### Piano stralcio “Riduzione del rischio idraulico” del Piano di Bacino del Fiume Arno

Il Piano di Bacino dell'Arno, stralcio Rischio Idraulico, prevede, nell'arco di tempo complessivo di 15 anni, il raggiungimento di obiettivi tesi al miglioramento del regime idraulico ed idrogeologico nel bacino mediante l'attuazione degli interventi strutturali e non strutturali previsti nel Piano medesimo. Per le aree di interesse relative agli interventi di progetto sono state consultate le serie cartografiche allegate al Piano e più precisamente:

- “Carta degli interventi strutturali per la riduzione del rischio idraulico nel bacino dell'Arno” (scala 1:25.000);
- “Carta delle aree di pertinenza fluviale dell'Arno e degli affluenti” (scala 1:25.000);
- “Carta guida delle aree allagate redatte sulla base degli eventi alluvionali significativi (1966 - 1999)” (scala 1:25.000).

Di queste serie cartografiche sono stati consultati gli stralci relativi al comune di Cavriglia (n°98,99,111,112) e si è potuto verificare che non esiste alcun tipo di relazione tra gli ambiti soggetti a rischio idraulico o destinati alle opere di riduzione dello stesso (casce di esondazione, serbatoi di laminazione, ...) e il secondo ambito operativo di implementazione della funzione ecologica e paesaggistica della Collina Schermo.

### Il Piano stralcio per l'assetto idrogeologico

In relazione alle specifiche condizioni geomorfologiche e idrogeologiche, alla tutela dell'ambiente e alla prevenzione contro possibili effetti dannosi di interventi antropici, il PAI definisce due elaborati cartografici di riferimento:

- “Perimetrazione delle aree con pericolosità da fenomeni geomorfologici di versante - Livello di sintesi in scala 1:25.000”, che individua, nell'ambito in cui si localizza l'intervento in esame, *Aree a pericolosità elevata da processi geomorfologici di versante (P.F.3)*, definite come aree interessate da fenomeni di dissesto attivi o quiescenti e da condizioni geomorfologiche marcatamente sfavorevoli;
- “Perimetrazione delle aree con pericolosità da frana derivante dall'inventario dei fenomeni franosi - Livello di dettaglio in scala 1:10.000”, che non evidenzia interferenze rispetto all'area di studio.

L'Art. 11 – Aree a pericolosità elevata da processi geomorfologici di versante e da frana delle NTA del PAI riporta che:

“Nelle aree P.F.3 sono consentiti, oltre agli interventi di cui all'articolo precedente e con le modalità ivi previste, gli ampliamenti volumetrici degli edifici esistenti esclusivamente finalizzati alla realizzazione di servizi igienici, volumi tecnici, autorimesse pertinenziali, rialzamento del sottotetto al fine di renderlo abitabile senza che si costituiscano nuove unità immobiliari, nonché *manufatti che non siano qualificabili quali volumi edilizi, purché corredati da un adeguato studio geotecnico da cui risulti la compatibilità con le condizioni di pericolosità che gravano sull'area...*”.

Alla luce di tali premesse, non si rilevano condizioni di incompatibilità tra le disposizioni del PAI relativamente alle limitazioni di intervento in aree a pericolosità geomorfologica elevata e la realizzazione del secondo ambito operativo di implementazione.

### Il Piano di Indirizzo Territoriale e il Piano Paesaggistico della Regione Toscana

Il Piano di Indirizzo Territoriale della Toscana riporta, negli allegati documentali per la disciplina paesaggistica, un *Atlante ricognitivo dei caratteri strutturali del paesaggio*, nel quale si da evidenza delle accezioni attraverso le quali declinare la componente in esame, per poi calare l'analisi sul territorio, individuando macroambiti territoriali.

Il Piano Paesaggistico adottato integra ed approfondisce il quadro degli obiettivi di qualità e delle azioni prioritarie individuati dal PIT.

Il macroambito di interesse per il presente studio è quello relativo alla Valdarno Superiore, rientrante nel sistema territoriale della Toscana dell'Arno, per il quale i Piani individuano diversi obiettivi di qualità e priorità, tra i quali la tutela degli elementi di valore identitario della centrale di Santa Barbara e la riqualificazione delle aree del comprensorio estrattivo.

Configurandosi come un'esplicita previsione programmatica del PIT e del Piano Paesaggistico della Regione Toscana, in quanto parte integrante del piano di recupero ambientale dell'area mineraria Santa Barbara, la realizzazione del secondo ambito operativo di implementazione della funzione ecologica e paesaggistica della Collina Schermo si pone in rapporti di coerenza con obiettivi e azioni prioritarie dei piani stessi, in quanto si ritiene che le scelte progettuali siano perfettamente orientate nella direzione di miglioramento delle condizioni qualitative dell'ambiente interessato e di eliminazione di situazioni di degrado e di scarsa qualità percettiva.

#### Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Arezzo

Il Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Arezzo è stato approvato con delibera del Consiglio Provinciale n. 72 del 16 maggio 2000 e fornisce, oltre ad un ampio quadro conoscitivo su criticità e valori delle risorse, diversi elaborati costituenti la parte propositiva di piano, i quali non evidenziano interferenze significative dell'intervento in esame rispetto ad elementi di vincolo e di interesse paesaggistico - ambientale.

La Tavola Disciplina della tutela paesistica del sistema insediativo individua, nell'area interessata dall'intervento, un Ambito ai fini dell'individuazione delle zone a prevalente od esclusiva vocazione agricola (LRT 64/95)

L'Art. 19. Direttive per la disciplina delle zone a prevalente od esclusiva funzione agricola delle NTA del PTC indica che:

*“1. Per le aree a prevalente od esclusiva funzione agricola i Piani Strutturali dovranno contenere una disciplina:*

*a) compatibile con le direttive del presente Piano riguardanti:*

*a1. le zone agronomiche;*

*a2. i tipi e le varianti del paesaggio agrario;*

*a3. la tessitura agraria;*

*a4. i beni culturali ed ambientali e le aree di degrado del territorio aperto;*

*b) conforme alle prescrizioni e vincoli degli atti del Q.R.C.T.”.*

L'Articolo 22. *Direttive specifiche per i Tipi e le Varianti del paesaggio agrario* delle NTA del PTC individua, per la variante Piani rimodellati di Santa Barbara del Tipo di Paesaggio 4. PIANALTI, riscontrata nell'ambito di interesse, i seguenti indirizzi:

“...O Tipo 4, Variante d, Piani rimodellati di S. Barbara.

1. Area integralmente rimodellata sul piano morfologico e della tessitura agraria, con formazione di vastissimi ripiani con campi a maglia larga privi di vegetazione non colturale.
2. Sono da favorire programmi e progetti di rinaturazione con inserimento di siepi, filari arborei e macchie di campo.
3. Sono da escludere le nuove costruzioni rurali, se non all'interno di nuovi eventuali complessi aziendali da rapportare all'intera area”.

Il secondo ambito operativo di implementazione della funzione ecologica e paesaggistica della Collina Schermo, nella configurazione morfologica naturaliforme proposta, rafforzata dalla prevista messa a dimora di piantumazioni arboree e arbustive e finalizzata a garantire la ricucitura con gli assetti paesaggistici esistenti nell'area vasta in esame, appare del tutto coerente con i progetti di rinaturazione programmati per l'invariante di paesaggio *Piani rimodellati di S. Barbara*, ovvero con gli interventi ammissibili in zone a prevalente o esclusiva funzione agricola.

La Tavola Carta della pericolosità geomorfologica e idraulica individua, nell'ambito di studio, Aree instabili per la presenza di processi geomorfologici attivi (frane, calanchi, intensi fenomeni erosivi) ed aree limitrofe ove ne è prevedibile l'espansione.

L'Art. 31. *Direttive* contenuto nella sezione *Tutela geomorfologica* delle NTA del PTC rimanda ai Piani Strutturali dei singoli Comuni la definizione di una disciplina che preveda accurate indagini geologiche da estendersi per un congruo contorno rispetto all'area di interesse, qualora siano previste azioni di trasformazione morfologica ed interventi in aree instabili o potenzialmente instabili.

All'interno della sezione propositiva del piano sono state consultate anche le seguenti tavole:

- *Disciplina urbanistico – territoriale con valenza paesistica*, la quale individua aree di tutela, emergenze geologiche, aree di interesse e degrado ambientale;
- *Classificazione della viabilità stradale esistente e previsioni di nuove infrastrutture per la mobilità*, che classifica la SP 14 come viabilità provinciale e prevede la realizzazione della variante stradale Terranuova Bracciolini;
- *Carta forestale*, che perimetra le aree di rimboschimento, i boschi di pregio e definisce l'uso del suolo forestale;
- Carta dei vincoli sovraordinati di natura paesaggistica;
- *Carta dei piani di settore*, che sintetizza le previsioni del Piano di Bacino del Fiume Arno e del Piano Regionale delle Attività Estrattive,

nessuna delle quali evidenzia interferenze significative dell'intervento proposto con i tematismi riportati.

Le tavole allegate al Quadro Conoscitivo del PTC della Provincia di Arezzo di maggiore interesse per il presente studio sono la *Carta delle aree naturali di pregio*, che individua nell'ambito di realizzazione del secondo ambito di implementazione un' Area "Carta Natura" e la *Carta di sintesi della schedatura delle strade di interesse paesistico*, che classifica la SP14 come avente valore paesistico medio.

L'Articolo 40 *Indirizzi per le Aree di pregio naturalistico definite dalla "Carta della Natura"* rimanda ai comuni, in sede di redazione dei Piani Strutturali, la previsione di apposita disciplina affinché i progetti che comportino modificazioni agli assetti esistenti all'interno delle aree definite della "Carta della Natura" vengano corredati da specifici elaborati di analisi e valutazione che giustificano la compatibilità ambientale degli interventi proposti.

In considerazione di quanto premesso, si ritiene che la realizzazione del secondo ambito operativo di implementazione della funzione ecologica e paesaggistica della Collina Schermo in località Santa Barbara, nella configurazione proposta, si ponga in rapporti di coerenza con obiettivi e limitazioni definiti dal Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Arezzo.

#### Il Piano Faunistico Venatorio della Provincia di Arezzo

Il Piano Faunistico Venatorio (PFV) provinciale è lo strumento con cui le Province realizzano gli obiettivi della pianificazione faunistico venatoria, mediante la destinazione differenziata del territorio. Contiene quegli elementi essenziali, previsti dalle normative vigenti, indispensabili per la conservazione e gestione del patrimonio faunistico che è patrimonio di tutta la collettività. Tra questi figurano l'articolazione del territorio in comprensori omogenei, l'individuazione della localizzazione ed estensione degli istituti faunistici, la disciplina degli appostamenti fissi di caccia, i criteri per la determinazione del risarcimento dei danni causati dalla fauna alle attività agricole e quelli per l'incentivazione degli interventi di miglioramento ambientale.

In comune di Cavriglia sono stati identificati i seguenti Istituti:

- Area Faunistica di Cavriglia: AFC\_AR01 Parco di Cavriglia appartiene agli Istituti di Protezione ai sensi della L. 157/92;
- Zona di Ripopolamento e Cattura: ZRC\_AR11 S. Barbara appartiene agli Istituti di Protezione ai sensi della L. 157/92;
- Zona di Rispetto Venatorio: ZRV\_AR04 Boccagnanuzzo appartiene agli Istituti di Protezione ai sensi della L. 157/92.

L'area di intervento risulta compresa nella Zona di Ripopolamento e Cattura S. Barbara, mentre gli altri istituti ricadono nei confini amministrativi di Cavriglia ma non vengono interessati dalle opere di progetto.

Inoltre, l'area di intervento risulta inserita nelle aree vocate per la gestione degli Ungulati, in particolare per il Capriolo.

La tipologia degli interventi previsti per il secondo ambito operativo di implementazione ha l'obiettivo di ricreare un ambito di continuità morfologica e vegetazionale compatibile al mantenimento delle popolazioni faunistiche presenti, per cui è possibile affermare una totale coerenza rispetto alle finalità del Piano Faunistico Venatorio 2006-2010.

#### Il Piano Strutturale e il Regolamento Urbanistico del Comune di Cavriglia

Il Piano Strutturale, approvato con Delibera del Consiglio Comunale n. 66 del 29/11/2000, costituisce parte del Piano Regolatore Generale. Tra gli obiettivi principali che il piano stesso si prefigge, è fatto specifico riferimento al recupero e riassetto dell'area mineraria dismessa e alla ricomposizione territoriale attraverso la riacquisizione del sito come patrimonio della collettività.

Il Comune di Cavriglia è altresì dotato di Regolamento Urbanistico, approvato con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 50 del 23/12/2003 e successiva variante generale al Regolamento Urbanistico, approvata con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 80 del 09/11/2007.

E' opportuno sottolineare, in questa sede, che in data 28/04/2010, con deliberazione del Consiglio Comunale n. 21, è stata approvata la variante al Piano Strutturale relativa all'accordo di pianificazione per la realizzazione del secondo tratto della viabilità alternativa alla S.P. 14 delle Miniere e conseguente adeguamento del Regolamento Urbanistico. Tale variante, determinando l'eliminazione del tratto di variante stradale alla S.P.14 interferente direttamente con l'area individuata per la localizzazione della Collina Schermo, ha consentito di acquisire la conformità urbanistica richiesta per la realizzazione dell'opera stessa.

Oltre alle tavole costituenti l'ultima variante approvata, sono state esaminate le restanti tavole allegate al Piano Strutturale, per le quali, come specificato nella *Relazione Tecnica* avente ad oggetto *la variante al Piano Strutturale relativa all'accordo di pianificazione sulla previsione urbanistica di realizzazione del secondo tratto della viabilità alternativa alla SP 14 delle miniere*, all'area occupata dal tracciato attualmente oggetto di cancellazione sarà attribuita la normativa della contermina zona agricola.

Come già premesso, contestualmente all'approvazione della variante al Piano Strutturale, con Delibera del Consiglio Comunale n. 21 del 28/04/2010 è stato adeguato il Regolamento Urbanistico. Il Regolamento Urbanistico disciplina il sistema insediativo e quello ambientale e paesaggistico, individuando, per il secondo ambito operativo di implementazione, destinazione rurale, riconducendolo alla sottozona E1.

L'Articolo 26 SOTTOZONE "E1" (di fondovalle e dell'ex zona mineraria) indica che:

*“In tali sottozone, oltre a quanto previsto all’art. 25 per tutto il territorio rurale, sono ammessi i seguenti interventi edilizi:*

*...*

*e) impianti pubblici o di pubblico interesse...*

*... La realizzazione degli impianti pubblici o di pubblico interesse è subordinata al rilascio di apposito permesso di costruire, previa valutazione degli effetti ambientali prodotti dal nuovo inserimento.*

*Il Comune, per impianti o strutture di particolare rilevanza, potrà richiedere uno studio di impatto ambientale attraverso il quale sia possibile valutare gli effetti dell’intervento sul paesaggio e sul contesto. Il rilascio del permesso di costruire potrà essere subordinato alla stipula di apposita convenzione o atto unilaterale d’obbligo attraverso i quali vengano fornite idonee garanzie in ordine al rispetto dei contenuti progettuali proposti e degli eventuali obblighi previsti nel permesso di costruire”.*

Alla luce delle considerazioni precedentemente formulate, si ritiene che sussistano le condizioni di conformità urbanistica richieste per la realizzazione del secondo ambito operativo di implementazione della funzione ecologica e paesaggistica della Collina Schermo in esame, la quale si inserisce, inoltre, nel quadro degli interventi previsti per il recupero dell’intero bacino minerario Santa Barbara, che rappresenta uno specifico obiettivo del Piano Strutturale vigente.

### 3 ARCHEOLOGIA

L'area in studio si colloca nelle colline del Valdarno Superiore, formatesi durante il sollevamento della catena appenninica.

In corrispondenza dell'area di progetto non sono noti siti archeologici.

Nei dintorni sono presenti centri urbani di origine medievale, sia in riva destra dell'Arno (Terranuova Bracciolini, Laterina, Reggello, Pian di Scò, Castelfranco di Sopra, Loro Ciuffenna e Rignano sull'Arno), sia in riva sinistra (Pergine, Bucine, Montevarchi, Cavriglia, S.Giovanni, Incisa e Figline Valdarno), nonché abbazie e resti di castelli.

Sulla linea dello spartiacque vi sono alcuni conventi come la Badiaccia a Montemurlo e la Badia a Coltibuono, con resti di fortificazioni.



**Figura 3-1 Area di progetto: stato di fatto.**

#### 3.1 Metodologia di valutazione degli impatti sul patrimonio archeologico

L'individuazione degli impatti è stimata mediante il confronto tra la potenzialità archeologica dell'area in esame e le azioni previste dal progetto.

Il grado di impatto può essere definito su macro-livelli, aventi sinteticamente le seguenti caratteristiche:

**IMPATTO NULLO:** il Progetto non interferisce con il patrimonio archeologico noto o ipotizzabile (ad es.: scavi in galleria naturale; il progetto non prevede azioni di scavo).

**IMPATTO BASSO:** scarsa presenza di rinvenimenti archeologici; assenza di toponimi significativi; situazioni paleoambientali difficili o non favorevoli all'insediamento; aree ad alta urbanizzazione moderna.

**IMPATTO MEDIO:** presenza di rinvenimenti archeologici non interferenti all'area di Progetto, con favorevole condizione paleoambientale e geomorfologica; presenza di toponimi significativi; aree con bassa densità abitativa moderna.

**IMPATTO ALTO:** presenze di siti o depositi archeologici in forte prossimità o in interferenza al Progetto; condizioni paleoambientale e geomorfologiche adatte all'insediamento umano; relitti di persistenze viarie, centuriali e toponomastiche.

**CERTEZZA DEL RITROVAMENTO:** accertata interferenza del Progetto con strutture e/o depositi di tipo archeologico.

### 3.2 Impatto sul patrimonio archeologico

L'analisi complessiva dei dati raccolti permette di definire un quadro dell'impatto che il progetto può avere sul patrimonio archeologico.

Il progetto ricade interamente nell'area della coltivazione a cielo aperto della miniera di lignite di S. Barbara, iniziata nel 1956 e terminata nel 1994. L'area della miniera è oggi riempita da riporti artificiali spessi tra i 70 ed i 90 metri, e parzialmente occupata da due bacini lacustri.

Le opere di scavo previste si limitano ad uno scotico di 0,50 m dal piano attuale, fino ad un massimo di 1,00 m nell'area della piazzola di cantiere.

In base a queste considerazioni, il progetto definitivo delle implementazioni della collina schermo di S.Barbara esprime un impatto di grado nullo sul patrimonio archeologico.

Come già evidenziato nella documentazione prodotta da ENEL Produzione SpA per la compatibilità ambientale dell'intervento di Riambientalizzazione dell'area mineraria di S.Barbara, dall'esame della normativa vigente in materia di vincolo archeologico (L. 1089/39; D.L. 42/2004), è risultata la sostanziale estraneità allo stesso dell'area interessata dal progetto.

#### 4 PAESAGGIO E RELAZIONE PAESAGGISTICA

La tipologia dell'opera in progetto, in quanto parzialmente interferente con aree soggette a tutela paesaggistica, così come stabilito dall'art. 142, comma 1, lettera b) "laghi" del Nuovo Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio di cui al D. Lgs. 22 gennaio 2004 n° 42, ricade all'interno degli interventi e/o opere a carattere areale così come indicato al punto 4.1 dell'allegato "Relazione Paesaggistica" al DPCM 12.12.05, per cui è necessario acquisire l'autorizzazione ai fini paesaggistici. Il bene tutelato che viene interferito dalle azioni di progetto è nello specifico la fascia di rispetto di 300 m del Lago di Castelnuovo. In ragione di tale interferenza si è proceduto, pertanto, alla redazione, ai sensi del DPCM 12/12/2005, della presente Relazione Paesaggistica, per il rilascio dell'autorizzazione ai fini paesaggistici da parte dell'Amministrazione Comunale in cui ricade l'intervento e successivamente la trasmissione degli atti alla Soprintendenza competente per il pronunciamento definitivo di compatibilità<sup>1</sup>. Il Decreto del presidente del Consiglio dei ministri 12 dicembre 2005, recante le disposizioni per la "Individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell'articolo 146, comma 3, del Codice dei beni culturali e del paesaggio di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42", definisce, infatti, la documentazione necessaria alla verifica di compatibilità paesaggistica degli interventi progettuali interferenti con aree ed edifici tutelati per legge.

Più precisamente, ai sensi dell'art. 1 del citato DPCM 12.12.05, la relazione paesaggistica deve definire i contenuti che corredano, congiuntamente al progetto dell'intervento che si propone di realizzare ed alla relazione di progetto, l'istanza di autorizzazione paesaggistica, ai sensi degli articoli 159, comma 1 e 146, comma 2, del Codice dei beni culturali e del paesaggio, di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42.

<sup>1</sup> Nell'articolo 146 del Capo IV - Controllo e gestione dei beni soggetti a tutela, è descritto l'iter autorizzativo previsto dal decreto, che di seguito si espone in modo sintetico. La domanda di autorizzazione dell'intervento dovrà indicare lo stato attuale del bene interessato, gli elementi di valore paesaggistico presenti, gli impatti sul paesaggio delle trasformazioni proposte e gli elementi di mitigazione e compensazione necessari.

L'Amministrazione Comunale competente, nell'esaminare la domanda di autorizzazione, verifica la conformità dell'intervento alle prescrizioni contenute nei piani paesaggistici e ne accerta:

- la compatibilità rispetto ai valori paesaggistici riconosciuti dal vincolo;
- la congruità con i criteri di gestione dell'immobile o dell'area;
- la coerenza con gli obiettivi di qualità paesaggistica.

L'Amministrazione Comunale, accertata la compatibilità paesaggistica dell'intervento ed acquisito il parere della commissione per il paesaggio entro il termine di quaranta giorni dalla ricezione dell'istanza, trasmette la proposta di autorizzazione, corredata dal progetto e dalla relativa documentazione, alla competente Soprintendenza, dandone notizia agli interessati. Tale ultima comunicazione costituisce avviso di inizio del relativo procedimento, ai sensi e per gli effetti della legge 7 agosto 1990, n. 241.

La Soprintendenza comunica il parere entro il termine perentorio di sessanta giorni dalla ricezione della proposta. Nel caso tale termine decada, l'Amministrazione assumerà comunque le determinazioni in merito alla domanda di autorizzazione entro il termine di venti giorni dalla ricezione del parere dalla Soprintendenza e costituisce atto distinto e presupposto della concessione o degli altri titoli legittimanti l'intervento. Decorso inutilmente il termine sopra indicato è data facoltà agli interessati di richiedere l'autorizzazione alla regione, che provvede anche mediante un commissario ad acta entro il termine di sessanta giorni dalla data di ricevimento della richiesta.

ELABORATI RICHIESTI AL PUNTO 4.1 DELL'ALLEGATO "RELAZIONE PAESAGGISTICA"	ELABORATI DELLA RELAZIONE PAESAGGISTICA
1) <i>planimetria in scala 1:5000, 1:10.000 e 1:25.000, scelta secondo la morfologia del contesto; con indicati i punti da cui è visibile l'area di intervento e foto panoramiche e dirette che individuino le zone di influenza visiva e le relazioni di intervisibilità dell'opera e/o dell'intervento proposto con il contesto paesaggistico e con l'area di intervento.</i>	FEW140D22P4IM0217002A Carta dell'intervisibilità
2) <i>rilievo fotografico degli skyline esistenti dai punti di intervisibilità, come indicati nella planimetria, che evidenzii la morfologia naturale dei luoghi, il margine paesaggistico urbano o naturale a cui l'intervento si aggiunge o che forma, la struttura periurbana in cui eventualmente l'intervento si inserisce.</i>	FEW140D22RSIA011X001A Documentazione fotografica
3) <i>Cartografia in scala 1:5.000 1:10.000 1:25.000 che evidenzii le caratteristiche morfologiche del contesto paesaggistico e dell'area d'intervento:</i>  a) <i>la tessitura storica, sia vasta che minuta esistente: in particolare, il disegno paesaggistico (urbano e/o extraurbano), l'integrità di relazioni, storiche, visive simboliche dei sistemi di paesaggio storico esistenti (rurale, urbano, religioso, produttivo, ecc.), le strutture funzionali essenziali alla vita antropica, naturale e alla produzione (principali reti di infrastrutturazione); le emergenze significative, sia storiche, che simboliche;</i> b) <i>l'eventuale struttura periurbana diffusa o aggregazione lineare recente;</i> c) <i>il rapporto che l'opera e/o l'intervento instaura con le infrastrutture e le reti esistenti naturali e artificiali.</i>	FEW140D22P4IM0217001A Carta di sintesi delle caratteristiche del paesaggio FEW140D22PZIM0217001A Carta di inquadramento urbanistico
4) <i>Documentazione di progetto e/o fotografica delle soluzioni adottate per interventi analoghi nelle stesse zone, o in altri casi significativi realizzati in aree morfologiche o d'uso del suolo simili.</i>	FEW140D22DXIA0112001A Abaco delle specie erbacee, arbustive ed arboree, schemi associativi di progetto e particolari d'impianto FEW140D22P6IA011X001A Planimetria di progetto con individuazione delle opere di recupero ambientale ed inserimento paesaggistico FEW140D22I5IA0110001A Fotopiano con individuazione delle opere di recupero ambientale ed inserimento paesaggistico e simulazioni fotografiche di progetto FEW140D22W8IA0110001A Sezioni trasversali caratteristiche FEW140D22P6IA0110001A Planimetria di progetto con indicazione degli interventi di recupero ambientale delle aree di cantiere, abaco delle specie erbacee, arbustive ed arboree e schemi associativi di progetto
5) <i>Simulazione dettagliata delle modifiche proposte, soprattutto attraverso lo strumento del rendering fotografico.</i>  <i>La proposta progettuale dovrà motivare le scelte localizzative e dimensionali in relazione alle alternative praticabili.</i>	FEW140D22EXIA0110001A Simulazioni fotografiche di progetto FEW140D22P7IA0110001A Planimetria di progetto e simulazioni virtuali FEW140D22RHIM0217001A Relazione paesaggistica (ai sensi del DPCM del 12 dicembre 2005) – paragrafo 3.1.

**Tabella 4-1– Tabella di confronto tra i contenuti del DPCM 12/12/2005 e la presente Relazione Paesaggistica**

La tipologia delle opere in progetto ricade all'interno degli interventi e/o opere a carattere areale così come indicato al punto 4.1 dell'allegato "Relazione Paesaggistica" al DPCM 12.12.05.

Tale punto riporta testualmente: "...Questi interventi e/o opere caratterizzano e modificano vaste parti del territorio. Pertanto, gli elaborati dovranno, curare, in particolare, le analisi relative al

*contesto paesaggistico ed all'area in cui l'opera e/o l'intervento si colloca e che modifica e mostrare la coerenza delle soluzioni rispetto ad esso...".*

Si riporta di seguito una tabella di confronto fra i contenuti richiesti al punto 4.1 dell'allegato "Relazione Paesaggistica" al DPCM 12/12/2005 e quelli sviluppati nel presente elaborato, al fine di dare evidenza della corrispondenza tra le richieste del Decreto e i contenuti sviluppati in questa sede.

La relazione si compone di **quattro sezioni** metodologicamente distinte.

La prima parte è costituita dalla descrizione del progetto in cui vengono illustrate le motivazioni che hanno condotto alla configurazione proposta nel Progetto Definitivo indagando in particolar misura i criteri informativi del progetto e di questo se ne riportano le principali caratteristiche plano-altimetriche.

La seconda parte è costituita dall'analisi del quadro di riferimento programmatico in cui si dà evidenza della coerenza/compatibilità del progetto rispetto alla pianificazione vigente;

La terza sezione è finalizzata alla descrizione dello stato attuale del paesaggio e di tutte le componenti che concorrono alla formazione del territorio, che si possono schematizzare nelle seguenti categorie:

1. paesaggio inteso in senso stretto in cui si è effettuata un'analisi della pianificazione paesaggistica, delle caratteristiche morfologiche, naturalistiche ed antropiche del sistema di riferimento, del patrimonio storico-culturale e simbolico e del patrimonio archeologico;
2. analisi delle componenti che concorrono indirettamente alla definizione del paesaggio ma che risultano fondamentali per un'analisi integrata della struttura del paesaggio e concorrono alla definizione delle scelte progettuali nello specifico: suolo e sottosuolo, clima e atmosfera, rumore, idrologia, vegetazione, fauna ed ecosistemi.

La quarta parte è relativa all'esposizione dei potenziali impatti sul paesaggio indotti dalle trasformazioni proposte suddivisi in impatti in fase di cantiere ed in fase di esercizio. Per l'analisi degli impatti relativi al paesaggio è stata sviluppata una specifica analisi di intervisibilità per la definizione del bacino di intervisibilità e degli effetti schermanti del manufatto.

Sono stati, infine, indagati gli impatti in fase di cantiere per le altre componenti sia nella fase di cantiere che nella fase di esercizio.

Si sottolinea che l'articolazione interna delle sezioni prima e quarta è finalizzata a dare evidenza, seppur all'interno dello stesso contesto di studio, della separazione tra il primo e il secondo ambito operativo di implementazione; questo al fine di rendere possibile, al contempo, una lettura sinergica dei due interventi in relazione al contesto esistente, ed una valutazione riferita al singolo ambito

operativo, ognuno dei quali mantiene la propria specificità e assoluta autonomia in termini funzionali, nel rispetto della sequenzialità esecutiva proposta.

Sulla base dei risultati dell'analisi sviluppata nella relazione e considerando la natura stessa degli interventi di implementazione della funzione ecologica e paesaggistica della Collina Schermo, si ritiene che la realizzazione del primo e del secondo ambito operativo, nel contesto di interventi pianificati di riambientalizzazione dell'area mineraria Santa Barbara, comporti un miglioramento della qualità percettiva e morfologica rispetto allo stato di fatto, configurandosi quindi come impatto positivo per gli ambiti analizzati.

Le scelte progettuali, orientate in modo da garantire il corretto inserimento paesaggistico del manufatto nella configurazione finale e ricucire il margine tra l'ambito produttivo ed il mosaico ambientale delle aree seminaturali limitrofe, risultano inoltre essere coerenti con il quadro degli strumenti di pianificazione e programmazione analizzati.

## **5 SINTESI DELLE INDAGINI E DEGLI STUDI SPECIALISTICI PROPEDEUTICI ALLA PROGETTAZIONE**

### **5.1 Indagini geognostiche e geofisiche**

Lo studio delle condizioni geologiche e geotecniche del sito interessato dalla costruzione della collina si è avvalso di indagini geognostiche, perforazioni geotecniche e prove penetrometriche, e di indagini geofisiche di tipo elettrico e sismico.

#### **5.1.1 Indagini geognostiche**

Sono stati realizzati n. 4 sondaggi geognostici, S1÷S4, e n. 11 prove penetrometriche statiche con misura della pressione dei pori, CPTU1÷CPTU11.

I sondaggi, a carotaggio continuo, sono stati spinti a profondità variabile dai 40 m ai 61 m. A profondità maggiore sono state spinte le perforazioni in corrispondenza dei punti di culmine della collina (S1 ed S3), nella configurazione attuale ma anche considerando la possibile estensione progettuale cui si è già accennato; per questi sondaggi si è seguito il criterio di superare completamente lo spessore dei materiali di riporto messi in opera al termine delle attività minerarie, e di approfondirsi per almeno una decina di metri entro i materiali compatti preesistenti.

I sondaggi S2 ed S4, ubicati dove l'altezza della collina risulta più modesta, sono stati limitati a 40 m, pur senza raggiungere la base dei materiali di riporto.

Nel corso dei sondaggi sono stati prelevati numerosi campioni indisturbati e sono state fatte prove SPT nei materiali non campionabili allo stato indisturbato; sono inoltre state effettuate n. 10 prove pressiometriche.

Al termine della perforazione in ciascuno dei sondaggi S2 ed S3 sono stati installati n. 2 piezometri tipo Casagrande mentre nei sondaggi S1 ed S4 sono stati installati tubi in pvc fino alla profondità di 40 m entro cui sono state successivamente fatte prove down hole per la misura della velocità delle onde sismiche longitudinali e trasversali.

I campioni prelevati sono stati sottoposti a prove di laboratorio geotecnico comprendenti prove di classificazione, di compressibilità in edometro e prove di resistenza al taglio sia in condizioni drenate che non drenate.

Le prove penetrometriche statiche con misura della pressione interstiziale sono state spinte a profondità variabile da 23.6 m e 35 m. Su ciascuna verticale di prova sono state effettuate n. 2 prove di dissipazione per la valutazione della permeabilità in sito.

La realizzazione delle prove penetrometriche ha richiesto sempre un preforo per il superamento del riporto superficiale costituito da blocchi e clasti lapidei in matrice argilloso limosa.

I risultati delle indagini geognostiche sono riportati nell'elaborato FEW140VZZRHGE0105002 "Relazione indagini geognostiche".

### **5.1.2 Indagini geofisiche**

L'indagine geofisica è consistita in:

- N. 4 sezioni di tomografia elettrica per una lunghezza complessiva di 1700 m.
- N. 10 profili di sismica passiva ReMi

L'estensione delle sezioni di tomografia elettrica ha permesso di indagare profondità comprese fra i 90÷140 m, ed integrando quindi le informazioni stratigrafiche dirette provenienti dalle perforazioni geognostiche non solo su superfici più ampie di quelle interessate da indagini dirette ma anche a maggiore profondità.

I profili di sismica passiva ReMi, oltre che integrare l'interpretazione stratigrafica hanno fornito una determinazione diretta della velocità delle onde sismiche di taglio fino a 40 m di profondità. Pertanto queste prove hanno integrato e confortato i risultati delle prove "down hole" nei fori di sondaggio.

I risultati delle indagini geognostiche sono riportati nell'elaborato FEW140D69RHGE0115002A "Relazione indagini geofisiche".

### **5.2 Indagini ambientali sulla qualità delle terre presenti nell'area interessata dalla Collina**

In funzione dell'ingombro della collina schermo è stata predisposta una maglia quadrata regolare con lato di 100 m, sulla base della quale sono stati ubicati i sondaggi necessari sia per l'identificazione delle tipologie di terreni presenti, che per effettuare il campionamento degli stessi.

Le indagini, ubicate da un topografo sulla base delle maglia stabilita a priori e modificata soltanto in presenza di impedimenti oggettivi, sono state eseguite mediante escavatore meccanico che ha raggiunto mediamente la profondità di 1.50 m da p.c.

Nel corso della realizzazione della campagna di sondaggi è stata redatta una stratigrafia da parte di un geologo, mentre un referente del laboratorio di analisi ha effettuato il prelievo dei campioni, a cui è seguita l'analisi di laboratorio.

È stato prelevato un solo campione per ciascun sondaggio miscelando tutti i terreni estratti.

Nel corso del campionamento si è scelto di non distinguere tra i terreni più superficiali, che teoricamente dovrebbero rappresentare la matrice suolo, e quelli sottostanti (la matrice sottosuolo), poiché, visto il limitato tempo di deposizione dei materiali non è ancora avvenuta la pedogenizzazione di tali depositi. Il terreno vegetale segnalato nei sondaggi, infatti, fa riferimento esclusivamente alla presenza delle radici della modesta vegetazione presente. La scelta dei parametri da analizzare è stata basata su quanto già previsto per i terreni di scavo delle gallerie della Linea Ferroviaria Milano-Napoli, Nodo di Firenze – Penetrazione Urbana Linea A.V..

I parametri analizzati risultano sicuramente più ampi di quanto richiesto dalla normativa in relazione alla tipologia dei materiali inerti scaricati nell'area ed alle attività svolte nella stessa.

### 5.3 Inquadramento geologico

L'area di studio fa parte dell'Appennino Settentrionale (Coli, 1992), catena orogenica strutturalmente complessa formatasi a partire dal Cretacico superiore in seguito alla chiusura dell'oceano Ligure - Piemontese ed alla susseguente collisione della placca europea (Corso-Sarda) con quella Adriatica. In questa lunga storia tettonica si possono distinguere una fase oceanica ed una intracontinentale.

La fase oceanica inizia nel Cretacico e termina nell'Eocene medio a seguito della completa chiusura dell'oceano Ligure-Piemontese.

Nella fase continentale, a partire dell'Eocene medio-superiore, si ha uno sviluppo di una tettonica a thrust e falde con sottoscorrimento verso W delle Unità Toscane, prima e di quelle Umbro-Marchigiane, poi, sotto le Unità Liguri precedentemente impilate.

Fenomeni gravitativi e di retroscorrimento, anche importanti, accompagnano in superficie questa strutturazione crostale con migrazione del fronte verso E seguito, a partire dal Miocene medio, da un fronte distensivo, legato alla distensione crostale che ha portato all'apertura del bacino tirrenico. Attualmente i due regimi tettonici diversi coesistono in due fasce longitudinalmente contigue della catena: nel versante tirrenico è attivo il regime distensivo, in quello adriatico quello compressivo.

Il regime tettonico distensivo ha portato, attraverso una serie di faglie normali principali immergenti verso ovest, allo smembramento della catena a falde precedentemente costituita, con lo sviluppo di depressioni tettoniche a semi-graben (bacini intermontani), via più giovani da ovest verso est. I più antichi di tali bacini risultano essere quelli della Val di Fine - Val di Cecina e di Viareggio - val di Magra (dal Tortoniano terminale - Messiniano), seguiti poi in serie, da ovest verso est, da quelli dell'Era e dell'Elsa (dal Pliocene inferiore), e poi da quelli della Lunigiana - Garfagnana e del Valdarno - val di Chiana (dal Pliocene superiore) ed infine da quelli di Firenze - Prato - Pistoia, del Mugello, del Casentino e dell'alta val Tiberina attivi dal Pleistocene inferiore.

La struttura tettonica di tali bacini vede normalmente una serie di faglie normali a gradinata immergenti verso ovest, poste sul margine orientale, probabilmente listriche e raccordanti in basso su una faglia basale crostale (Coli, 1990), eventuali faglie antitetiche sul margine occidentale, ed il basculamento in genere verso est dei depositi neogenici di riempimento dei bacini stessi depositi che possono raggiungere anche lo spessore di diverse centinaia di metri.

Recenti studi strutturali sui depositi di riempimento dei bacini intermontani hanno evidenziato che tali depositi sono stati soggetti anche a pulsazioni tettoniche compressive, plurime e sincrone su tutta la catena nord-appenninica, che si sono quindi intervallate alla più generale tettonica estensiva, l'intera catena nord-appenninica risulta segmentata in blocchi da fasci deformativi, trasversali alla catena stessa (NE-SW), che consentono un movimento differenziale tra blocco e blocco, con entità e modalità di compressione sull' esterno, e di distensione, sull'interno, diverse. Le modalità deformative di questi fasci trasversali vengono quindi ad essere estremamente complicate, con prevalenza a seconda del momento e del luogo di componenti principali transtensive, transpressive o puramente trascorrenti. Pertanto la loro espressione geologica sul terreno può essere oltremodo varia, e corrispondere di volta in volta ad accidenti tettonici diversi (faglie normali, inverse, trascorrenti, pieghe, flessure, terminazioni od arcature di strutture e/o bacini).

L'area centrale di catena, corrispondente alla fascia dallo spartiacque verso la pianura esterna padano-adriatica, non è stata ancora interessata dalla tettonica estensiva tirrenica e si trova tuttora in uno stadio tensionale di sollevamento.

### **5.3.1 Modello stratigrafico locale**

Il modello geologico del manufatto è stato ricostruito integrando i dati derivanti dall'interpretazione aereofotogrammetrica, con quelli bibliografici e dal rilievo di campagna eseguito. Dal confronto tra le informazioni acquisite dall'interpretazione aereofotogrammetrica, dal rilievo geologico di superficie e dalle indagini eseguite è stato definito un modello geologico - stratigrafico locale.

Nel modello stratigrafico riconosciuto vengono differenziati i terreni naturali in posto dai terreni di riempimento della fossa creata dalla attività mineraria.

Tutte le informazioni inerenti il modello stratigrafico sono presenti nei due elaborati grafici comprensivi delle sezioni stratigrafiche (FEW140D69ZZGE011001 "Sezioni geologiche", FEW140D69ZZGE015001 "Sezioni stratigrafiche 1/2", FEW140D69ZZGE015002 "Sezioni stratigrafiche 2/2").

### TERRENI NATURALI IN POSTO

Alluvioni recenti: sono costituite dai depositi lasciati dai corsi d'acqua principali, in genere in epoca recente, che hanno coperto in alcuni punti le formazioni preesistenti. In genere tali sedimenti sono molto evidenti dal punto di vista morfologico.

L'indagine effettuata non ha intercettato tali terreni anche, se dal punto di vista bibliografico, vengono descritti come limi sabbie ed argille, variamente interdigate, con locali ghiaie e ciottoli. Si tratta di corpi in genere stratificati, tra loro compenetrati ed interdigrati. Dal punto di vista geologico essi non verranno interessati dai lavori in progetto.

Argille di Meleto: si tratta di argille debolmente limose grigie, talora marnose, da mediamente consistenti (nella parte più superficiale) a semilitoidi e sono di prevalente origine lacustre.

Si presentano in strati con giunti e fessure, sono scarsamente bioturbate e risultano molto ricche di resti vegetali. Frequenti sono le lenti ed i noduli di siderite. Localmente si rilevano livelli centimetrici (1-2 cm) di limi sabbiosi e sabbie fini micacee limose e rari residui di lignite o materiale organico indecomposto. Talvolta in queste sabbie è possibile il rinvenimento di qualche ciottolo decimetrico proveniente dai terreni liguri.

Esse rappresentano il terreno di imposta del terminal ferroviario ed il substrato su cui è impostato il riporto delle discariche minerarie. Esse nell'area descrivono una forma a catino, a causa dell'escavazione mineraria, e si approfondiscono progredendo dal terminal ferroviario verso l'attuale lago. Tale formazione è stata intercettata dai sondaggi S3 e S4 a profondità rispettivamente di 5.6 e 30.9 metri dal p.c..

Lignite: alla base delle Argille di Meleto, intercalate ad esse è presente un banco di lignite xiloide, potente in genere 15 - 20 metri, che presenta localmente resti di tronchi d'albero con le radici in posizione originaria e lenti di sabbie quarzose con noduli di siderite.

### TERRENI DI RIPORTO

Livello A: si tratta dell'orizzonte antropico di copertura della discarica mineraria entro il quale sarà impostata la collina in progetto. Esso è costituito da clasti, blocchi e ciottoli arenaceo - marnosi di

natura flyschoide, in matrice argilloso - limoso - sabbiosa, di varie dimensioni, riconducibili alla Formazione del Macigno. Tali sedimenti provengono sia dalle ultime lavorazioni minerarie e sia dalla pulizia dei versanti e dalla stabilizzazione dei dissesti al bordo occidentale del bacino minerario.

Tale corpo è stato individuato in tutti e 4 i sondaggi, a profondità mediamente comprese tra 4m (S3) e 10 metri (S4); sembrerebbe aumentare di spessore dal bordo del catino minerario procedendo verso il centro (lago). In realtà, secondo le prospezioni geoelettriche eseguite, da cui risulta nettamente un livello più resistivo superficiale, esso risulta comunque avere uno spessore che non supera mai i 10 - 15 metri, anche per le porzioni più interne (traversa geoelettrica E3).

Livello B: si tratta dei terreni di riempimento delle vecchia attività minerarie costituiti da argille limose, talora debolmente sabbiose e marnose provenienti dallo smarino argilloso della copertura del banco principale di lignite. Esso è stato rilevato in tutti e 2 i sondaggi effettuati al di sotto del livello A di copertura, oltre 5.6 metri in S3 e 30.9 in S4. Per la ricostruzione morfologica del bacino di riempimento minerario, hanno fornito indicazioni utili anche le prove penetrometriche e l'indagine geofisica. Con riferimento alle sezioni geologiche allegate, in cui si riporta il modello ricostruito, si evidenzia un corpo di riporto con tipica conformazione a catino che si approfondisce progredendo dal terminal ferroviario verso l'attuale lago. Nella sezione CC' l'approfondimento del bacino minerario sembra essere invece regolare, sulla base dei dati forniti dai sondaggi S3 ed S4 e CPTEU 8 e CPTEU 9.

Longitudinalmente l'invaso minerario sembra mostrare una maggiore regolarità, con profondità massime che si dovrebbero aggirare intorno ai 30-35 metri nella sezione DD' e di 55-60 metri in EE'. In questa sezione, si segnala però un'asimmetria del fianco orientale, che risulta meno ripido di quello occidentale.

#### 5.4 Inquadramento idrogeologico

Dal punto di vista idrogeologico l'elemento più caratteristico è dato dalla presenza del lago e di una serie di specchi d'acqua minori, che costituiscono il livello di base della circolazione idrica superficiale, ipogea ed ipodermica. Entro i piezometri attrezzati nei fori di sondaggio non è stata rilevata una falda vera e propria ma una zona satura sostenuta dai livelli argilloso - limosi impermeabili, costituenti i riporti più profondi (LIVELLO B) e localizzata all'interno del livello antropico di chiusura superficiale (Livello A) più permeabile.

Il reticolo idrografico risulta influenzato in gran parte dall'attività mineraria la quale ha portato, nel tempo, alla creazione di piccoli bacini, briglie, sbarramenti, deviazioni e quindi ad uno stravolgimento della circolazione idrica di superficie e di sottosuolo.

Tale fatto si constata osservando che in alcune parti del bacino di Santa Barbara vi sono corsi d'acqua che s'interrano, laghetti e vaste aree non drenate dove sono possibili ristagni d'acqua, in caso di precipitazioni intense e prolungate.

Quindi più che ad un'alimentazione sotterranea del lago è ragionevole pensare ad una sorta di catino naturale, impermeabilizzato perimetralmente dai terreni impermeabili presenti (Bedrock e terreni argilloso limosi plio - pleistocenici) ed anche sul fondo dalla presenza dello smarino argilloso – limoso (LIVELLO B), che risulta alimentato continuamente dai rivi e corsi d'acqua che scendono dai pendii circostanti.

Tali rivi, che durante la fase di escavazione del bacino, erano stati imbrigliati e deviati in altre zone, ultimato il riempimento ed il ripristino dell'area, sono stati nuovamente deviati in direzione del lago in direzione quindi del loro sbocco naturale.

La circolazione idrica di versante, una volta sfociata nella piana, va ad alimentare la zona satura presente entro il livello A, che a sua volta alimenta il lago ed alcuni specchi d'acqua minori. In tal senso è interessante notare che la quota del pelo libero del lago e dei laghetti circostanti è simile, con differenze inferiori al metro, compatibili con le cadenti piezometriche che ci si aspetta per tali materiali. Nel tempo, in funzione degli apporti meteorici, il materiale può saturarsi fino in prossimità della superficie, con cicli stagionali di imbibizione ed essiccamento e con conseguenti risalite e fasi di secca dello specchio lacustre.

Dal punto di vista delle permeabilità i terreni affioranti nell'area possiedono una permeabilità primaria legata tendenzialmente alla porosità dei materiali. Si riconosce un'unità di base impermeabile (**unità idrogeologica B**) costituita dalle Argille di Meleto in posto e dai riporti argillosi (Livello B), la quale costituisce il livello di base della circolazione idrica di versante. I depositi antropici di copertura costituiscono un'unità idrogeologica a permeabilità media (**unità idrogeologica A**) in cui all'interno s'insedia una fascia satura, che risulta in equilibrio con il laghetto e con gli specchi d'acqua circostanti.

## 5.5 Inquadramento geomorfologico

Dal punto di vista geomorfologico l'area si trova inserita in una conca naturale, impostata sui motivi strutturali riportati al capitolo precedente. Nella fascia centrale di questa conca si trova il lago di Castelnuovo, che risulta collocato nella posizione più interna di una fascia pianeggiante più ampia. Tale fascia, che ricalca grossomodo il limite del paleo bacino lacustre, precedente alle attività minerarie, risulta bordata ai lati dalle alture costituite dai terreni plio – pleistocenici.

Sul fronte occidentale, le particolari condizioni tettoniche, hanno messo a nudo i sedimenti terrigeni pre – pliocenici (Formazione del Macigno), a maggiore competenze e rigidità.

Il risultato è la formazione di un bacino asimmetrico in cui nel lato ovest, laddove affiorano le sequenze torbiditiche, si sviluppano morfologie più aspre e ripide, mentre sul lato est, la maggiore erodibilità dei sedimenti pliocenici, non ha consentito l'instaurarsi di tali morfologie; troviamo solo una dorsale collinare che dolcemente si raccorda con i sedimenti alluvionali di fondovalle, e che separa il bacino di Santa Barbara da quello dell'Arno, presente più ad est.

Le litologie più competenti appartenenti alla Formazione del Macigno presenti sul fronte occidentale, a seguito dell'escavazione operata in passato dalla miniera, e conseguentemente con l'asportazione del piede dell'olistostroma, per raggiungere il nuovo equilibrio hanno determinato forti spinte compressive sui sottostanti sedimenti, con formazione di vere e proprie frane in avanzamento verso il bacino lacustre. Tali movimenti nel tempo hanno richiesto il sistematico ricorso ad interventi di stabilizzazione e sono ancora attualmente monitorati. In considerazione dell'ubicazione dell'area di studio, posta sul fronte opposto, in corrispondenza dei terreni pliocenici, non si ravvede alcuna problematica, né alcuna possibile interazione tra l'intervento previsto e i dissesti presenti, che risultano completamente esterni all'area.

Il sito in oggetto, dal punto di vista geomorfologico, è stabile; non sono presenti processi geomorfologici, anche in virtù di una pressoché totale conformazione pianeggiante, e tenuto conto della lontananza con le pareti flyshoidi allentate.

Le caratteristiche geomorfologiche all'interno del sito in esame sono tendenzialmente state completamente modificate dall'attività di escavazione mineraria. Allo stato attuale gli unici elementi geomorfologici presenti all'interno del sito in esame sono legati agli orli di scarpate, che all'interno del sito sono da ritenersi esclusivamente legate alle attività della miniera (scavi e riporti).

## 5.6 Caratterizzazione geotecnica

La caratterizzazione geotecnica è stata basata sul complesso di indagini in sito e di laboratorio di cui si è detto nei paragrafi 5.1.1 ed 5.1.2.

I materiali maggiormente significativi ai fini delle analisi progettuali sono i materiali di riporto, individuati come Livello A e Livello B nel precedente paragrafo 5.3.1, e fra i materiali "in posto" le "argille di Meleto".

I materiali che andranno a costituire la collina schermo, provenienti dagli scavi da effettuare per la realizzazione delle gallerie e della stazione AV del Nodo di Firenze sono stati caratterizzati sulla base degli studi e delle indagini a suo tempo condotte per la progettazione di queste due opere.

I principali parametri geotecnici di riferimento, discussi nella relazione geotecnica ed assunti a base delle verifiche dell'opera, sono i seguenti:

### Terreni di riporto

Livello A: clasti, blocchi e ciottoli arenaceo - marnosi di natura flyschoidale, in matrice argilloso - limoso - sabbiosa:

- $\gamma$  = peso di volume naturale 19 kN/m<sup>3</sup>
- $\varphi'$  = angolo di resistenza al taglio 28°
- $c'$  = coesione in termini di sforzi efficaci 0 kPa
- $E'$  = modulo di Young 20 MPa

Livello B: argille limose, talora debolmente sabbiose:

- $\gamma$  = peso di volume naturale 17 kN/m<sup>3</sup>
- $\varphi'$  = angolo di resistenza al taglio 25°
- $c'$  = coesione in termini di sforzi efficaci 15 kPa
- $E'$  = modulo di Young 6 MPa

### Terreni in posto

argille debolmente limose grigie, talora marnose, da mediamente consistenti (nella parte più superficiale) a semilitodi

- $\gamma$  = peso di volume naturale 19 kN/m<sup>3</sup>
- $\varphi'$  = angolo di resistenza al taglio 26°
- $c'$  = coesione in termini di sforzi efficaci 25 kPa
- $E'$  = modulo di Young 20 MPa

### Materiali di scavo per la costituzione della collina

- $\gamma$  = peso di volume naturale 19 kN/m<sup>3</sup>
- $\varphi'$  = angolo di resistenza al taglio 26°
- $c'$  = coesione in termini di sforzi efficaci 0 kPa
- $E'$  = modulo di Young 10 MPa

## **5.7 Caratterizzazione sismica**

### **5.7.1 Categoria sismica del sottosuolo**

Dalla analisi delle prove geofisiche ReMi e delle prove sismiche in foro "down hole" è stato determinato il profilo sismico del sito in esame attraverso la determinazione del parametro  $V_{S,30}$ .

Tutte le determinazioni fatte hanno concordemente indicato un valore di  $V_{S,30}$  compreso fra 180 m/s e 360 m/s, intervallo che definisce la **Categoria di suolo C**.

### 5.7.2 Periodo di riferimento per l'azione sismica

Con riferimento a quanto discusso nella Relazione di caratterizzazione sismica (elaborato FEW140VZZRHGE0105001) si è definito quanto segue:

$V_N$  = vita utile dell'opera = 50 anni

Classe d'uso= II

$C_U$  = coefficiente d'uso = 1.0

$V_R$  = periodo di riferimento = 50 anni

Pertanto i tempi di ritorno del sisma di riferimento per i diversi stati limite da considerare in progetto sono forniti dalla seguente tabella.

$V_R$	(% sup.)	$T_R$		
50	81%	30	SLO	Stato limite operatività
	63%	50	SLD	Stato limite danno
	10%	475	SLV	Stato limite salvaguardia vita
	5%	975	SLC	Stato limite prevenzione collasso

**Tabella 5-1 Tempi di ritorno del sisma**

### 5.7.3 Pericolosità sismica di base

Sulla base della zonazione sismica nazionale e della ubicazione geografica si sono determinati i parametri sismici per il sito in esame riferiti a suolo rigido e superficie topografica orizzontale.

- $a_g$ = accelerazione massima al sito;
- $F_0$  = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- $T^*c$ = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione.

I valori dei parametri da attribuire al sito in questione si ottengono per interpolazione in base alle coordinate geografiche del sito e le coordinate dei quattro nodi del reticolo che delimitano il sito stesso.

### Individuazione del sito

Ricerca per coordinate

LONGITUDINE: 11.47316      LATITUDINE: 43.55901

Ricerca per comune

REGIONE: Toscana      PROVINCIA: Arezzo      COMUNE: Cavriglia-Monastero

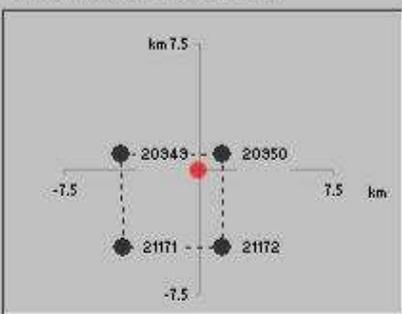
Elaborazioni grafiche

- Grafici spettri di risposta
- Variabilità dei parametri

Elaborazioni numeriche

- Tabella parametri

Nodi del reticolo intorno al sito



Reticolo di riferimento

Controllo sul reticolo

- Sito esterno al reticolo
- Interpolazione su 3 nodi
- Interpolazione corretta

Interpolazione

superficie rigata

Valori dei parametri  $a_g$ ,  $F_0$ ,  $T_c^*$  per il periodo di ritorno di riferimento

$T_R$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_0$ [-]	$T_c^*$ [s]	
30	0.044	2.588	0.255	SLO
50	<b>0.052</b>	<b>2.615</b>	<b>0.267</b>	SLD
475	<b>0.123</b>	<b>2.397</b>	<b>0.298</b>	SLV
975	0.156	2.408	0.302	SLC

Figura 5-1 Valori dei parametri  $a_g$ ,  $F_0$ ,  $T_c^*$  per il periodo di ritorno di riferimento

## 5.8 Studio idraulico

Lo studio idraulico condotto a supporto della progettazione si pone l'obiettivo di individuare gli interventi necessari al drenaggio e regimazione delle acque meteoriche che interessano l'area di intervento oltreché valutare la compatibilità degli interventi con il più ampio sistema di regimazione idraulica oggetto del progetto di recupero ambientale delle ex miniere di S. Barbara.

Lo studio idraulico si appoggia ai recenti studi sviluppati da ENEL nel periodo 2004 - 2009 nell'ambito del progetto di recupero ambientale delle miniere e da quelli sviluppati da RFI per la sistemazione delle terre provenienti dagli scavi del passante e stazione TAV di Firenze; i citati studi sviluppano in modo approfondito l'analisi idrologica ed idraulica dell'area delle miniere e da essi è stato possibile organizzare un quadro riferimento sintetico rimandando agli studi per i necessari approfondimenti.

In seconda fase lo studio idraulico esamina la metodologia di dimensionamento delle opere idrauliche ed individua le tipologie di intervento definendone le caratteristiche generali progettuali sia funzionali sia prestazionali; il dettaglio di ciascun elemento ed il relativo inserimento sulle opere in progetto sono riportati nella Relazione tecnica descrittiva.

Dallo studio idrologico – idraulico della Collina schermo emerge che, vista la conformazione naturale del rilevato e la copertura del suolo di progetto, il contributo meteorico drenato dal manufatto è analogo, in termini idrologici, a quello esistente e pertanto si può affermare che non varia il bilancio idrologico del bacino imbrifero afferente al lago di Castelnuovo. Nello specifico si osserva che la portata affluente al lago per il tempo di ritorno di progetto vale  $Q_{200} = 179 \text{ m}^3/\text{s}$  mentre il contributo drenato dall'area oggetto di realizzazione della collina schermo vale circa  $Q_{200\text{-Collina}} = 2.0 \text{ m}^3/\text{s}$  pari a poco più dell'1% del contributo totale, va da sé che l'area sedime della collina, ancorché i contributi meteorici si mantengano analoghi agli esistenti, risulta poco influente sul bilancio idrologico del bacino afferente al lago.

### **5.8.1 Sistema idrografico di riferimento**

Il sistema idrografico assunto a riferimento è quello del Borro di San Cipriano, corso d'acqua di ordine secondario affluente diretto del Fiume Arno nel tratto di bassa montagna. La scelta del sistema idrografico di studio è originata dalla volontà di individuare il bacino su cui insiste l'intero comprensorio delle ex miniere di S.Barbara e quindi tutto il polo minerario Enel.

Il bacino imbrifero ricade nei Comuni di Figline Valdarno, Greve in Chianti, Radda in Chianti, Cavriglia, S. Giovanni Valdarno ed è stato determinato attraverso indagini cartografiche e fotointerpretazione suddividendolo nei principali sottobacini afferenti ai singoli corsi d'acqua; si è fatto riferimento alla situazione di sistemazione finale come da progetto ENEL.

Il Borro S. Cipriano sottende, alla confluenza in Arno, un bacino di superficie  $S = 47.96 \text{ km}^2$  ed ha una lunghezza di  $L = 11.86 \text{ km}$ , l'altezza massima di bacino misura 813 m s.l.m. e l'altezza minima è di 130 m s.l.m.; all'interno del bacino ricadono i laghi di S. Cipriano (superficie 41.7 ha), Castelnuovo (superficie 125.2 ha) e Allori (superficie 5.9 ha).

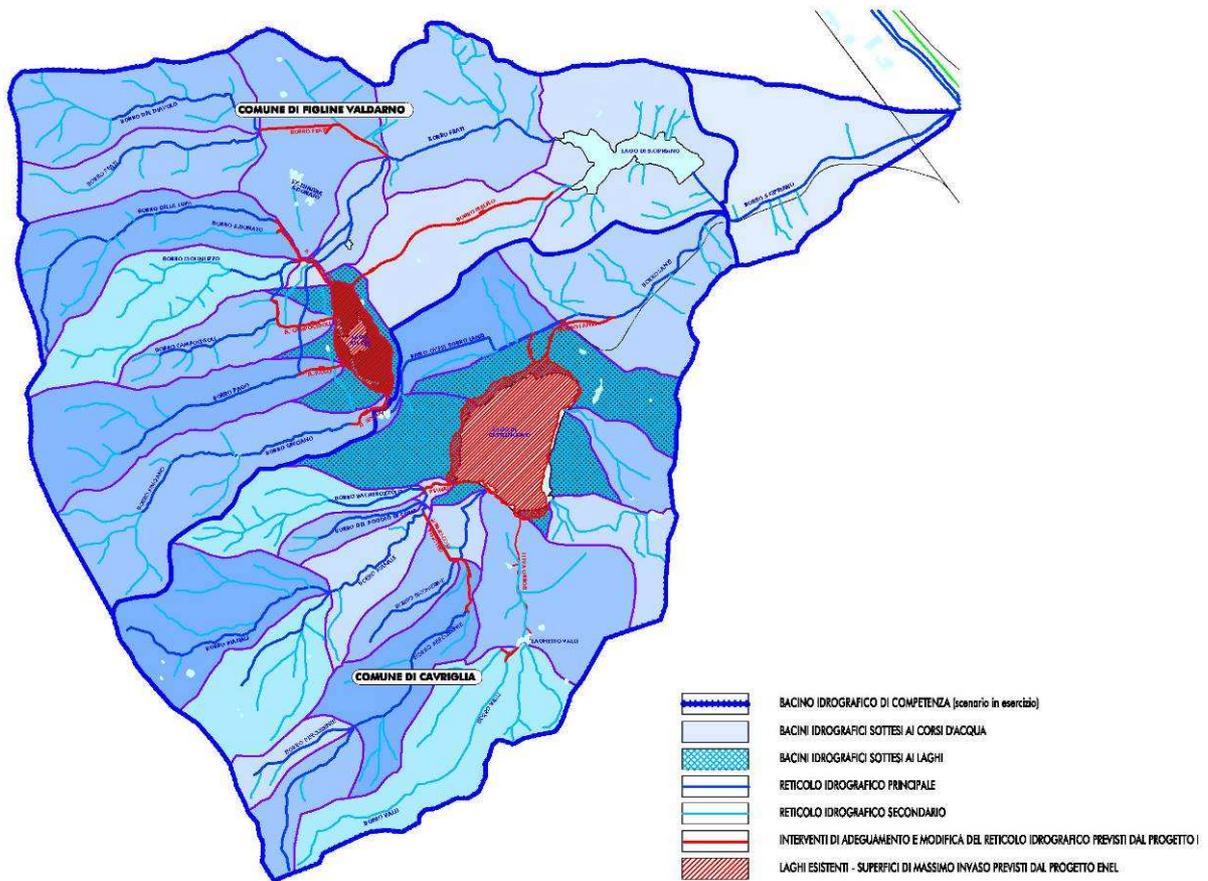


Figura 5-2 - Sistema idrografico di riferimento, bacino imbrifero Borro S. Cipriano

## 5.8.2 Idrologia e idraulica di riferimento

### 5.8.2.1 Dati e studi idrologici

Sul bacino imbrifero di riferimento non sono presenti stazioni idrometrografe da cui poter ricavare valori di portata effettivamente registrati, pertanto lo studio si è basato su processi di trasformazione afflussi in deflussi appoggiandosi ai dati di pioggia registrati ed applicando le più diffuse metodologie di calcolo.

La caratterizzazione delle sollecitazioni meteoriche è stata sviluppata analizzando statisticamente le precipitazioni registrate ad alcune stazioni pluviometriche limitrofe all'area di studio e ricavando le curve di possibilità pluviometriche applicabili all'area d'interesse. Le analisi sono state sviluppate utilizzando le serie storiche dei dati di pioggia intensa e di breve durata registrate ai pluviografi di Montevarchi, S. Giovanni Valdarno, Renacci, Serraglio, Vallombrosa, Ferrone, Antella e Poggio al Vento; tutte le stazioni sono del SIMN ad eccezione di quella di Poggio al Vento di proprietà ENEL.

La determinazione delle curve di possibilità pluviometrica è stata sviluppata mediante l'approccio della "regionalizzazione" dell'informazione idrologica disponibile su un territorio più ampio del bacino di interesse, così da integrare la limitata informazione temporale con la più ampia informazione spaziale. L'analisi sviluppata utilizza l'impostazione teorica adottata nell'ambito del Progetto VAPI del Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche del C.N.R.; tale approccio si basa sul metodo della grandezza indice e propone come distribuzione probabilistica di base la distribuzione TCEV (Two Component Extreme Value distribution).

La precipitazione di durata  $d$  generica ed assegnato tempo di ritorno  $T$  può quindi essere ottenuta tramite la curva di possibilità pluviometrica  $hd,T = a(T) \times dn(T)$ , dove i parametri  $a(T)$  ed  $n(T)$  vengono stimati con il metodo dei minimi quadrati utilizzando per ciascun tempo di ritorno i dati relativi alle varie durate.

Si tralascia, per brevità, l'esposizione del metodo e la sua applicazione al caso specifico rimandando agli studi citati mentre si riportano i valori determinati per le curve.

Tempo di ritorno	Durata				
	1	3	6	12	24
<i>anni</i>					
Pioggia indice	27.1	41.4	49.7	58.2	67.90
TR=200	71	123	155.1	185	234.30
TR=300	75.6	130.8	166.8	200	255.10
TR=1000	90.2	153.9	200	241	313.40

**Tabella 5-2 - Curve di possibilità pluviometrica ricavate nell'area di studio (cfr ENEL)**

L'analisi idrologica è stata condotta con metodo indiretto mediante trasformazione afflussi-deflussi; il metodo assume che l'idrogramma di piena di assegnato TR può essere valutato tramite un modello di trasformazione note le precipitazioni che si riversano sull'area in indagine e nell'ipotesi che il tempo di ritorno delle portate sia uguale a quello delle precipitazioni che le generano.

Determinata la precipitazione sull'area di studio per assegnato TR e supposta la precipitazione uniformemente distribuita, si definiscono i parametri caratteristici necessari al modello attraverso cui avviene il calcolo. I parametri principali sono relativi al coefficiente di deflusso che rappresenta, in forma percentuale, la capacità di immagazzinamento delle piogge al suolo in relazione al tipo di copertura ed al grado di umidità preesistente ed alla trasformazione della residua pioggia efficace in deflusso superficiale in funzione del tempo di corrivazione, definito attraverso diverse formulazioni empiriche.

Gli studi condotti hanno portato alla definizione di coefficienti di deflusso che variano, come è noto, in funzione del TR a causa della riduzione della capacità di assorbimento del terreno per il maggior apporto pluviometrico; il progetto ENEL adotta i seguenti valori:

TR=200 anni F=0.62                      TR=300 anni F=0.64                      TR=1000 anni      F=0.70

Il tempo di corrivazione viene definito per i singoli corsi d'acqua alle sezioni di chiusura secondo la formulazione proposta da Rossi - Versace e ricavata con riferimento ad alcuni bacini toscani ed alle due sezioni idrografiche del borro Cesto e borro Cervia:

$tr = 0.533 (L/s \ 0.5)^{0.382}$

con L lunghezza dell'asta idrografica principale (km) ed s pendenza media della stessa (%).

Corso d'acqua	Sezione chiusura	Q200	Q300	Q1000
		m3/s	m3/s	m3/s
S.Pancrazion+Valli	immissione L.Castelnuovo	36.5	40.0	51.4
Percussente+Bicchieraie+Pianale+Bac herozzolo	immissione L.Castelnuovo	79.6	86.3	103.8
Lago di Castelnuovo	immissione L.Castelnuovo	179.0	199.7	251.5
Borro Lanzi	Immissione Borro S.Cipriano	34.7	40.5	
Sinciano	immissione L.Allori	25.1	27.5	
Pago	immissione L.Allori	21.5	23.5	
Campocigoli	immissione L.Allori	10.7	13.0	
Molinuzzo	immissione L.Allori	39.1	42.9	
Iago di Allori	immissione L.Allori	110.2	123.9	158.4
Meleto	Immissione Lago S.Cipriano	40.4	47.6	
S.Cipriano	Immissione Lago S.Cipriano	53.9	59.1	

**Tabella 5-3 - Portate massime al colmo per assegnato tempo di ritorno (cfr ENEL)**

#### 5.8.2.2 Dati e studi idraulici

Il Progetto per il recupero ambientale della miniera di Santa Barbara ha analizzato l'idraulica dei borri principali ricadenti sul bacino di indagine al fine di valutare la sicurezza idraulica degli alvei esistenti e che verranno mantenuti ed al fine di progettare le opere di adeguamento della rete idrografica secondo lo schema di progetto già indicato.

Il progetto ha analizzato l'idraulica dei borri Lanzi, Meleto e Frati nel tratto dall'uscita dei laghi alla confluenza nel borro S. Cipriano mediante l'ausilio di modellistica matematica utilizzando il codice di calcolo HEC-RAS.

L'analisi idraulica è stata sviluppata al fine di valutare l'efficienza delle sezioni idrauliche lungo tre tratti d'alveo di particolare interesse previsti dal progetto di riassetto della rete idrografica e verificare se la stessa è sufficiente a smaltire gli eventi di piena con assegnato tempo di ritorno senza che si verifichi il superamento delle quote spondali e l'esondazione nei terreni circostanti. I tre tratti d'alveo oggetto dell'indagine sono rappresentati da:

- borro Lanzi tra l'incile del lago Castelnuovo e l'immissione nel borro S. Cipriano;
- borro Meleto tra l'incile del lago Allori e l'immissione nel lago di S. Cipriano;
- borro Frati nel tratto a monte dell'immissione nel lago di S. Cipriano.

Le verifiche risultano interessanti per il borro Lanzi e Meleto che rappresentano gli emissari dei bacini di laminazione in progetto e devono provvedere a recapitare in condizioni di sicurezza idraulica le portate di piena da questi uscenti rispettivamente al borro di S. Cipriano e al lago di S. Cipriano.

Per valutare la capacità idraulica dei tre tratti d'alveo si è quindi provveduto alla costruzione dei profili liquidi conseguenti ad episodi di piena con tempo di ritorno rispettivamente di 200 e 300 anni. Lo scopo dell'analisi è quello di evidenziare se le sezioni idrauliche che costituiscono i tre alvei sono in grado di assicurare: il passaggio dell'onda di piena corrispondente a  $T = 200$  anni senza che si verifichi esondazione e con un franco residuo rispetto alla sommità spondale; il passaggio dell'onda di piena corrispondente a  $T = 300$  anni senza che si verifichi esondazione ma con la possibilità di un impegno totale del franco precedente

Borro Lanzi: è stato indagato il tratto compreso tra l'incile del lago di Castelnuovo a quota 147.00 m s.l.m. e la confluenza con il borro di S. Cipriano a quota 136.37 m s.m.l., il tratto ha una lunghezza complessiva di 2540 m ed è stato descritto mediante 34 sezioni; la scabrezza, espressa con il coefficiente di Manning, varia da  $n=0.030-0.025 m^{-1/3*s}$ .

Borro Meleto: è stato indagato il tratto compreso tra l'incile del lago di Allori a quota 183.00 m s.l.m. e la confluenza con il Lago di S. Cipriano, il tratto ha una lunghezza complessiva di 2050 m ed è stato descritto mediante 114 sezioni; la scabrezza, espressa con il coefficiente di Manning, è fissata in  $n=0.030 m^{-1/3*s}$ .

Corso d'acqua	Sezione chiusura	Sez	Progr.	Quota fondo	Quota ciglio	Q200	Q300	H200	H300	F200	F300	V200	V300
			<i>m</i>	<i>msm</i>	<i>msm</i>	<i>m3/s</i>	<i>m3/s</i>	<i>msm</i>	<i>msm</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>m/s</i>	<i>m/s</i>
Borro Lanzi	incile L. Castelnuovo	1	0	147.00	150.20	31.50	36.90	147.97	148.07	2.23	2.13	1.63	1.70
Borro Lanzi	Immissione S.Cipriano	34	2540	136.37	138.92	34.70	40.50	138.92	138.92	0.00	0.00	1.19	1.39
Borro Meleto	incile L. Allori	1	0	183.00	187.50	31.30	37.30	184.75	184.90	2.75	2.60	3.26	3.38
Borro Meleto	Immissione Lago S.Cipriano	13	2050	173.00	175.00	40.40	47.60	174.43	174.59	0.57	0.41	5.82	5.78
Borro Frati		1	0	197.38	200.66	36.50	40.00	199.31	199.40	1.35	1.26	3.54	3.61
Borro Frati	Immissione Lago S.Cipriano	30	1349.3	162.37	165.56	53.90	59.10	164.75	164.70	0.81	0.86	3.63	4.11

**Tabella 5-4 – Caratteristiche idrauliche dei corsi d'acqua principali (cfr ENEL)**

L'analisi idraulica è stata estesa anche a valutare il regime dei laghi di Allori e Castelnuovo al fine di determinare, a scopo progettuale, il livello idrometrico massimo in relazione alle diverse sollecitazioni idrologiche e la quota di sfioro degli scaricatori.

Lago	Dati	TR200	TR300	TR1000
		<i>m3/s</i>	<i>m3/s</i>	<i>msm</i>
CASTENUOVO	Portata max IN	179.0	199.7	251.5
	Portata max OUT	31.5	36.9	56.8
	Hmax	148.71	148.89	149.39
ALLORI	Portata max IN	110.2	123.9	158.4
	Portata max OUT	31.3	37.3	55.5
	Hmax	185.34	185.62	186.15

**Tabella 5-5 – Valori idrometrici ai laghi (cfr ENEL)**

	<b>RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA S.BARBARA</b> <b>INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA</b> <b>E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO</b>					
<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>ELABORATI GENERALI</b> <b>RELAZIONE GENERALE</b>	PROGETTO FEW1	LOTTO 40D29	CODIFICA RG	DOCUMENTO RI0110001	REV. A	FOGLIO 77/ 105

## 6 SINTESI DEL PIANO DI CANTIERIZZAZIONE

### 6.1 Primo Ambito Operativo di implementazione

Il progetto di cantierizzazione proposto in questa sede, tralasciando la piena coerenza sia con il quadro delle prescrizioni maturato in sede di Valutazione di Impatto Ambientale del Progetto di Riambientalizzazione dell'ex area mineraria di Santa Barbara, sia con gli obiettivi d'integrazione strategica tra le azioni di riqualificazione ambientale e paesaggistica del sito stesso ed i lavori per la realizzazione del Nodo Ferroviario AV di Firenze, offre la possibilità di implementare, in termini di efficienza ambientale e di valore sociale, la funzione ecologica e paesaggistica che caratterizza l'attuale configurazione della Collina Schermo.

In merito al tema del processo di cantierizzazione si prevede di attuare tale obiettivo agendo in modo funzionale e coerente con quanto prefigurato, in sede esecutiva e di verifica di ottemperanza, per la realizzazione della Collina Schermo.

In particolare con le attività del presente ambito operativo d'implementazione:

- si fornisce continuità al processo produttivo dei materiali provenienti dagli scavi del Nodo AV di Firenze, utilizzando aree di cantiere contigue al sedime della collina, senza interessare altri territori. L'organizzazione funzionale di tali aree, inoltre, è simile a quella già sviluppata per la realizzazione della Collina Schermo, così come i percorsi di approvvigionamento coincidono con quelli già previsti in sede di Verifica di Ottemperanza;
- per l'implementazione del manufatto in terra sono previste esattamente le stesse tipologie di attività e modalità operative;
- al termine delle lavorazioni tutte le aree di cantiere ed i percorsi utilizzati dai mezzi operativi, saranno oggetto di ripristino ambientale.

L'intero processo produttivo, quindi, si configura come un prolungamento temporale delle attività già previste per la realizzazione della Collina Schermo, consentendone un'implementazione della funzione ecologica e paesaggistica e garantendo, contestualmente, la continuità del processo produttivo creato dagli scavi del Nodo AV di Firenze.

Tale affermazione trova puntuale riscontro nei criteri progettuali che hanno informato il processo di definizione degli interventi proposti, che ricordiamo essere maturati nella responsabile consapevolezza che il recupero, ai fini ambientali, dei materiali inerti prodotti da processi produttivi controllati e gestiti in termini di sostenibilità ambientale e sociale, costituisce un valore, una risorsa, ovvero un capitale economico per l'intera collettività, non reiterabile e non rinnovabile.

A tal fine sarà riattivato il terminal di Bricchette, di proprietà Enel, che è collegato con raccordo ferroviario alla stazione di S. Giovanni V.no.

Si sottolinea, quindi, come le attività previste nell'ambito del presente processo di cantierizzazione, siano esclusivamente quelle riferite all'implementazione della Collina Schermo e ad essa propedeutiche, più precisamente: realizzazione delle piazzole di caratterizzazione dei materiali, realizzazione delle aree di stoccaggio temporaneo, realizzazione di un'area logistica e trasporto del materiale dal terminal "Bricchette" alle piazzole stesse, fino al completamento dell'opera in terra.

### **6.1.1 Pianificazione generale del processo di cantierizzazione**

La cantierizzazione è caratterizzata dalle seguenti lavorazioni:

- approntamento dell'area di cantiere logistico, posto in prossimità delle piazzole di caratterizzazione attraverso l'installazione delle baracche, dell'officina, della vasca di lavaggio dei mezzi e dell'area di rifornimento dei mezzi;
- realizzazione delle piazzole di caratterizzazione e di stoccaggio provvisorio dei materiali;
- recinzioni e sistemazione dell'area destinata all'implementazione della collina con eliminazione della vegetazione esistente;
- predisposizione per l'ammorsamento del nuovo manufatto in terra, costruzione e realizzazione del primo ambito operativo d'implementazione della collina con l'impiego di m<sup>3</sup> 1.500.000,00 di materiale proveniente dagli scavi dell'AV;
- posa in opera delle opere a verde (piantumazione delle essenze erbacee ed arboree previste da progetto);
- demolizione delle piazzole e delle viabilità di cantiere e relativo ripristino dei luoghi.

I lavori di esecuzione sono organizzati secondo un programma lavori, redatto nell'ipotesi che si possa operare contemporaneamente su più fronti di lavoro, che prevede una durata complessiva di quasi 49 mesi comprensiva della realizzazione delle opere in terra e dell'esecuzione delle opere propedeutiche e dei ripristini e delle opere di recupero ambientale.

Oltre a tali opere sono previste anche attività per la sistemazione idraulica dell'area, la risoluzione di interferenze con sottoservizi (collettore fognario) ed il ripristino o la sistemazione delle viabilità afferenti ai cantieri.



Le fasi realizzative indicate nel cronoprogramma, in ogni caso, non devono intendersi rigidamente sequenziali. Nel caso, infatti, che le caratterizzazioni dei materiali forniscano risultati tali per cui, una parte delle terre provenienti dagli scavi del nodo di Firenze, non possano essere messe in opera, si potrebbero registrare potenziali distacchi temporali con un conseguente allungamento dei tempi di esecuzione.

Nel seguito si riporta l'elenco, distinto per macroattività, del processo realizzativo previsto per la realizzazione del manufatto in terra oggetto del presente intervento:

- sistemazione area con scavi o riporti;
- installazione delle baracche, dell'officina, della vasca di lavaggio dei mezzi e dell'area di rifornimento dei mezzi nell'ambito dell'area di cantiere del campo base;
- realizzazione delle piazzole per la caratterizzazione e lo stoccaggio provvisorio dei materiali provenienti dagli scavi del passante AV di Firenze;
- recinzioni e sistemazione dell'area d'intervento, realizzazione di gradonature sulla collina schermo per l'ammorsamento dell'ambito operativo d'implementazione;
- prosciugamento della depressione posta a sud-est e sistemazione area con scavi o riporti ;
- caratterizzazione dei materiali, con trasporto di quelli provenienti dagli scavi della stazione AV di Firenze direttamente al sedime di progetto e deposito nelle piazzole di stoccaggio temporaneo per quelli provenienti dallo scavo del passante AV;
- trasporto dei materiali provenienti dagli scavi del passante AV dalle piazzole di deposito temporaneo fino al sedime di progetto, allontanamento presso discariche autorizzate di quelli dichiarati, eventualmente, non idonei;
- costruzione e realizzazione dell'implementazione della collina con l'impiego di m<sup>3</sup> 1.500.000,00 di materiale proveniente dagli scavi del nodo di Firenze, prevedendo stese con strati dello spessore di 50 cm, al netto del processo di compattazione;
- realizzazione delle opere di finitura quali viabilità d'accesso alla collina, ponticelli d'attraversamento, parapetti ed opere a verde.

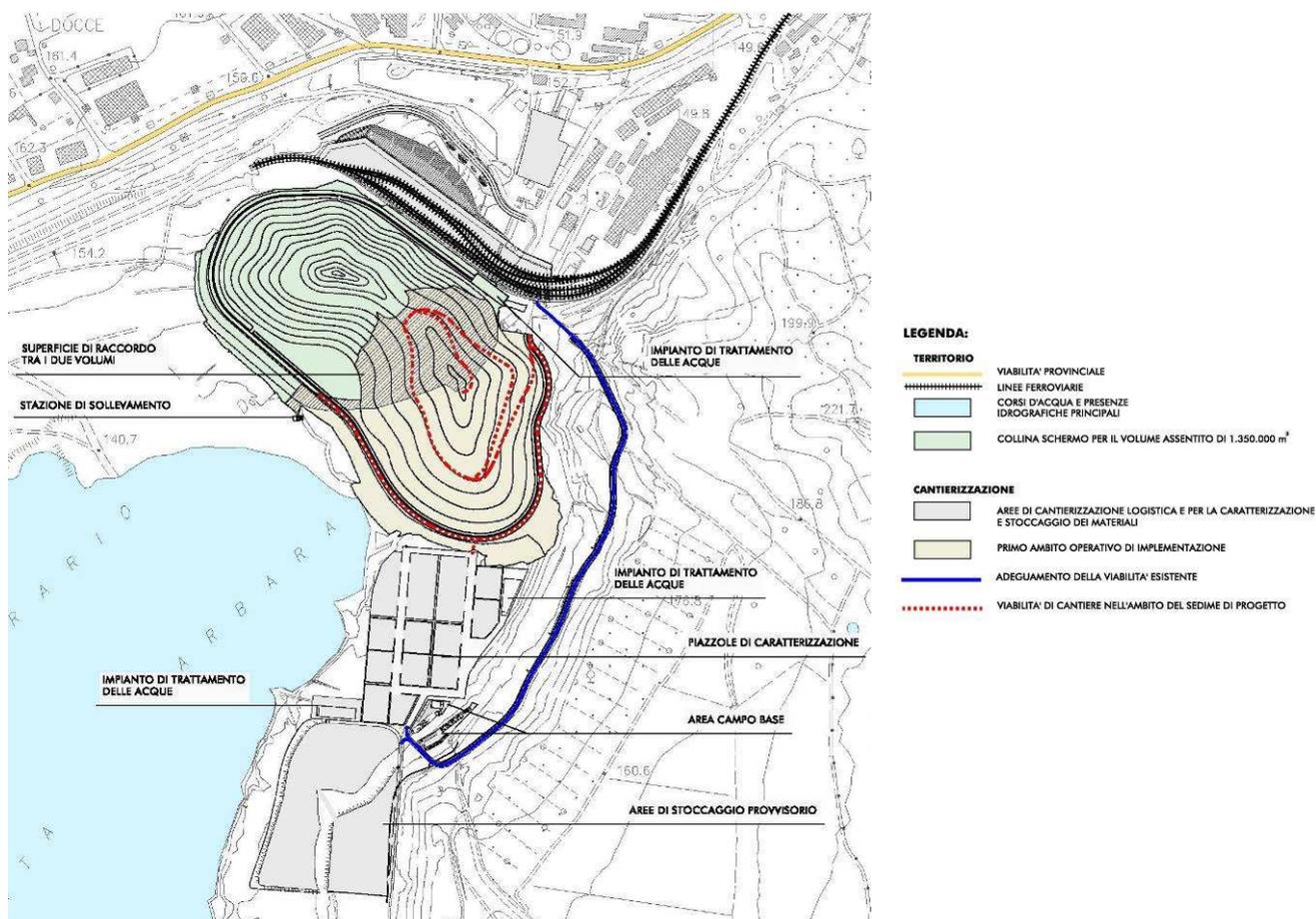
### **6.1.3 Descrizione delle strutture ed azioni di cantiere**

In generale i criteri adottati per il dimensionamento del cantiere, oltre a specifiche esigenze operative e di salvaguardia ambientale, devono rispondere alla necessità di:

- garantire una capacità produttiva giornaliera definita in base alla programmazione dei lavori; in tal modo viene individuato il numero di addetti e la consistenza delle attrezzature da impiegare. I parametri dimensionali maggiormente significativi risultano essere il numero di addetti e la capacità di movimentazione dei materiali inerti per la realizzazione della collina;

- soddisfare il fabbisogno di superficie necessaria ad ospitare in modo funzionale le attrezzature e le maestranze sopra definite e gli eventuali materiali in stoccaggio.

Il cantiere ha caratteristiche logistico-operative ed è ubicato a circa 230 m sud-est rispetto il sedime di progetto, nel territorio comunale di Cavriglia (AR).

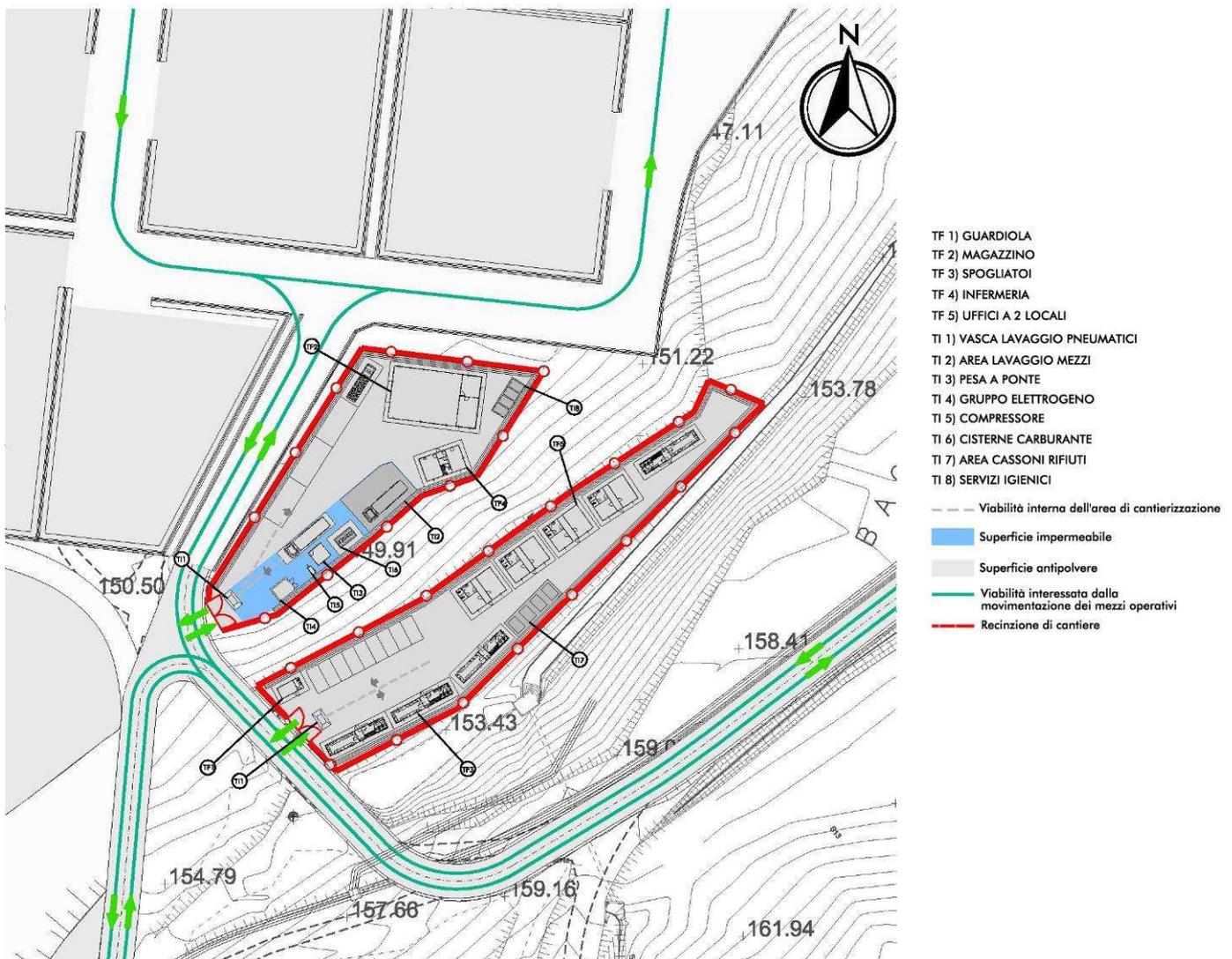


**Figura 6-2 – Primo Ambito Operativo - Aree di cantierizzazione**

In particolare si prevede l'istituzione delle seguenti aree:

- l'area campo base, avente superficie di 3.200 m<sup>2</sup>;
- aree di stoccaggio terre per il deposito temporaneo del materiale, avente una superficie complessiva di 35.000 m<sup>2</sup>;
- area per la caratterizzazione del materiale proveniente dagli scavi del passante AV, avente superficie di circa 45.000 m<sup>2</sup>.

La successiva figura rappresenta uno schema grafico del lay-out dell'area di cantiere logistico (Campo Base).



**Figura 6-3 Lay-out del campo base**

L'area di logistica risulta delimitata a nord dalle Piazzole di caratterizzazione ed è organizzata in due aree posizionate in modo tale da sfruttare la giacitura sub-orizzontale del terreno esistente, al fine di ridurre le operazioni di scavo e riporto.

L'area sarà delimitata da recinzioni di cantiere che proseguiranno al di fuori del piazzale fino a dove sono previste lavorazioni.

All'interno della suddetta area, saranno all'uopo allestite aree per il parcheggio e il ricovero dei mezzi di cantiere, per l'alloggiamento delle baracche e dei servizi di cantiere ed aree per lo stoccaggio e la lavorazione dei materiali.

La superficie dell'area è di circa = 3.200 m<sup>2</sup> e sarà dotata di recinzioni.

In particolare il cantiere sarà attrezzato con:

- 4 baracche a due locali adibiti ad ufficio per tecnici del cantiere e direzione lavori;
- 4 moduli adibiti a spogliatoi per gli operai;
- locali per i W.C. ed un locale infermeria;
- un parcheggio per le auto degli addetti ai lavori compresi i visitatori (9 stalli);
- un fabbricato adibito a magazzino;
- un parcheggio per i mezzi impiegati nei lavori (4 stalli);
- una guardiania check in con controllo accessi;
- aree lavaggio ruote e mezzi d'opera;
- area di rifornimento mezzi;
- gruppo elettrogeno, compressore e pesa a ponte per i mezzi di cantiere;
- un'isola ecologica per la raccolta differenziata dei rifiuti prodotti durante le lavorazioni.
- Relativamente all'area di lavaggio automezzi e di rifornimento carburante, la cui descrizione si rimanda ai paragrafi successivi, si specifica che saranno realizzate in conformità a quanto richiamato nel parere ARPAT 41951 del 14-05-2008 allegato al parere dell'OA di pari data.

#### **6.1.4 Descrizione delle viabilità di cantiere e frequenza dei mezzi operativi**

L'accesso alle aree di cantiere avviene percorrendo in parte un tratto di viabilità interna all'area Enel ad utilizzo promiscuo, pertanto sarà necessario implementare un sistema centralizzato di controllo degli accessi, con terminale a sbarra a movimento meccanico automatizzato regolato da badge con software di verifica e trasmissione via internet mediante protocolli di trasferimento in sicurezza (criptati). I dati così raccolti in un database dovranno essere messi a disposizione del personale ENEL, così come richiesto dal regolamento di miniera. Alle aree di cantiere ed alle aree di stoccaggio/lavorazione materiali che saranno comunque dotate di cancelli di accesso pedonali e carrabili opportunamente separati, accederanno solo ed esclusivamente i mezzi autorizzati, osservando le previste direzioni obbligate per l'ingresso e l'uscita.

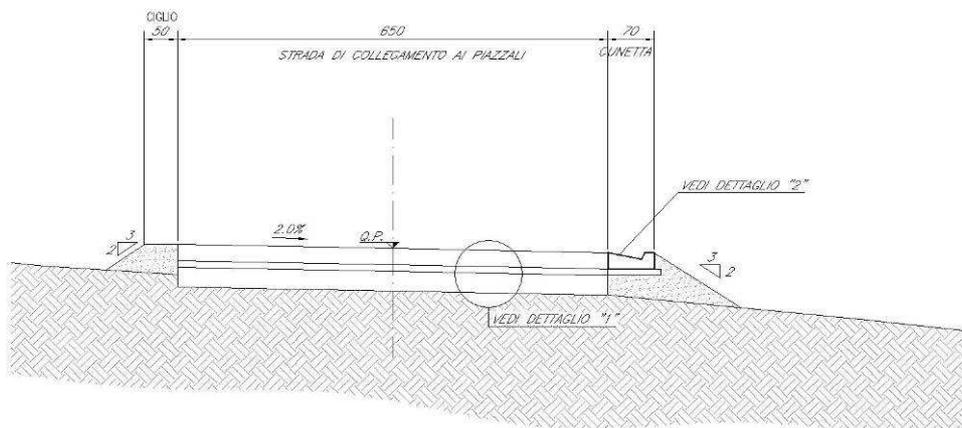
##### Viabilità di collegamento Terminal-piazzole-sedime di progetto.

Per collegare il Terminal "Bricchette" con le Piazzole di caratterizzazione e con l'area logistica, verrà adeguata la viabilità esistente, realizzando una strada a doppio senso di marcia di larghezza pari a 6.5m. L'adeguamento seguirà sostanzialmente le piste esistenti, in ragione alle sopravvenute esigenze del cantiere.

Nello specifico verrà predisposto un pacchetto stradale, costituito da una sovrastruttura rigida così composta:

- lastre in cls di spessore pari a 25cm;

- calcestruzzo magro di spessore 10 cm;
- misto granulare stabilizzato (spessore 30 cm).



**Figura 6-4 – Stralcio sezione tipo viabilità di cantiere**

Il tracciato ha una lunghezza complessiva pari a circa 850 m, la pendenza delle scarpate in rilevato è pari a 2/3 su entrambi i lati.

Ai margini della piattaforma pavimentata sono situati un arginello da 0.50 m, lo smaltimento delle acque meteoriche è garantito da una pendenza trasversale del 2% che consente il corretto deflusso delle acque, predisponendo opportune canalette in cls. Il tutto viene convogliato al disoleatore e, quindi, alla vasca sedimentazione attraverso opportuno impianto di sollevamento.

Le interferenze idrauliche con i canali esistenti sono risolte attraverso l'inserimento di tombini in acciaio tipo "ondulati e zincati" aventi diametri variabili fra  $\phi$  1200 e  $\phi$  400.

La viabilità è dettagliata solo per il percorso che si sviluppa dalle aree di cantiere fino al sedime della collina di progetto. Per quanto riguarda la viabilità con tragitto dal terminal all'area di cantiere, la viabilità prevista per le aree di stoccaggio temporanee e la viabilità di corredo alle piazzole di caratterizzazione, che contorna le aree di stoccaggio e consente lo sviluppo delle azioni di carico e scarico in sicurezza, si riportano indicazioni delle relative caratteristiche solo per memoria.

#### Indicazioni sulle altre viabilità di cantiere.

La viabilità interna al campo base ed alle piazzole è composta da rampe sia di collegamento fra le varie aree che interne alle aree stesse, caratterizzate sempre da una pavimentazione impermeabile.

Ai fini della sicurezza del cantiere saranno posizionati lungo le viabilità esistenti in tutti i punti ove si renderà necessario, cartelli segnaletici di divieto di accesso e/o altra indicazione.

Nei giorni festivi e nei periodi di chiusura per ferie la zona verrà controllata dallo stesso servizio di sorveglianza del cantiere. Ai fini della sicurezza del cantiere (si veda anche l'elaborato FEW140VZZPUSZ0500001 "Piano di sicurezza e coordinamento") saranno posizionati lungo le viabilità esistenti in tutti i punti ove si renderà necessario, cartelli segnalatori di divieto di accesso e/o altra indicazione. Nei giorni festivi e nei periodi di chiusura per ferie la zona verrà controllata dallo stesso servizio di sorveglianza del cantiere. Come desumibile dal programma, anche in questo caso le piazzole di caratterizzazione previste sono in grado di garantire la continuità delle lavorazioni per le condizioni di scavo. Per questi materiali, a differenza di quelli provenienti dal passante AV, a meno di condizioni meteorologiche particolari, possono essere portati direttamente a dimora definitiva presso l'area della nuova collina schermo. Sovrapponendo le due ipotesi, si evidenzia quanto riportato di seguito:

- nell'intero periodo (1051 gg) di lavorazione, il volume di 1.500.000 m<sup>3</sup> ha una movimentazione media di circa 1.500 m<sup>3</sup>. Nei periodi di massima produzione, tuttavia, si deve svuotare 1/3 della piazzola che riceve il materiale proveniente dal Passante (corrispondente a circa 1.600 m<sup>3</sup>), oltre ad 1/3 delle 2 piazzole che ricevono il materiale proveniente dagli scavi della Stazione (corrispondenti a circa 2x1400=2800 m<sup>3</sup>), per un totale di 4.400 m<sup>3</sup>. Considerando che in altre giornate tale valore risulta pari a circa 3.000 m<sup>3</sup>, si ottiene un valore medio nel ciclo (inizio svuotamento della piazzola PB1 e fine svuotamento piazzola PB6) pari a circa 3.500 m<sup>3</sup>;
- considerando l'utilizzo di camion in grado di trasportare 18 m<sup>3</sup> di materiale, per un doppio turno lavorativo di 16 ore si ottiene: 4.400 m<sup>3</sup> / 18 m<sup>3</sup> = 244 camion/giorno;

$$244 \text{ camion/giorno} / 16 \text{ ore} = 15.25 \text{ camion/h} \cong 16 \text{ camion/h};$$

corrispondenti ad un totale di **32** viaggi AR/h dalle piazzole verso il sedime della collina.

Le considerazioni sopra, quindi, permettono di evidenziare la massima potenzialità di svuotamento delle piazzole distribuita durante il ciclo di 13 gg che corrisponde, come anticipato in precedenza, ad una media di 3.500 m<sup>3</sup>.

### **6.1.5 Opere idrauliche a supporto del processo di cantierizzazione**

La realizzazione degli Interventi di implementazione 1° ambito operativo e delle Piazzole di caratterizzazione e stoccaggio avverrà attraverso una prima fase di realizzazione delle piazzole ed una seconda fase di costruzione del manufatto in terra; sono previste le attività di: formazione del cantiere logistico, formazione delle piazzole di caratterizzazione con livellamento terreno, esecuzione pavimentazioni ed esecuzione impianti; realizzazione piazzole di stoccaggio temporaneo; trasporto del materiale attraverso una pista di cantiere all'area sedime del rilevato in

terra e costruzione dello stesso per sovrapposizione e compattazione di strati successivi di terreno; completamento finale con le opere viabilistiche e di ingegneria naturalistica. Durante tali fasi verrà movimentato materiale inerte suscettibile di dilavamento.

Per le acque di dilavamento si è fatto riferimento alla normativa nazionale D.Lgs 152/2006 che rimanda a quella regionale individuata nella L.R. n° 20 del 31/05/2006 "Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento" e DPGR N° 46/R del 8 settembre 2008 "regolamento di attuazione della L.R. 20/2006" in linea ed uniformità progettuale con quanto già previsto per il processo di cantierizzazione relativo alla costruzione della Collina schermo.

Ai sensi del citato Regolamento le acque meteoriche di dilavamento (AMD) della pista di cantiere e del rilevato di progetto sono normate dall'art. 40 "Disposizioni sulle AMD derivanti dalle aree di cava, dagli impianti di lavorazione di inerti e dai cantieri". Nello specifico si tratta di acque dilavanti aree di cantiere dove vengono svolte attività di movimentazione e/o deposito temporaneo dei materiali estratti e di scarto derivanti da questi.

Si è previsto il drenaggio delle acque di dilavamento mediante collettori impermeabili ed il conseguente trattamento delle stesse con appropriati impianti di sedimentazione e disoleazione fino al conferimento finale individuato nella fognatura comunale esistente nell'area del Terminal "Bricchette".

Nella presente sezione viene dimensionato il sistema di raccolta e trattamento delle acque meteoriche di dilavamento e delle acque reflue domestiche provenienti dall'area logistica di cantiere e delle acque meteoriche di dilavamento provenienti dall'area sedime del manufatto in terra durante la costruzione. Le acque meteoriche di dilavamento dell'area sedime del manufatto saranno convogliate ad impianto di sedimentazione ubicato a tergo del terminal Bricchette e che svolgerà anche la laminazione delle portate prima del rilascio nella fognatura pubblica. Saranno utilizzati i medesimi impianti di trattamento previsti per la costruzione della Collina schermo dei quali si ripropone il dimensionamento ai fini di verificare la sufficienza.

Le acque di asciugatura delle terre provenienti dalle piazzole di caratterizzazione nonché le acque di dilavamento delle piazzole stesse. Delle piazzole di stoccaggio temporaneo e della pista di cantiere saranno raccolte con sistema di drenaggio a tenuta e convogliate all'impianto di trattamento ubicato in prossimità delle piazzole. L'impianto svolge le funzioni di sedimentazione, disoleazione e filtrazione; la vasca di sedimentazione è inoltre dimensionata per svolgere anche la funzione volano di laminazione delle portate meteoriche. L'uscita dalla vasca di laminazione converge alla stazione di sollevamento che rilancia le acque chiarificate alla fognatura pubblica esistente nel piazzale adiacente al terminal Bricchette.

### **6.1.6 Descrizione dei volumi e delle tipologie di materiali e risorse impiegati nelle lavorazioni**

I volumi di terreno di scavo proveniente dai cantieri AV di Firenze destinato alla realizzazione del Primo Ambito Operativo di implementazione della Collina Schermo è previsto pari a 1.500.000 m<sup>3</sup> di materiale "rigonfiato" per effetto dello scavo.

Il processo di essiccazione necessario per la messa in opera e poi di compattazione produrranno una riduzione di questo volume che, non valutabile in maniera deterministica a priori, può essere stimato circa in un 20%.

I materiali destinati alla realizzazione del Primo Ambito Operativo di implementazione della Collina Schermo provengono dallo scavo delle gallerie del Passante AV del Nodo di Firenze e della nuova stazione AV di Firenze.

Questi materiali, in parte francamente argilloso limosi, in parte granulari con presenza di una sensibile o abbondante frazione fine, vengono totalmente rimescolati e rimaneggiati a seguito del processo costruttivo; tale rimaneggiamento risulta particolarmente accentuato e determinante ai fini della determinazione delle caratteristiche fisiche e meccaniche dei materiali nel caso dei materiali provenienti dalle gallerie del Passante AV (scavo con fresa EPBM).

I materiali di entrambe le provenienze, senza mai essere fra loro mescolati, verranno trasportati per ferrovia fino al Terminal Bricchette, presso la centrale Enel di Santa Barbara. Qui saranno scaricati dai vagoni ferroviari tramite tramogge e trasferiti su camion fino alle "piazzole di caratterizzazione", appositamente predisposte per contenere il materiale di scavo fino alla completa caratterizzazione chimico-ambientale. Si prevede che il tempo di sosta necessario nelle piazzole di caratterizzazione sia di circa 5 giorni.

Per quanto detto precedentemente i materiali provenienti dallo scavo delle gallerie non sono certamente idonei alla posa in opera e compattazione per la realizzazione della collina a causa del contenuto d'acqua eccessivo. Per ridurre il contenuto d'acqua devono essere stesi in strati di spessore non maggiore di 0.80 m e saranno periodicamente rivoltati per esporre all'aria costantemente la parte più umida. I tempi richiesti per questo processo di essiccazione sono stati stimati, in relazione al contenuto d'acqua iniziale, a quello finale per la compattazione ed in relazione alle condizioni meteoriche dei diversi mesi dell'anno, fra 10 e 27 giorni. Il periodo più critico per questa attività è evidentemente quello che va da novembre a gennaio. Per quanto riguarda i materiali provenienti dallo scavo della stazione AV non è da escludere che possano essere messi in opera "tal quale" ma, data la presenza costante in questi materiali di una sensibile frazione argillosa, è presumibile che anche questi possano richiedere una fase di asciugatura, che tuttavia sarà molto più rapida (3÷5 giorni in relazione al periodo dell'anno).

Questa fase di asciugatura potrà essere effettuata in larga misura sull'area destinata alla realizzazione della collina in quanto gli spazi disponibili consentono, almeno per le prime fasi di costruzione, lo sviluppo di un ciclo completo di asciugatura anche della durata maggiore senza bloccare la costruzione. Successivamente, a causa del ridursi progressivo dell'ampiezza della superficie di lavoro alla sommità della collina, sarà necessario, per non rallentare i lavori, sviluppare questa attività di asciugatura nelle piazzole di accumulo appositamente predisposte.

Si è stimato che non meno del 20% del materiale che andrà a costituire la collina dovrà transitare dalle piazzole di accumulo temporaneo.

### **6.1.7 Aspetti ambientali del processo di cantierizzazione**

Si sottolinea come le valutazioni di carattere ambientale discendenti dal processo di cantierizzazione, siano esclusivamente quelle riferite alla realizzazione della collina e, più precisamente, al trasporto del materiale in uscita dalle piazzole di caratterizzazione, fino al completamento dell'opera stessa.

I materiali di scavo destinati alla realizzazione della Collina Schermo vengono depositati sull'area colmata alla chiusura delle attività minerarie per l'estrazione della lignite mediante i materiali di copertura precedentemente rimossi.

Questa si trova inserita in un'ampia conca naturale circondata da alture ed al cui centro è presente il lago di Castelnuovo. Il sito interessato dalla costruzione è compreso fra il lago di Castelnuovo e la centrale elettrica ENEL, immediatamente a ridosso del terminal ferroviario di Bricchette.

Considerata l'estrema importanza, all'argomento si è dedicata una precisa sezione del piano di cantierizzazione, sviluppata nell'elaborato FEW140D22RHCA0500002A "*Primo Ambito Operativo di implementazione - Piano di cantierizzazione. Aspetti ambientali: relazione*".

La caratterizzazione delle terre e rocce di scavo verrà effettuata nelle apposite piazzole di caratterizzazione facenti parte di un altro progetto.

I materiali in ingresso per la realizzazione della Collina Schermo sono unicamente i materiali ritenuti idonei dal punto di vista ambientale in base alle analisi di caratterizzazione.

Il sito di destinazione dei materiali provenienti dai cantieri AV di Firenze è stata oggetto di una approfondita caratterizzazione basata sull'identificazione delle tipologie di terreni presenti e prelievo di campioni da scavi effettuati su una maglia quadrata regolare con lato di 100 m.

Le indagini sono state eseguite mediante escavatore meccanico che ha raggiunto mediamente la profondità di 1.50 m da p.c.

Nel corso della realizzazione della campagna di sondaggi è stata redatta una stratigrafia da parte di un geologo, mentre un referente del laboratorio di analisi ha effettuato il prelievo dei campioni, a cui è seguita l'analisi di laboratorio.

L'analisi condotta ha riguardato i seguenti aspetti potenzialmente interessati da fattori emissivi legati alla fase di cantiere:

- atmosfera;
- rumore e vibrazioni;
- acque superficiali e sotterranee;
- suolo e sottosuolo;
- vegetazione, flora fauna ed ecosistemi
- paesaggio e patrimonio storico culturale.

### **Atmosfera e clima**

Le valutazioni modellistiche effettuate evidenziano livelli di impatto significativi nelle immediate vicinanze delle aree di attività ma complessivamente contenuti e pienamente conformi alle prescrizioni normative in corrispondenza dei ricettori maggiormente prossimi ai cantieri. In ogni caso si ritiene opportuno prevedere, durante lo svolgimento delle attività, alcune attenzioni atte a contenere al massimo le possibili alterazioni ambientali.

In particolare, per ciò che concerne il trasporto degli inerti, dovrà essere predisposto un piano di periodica umidificazione/pulizia delle piste al fine di limitare la presenza di materiale depositato potenzialmente risolleavabile dal transito dei mezzi. Tali interventi risultano particolarmente importanti in corrispondenza di prolungati periodi di siccità. Inoltre i mezzi in transito dovranno essere provvisti di copertura dei carichi al fine di evitare perdite di materiale durante il trasporto e procedere a velocità contenute.

Relativamente alle lavorazioni presso la futura collina schermo dovranno essere predisposte temporanee interruzioni delle lavorazioni nel caso di condizioni climatiche particolarmente avverse (velocità del vento particolarmente elevata e persistente). Inoltre, qualora si evidenziassero significative alternazioni delle concentrazioni di polveri in corrispondenza dei ricettori maggiormente prossimi alle aree di attività, si dovranno prevedere sistemi di bagnatura atti a garantire un livello di umidità tale da limitare le emissioni di polveri consentendo, in ogni caso, la lavorazione del materiale.

Infine dovrà essere cura delle imprese impiegare macchinari non vetusti e oggetto di costante manutenzione.

Il controllo e la verifica dell'efficacia delle attenzioni poste in essere dovrà essere affidata a periodici campionamenti di  $Pm_{10}$ ,  $NO_2$  e  $C_6H_6$  da svolgersi in corrispondenza dei ricettori residenziali maggiormente prossimi alle aree di attività.

### Rumore

Le valutazioni modellistiche hanno evidenziato livelli di rumore sugli edifici maggiormente esposti al di sotto dei limiti normativi previsti.

Tale rispetto è dovuto essenzialmente alla distanza tra le sorgenti di rumore e i ricettori considerati. Inoltre, data la vocazione dell'area prevalentemente industriale, i limiti di legge previsti dalla classificazione acustica sono quelli relativi ad aree classificate in classe V, ossia pari a 70 dBA nel periodo diurno per quanto concerne i limiti di immissione e 65 dBA per quanto concerne i limiti di emissione.

Si può dunque ritenere che le lavorazioni effettuate non producano alcun effetto sui ricettori presenti e dunque non vi è alcuna necessità di interventi mitigativi.

### Acque superficiali e sotterranee

Al fine di annullare gli impatti potenziali sul sistema idrico sono state attivate consistenti azioni di controllo degli scarichi e depurazione sia dei reflui civili sia delle acque di dilavamento meteorico.

Il controllo qualitativo sarà garantito attraverso la predisposizione di una rete di drenaggio impermeabile, realizzata con tubazioni e fossi di guardia in calcestruzzo, che raccoglie le acque di dilavamento e le convoglia a vasche di sedimentazione dove i solidi trasportati e gli inquinanti potranno decantare ed essere poi rimossi sotto forma di fanghi smaltiti presso discarica. Saranno regimate e convogliate alla sedimentazione sia le acque di dilavamento delle piazzole di stoccaggio temporaneo sia quelle provenienti dall'area interessata dal rilevato di progetto durante la sua costruzione e fino al completamento del cotico eroso finale ed anche le acque di dilavamento dell'area logistica. La pista di cantiere sarà drenata con fosso di guardia impermeabile e le acque raccolte trattate con impianto di sedimentazione e disoleazione in modo da controllare eventuali scarichi di idrocarburi.

In caso di sversamenti accidentali nelle aree di cantiere saranno immediatamente attivate procedure di emergenza per la bonifica, viste le limitate distanze la tempestiva attivazione di una squadra specializzata impedirà che l'inquinante raggiunga le sponde del lago. I reflui di natura civile prodotti nell'area logistica saranno raccolti mediante fognatura di acque nere realizzata con tubazioni plastiche a tenuta e convogliati ad impianto di depurazione ad ossidazione totale previsto all'interno della stessa area; le acque chiarificate in uscita dall'impianto saranno convogliate alla stazione di rilancio e da questa alla fognatura comunale.

Al fine del contenimento quantitativo degli scarichi di acque di dilavamento e reflue chiarificate si è prevista anche una funzione laminativa all'interno delle vasche di sedimentazione che risultano dimensionate idraulicamente per contenere la portata di progetto e rilasciarla in modo controllato e distribuito nelle 24ore al fine di minimizzare il contributo specifico scaricato nella fognatura comunale.

Si è volutamente scelto di potenziare il sistema di controllo degli impatti sulle acque superficiali in quanto l'intervento si sviluppa in adiacenza con il lago di Castelnuovo che rappresenta un importante ambiente di qualità da preservare.

Non essendo previsti impatti di alcun genere sulle acque sotterranee non è previsto alcun tipo di intervento di mitigazione.

### **Suolo e sottosuolo**

Non essendosi riscontrato alcun impatto su suolo e sottosuolo nel corso della costruzione o successivamente, non è previsto alcun tipo di intervento di mitigazione.

### **Vegetazione, fauna ed ecosistemi**

Gli impatti di cantiere sulla componente flora e vegetazione sono esclusivamente riconducibili al taglio della vegetazione esistente sia nelle aree di insidenza del nuovo manufatto in terra che nelle aree di stoccaggio e deposito del materiale di scavo e pertanto non mitigabili.

Si ritiene comunque precisare che alla dismissione di tali strutture di cantiere dovranno essere eseguiti tutti gli interventi idonei per il ripristino delle condizioni *ante-operam*, che risulta caratterizzata da un ecosistema prevalentemente prativo con presenza saltuaria di vegetazione arborea e arbustiva.

Tale obiettivo verrà raggiunto attraverso una prima fase di ripristino ed una seconda fase di rivegetazione attuata con inerbimenti (prati armati) e piantumazioni di specie arbustive ed arboree tipiche di ambienti pionieri e xerici quali quelli attualmente presenti. Per quanto riguarda le prime operazioni, si procederà inizialmente ad una bonifica, a cui far seguire una scarificazione o rippatura superficiale di 0,50 m da effettuare nel periodo estivo.

Tali operazioni si rendono necessarie per diminuire la compattazione del suolo e agevolare gli apparati radicali delle futuri piante nell'esplorare gli orizzonti più profondi.

La scarificazione dovrà essere eseguita secondo la massima pendenza a distanza di 1-1,20 m tra le file per permettere lo sgrondo verticale delle acque in eccesso, riducendo i ristagni idrici nel terreno e successivamente ripetuta in direzione ortogonale. Per quanto riguarda le opere di ripristino della vegetazione si dovrà procedere, in un primo momento, con il tracciamento e la picchettatura dei sestri di impianto secondo l'orientamento previsto degli elaborati di progetto, successivamente si eseguiranno le operazioni di impianto delle specie arboree ed arbustive ed infine si procederà alla

semina delle aree prative. Per quanto riguarda la messa a dimora delle specie arboree ed arbustive inizialmente si procederà con le operazioni di scavo per l'apertura delle buche che dovranno essere effettuate in condizioni di terreno asciutto, per garantire l'ottimale percorribilità dei mezzi operatori su l'intera superficie destinata al ripristino ambientale. Le buche di impianto, all'interno delle quali andranno collocate le piantine, dovranno avere dimensioni di 60 x 60 x 60 cm. Prima della messa a dimora del postime forestale dovranno essere verificate le caratteristiche di tale materiale, in particolare si dovranno utilizzare giovani piantine di 3 anni (2S+1T). Infatti di norma le piante giovani presentano maggiore reattività post-impianto e percentuali di sopravvivenza superiori rispetto a quanto manifestato da piante più adulte. La fornitura dovrà prevedere postime in contenitore o con pane di terra avvolto da apposita rete di protezione. Dato che l'altezza varia in funzione della specie e della sua velocità di accrescimento iniziale, alcune specie tendono a crescere molto rapidamente durante la coltivazione in vivaio, mentre altre hanno una crescita più lenta, pertanto si prevede l'impiego di piante arboree con altezza variabile da 70-90 cm e arbustive da 50-70 cm. Le dimensioni del postime forestale dovranno comunque essere congrue con le tipologie di mercato in relazione al vigore giovanile delle specie da propagare, per questo motivo si pone come soglia minima dimensionale per le specie arboree la lunghezza di 70 cm dall'apice al colletto e per le specie arbustive 50 cm.

La piantina dovrà essere posata all'interno della buca in modo tale che il colletto (anello di divisione tra l'apparato epigeo e l'apparato ipogeo) si trovi collocato ad altezza pari al livello del fondo della conca di irrigazione e la radice non subisca compressioni o spostamenti rispetto all'orientamento di accrescimento.

Si procederà poi al riempimento completo delle buche utilizzando strati successivi di nuovo terreno vegetale progressivamente pressato avendo cura che le piante non presentino radici allo scoperto né risultino, una volta assestatosi il terreno, interrate oltre il livello del colletto. In tal modo si garantirà un'adeguata adesione delle radici al terreno senza che vi siano sacche d'aria e senza provocare danneggiamenti o squilibri della pianta che dovrà rimanere dritta.

La completa compattazione sarà ottenuta attraverso un'abbondante irrigazione. Si precisa inoltre che nel terreno vegetale dovranno essere allontanati eventuali radici o altre parti legnose e materiali di qualunque altro materiale o sostanza fitotossica.

Nel riempimento della buca l'impresa avrà cura di interrare anche concime minerale complesso e concime organico o letame in modo tale che quest'ultimo sia ricoperto da uno strato di terra e non a contatto diretto con gli apparati radicali. Successivamente alla messa a dimora delle piantine, risulta necessario creare con parte del terreno di riempimento una conca di irrigazione (conca di arginello), che permetta il raccoglimento delle acque meteoriche e di irrigazione, riducendone così

la perdita per ruscellamento. Verrà inoltre applicato un apposito palo tutore preferibilmente in legno di castagno (D = 2 cm) di lunghezza 130 cm infisso nel terreno per circa 30 cm.

Il palo manterrà in posizione verticale l'apparato epigeo delle piante arboree costituendo un valido supporto in caso di vento al fine di evitare sradicamenti, rotture o crescita contorta delle piantine. Per contenere lo sviluppo della vegetazione spontanea infestante a stretto contatto con il materiale vivaistico collocato a dimora, andrà posizionato un apposito pacciamante in nastro o in dischi costituito in fibra di cocco che mediante l'azione fisica di copertura del terreno determinerà il mancato sviluppo degli infestanti competitori con le piantine e faciliterà notevolmente le operazioni di diserbo da effettuare durante le cure colturali.

Il pacciamante favorisce il mantenimento del gradiente adeguato di umidità al terreno e anche una limitata riserva idrica in prossimità delle piantine ed un ombreggiamento alle radici oltre ad un apporto di sostanza organica al suolo in seguito alla propria degradazione naturale progressiva. Infine, per proteggere il postime forestale dal morso della fauna selvatica e quindi per preservarlo da danni da brucatura (foglie e giovani getti), scortecciamento e sfregamento sui fusti, andrà applicata un'apposita protezione denominata "*tree shelter*".

Tale protezione, costituita da guaina alta circa 70-80 cm da terra e fissata al palo tutore, consentirà di evitare o ridurre le ferite indotte dalla fauna che possono essere responsabili di deformazioni della struttura vegetativa, di ritardi di accrescimento delle piante danneggiate o addirittura in caso di cercinatura della corteccia anche della morte della piantina.

Il sesto di impianto individuato, "complesso macchia-radura", prevede un nucleo centrale di alberi ed un "mantello" di arbusti posizionati ad una distanza di 1.50 m l'uno dall'altro.

La selezione delle specie da utilizzare è stata effettuata innanzitutto sulla base dell'analisi della vegetazione potenziale della fascia fitoclimatica di riferimento e in considerazione della vegetazione reale che colonizza l'area di studio e le aree limitrofe.

Tale scelta risulta anche in accordo con quanto previsto dalla **L.R. 39/00 e s.m.i. "Legge Forestale Toscana"** nel cui allegato A si riporta l'"Elenco degli alberi e arbusti costituenti la vegetazione forestale della Toscana" e del successivo **DPGR n. 48/R/2003 "Regolamento Forestale della Toscana"**.

## 6.2 Secondo Ambito Operativo di implementazione

Per l'implementazione della collina relativamente all'ambito trattato dal presente capitolo, si farà riferimento al volume di 200.000 m<sup>3</sup> di terre provenienti da soggetti terzi individuati dal Comune di Cavriglia.

Si sottolinea, quindi, come le attività previste nell'ambito del presente processo di cantierizzazione, siano **esclusivamente** quelle riferite all'implementazione della "Collina Schermo" e, più precisamente, al trasporto del materiale all'interno dell'area ex-mineraria, fino al completamento dell'opera stessa.

Allo stato attuale delle attività di progettazione non esistono indicazioni in merito alla tipologia dei materiali ed alle modalità di approvvigionamento della potenzialità d'inerti oggetto d'analisi.

Per questo motivo, si premettono alcuni presidi che dovranno caratterizzare la fase realizzativa di questo nuovo manufatto in terra. L'obiettivo principale è quello di rendere compatibili i processi realizzativi relativi all'opera in oggetto con tutte le opere già realizzate e, in particolare, con l'esercizio della Collina Schermo. Ciò premesso si evidenzia quanto di seguito:

- i materiali forniti da soggetti terzi individuati dal Comune di Cavriglia dovranno essere posti in opera già caratterizzati dal punto di vista chimico-fisico e, quindi, risultare compatibili con lo stato dei luoghi in cui ne è prevista l'ubicazione. Sulla base di quanto riportato nell'Allegato 2 al Titolo V della Parte IV del D. Lgs. 152/06, le determinazioni analitiche di laboratorio verranno condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2mm; invece, la concentrazione dell'analita nel campione verrà determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva dello scheletro fino a 2 cm.

Ovviamente, anche i limiti normativi dovranno essere quelli indicati nella tabella 1, allegato 5 alla Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006, riferiti alla colonna A. I terreni costituenti il cumulo, quindi, potranno essere trasportati nell'area di realizzazione della collina solo dopo l'ottenimento dei risultati analitici;

- al fine di mantenere la completa tracciabilità degli apporti, le attività relative al presente ambito d'implementazione, dovranno prevedere aree di cantierizzazione e viabilità d'accesso alle stesse, distinte da qualsiasi processo realizzativo eventualmente presente;
- al fine di garantire il pieno rispetto delle normative vigenti in tema di salvaguardia ambientale, dovranno essere sempre indicati e monitorati gli spostamenti da e per l'area d'intervento (controllo degli accessi, segnaletica, recinzione delle aree d'intervento, ecc.) al fine di evidenziare fin da subito la gestione delle responsabilità in relazione all'esecuzione dei lavori;
- dovrà essere garantita sempre la completa sicurezza delle lavorazioni, sia per gli operatori che, soprattutto, per soggetti terzi eventualmente presenti in prossimità delle aree d'intervento (fruitori della Collina Schermo già in esercizio). In particolare dovranno essere ridotte al massimo potenziali interferenze fra i mezzi d'opera e l'esercizio ferroviario del vicino terminal "Brichette".

La pianificazione dei lavori prevede che le varie tipologie d'intervento siano realizzate nell'ambito di un'unica zona omogenea ricomprese nell'area dell'ex bacino minerario in prossimità del lago di Castelnuovo Sabbioni. L'obiettivo degli elaborati specifici sviluppati per il progetto del processo di cantierizzazione è quello di dare evidenza di come siano conciliate esigenze di carattere tecnico-operativo finalizzate alla realizzazione delle opere, con esigenze di salvaguardia e tutela ambientale, rispettando anche il quadro prescrittivo che ha caratterizzato i precedenti interventi interessanti l'area.

Il processo di cantierizzazione sviluppato fa riferimento, quindi, ai progetti di cantierizzazione sviluppati per il nodo AV di Firenze, per la realizzazione della Collina Schermo, per la realizzazione del 1AOI e ne rappresenta la naturale implementazione, in relazione all'apporto del volume di inerti provenienti da soggetti terzi individuati dal Comune di Cavriglia.

### **6.2.1 Pianificazione generale del processo di cantierizzazione**

La cantierizzazione relativa al Secondo Ambito Operativo risulta caratterizzata dalle seguenti lavorazioni:

- recinzioni e sistemazione dell'area destinata all'implementazione della collina con eliminazione della vegetazione esistente;
- predisposizione per l'ammorsamento del nuovo manufatto in terra, costruzione e realizzazione del secondo ambito operativo d'implementazione della collina con l'impiego di m<sup>3</sup> 200.000,00 di materiale proveniente da soggetti terzi individuati dal Comune di Cavriglia;
- posa in opera delle opere a verde (piantumazione delle essenze erbacee ed arboree previste da progetto);
- demolizione dell'area e delle viabilità di cantiere e relativo ripristino dei luoghi.

Oltre a tali opere sono previste anche attività per la sistemazione idraulica dell'area ed il ripristino o la sistemazione delle viabilità afferenti ai cantieri.

In generale gli elementi che caratterizzano un processo di cantierizzazione possono riassumersi in:

- individuazione dell'area di cantiere (tipologia ed ubicazione);
- individuazione dei poli di approvvigionamento, degli eventuali siti di deposito e trattamento dei materiali di risulta;
- individuazione del percorso di collegamento (viabilità di cantiere) tra il cantiere stesso ed i poli di fornitura/deposito dei materiali, legati alla realizzazione delle opere di progetto.

Gli aspetti fondamentali, quindi, che caratterizzano la pianificazione generale del presente piano di cantierizzazione possono sintetizzarsi in:

	<b>RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA S.BARBARA</b> <b>INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA</b> <b>E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO</b>					
<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>ELABORATI GENERALI</b> <b>RELAZIONE GENERALE</b>	PROGETTO FEW1	LOTTO 40D29	CODIFICA RG	DOCUMENTO RI0110001	REV. A	FOGLIO 96/ 105

- scelta del percorso di collegamento (viabilità di cantiere) tra l'area di cantiere ed il sedime della nuova collina di progetto;
- attività di mitigazione, in relazione alle operazioni di cantiere.

### **6.2.2 Tempistiche e fasi realizzative delle opere**

Le tempistiche realizzative relative alla presente potenzialità d'inerti non risultano, allo stato attuale delle informazioni, ancora definite. In questa fase progettuale, come spiegato nelle premesse, si assume cautelativamente un vincolo temporale legato all'inizio delle lavorazioni (previsto al termine di quelle relative al 1AOI) ed una durata complessiva funzione del numero massimo di transiti, che si è valutato non ingenerare impatti di carattere ambientale, come specificato nel successivo paragrafo 6.2.6.

 <p><b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO</p>	<p align="center"><b>RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA S.BARBARA</b></p> <p align="center">INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO</p>					
<p align="center"><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>ELABORATI GENERALI</b> RELAZIONE GENERALE</p>	<p>PROGETTO FEW1</p>	<p>LOTTO 40D29</p>	<p>CODIFICA RG</p>	<p>DOCUMENTO RI0110001</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 97/ 105</p>

### **6.2.3 Descrizione delle strutture ed azioni di cantiere**

In generale i criteri adottati per il dimensionamento del cantiere, oltre a specifiche esigenze operative e di salvaguardia ambientale, devono rispondere alla necessità di:

- garantire una capacità produttiva giornaliera definita in base alla programmazione dei lavori; in tal modo viene individuato il numero di addetti e la consistenza delle attrezzature da impiegare. I parametri dimensionali maggiormente significativi risultano essere il numero di addetti e la capacità di movimentazione dei materiali inerti per la realizzazione della collina;
- soddisfare il fabbisogno di superficie necessaria ad ospitare in modo funzionale le attrezzature e le maestranze sopra definite e gli eventuali materiali in stoccaggio.

Il cantiere ha caratteristiche logistico-operative ed è ubicato a circa 170 m nord-est rispetto il sedime di progetto, nel territorio comunale di Cavriglia (AR), ed ha una superficie di 3.300 m<sup>2</sup>.

### **6.2.4 Descrizione delle viabilità di cantiere e frequenza dei mezzi operativi**

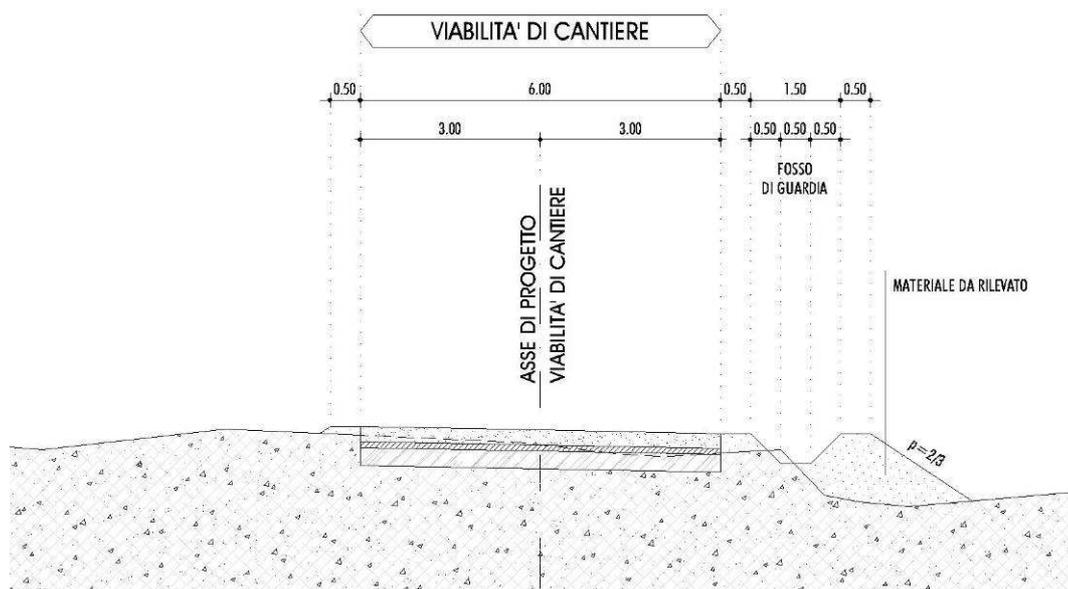
L'accesso all'area di cantiere avviene percorrendo in parte un tratto di viabilità interna all'area Enel ad utilizzo promiscuo, pertanto sarà necessario implementare un sistema centralizzato di controllo degli accessi, con terminale a sbarra a movimento meccanico automatizzato regolato da badge con software di verifica e trasmissione via internet mediante protocolli di trasferimento in sicurezza (criptati). I dati così raccolti in un database dovranno essere messi a disposizione del personale ENEL, così come richiesto dal regolamento di miniera.

All'area di cantiere, che sarà comunque dotata di cancelli di accesso pedonali e carrabili opportunamente separati, accederanno solo ed esclusivamente i mezzi autorizzati, osservando le previste direzioni obbligate per l'ingresso e l'uscita.

La viabilità che, attraversato il terminal, porta all'area di cantiere ricalca quella sviluppata per i precedenti processi di cantierizzazione per uno sviluppo complessivo di XXX m. In questo ambito è dettagliata solo per il percorso che, dal raccordo con la suddetta viabilità, si sviluppa fino al sedime di progetto.

#### Viabilità di cantiere dalle aree di cantiere al secondo ambito operativo di implementazione.

La costruzione del secondo ambito operativo di implementazione verrà eseguita ripristinando la viabilità di servizio relativa alle piazzole di stoccaggio S. Barbara fino alla progressiva 0+663.71 e successivamente verrà realizzata una nuova viabilità, di lunghezza pari a 364 m, anch'essa di larghezza pari a 6.00 m.



**Figura 6-5 – Stralcio sezione tipo viabilità di cantiere**

La pianificazione dei trasporti è stata ipotizzata utilizzando valori cautelativi in relazione ai dati disponibili. Verificata l'impossibilità della coesistenza "fisica" e "temporale" delle attività di cantierizzazione relative al primo ed al secondo ambito d'implementazione, si evidenzia come per quest'ultimo ambito tutta la movimentazione delle terre da e per la realizzanda collina sarà effettuata con camion da cantiere. Lo scenario che si considera come limite al fine di non indurre potenziali impatti in fase di cantierizzazione nella vicina collina già in esercizio (vedasi elab. FEW140D22RHCA0510003 "Secondo Ambito Operativo d'implementazione - Piano di cantierizzazione – Aspetti ambientali: relazione"), è quello che prevede un unico turno lavorativo di **8 ore** con un totale di **20 viaggi/giorno in andata** (e altrettanti in ritorno) dall'ingresso dell'ambito analizzato verso il sedime della collina.

### **6.2.5 Descrizione dei volumi e delle tipologie di materiali e risorse impiegati nelle lavorazioni**

Nella tabella che segue è presentata una stima effettuata della manodopera per l'esecuzione delle lavorazioni tenendo conto delle opere previste nel progetto e del relativo programma lavori. È stata valutata la presenza media delle maestranze tenendo conto del periodo di massima attività.

Inoltre è stato previsto che lo sviluppo giornaliero del lavoro avvenga prevalentemente su otto ore.

Si prevede che la punta massima di personale presente in cantiere sarà di n° 19 addetti.

### 6.2.6 Aspetti ambientali del processo di cantierizzazione

Si sottolinea come le valutazioni di carattere ambientale discendenti dal processo di cantierizzazione, siano esclusivamente quelle riferite alla realizzazione della collina e, più precisamente, al trasporto del materiale in uscita dalle piazzole di caratterizzazione, fino al completamento dell'opera stessa.

I materiali di scavo destinati alla realizzazione della Collina Schermo vengono depositati sull'area colmata alla chiusura delle attività minerarie per l'estrazione della lignite mediante i materiali di copertura precedentemente rimossi.

Questa si trova inserita in un'ampia conca naturale circondata da alture ed al cui centro è presente il lago di Castelnuovo. Il sito interessato dalla costruzione è compreso fra il lago di Castelnuovo e la centrale elettrica ENEL, immediatamente a ridosso del terminal ferroviario di Bricchette.

Considerata l'estrema importanza, all'argomento si è dedicata una precisa sezione del piano di cantierizzazione, sviluppata nell'elaborato FEW140D22RHCA0510003A "Secondo Ambito Operativo di Implementazione - Piano di cantierizzazione. Aspetti ambientali: relazione".

La caratterizzazione delle terre e rocce di scavo verrà effettuata all'origine prima del trasporto del materiale nell'area S. Barbara.

L'analisi condotta ha riguardato i seguenti aspetti potenzialmente interessati da fattori emissivi legati alla fase di cantiere:

- atmosfera;
- rumore e vibrazioni;
- acque superficiali e sotterranee;
- suolo e sottosuolo;
- vegetazione, flora fauna ed ecosistemi
- paesaggio e patrimonio storico culturale.

#### **Atmosfera e clima**

Le valutazioni modellistiche effettuate evidenziano livelli di impatto complessivamente contenuti e pienamente conformi alle prescrizioni normative. In ogni caso si ritiene opportuno prevedere, durante lo svolgimento delle attività, alcune attenzioni atte a contenere al massimo le possibili alterazioni ambientali.

In particolare, per ciò che concerne il trasporto degli inerti, dovrà essere predisposto un piano di periodica umidificazione/pulizia delle piste al fine di limitare la presenza di materiale depositato potenzialmente risolleavabile dal transito dei mezzi. Tali interventi risultano particolarmente importanti in corrispondenza di prolungati periodi di siccità.

Inoltre i mezzi in transito dovranno essere provvisti di copertura dei carichi al fine di evitare perdite di materiale durante il trasporto e procedere a velocità contenute. Relativamente alle lavorazioni presso la futura collina schermo dovranno essere predisposte temporanee interruzioni delle lavorazioni nel caso di condizioni climatiche particolarmente avverse (velocità del vento particolarmente elevata e persistente). Inoltre, qualora si evidenziassero significative alternazioni delle concentrazioni di polveri in corrispondenza dei ricettori maggiormente prossimi alle aree di attività, si dovranno prevedere sistemi di bagnatura atti a garantire un livello di umidità tale da limitare le emissioni di polveri consentendo, in ogni caso, la lavorazione del materiale.

Il controllo e la verifica dell'efficacia delle attenzioni poste in essere dovrà essere affidata a periodici campionamenti di Pm10, NO<sub>2</sub> e C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> da svolgersi in corrispondenza dei ricettori residenziali maggiormente prossimi alle aree di attività.

### **Rumore e vibrazioni**

Le valutazioni modellistiche effettuate evidenziano livelli sonori presso i ricettori complessivamente contenuti e pienamente conformi alle prescrizioni normative.

### **Acque superficiali e sotterranee**

Al fine di annullare gli impatti potenziali sul sistema idrico sono state attivate consistenti azioni di controllo degli scarichi e depurazione sia dei reflui civili sia delle acque di dilavamento meteorico.

Il controllo qualitativo sarà garantito attraverso la predisposizione di una rete di drenaggio impermeabile, realizzata con tubazioni e fossi di guardia in calcestruzzo, che raccoglie le acque di dilavamento e le convoglia a vasche di sedimentazione dove i solidi trasportati potranno decantare ed essere poi rimossi sotto forma di fanghi smaltiti presso discarica. Saranno regimate e convogliate alla sedimentazione sia le acque di dilavamento delle piazzole di stoccaggio temporaneo sia quelle provenienti dall'area sedime della collina durante la sua costruzione e fino al completamento del cotico eroso finale ed anche le acque di dilavamento dell'area logistica. La pista di cantiere sarà drenata con fosso di guardia impermeabile e le acque raccolte trattate con impianto di sedimentazione e disoleazione in modo da controllare eventuali scarichi di idrocarburi.

In caso di sversamenti accidentali nelle aree di cantiere saranno immediatamente attivate procedure di emergenza per la bonifica, viste le limitate distanze la tempestiva attivazione di una squadra specializzata impedirà che l'inquinante raggiunga le sponde del lago. I reflui di natura civile prodotti nell'area logistica saranno raccolti mediante fognatura di acque nere realizzata con tubazioni plastiche a tenuta e convogliati ad impianto di depurazione ad ossidazione totale previsto all'interno della stessa area; le acque chiarificate in uscita dall'impianto saranno convogliate alla stazione di rilancio e da questa alla fognatura comunale.

Al fine del contenimento quantitativo degli scarichi di acque di dilavamento e reflue chiarificate si è prevista anche una funzione laminativa all'interno delle vasche di sedimentazione che risultano dimensionate idraulicamente per contenere la portata di progetto e rilasciarla in modo controllato e distribuito nelle 24ore al fine di minimizzare il contributo specifico scaricato nella fognatura comunale.

Si è volutamente scelto di potenziare il sistema di controllo degli impatti sulle acque superficiali in quanto l'intervento si sviluppa in adiacenza con il lago di Castelnuovo che rappresenta un importante ambiente di qualità da preservare.

Non essendosi riscontrati impatti di alcun genere sulle acque sotterranee, non è previsto alcun tipo di intervento di mitigazione.

#### **Suolo e sottosuolo**

Non essendosi riscontrato alcun impatto su suolo e sottosuolo nel corso della costruzione o successivamente, non è previsto alcun tipo di intervento di mitigazione.

#### **Vegetazione, fauna ed ecosistemi**

Gli impatti di cantiere sulla componente flora e vegetazione sono riconducibili al taglio della vegetazione esistente nelle aree di insidenza del nuovo manufatto in terra, e pertanto non mitigabili.

Si ritiene comunque precisare che alla dismissione di tali strutture di cantiere dovranno essere eseguiti tutti gli interventi idonei per il ripristino delle condizioni *ante-operam*, che risultano caratterizzate da un ecosistema prevalentemente prativo con presenza saltuaria di vegetazione arborea e arbustiva. Tale obiettivo verrà raggiunto attraverso una prima fase di ripristino ed una seconda fase di rivegetazione attuata con inerbimenti (prato armato) e piantumazioni di specie arbustive ed arboree tipiche di ambienti pionieri e xerici quali quelli attualmente presenti. Per quanto riguarda la prima fase, si procederà inizialmente ad una bonifica, a cui far seguire una scarificazione o rippatura superficiale di 0,50 m da effettuare nel periodo estivo.

Tali operazioni si rendono necessarie per diminuire la compattazione del suolo e agevolare gli apparati radicali delle future piante nell'esplorare gli orizzonti più profondi. Per quanto riguarda le opere di ripristino della vegetazione si dovrà procedere, in un primo momento, con il tracciamento e la picchettatura dei sestri di impianto secondo l'orientamento previsto degli elaborati di progetto, successivamente si eseguiranno le operazioni di impianto delle specie arboree ed arbustive ed infine si procederà alla semina delle aree prative. Per quanto riguarda la messa a dimora delle specie arboree ed arbustive inizialmente si procederà con le operazioni di scavo per l'apertura delle buche che dovranno essere effettuate in condizioni di terreno asciutto, per garantire l'ottimale

percorribilità dei mezzi operatori su l'intera superficie destinata al ripristino ambientale. Le buche di impianto, all'interno delle quali andranno collocate le piantine, dovranno avere dimensioni di 60 x 60 x 60 cm. Prima della messa a dimora del postime forestale dovranno essere verificate le caratteristiche di tale materiale, in particolare si dovranno utilizzare giovani piantine di 3 anni (2S+1T). Infatti di norma le piante giovani presentano maggiore reattività post-impianto e percentuali di sopravvivenza superiori rispetto a quanto manifestato da piante più adulte. La fornitura dovrà prevedere postime in contenitore o con pane di terra avvolto da apposita rete di protezione. Dato che l'altezza varia in funzione della specie e della sua velocità di accrescimento iniziale, alcune specie tendono a crescere molto rapidamente durante la coltivazione in vivaio, mentre altre hanno una crescita più lenta, pertanto si prevede l'impiego di piante arboree con altezza variabile da 70-90 cm e arbustive da 50-70 cm. Le dimensioni del postime forestale dovranno comunque essere congrue con le tipologie di mercato in relazione al vigore giovanile delle specie da propagare.

Il sesto di impianto individuato, "complesso macchia-radura", prevede un nucleo centrale di alberi ed un "mantello" di arbusti posizionati ad una distanza di 1.50 m l'uno dall'altro.

La selezione delle specie da utilizzare è stata effettuata innanzitutto sulla base dell'analisi della vegetazione potenziale della fascia fitoclimatica di riferimento e in considerazione della vegetazione reale che colonizza l'area di studio e le aree limitrofe.

Tale scelta risulta anche in accordo con quanto previsto dalla **L.R. 39/00 e s.m.i. "Legge Forestale Toscana"** nel cui allegato A si riporta l'"Elenco degli alberi e arbusti costituenti la vegetazione forestale della Toscana" e del successivo **DPGR n. 48/R/2003 "Regolamento Forestale della Toscana"**. Infine, si sono considerate le specie utilizzate nei rimboschimenti condotti sotto la direzione scientifica dell'istituto Sperimentale per la Selvicoltura di Arezzo che, nel corso degli anni, ha realizzato sui terreni di Enel impianti di arboricoltura su superfici di oltre 200 ettari.

## 7 SINTESI DEL PROGETTO DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il Monitoraggio Ambientale (MA) persegue gli obiettivi indicati nelle Linee Guida della Commissione Speciale VIA (LG), ultima versione disponibile Seconda Revisione del 30 settembre 2004, vale a dire:

- correlare gli stati ante-operam, in corso d'opera e post-operam, al fine di valutare l'evolversi della situazione ambientale;

- garantire, durante la costruzione, il pieno controllo della situazione ambientale, al fine di rilevare prontamente eventuali situazioni non previste e/o criticità ambientali e di predisporre ed attuare tempestivamente le necessarie azioni correttive;
- verificare l'efficacia delle misure di mitigazione;
- fornire agli Enti di Controllo gli elementi di verifica necessari per la corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio;
- effettuare, nelle fasi di costruzione e di esercizio, gli opportuni controlli sull'esatto adempimento dei contenuti, e delle eventuali prescrizioni e raccomandazioni formulate nel provvedimento di compatibilità ambientale.

Il Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) deve soddisfare i seguenti requisiti principali:

- prevedere il coordinamento delle attività di monitoraggio previste "ad hoc" con quelle degli Enti territoriali ed ambientali che operano nell'ambito della tutela e dell'uso delle risorse ambientali;
- contenere la programmazione dettagliata spazio-temporale delle attività di monitoraggio e definizione degli strumenti;
- indicare le modalità di rilevamento e uso della strumentazione coerenti con la normativa vigente;
- prevedere meccanismi di segnalazione tempestiva di eventuali insufficienze e anomalie;
- prevedere l'utilizzo di metodologie validate e di comprovato rigore tecnico-scientifico;
- individuare parametri ed indicatori facilmente misurabili ed affidabili, nonché rappresentativi delle varie situazioni ambientali;
- definire la scelta del numero, delle tipologie e della distribuzione territoriale delle stazioni di misura in modo rappresentativo delle possibili entità delle interferenze e della sensibilità/criticità dell'ambiente interessato;
- prevedere la frequenza delle misure adeguata alle componenti che si intendono monitorare;
- prevedere l'integrazione della rete di monitoraggio progettata dal PMA con le reti di monitoraggio esistenti;
- prevedere la restituzione periodica programmata e su richiesta delle informazioni e dei dati in maniera strutturata e georeferenziata, di facile utilizzo ed aggiornamento, e con possibilità sia di correlazione con eventuali elaborazioni modellistiche;
- definire la struttura organizzativa preposta all'effettuazione del MA.

Il PMA dovrà sviluppare in modo chiaramente distinto le tre fasi temporali nelle quali si svolgerà l'attività di Monitoraggio Ambientale:

1. Monitoraggio ante-operam, che si conclude prima dell'inizio di attività interferenti con la componente ambientale. Nel progetto in oggetto non sono previsti rilievi ante operam, tale fase è ricompresa all'interno delle attività svolte per la Collina Schermo (1.350.000m<sup>3</sup>).
2. Monitoraggio in corso d'opera, che comprende tutto il periodo di realizzazione, dall'apertura dei cantieri fino al loro completo smantellamento e al ripristino dei siti.
3. Monitoraggio post-operam, comprendente le fasi di pre-esercizio ed esercizio, la cui durata è funzione sia della componente indagata sia della tipologia di opera.

L'elaborazione del progetto di monitoraggio deve in linea di massima seguire il seguente processo metodologico:

1. Analisi dei documenti di riferimento e pianificazione delle attività di progettazione: vengono definiti gli obiettivi da perseguire, le modalità generali e le attività necessarie per la realizzazione del progetto di monitoraggio ambientale, le risorse da coinvolgere.
2. Definizione del quadro informativo esistente: esame degli elaborati progettuali e degli studi ambientali fino ad oggi realizzati, utili alla elaborazione del presente progetto ed alla realizzazione delle attività di monitoraggio.
3. Identificazione dei riferimenti normativi e bibliografici cui si è fatto riferimento sia per la definizione delle metodiche di monitoraggio che per la determinazione dei valori di riferimento rispetto ai quali effettuare le valutazioni ambientali.
4. Scelta degli ambiti di monitoraggio: relativamente a ciascuna fase di monitoraggio sono stati definiti gli aspetti da tenere sotto osservazione in relazione a potenziali interferenze legate alla realizzazione del progetto.
5. Scelta degli indicatori ambientali: individuati gli aspetti da monitorare sono selezionati i parametri la cui misura meglio caratterizza tali aspetti.
6. Definizione delle modalità di monitoraggio; sono stati identificati:
  - a) le attività di carattere preliminare finalizzate all'acquisizione di tutte le necessarie informazioni esistenti ed all'effettuazione delle operazioni propedeutiche alle misure, quali sopralluoghi sui punti ove installare le apparecchiature, acquisizione permessi, georeferenziazione delle stazioni di misura (attività già previste nel PMA della Collina Schermo);
  - b) le fasi di monitoraggio per componente: ante operam, che si conclude prima dell'inizio di attività interferenti con la componente ambientale; corso d'opera, che riguarda l'intero

periodo di realizzazione del progetto; post operam, comprendente la fase di pre-esercizio ed esercizio dal termine della fase di costruzione;

- c) le metodiche, i tempi, la frequenza di rilievo, le analisi ed elaborazioni dati in funzione delle diverse tipologie di rilievo e delle fasi di monitoraggio e dei siti interessati;
- d) la principale strumentazione prevista per effettuare le operazioni di rilievo;
- e) i criteri per la determinazione delle aree e dei punti da sottoporre al controllo ambientale: sulla base della sensibilità delle aree prossime al progetto (aree naturali, aree abitate).

Al fine di descrivere e localizzare puntualmente le attività previste per il Monitoraggio Ambientale dei due Ambiti Operativi di implementazione della Collina Schermo, il Progetto definitivo comprende gli elaborati FEW140D22RHIM0212001 *"Piano di Monitoraggio ambientale – Relazione"* e FEW140D22PZIM0212001 *"Planimetria con ubicazione dei punti di monitoraggio"*. Considerate le analogie delle lavorazioni e la sostanziale coincidenza delle aree operative dei due ambiti operativi in oggetto con la Collina Schermo oggetto del progetto esecutivo, il Piano di Monitoraggio ricompreso nel presente progetto definitivo ripercorre le ipotesi e le impostazioni del PMA della Collina Schermo.

Nello specifico, se per il Primo Ambito Operativo le informazioni propedeutiche alla definizione del Piano di Monitoraggio risultano complete ed esaustive, per il Secondo Ambito, in funzione della natura eterogenea di conferimento e della relativa pianificazione temporale di lungo termine, si renderà necessario operare un aggiornamento del PMA.