

PROPONENTE:



PROGETTAZIONE:



U.O. AMBIENTE E ARCHEOLOGIA

PROGETTO DEFINITIVO

RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA DI S.BARBARA

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

RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE DI RECUPERO AMBIENTALE,
DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E DI INGEGNERIA NATURALISTICA

SCALA :

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

FEW1 40 D 22 RH IA0110 001 A

Revis.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato / Data
A	Emissione	V.Morelli	Novembre 2010	C.Ercolani	Novembre 2010	G.Venditti	Novembre 2010	Arch. A.MARTINO Novembre 2010

File: FEW1-40-D-22-RH-IA0110-001-A.doc

n. Elab.:

PROGETTO DEFINITIVO ELABORATI GENERALI RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE DI RECUPERO AMBIENTALE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E DI INGEGNERIA NATURALISTICA	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO FEW1 40D22 RH IA0110001 A 1/57
--	--

INDICE

1	CONSIDERAZIONI PRELIMINARI	3
2	STATO DEI LUOGHI DI INTERVENTO.....	4
2.1	DESCRIZIONE DELLA MORFOLOGIA E DELL'IDROGRAFIA ESISTENTE.....	4
2.2	ANALISI VEGETAZIONALE	7
2.2.1	<i>Vegetazione potenziale</i>	<i>7</i>
2.2.2	<i>Vegetazione reale.....</i>	<i>8</i>
3	CRITERI PROGETTUALI ADOTTATI PER L'IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO.....	11
4	OPERE IN TERRA	16
5	OPERE DI INGEGNERIA NATURALISTICA E REGIMAZIONE IDRAULICA.....	17
5.1	CRITERI GENERALI	17
5.2	SISTEMAZIONE IDROGRAFICA E REGIMAZIONE DELLE ACQUE METEORICHE	18
5.2.1	<i>Sistemazione idrografica del versante Est</i>	<i>18</i>
5.2.2	<i>Regimazione idraulica del 1°ambito operativo delle opere di implementazione</i>	<i>19</i>
5.2.3	<i>Regimazione idraulica del 2°ambito operativo delle opere di implementazione</i>	<i>21</i>
5.3	ANALISI IDROLOGICHE-IDRAULICHE A SUPPORTO DELLA PROGETTAZIONE	22
5.3.1	<i>Analisi idrografiche</i>	<i>22</i>
5.3.2	<i>Analisi idrologiche.....</i>	<i>22</i>
5.3.3	<i>Analisi idrauliche.....</i>	<i>23</i>
5.4	DIMENSIONAMENTO DELLE OPERE IDRAULICHE DEL 1° AMBITO OPERATIVO	24
5.5	DIMENSIONAMENTO DELLE OPERE IDRAULICHE DEL 2° AMBITO OPERATIVO	28
5.6	OPERE DI INGEGNERIA NATURALISTICA 1° AMBITO OPERATIVO	30
5.6.1	<i>Fossi di scolo, di gronda e di versante</i>	<i>30</i>
5.6.2	<i>Protezioni idrauliche dei fossi.....</i>	<i>31</i>
5.6.3	<i>Canalette di attraversamento e tagliacqua.....</i>	<i>32</i>
5.6.4	<i>Parapetti di protezione.....</i>	<i>32</i>
5.6.5	<i>Tombini circolari in acciaio</i>	<i>33</i>
5.7	OPERE DI INGEGNERIA NATURALISTICA 2° AMBITO OPERATIVO	34
5.7.1	<i>Fossi di scolo, di gronda e di versante</i>	<i>34</i>
5.7.2	<i>Protezioni idrauliche dei fossi.....</i>	<i>34</i>
6	VIABILITA' DI SERVIZIO	36
6.1	VIABILITÀ DI MANUTENZIONE E FRUIBILITÀ	36
6.2	PISTE DI SERVIZIO.....	37
7	OPERE A VERDE: INTERVENTI DI PROGETTO.....	39

**PROGETTO DEFINITIVO
ELABORATI GENERALI**

**RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE DI RECUPERO AMBIENTALE
DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E DI INGEGNERIA
NATURALISTICA**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
FEW1	40D22	RH	IA0110001	A	2/57

7.1	DESCRIZIONE DELLE SISTEMAZIONI AMBIENTALI DEGLI AMBITI DI IMPLEMENTAZIONE	39
7.1.1	<i>Primo ambito di implementazione</i>	39
7.1.2	<i>Secondo ambito di implementazione</i>	40
7.2	PROBLEMATICHE GENERALI	40
7.3	RISCHIO DI INCENDIO BOSCHIVO.....	41
7.4	CRITERI UTILIZZATI PER LA SCELTA DELLE SPECIE	43
7.5	ABACO DELLE SPECIE PREVISTE	44
7.6	RICOSTITUZIONE DEL COTICO ERBOSO	45
7.6.1	<i>Prati armati o consolidanti</i>	45
7.7	PIANTUMAZIONE SPECIE ARBOREE E ARBUSTIVE	47
7.7.1	<i>Sesti di impianto</i>	47
7.8	OPERAZIONI E TECNICHE DI IMPIANTO.....	52
7.8.1	<i>Ricostruzione del cotico erboso</i>	52
7.8.2	<i>Piantumazione specie arboree e arbustive</i>	53

	RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA S.BARBARA INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO					
PROGETTO DEFINITIVO ELABORATI GENERALI RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE DI RECUPERO AMBIENTALE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E DI INGEGNERIA NATURALISTICA	PROGETTO FEW1	LOTTO 40D22	CODIFICA RH	DOCUMENTO IA0110001	REV. A	FOGLIO 3/ 57

1 CONSIDERAZIONI PRELIMINARI

La presente “Relazione tecnica” ha la finalità di descrivere gli aspetti di dettaglio connessi alla progettazione definitiva delle opere di implementazione della “Collina Schermo” prevista nel sedime compreso tra il lago di Castelnuovo e la centrale Enel Santa Barbara nel territorio comunale di Cavriglia (AR).

Tale illustrazione è stata articolata secondo la seguente struttura espositiva:

1. *Descrizione sintetica dello stato attuale dei luoghi di intervento;*
2. *Descrizione dei criteri progettuali generali assunti per l'implementazione della funzione ecologica e paesaggistica della Collina Schermo;*
3. *Descrizione analitica degli interventi di progetto suddivisi nei seguenti ambiti omogenei:*
 - *opere in terra;*
 - *opere di ingegneria naturalistica e di regimazione idraulica;*
 - *viabilità di servizio;*
 - *opere in verde.*

	RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA S.BARBARA INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO					
PROGETTO DEFINITIVO ELABORATI GENERALI RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE DI RECUPERO AMBIENTALE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E DI INGEGNERIA NATURALISTICA	PROGETTO FEW1	LOTTO 40D22	CODIFICA RH	DOCUMENTO IA0110001	REV. A	FOGLIO 4/ 57

2 STATO DEI LUOGHI DI INTERVENTO

2.1 Descrizione della morfologia e dell'idrografia esistente

L'area d'intervento appartiene alle zone dell'ex miniera di S. Barbara coltivate per l'estrazione della lignite dal 1956 al 1994, materiale che serviva per l'alimentazione della centrale termoelettrica di S. Barbara, oggi convertita ad alimentazione gassosa.

L'area di interesse è individuabile a nord del Lago di Castelnuovo confinata tra la sponda nord del lago ed il terminal ferroviario "Bricchette" e ad ovest ed est dai pendii naturali, l'area è classificata come "*Zona 01 di intervento come da allegato al disciplinare e cronoprogramma Regione Toscana 10/02/2010*" ovvero area destinata ad accogliere il materiale degli scavi proveniente dalla TAV, Passante di Firenze. All'esterno dell'area è previsto, sul lato ovest, nell'ambito del progetto generale ENEL per la sistemazione delle ex miniere, la realizzazione dell' Emissario del lago di Castelnuovo che scaricherà nel Borro Lanzi ed a nord è previsto l'adeguamento del terminal Bricchette, entrambi gli interventi sono esclusi dalla presente progettazione.

All'interno della Zona 01 è prevista la costruzione della Collina Schermo che utilizzerà il volume assentito di 1.350.000 m³ di materiale TAV; la collina, per la quale è già stato completato il progetto esecutivo, è caratterizzata da una morfologia naturaliforme in parte a fruizione pubblica ed in parte caratterizzata da ambiti più naturali.

Ai fini della presente descrizione dello stato attuale dei luoghi si ricomprende anche la Collina Schermo come disegnata e progettata dal PE.

L'area sedime degli interventi è stata parzialmente soggetta negli anni passati, durante e dopo la coltivazione, a rimaneggiamenti morfologici consistenti prevalentemente nel riempimento della cava con terreno proveniente dagli scavi, riempimento che ha subito assestamenti progressivi nel corso degli anni in funzione del costipamento naturale del materiale riportato.

Allo stato attuale l'area è morfologicamente eterogenea ed irregolare caratterizzata da uno strato superiore di terreno che è stato, in buona parte, colonizzato da vegetazione spontanea erbacea ed arbustiva e che è caratterizzato anche dalla presenza di depressioni su cui si sono formati laghetti plaustrici.

L'altimetria dell'area è caratterizzata dalla presenza ed alternanza di depressioni e rilevati con variazioni di quota dell'ordine di qualche metro:

- l'area sedime del 1° ambito operativo si affianca alla Collina Schermo ed il piano campagna esistente è caratterizzato da quote variabili dai 148 msm ai 142 msm, si nota in particolare un

area depressa a nord e la presenza di due promontori sul lato sud; l'area interessa in parte, all'estremo est, un laghetto palustre;

- l'area sedime del 2° ambito operativo insiste in buona parte sul laghetto palustre esistente che ha sponde a quota 146.2 msm e fondo a quota 141.7 msm; l'area si trova a sud del primo ambito e presenta quote dell'ordine dei 146 msm ad eccezione della depressione del laghetto.

Sull'area di intervento non sono presenti sotto servizi ad eccezione della centralina meteorologica di proprietà ENEL, alimentata elettricamente, che dovrà essere mantenuta in funzione nella posizione attuale garantendo sia l'alimentazione elettrica sia il relativo accesso.

Dal punto di vista idraulico l'area è caratterizzata dal ruscellamento naturale delle acque meteoriche verso il lago di Castelnuovo, è inoltre presente, ed attraversa l'area sedime del 1° Ambito, un canale di gronda delle acque del versante est anch'esso con scarico nel Lago.

Il canale di gronda esistente raccoglie le acque del versante est il cui bacino è confinato ad ovest dalla riva del lago Castelnuovo, ad est dal crinale superiore, a nord dall'intercrinale che separa il drenaggio a lago da quello del borro Lanzi ed a sud dall'intercrinale esistente. Nel progetto di sistemazione ENEL è prevista la separazione del bacino descritto in due ambiti, uno costituito da un vero e proprio bacino idrografico, che scaricherà direttamente nel lago di Castelnuovo ed un secondo il cui drenaggio continua avviene in modo naturale per ruscellamento, sempre verso il lago. Nella progettazione attuale si sono dimensionate le opere in modo da tenere conto sia dello stato dei luoghi sia delle trasformazioni future previste nel progetto generale di ENEL.

Il Canale di gronda ha quindi un bacino composto da un primo ambito (futuro bacino imbrifero) di circa $S=0,58 \text{ km}^2$ ed un secondo ambito (ruscellamento diretto a lago) di superficie $S=0,56 \text{ km}^2$; la sezione del canale è variabile lungo il suo corso, alla foce vale $b=1.2 \text{ m}$, $B=6.3 \text{ m}$ e $H=2.5 \text{ m}$.

Le aree di sedime, del 1° e del 2° ambito operativo, sono prospicienti il lago e le acque meteoriche non sono drenate da fossi e canali bensì ruscellano progressivamente verso alcuni impluvi disordinati o direttamente verso il lago.

L'area di sedime è oggi accessibile da nord attraverso il piazzale del terminal ferroviario (in adiacenza alla stazione meteorologica), l'area risulta inoltre attraversabile con mezzi fuoristrada attraverso le vecchie viabilità sterrate.

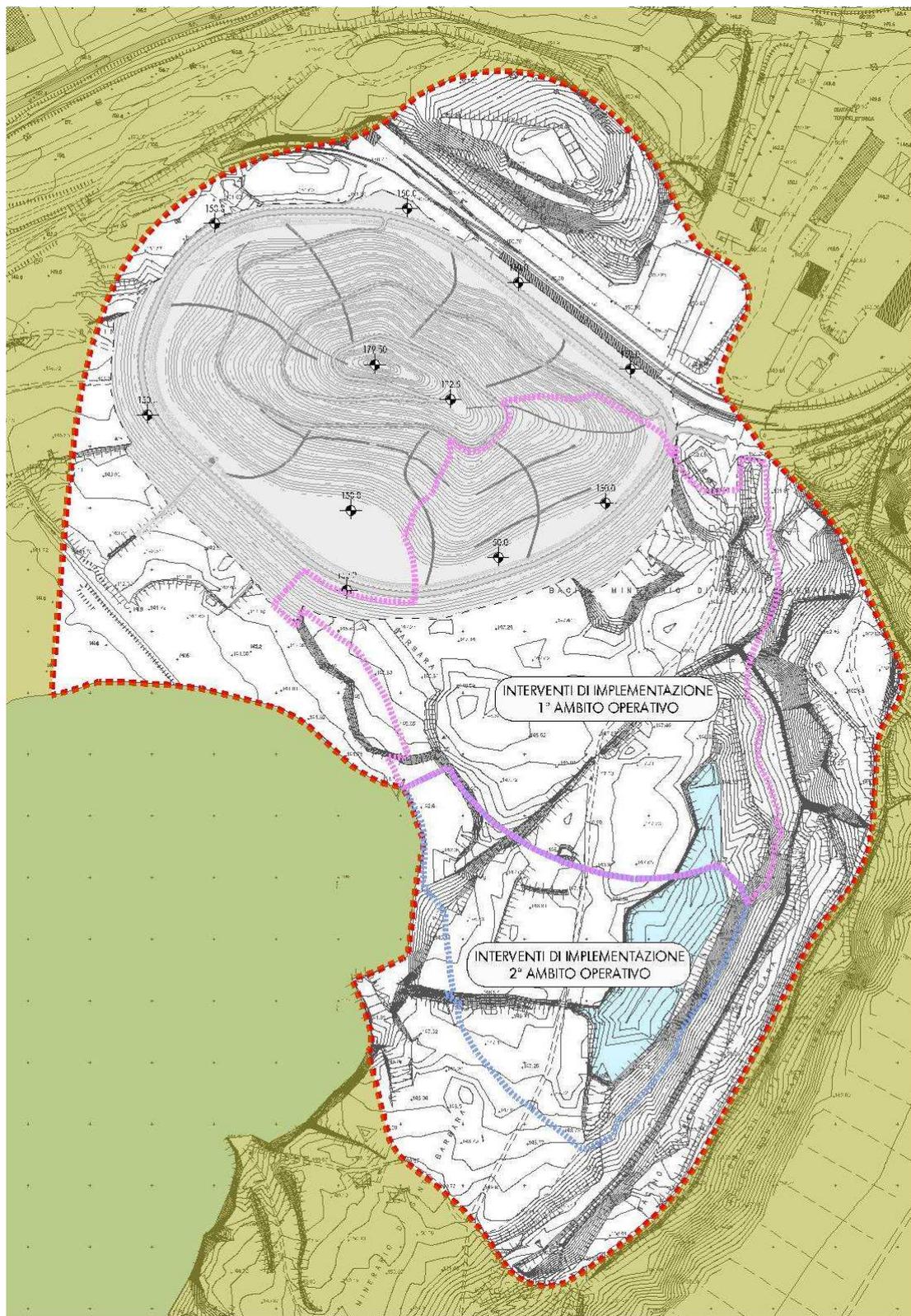


Figura 2-1 Area di intervento

	RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA S.BARBARA INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO					
PROGETTO DEFINITIVO ELABORATI GENERALI RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE DI RECUPERO AMBIENTALE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E DI INGEGNERIA NATURALISTICA	PROGETTO FEW1	LOTTO 40D22	CODIFICA RH	DOCUMENTO IA0110001	REV. A	FOGLIO 7/57

2.2 Analisi vegetazionale

2.2.1 Vegetazione potenziale

L'area di studio ricade in un territorio in cui la vegetazione potenziale può assumere diverse forme in funzione delle caratteristiche altitudinali, edafiche e di tenore idrico del suolo.

Le formazioni boschive più diffuse del territorio e, contestualmente, anche più rappresentative della vegetazione boschiva potenziale dell'area di studio, sono quelle dominate dal cerro (*Quercus cerris*). Tali fitocenosi trovano il loro optimum ecologico sui substrati silicei o calcarei che hanno subito o stanno subendo un processo di lisciviazione. Questi boschi sono caratterizzati dalla presenza di *Erica scoparia*, *Erica arborea* e di altre specie più o meno acidofile che si affiancano frequentemente alle specie tipiche dei boschi dell'ordine fitosociologico *Quercetalia pubescenti-petraeae* (*Fraxinus ornus*, *Acer campestre*, *Ligustrum vulgare*, *Crataegus monogyna*, *Prunus spinosa*, *Clematis vitalba* ecc.).

Sui versanti meridionali e in condizioni edafiche poco evolute la specie che domina le formazioni boschive è la roverella (*Quercus pubescens*), alla quale si associano frequentemente altre specie prevalentemente xerofile e termofile come *Lonicera etrusca*, *Rosa sempervirens*, *Rubia peregrina*, *Clematis flammula* e *Lonicera implexa*. Queste formazioni rappresentano la vegetazione potenziale in gran parte delle zone con suoli calcarei o marnoso-calcarei della Toscana.

Alla base delle valli e lungo fiumi e torrenti le potenzialità vegetazionali boschive del territorio si possono concretizzare sotto forma di boschi dominati da ontano nero (*Alnus glutinosa*), pioppo nero (*Populus nigra*) e salice bianco (*Salix alba*). Tali fitocenosi sono scarsamente rappresentate nella vegetazione reale, anche se potrebbero essere potenzialmente diffuse in tutti gli ambienti planiziali se le attività dell'uomo non avessero confinato e imbrigliato le divagazioni di fiumi e torrenti. Attualmente gli ambienti in cui è ipotizzabile uno sviluppo di queste fitocenosi sono relativamente poco estesi e, comunque, prossimi alle attività dell'uomo.

Oltre alle tipologie vegetazionali che rappresentano la vegetazione boschiva potenziale del territorio, possono svilupparsi anche fitocenosi appartenenti alla classe fitosociologica *Phragmito-Magnocaricetea*, che generalmente si riscontrano ai margini di corpi idrici naturali o semi-naturali (laghi, fiumi, torrenti, canali) e possono rappresentare tipologie vegetazionali potenziali di carattere azonale.

	RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA S.BARBARA INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO					
PROGETTO DEFINITIVO ELABORATI GENERALI RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE DI RECUPERO AMBIENTALE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E DI INGEGNERIA NATURALISTICA	PROGETTO FEW1	LOTTO 40D22	CODIFICA RH	DOCUMENTO IA0110001	REV. A	FOGLIO 8/ 57

2.2.2 Vegetazione reale

L'attività mineraria, che ha interessato in terreni di proprietà ENEL per consentire i lavori di estrazione a cielo aperto della lignite, ha modificato nel corso degli anni, la morfologia e il paesaggio locale prevedendo nelle fasi iniziali la necessaria asportazione del soprassuolo boschivo e dei suoli adibiti ad attività agricole.

In seguito agli impegni assunti per la conduzione dell'attività mineraria Enel, ha avviato nel corso degli anni una serie di interventi di recupero del territorio, nelle zone ove l'attività mineraria veniva progressivamente ultimata. Tali interventi prevalentemente di riforestazione (circa 280 ha), nelle aree di coltivazione, e di rimessa a coltura dei terreni (circa 540 ha), negli spazi esterni alle aree di coltivazione, si sono resi necessari per ricondurre le aree oggetto dei lavori alla loro originaria vocazione. Per quanto riguarda le aree agricole, i terreni ricollocati, provenienti da strati profondi, presentavano inizialmente problemi di natura chimica dovuti principalmente allo scarso contenuto in calcio e problemi di natura biologica dovuti al graduale reinsediamento della microflora. In questi terreni furono pertanto avviate sperimentazioni con colture estensive di frumento, colza, orzo, sorgo, prati e pascoli, che diedero buoni risultati consentendo quindi il prosieguo dell'attività agricola che oggi interessa anche il settore zootecnico.

Dal punto di vista forestale, Enel ha dato avvio ad una collaborazione con l'Istituto Sperimentale per la Selvicoltura di Arezzo (ISSA), al fine di ricostituire in modo efficiente non solo il recupero morfologico ma anche quello vegetazionale così da realizzare aree ben inserite nel territorio circostante. Dopo aver verificato, attraverso una serie di parcelle sperimentali, quali fossero le specie forestali, le consociazioni e le tecniche colturali più idonee ai terreni interessati dagli interventi, ebbero inizio i rimboschimenti su vasta area.

Fino ad oggi gli interventi di rimboschimento e le operazioni colturali annuali sono stati eseguiti secondo le direttive tecniche dell'Istituto di Selvicoltura di Arezzo che ha operato a fronte di una apposita convenzione. Gli impianti forestali, eseguiti dall'ISSA sono stati finalizzati soprattutto al rimboschimento con specie arboree a legname pregiato (latifoglie nobili) quali farnia, frassino ossifillo, rovere, ciliegio, noce, ecc, e in pochi casi a conifere.

Le indagini vegetazionali condotte per rilevare la vegetazione reale nell'area di intervento, primo e secondo ambito di implementazione, sono state attuate attraverso l'analisi diretta al suolo che ha consentito di individuare due tipologie di vegetazione prevalenti.

La prima tipologia è caratterizzata da vegetazione nitrofila e ripariale che si sviluppa prevalentemente in prossimità delle sponde del lago di Castelnuovo e in corrispondenza di una

	RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA S.BARBARA INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO					
PROGETTO DEFINITIVO ELABORATI GENERALI RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE DI RECUPERO AMBIENTALE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E DI INGEGNERIA NATURALISTICA	PROGETTO FEW1	LOTTO 40D22	CODIFICA RH	DOCUMENTO IA0110001	REV. A	FOGLIO 9/ 57

piccola zona umida originatasi in seguito alla depressione del piano campagna, mentre la seconda tipologia è caratterizzata da vegetazione avventizia prevalentemente erbacea.

Vegetazione nitrofila e ripariale

Relativamente alla vegetazione presente nella fascia di transizione del lago di Castelnuovo, esiste una sporadica vegetazione ripariale insediatasi spontaneamente e composta da piccoli raggruppamenti, di giovani salici e pioppi, associati a discontinue fasce di vegetazione elofitica dominate dalla cannuccia di palude. In continuità con queste formazioni, dove gli ambienti permangono caratterizzati dall'umidità, ma aumentano i livelli di disturbo antropico, si sviluppano numerosi nuclei di vegetazione igro-nitrofila fino ad evolvere in formazioni nitrofile ad erbe perenni negli ambienti più aridi. Le piante che caratterizzano questi ambienti radicano facilmente su substrati periodicamente esposti a sommersione. In genere si osservano in aree molto disturbate o su suoli poco evoluti. Dal punto di vista fitosociologico tali cenosi sono riconducibili prevalentemente alla classe *Artemisietea vulgaris* e comprende i consorzi di malerbe perenni mesofile di grandi dimensioni, spesso stolonifere, che si insediano su suoli ben nitrificati e profondi. Le specie erbacee dominanti sono in larga maggioranza termofile e nitrofile (specie ruderali) e, tra esse, vi sono moltissime specie esotiche naturalizzate che contribuiscono fortemente ad aumentare l'inquinamento floristico del territorio diminuendone il valore naturalistico.



Figura 2-2 Vegetazione ripariale in corrispondenza del lago di Castelnuovo

Vegetazione avventizia

Nelle aree limitrofe al lago di Castelnuovo si riscontrano ambienti di transizione tra le fasce perilacuali e gli ambienti forestali e agricoli esterni al bacino minerario.

	RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA S.BARBARA INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO					
PROGETTO DEFINITIVO ELABORATI GENERALI RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE DI RECUPERO AMBIENTALE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E DI INGEGNERIA NATURALISTICA	PROGETTO FEW1	LOTTO 40D22	CODIFICA RH	DOCUMENTO IA0110001	REV. A	FOGLIO 10/ 57

Tali ambienti ecotonali sono caratterizzati prevalentemente da vegetazione erbacea a dominanza di *Inula viscosa* e secondariamente sia da tratti in cui è presente una vegetazione arbustiva in evoluzione con presenza di sambuco (*Sambucus nigra*), prugnolo (*Prunus spinosa*), biancospino (*Crataegus monogyna*), rosa canina (*Rosa canina*), in cui la dominanza fisionomica è espressa dal rovo (*Rubus caesius*) che testimonia un livello di ruderalità elevato e, contemporaneamente, uno stadio dinamico iniziale e non ancora stabilizzato all'interno del quale l'identità fitoclimatica non ha ancora raggiunto una ben precisa connotazione.



Figura 2-3 Aree prative a dominanza di *Inula viscosa*

	RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA S.BARBARA INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO					
PROGETTO DEFINITIVO ELABORATI GENERALI RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE DI RECUPERO AMBIENTALE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E DI INGEGNERIA NATURALISTICA	PROGETTO FEW1	LOTTO 40D22	CODIFICA RH	DOCUMENTO IA0110001	REV. A	FOGLIO 11/ 57

3 CRITERI PROGETTUALI ADOTTATI PER L'IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO

Il progetto proposto in questa sede, traguardando 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 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.

Si prevede di attuare tale obiettivo mediante una serie di interventi finalizzati a disporre gli ulteriori materiali inerti disponibili, generati dal processo produttivo del Nodo Ferroviario AV di Firenze (ovvero la restante quota di 1.500.000 m³) e dai potenziali conferimenti di terzi (200.000 m³), agendo in modo funzionale e coerente con quanto prefigurato, in sede esecutiva e di verifica di ottemperanza, per la realizzazione della Collina Schermo. Tale affermazione trova puntuale riscontro nei seguenti 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.

Più precisamente 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", nella configurazione progettuale proposta e valutata nel presente Studio di Impatto Ambientale e che risulta caratterizzata dalla disposizione dell'ulteriore quota dei volumi di materiale di scavo resa disponibile dai processi produttivi precedentemente descritti, è significativamente implementata rispetto a quanto previsto in sede di progetto esecutivo. Questo in ragione della maggiore estensione e specializzazione degli interventi di ricostruzione ecosistemica che il progetto, così formulato, consentirà di realizzare.

Il progetto proposto prevede, infatti, di estendere il mosaico ambientale riferito al progetto esecutivo della Collina Schermo, caratterizzato da ambienti prativi, ambienti di macchia-radura ed ambienti

 <p>ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO</p>	<p align="center">RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA S.BARBARA</p> <p align="center">INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO</p>					
<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO ELABORATI GENERALI</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE DI RECUPERO AMBIENTALE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E DI INGEGNERIA NATURALISTICA</p>	<p>PROGETTO FEW1</p>	<p>LOTTO 40D22</p>	<p>CODIFICA RH</p>	<p>DOCUMENTO IA0110001</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 12/ 57</p>

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 delle scelte progettuali, 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 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 definitiva, 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.

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

 <p>ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO</p>	<p align="center">RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA S.BARBARA</p> <p align="center">INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO</p>					
<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO ELABORATI GENERALI</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE DI RECUPERO AMBIENTALE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E DI INGEGNERIA NATURALISTICA</p>	<p>PROGETTO FEW1</p>	<p>LOTTO 40D22</p>	<p>CODIFICA RH</p>	<p>DOCUMENTO IA0110001</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 13/ 57</p>

consentono di generare gli ulteriori materiali inerti disponibili, a 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;
- 2° Ambito Operativo di Implementazione.

Il 1° Ambito Operativo di Implementazione (1AOI) comprende gli interventi di implementazione della funzione ecologica e paesaggistica della Collina Schermo, in ragione della disposizione dei soli materiali provenienti dagli scavi del Nodo Ferroviario AV di Firenze, il cui volume residuo risulta pari a 1.500.000 m³.

Il 2° Ambito Operativo di Implementazione (2AOI) comprende gli interventi di implementazione della funzione ecologica e paesaggistica della Collina Schermo, in ragione della disposizione dei soli materiali acquisiti da conferimenti di terzi, il cui massimo volume risulta essere pari a 200.000 m³.

Nel complesso, per quanto riguarda le opere di progetto previste per migliorare la funzionalità ecologica e l'inserimento paesaggistico della "Collina Schermo" dal punto di vista naturalistico-ambientale, l'obiettivo principale 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. Infatti le tipologie ambientali previste sono tutte volte ad aumentare gli spazi destinati alla funzione naturalistica, mentre non si prevedono ambiti destinati alla fruizione turistico-ricreativa se non limitatamente al completamento dell'area ad anfiteatro.

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'insorgere di fenomeni di ricolonizzazione spontanea della vegetazione attraverso la dispersione dei semi.

La sistemazione ambientale del **primo ambito di implementazione** consentirà da un lato il completamento della funzione di mascheramento dell'area "Terminal Bricchette" aumentando di

	RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA S.BARBARA INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO					
PROGETTO DEFINITIVO ELABORATI GENERALI RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE DI RECUPERO AMBIENTALE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E DI INGEGNERIA NATURALISTICA	PROGETTO FEW1	LOTTO 40D22	CODIFICA RH	DOCUMENTO IA0110001	REV. A	FOGLIO 14/ 57

conseguenza l'attrattività dell'area, dall'altro lato gli interventi consentiranno di aumentare le superfici forestali ricucendo l'ecomosaico territoriale caratterizzato da aree forestali e aree prative. In particolare dal punto di vista naturalistico-ambientale verrà rafforzata la funzione filtro lungo il versante nord del manufatto in terra. Infatti, attraverso l'azione mitigativa delle superfici a bosco, che consentiranno di attenuare i disturbi antropici generati dall'area del terminal ferroviario, verrà incentivata la frequentazione faunistica delle aree perilacuali, a favore delle specie più vagili ed ecologicamente più selettive o specializzate. Inoltre con lo sviluppo della vegetazione arborea e la conseguente chiusura delle chiome, aumenteranno anche gli habitat potenzialmente utilizzabili da parte delle specie più elusive che necessitano di aree di foraggiamento site in vicinanza agli habitat di rifugio e/o di nidificazione.



Figura 3-1 Raffronto delle dotazioni ecologiche nelle diverse configurazioni previste per la Collina Schermo (a sinistra) e dopo l'implementazione del I° ambito (a destra)

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.

Per quanto riguarda il **secondo ambito operativo**, che risulta più contenuto sia in termini di superficie interessata che di impronta morfologica, l'obiettivo progettuale è quello di ricreare, attraverso nuovi impianti vegetazionali a bosco, un sistema di connessioni ecologiche volto a dare continuità tra i rimboschimenti di latifoglie delle Carpinete (rimboschimento Enel) e le aree forestali previste dalla Collina Schermo.



Figura 3-2 – Raffronto delle dotazioni ecologiche nelle diverse configurazioni previste per il primo (a sinistra) e il secondo (a destra) ambito di implementazione

In termini di superficie gli interventi a bosco interessano una 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.

Elencati i criteri di carattere generale 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, distinti nei seguenti ambiti progettuali:

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

	RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA S.BARBARA INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO					
PROGETTO DEFINITIVO ELABORATI GENERALI RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE DI RECUPERO AMBIENTALE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E DI INGEGNERIA NATURALISTICA	PROGETTO FEW1	LOTTO 40D22	CODIFICA RH	DOCUMENTO IA0110001	REV. A	FOGLIO 16/ 57

4 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).

	RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA S.BARBARA INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO					
PROGETTO DEFINITIVO ELABORATI GENERALI RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE DI RECUPERO AMBIENTALE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E DI INGEGNERIA NATURALISTICA	PROGETTO FEW1	LOTTO 40D22	CODIFICA RH	DOCUMENTO IA0110001	REV. A	FOGLIO 17/ 57

5 OPERE DI INGEGNERIA NATURALISTICA E REGIMAZIONE IDRAULICA

5.1 Criteri generali

La costruzione del rilevato di progetto, 1° e 2° am bito 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 verificato la stabilità; si è adottato, come riferimento probabilistico, il tempo di ritorno TR=200 anni.

	RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA S.BARBARA INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO					
PROGETTO DEFINITIVO ELABORATI GENERALI RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE DI RECUPERO AMBIENTALE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E DI INGEGNERIA NATURALISTICA	PROGETTO FEW1	LOTTO 40D22	CODIFICA RH	DOCUMENTO IA0110001	REV. A	FOGLIO 18/ 57

5.2 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'obbiettivo di verificare oltre alla regimazione del nuovo manufatto anche il drenaggio delle aree ad esso contermini.

5.2.1 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.

	RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA S.BARBARA INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO					
PROGETTO DEFINITIVO ELABORATI GENERALI RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE DI RECUPERO AMBIENTALE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E DI INGEGNERIA NATURALISTICA	PROGETTO FEW1	LOTTO 40D22	CODIFICA RH	DOCUMENTO IA0110001	REV. A	FOGLIO 19/ 57

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.

5.2.2 Regimazione idraulica del 1° ambito operativo delle opere di implementazione

La costruzione del rilevato, 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 trascinarsi sono maggiori ma possono essere controllate con opere di protezione e regimazione.

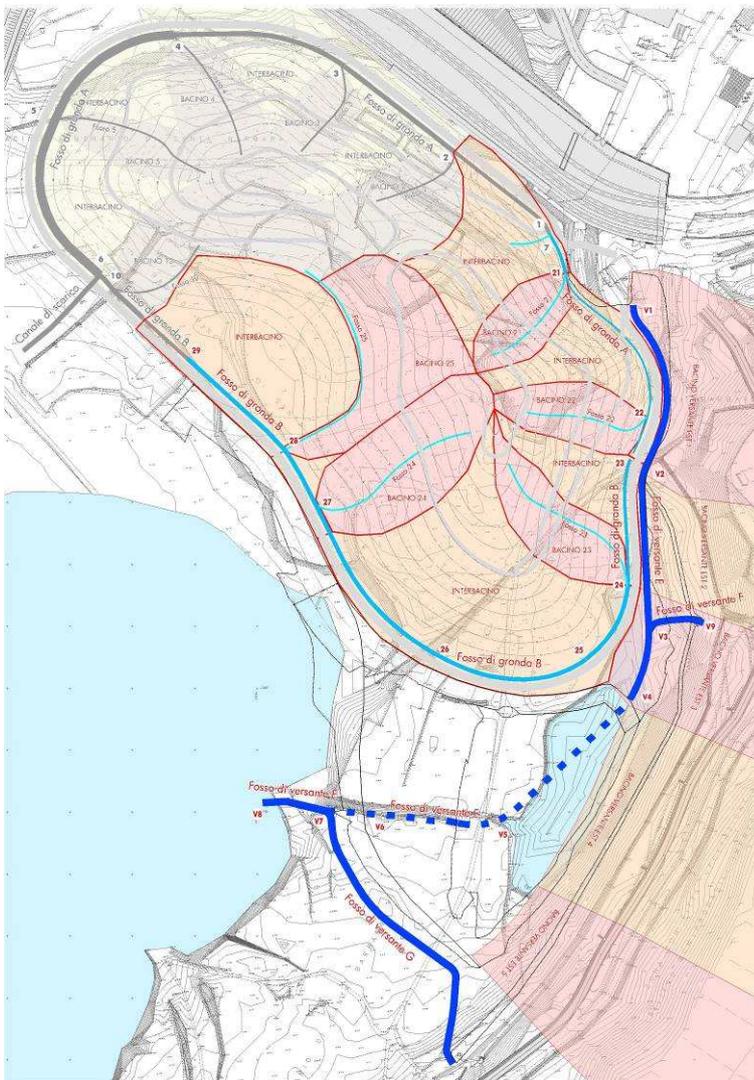
La morfologia del rilevato, proprio per il suo disegno naturale, è caratterizzata dall'alternanza di fronti rettilinei e vallecicole che disegnano microbacini sottesi da fossi di scolo e interbacini sottesi ai pendii pertanto la regimazione è strutturata in una rete di rivoli che solcano le vallecicole 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 demolizione di alcune 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.

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.

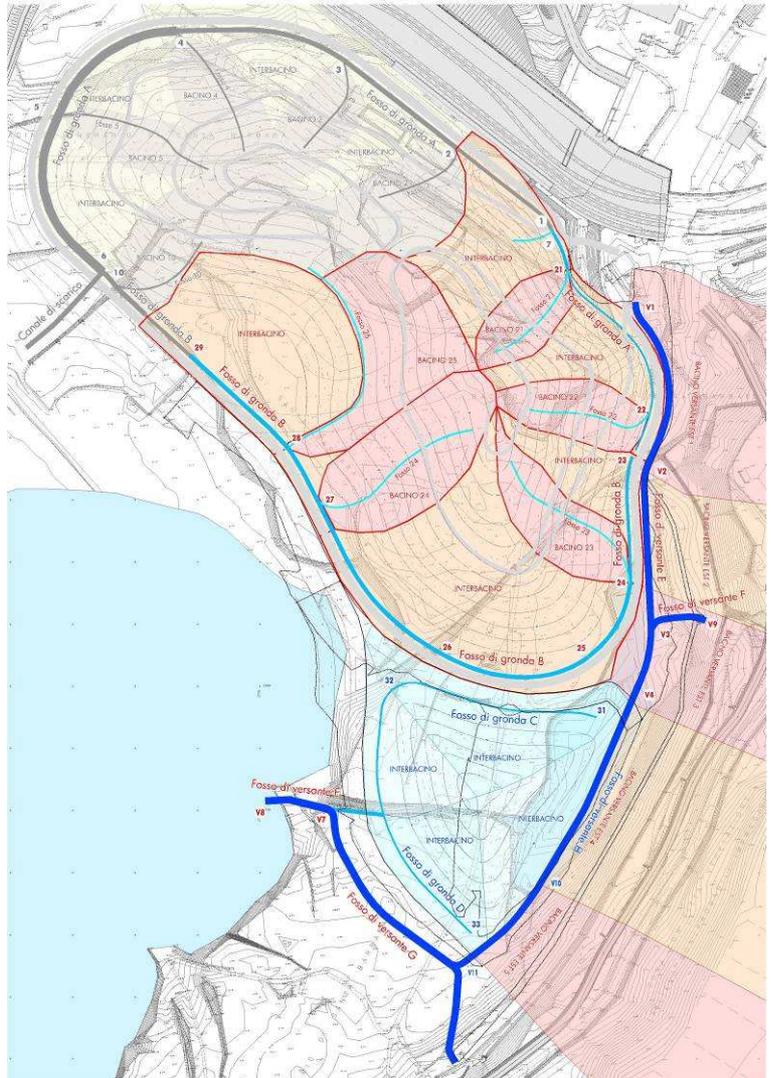
L'area sottesa al sistema di regimazione comprende il manufatto di progetto, basamento e rilevato, mentre le scarpate del basamento scaricano, per ruscellamento diffuso, direttamente nel Lago.

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%.

5.2.3 Regimazione idraulica del 2° ambito operativo delle opere di implementazione

La superficie del manufatto sarà rinverdita 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.

	RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA S.BARBARA INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO					
PROGETTO DEFINITIVO ELABORATI GENERALI RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE DI RECUPERO AMBIENTALE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E DI INGEGNERIA NATURALISTICA	PROGETTO FEW1	LOTTO 40D22	CODIFICA RH	DOCUMENTO IA0110001	REV. A	FOGLIO 22/ 57

5.3 Analisi idrologiche-idrauliche a supporto della progettazione

Il dimensionamento idraulico delle opere di regimazione è stato sviluppato attraverso analisi idrologiche ed idrauliche con metodologia analoga a quella già utilizzata per la progettazione esecutiva della Collina Schermo e dell'adeguamento del terminal Bricchette facenti parte del Progetto esecutivo di variante Nodo di Firenze – Penetrazione urbana linea A.V.

La metodologia adottata per il dimensionamento delle opere di regimazione idraulica rispetta quanto previsto dal manuale di progettazione di riferimento di RFI per le opere in esso descritte o ad esso riconducibili, mentre per le altre opere si è fatto riferimento agli standard progettuali diffusi sul territorio nazionale.

Il dettaglio delle analisi idrografiche, idrologiche ed idrauliche funzionali alla progettazione delle opere di regimazione ed alla verifica della loro compatibilità idraulica per l'evento di riferimento è stato sviluppato approfonditamente nella Relazione idraulica, elaborato **FEW140D29RIID0512001A** del progetto definitivo, a cui si rimanda per l'approfondimento. Nel seguito vengono proposti i criteri generali di analisi e progettazione e i risultati ottenuti per il 1° ambito operativo e per il 2° ambito operativo.

5.3.1 Analisi idrografiche

Si è provveduto a tracciare il sistema di drenaggio dei rilevati individuando i principali bacini imbriferi ed interbacini, individuando gli impluvi, i fossi di gronda e le opere di scarico a lago. Tracciata l'idrografia di riferimento si sono determinati i principali parametri morfometrici ed idrografici funzionali allo sviluppo progettuale: superficie di bacino, quote massime e minime, lunghezza dell'asta, pendenza, coefficiente di deflusso e tempo di corrivazione.

5.3.2 Analisi idrologiche

L'analisi è stata sviluppata per la definizione delle portate di progetto; si è proceduto inizialmente all'analisi delle precipitazioni intense registrate alla stazione del SIMN di San Giovanni Valdarno e definendo le curve di possibilità pluviometrica per diversi tempi di ritorno e durata, si è scelta la curva di probabilità bisecolare definita per durate inferiori all'ora: $h = 51.52 \cdot t^{0.254}$.

La portata massima di riferimento è stata determinata, essendo il bacino sotteso di superficie $S < 10 \text{ km}^2$, attraverso il metodo razionale (o della corrivazione) che esprime la portata come:

$$Q_{\max} = \frac{A \cdot \psi \cdot \phi \cdot h_p}{3.6 \cdot t_c}$$

	RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA S.BARBARA INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO					
PROGETTO DEFINITIVO ELABORATI GENERALI RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE DI RECUPERO AMBIENTALE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E DI INGEGNERIA NATURALISTICA	PROGETTO FEW1	LOTTO 40D22	CODIFICA RH	DOCUMENTO IA0110001	REV. A	FOGLIO 23/ 57

Il tempo di corrivazione viene determinato come somma del tempo di afflusso e di ruscellamento. Il coefficiente di deflusso è stato fissato, cautelativamente pari a $\emptyset=0.75$.

5.3.3 *Analisi idrauliche*

I dimensionamenti minimi delle opere idrauliche necessarie all'evacuazione delle acque di piena sono stati ipotizzati in prima analisi e verificati attraverso analisi idraulica in condizioni di moto uniforme (come previsto da RFI per opere minori) descritto con l'espressione di Manning nella forma:

$$Q = \frac{1}{n} \cdot \Omega \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

Si è inoltre scelto un massimo riempimento pari a 0.80 volte l'altezza massima della sezione aperta o del diametro per la sezione chiusa.

Il coefficiente di scabrezza si definito con il numero di Manning secondo quanto proposto nelle tabelle di "Open-Channel Hydraulics" (Chow, 1959): canali in terra naturali $n=0.050$; canali in terra rivestiti con georeti e membrane $n=0.040$; canali in terra rivestiti in pietrame $n=0.035$; tombini in acciaio $n=0.025$.

5.4 Dimensionamento delle opere idrauliche del 1° Ambito operativo

Il dimensionamento idrologico e idraulico è stato sviluppato per i fossi di scolo che drenano i bacini di versante, per il fosso di gronda e separatamente per il fosso di versante. Di seguito si propongono le risultanze generali dello studio e le dimensioni di progetto.

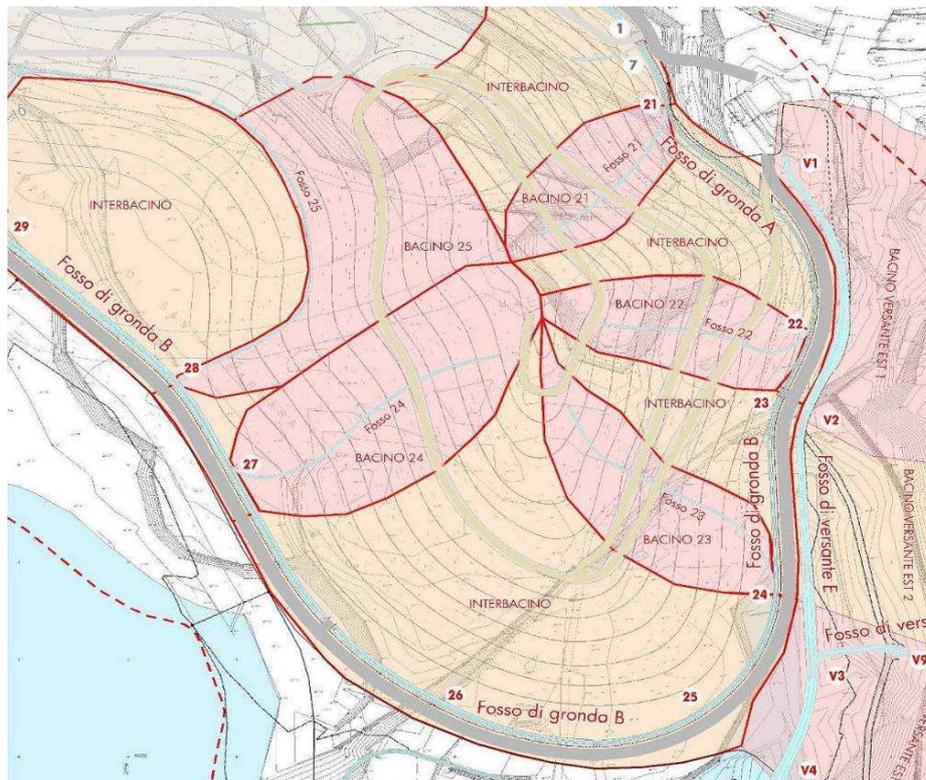


Figura 5-1 – Individuazione delle opere idrauliche

Fossi di scolo: le portate drenate sono minime in quanto è modesta la superficie sottesa ai vari fossi, il grado di riempimento è sempre modesto mentre si osserva il raggiungimento di velocità sostenute che hanno quindi richiesto la necessità di consolidare le sponde e contrastare le azioni tangenziali della corrente.

Fosso di gronda A: la portata complessiva del contributo opere di implementazione è di $0.34 \text{ m}^3/\text{s}$, si riportano in grigio le analisi estese al fosso di gronda, ramo A, della collina Schermo per verificare la compatibilità dei contributi aggiunti dalle opere di implementazione, complessivamente la portata allo scarico risulta di $2.61 \text{ m}^3/\text{s}$ comprensiva dell'apporto del fosso di gronda B. Il tirante idrometrico di progetto garantisce sempre il rispetto di un franco idraulico di sicurezza e le velocità sono modeste; in grigio sono riportate, per completezza, le analisi relative al fosso A della Collina Schermo che dimostrano la compatibilità idraulica del 1°ambito con la Collina.

Fosso di gronda B: la portata complessiva del contributo opere di implementazione è di 1.45 m³/s, si riportano in grigio le analisi estese al fosso di gronda, ramo B, della collina Schermo per verificare la compatibilità dei contributi aggiunti dalle opere di implementazione, complessivamente la portata allo scarico del fosso di gronda B è 1.59 m³/s. Il tirante idrometrico di progetto garantisce sempre il rispetto di un franco idraulico di sicurezza e le velocità sono modeste; in grigio sono riportate, per completezza, le analisi relative al fosso B della Collina Schermo che dimostrano la compatibilità idraulica del 1° ambito con la Collina.

Fosso di versante E: il bacino sotteso è quello dell'intero versante est (parte del versante che attualmente è drenata dal fosso di gronda che verrà sostituito); la portata complessiva è di 7.27 m³/s, essa corrisponde ad un coefficiente udometrico di 13 m³/s km² paragonabile a quelle determinate da ENEL nelle analisi idrologiche a supporto della progettazione delle sistemazioni idrauliche del bacino minerario che, per bacini di analoga estensione valgono 10-12 m³/s km². E' evidente il rispetto del franco idraulico nelle diverse sezioni, le velocità sono modeste e inferiori a 1 m/s nei tratti sub pianeggianti mentre risultano sostenute nel ramo F e nei tratti di raccordo dove è stato necessario provvedere alla protezione di scarpate e fondo con i massi.

Fosso di versante G: si è considerata una fase transitoria ipotizzando che non siano ancora stati completati gli interventi di sistemazione idraulica previsti dai progetti ENEL e dove il versante del rio esistente converge al pozzetto sud e da questo, attraverso il canale G allo scarico nel canale E e poi a Lago, il bacino sotteso considerato è quindi il bacino idrografico del rio esistente che drena una porzione del versante est; la portata stimata vale 7.43 m³/s anch'essa con coefficiente udometrico paragonabile a quelli determinati da ENEL nelle sue analisi idrologiche. In fase finale, secondo il progetto ENEL, il rio sarà direttamente convogliato al Lago di Castelnuovo, situazione che è stata assunta a riferimento per il 2° ambito operativo. Il deflusso avviene con livelli idrometrici che rispettano il massimo riempimento ammesso, nei tratti più ripidi le velocità sono sostenute e si è reso necessario proteggere l'alveo dall'azione erosiva della corrente.

Denominazione	tronco	superf bacino	lunghezza tratto	tempo c. orriv	portata Q200	basem agg	base minore	altezza	tirante idrico	Raggio idra	velocità max	riempi- mento
		km ²	m	ore	m ³ /s	m	m	m	m	m	m/s	m
Fosso di scolo 21	U	0,004	92	0,09	0,16	1,50	0,50	0,50	0,13	0,09	2,16	0,26
Fosso di scolo 22	U	0,005	102	0,09	0,20	1,50	0,50	0,50	0,15	0,11	2,12	0,30
Fosso di scolo 23	U	0,006	145	0,10	0,25	1,50	0,50	0,50	0,18	0,12	2,03	0,36
Fosso di scolo 24	U	0,011	145	0,10	0,43	1,50	0,50	0,50	0,25	0,16	2,40	0,50
Fosso di scolo 25	U	0,011	196	0,11	0,43	1,50	0,50	0,50	0,34	0,20	1,56	0,68
Fosso gronda A	22-21	0,012	173	0,35	0,23	2,61	0,75	0,93	0,43	0,26	0,45	0,46

Denominazione	tronco	superf bacino	lunghezza tratto	tempo oriv	portata Q200	basem agg	base minore	altezza	tirante idrico	Raggio idra	velocità max	riempi- mento
		km2	m	ore	m3/s	m	m	m	m	m	m/s	m
Fosso gronda A	22-1	0,021	35	0,46	0,34	3,00	1,00	1,00	0,47	0,30	0,50	0,47
Fosso gronda A	1-2	0,026	100	0,49	0,41	3,40	1,00	1,20	0,52	0,32	0,52	0,43
Fosso gronda A	2-3	0,034	112	0,49	0,53	3,85	1,00	1,42	0,60	0,36	0,56	0,42
Fosso gronda A	3-4	0,049	142	0,53	0,73	4,42	1,00	1,71	0,71	0,40	0,61	0,42
Fosso gronda A	4-5	0,060	125	0,58	0,85	4,92	1,00	1,96	0,77	0,43	0,64	0,39
Fosso gronda A	5-6	0,076	145	0,64	1,02	5,50	1,00	2,25	0,85	0,46	0,67	0,38
Fosso gronda A	B-C	0,169	21		2,61	3,50	1,50	1,00	0,30	0,23	5,04	0,30
Fosso gronda A	C-F		42		2,61	3,50	1,50	1,00	0,77	0,48	1,52	0,77
Fosso gronda B	23-24	0,005	101	0,29	0,11	1,48	0,50	0,49	0,17	0,12	1,01	0,35
Fosso gronda B	24-25	0,018	71	0,32	0,37	2,01	0,75	0,63	0,50	0,29	0,49	0,79
Fosso gronda B	25-26	0,031	114	0,36	0,59	2,47	0,75	0,86	0,70	0,37	0,58	0,81
Fosso gronda B	26-27	0,038	175	0,43	0,64	3,17	0,75	1,21	0,73	0,38	0,59	0,60
Fosso gronda B	27-28	0,050	46	0,34	0,98	3,35	0,75	1,30	0,90	0,45	0,66	0,69
Fosso gronda B	28-29	0,079	108	0,38	1,45	3,79	0,75	1,52	1,10	0,53	0,73	0,72
Fosso gronda B	29-10	0,093	97	0,42	1,59	4,17	0,75	1,71	1,14	0,54	0,74	0,67

Tabella 5-1 – Dimensionamento opere idrauliche di 1° ambito: fossi di scolo e di gronda

Denominazione	tronco	superf bacino	lunghezza tratto	tempo oriv	portata Q200	basem agg	base minore	altezza	tirante idrico	Raggio idra	velocità max	riempi- mento
		km2	m	ore	m3/s	m	m	m	m	m	m/s	m
Fosso versante E	V1-V2	0,049	146	0,40	0,81	3,58	1,00	1,29	0,75	0,42	0,63	0,58
Fosso versante E	V2-V3	0,199	95	0,41	3,24	3,58	1,00	1,29	0,73	0,41	2,59	0,57
Fosso versante E	V3-V4	0,293	81	0,43	4,64	5,39	2,00	1,69	1,32	0,76	1,06	0,78
Fosso versante E	V4-V5	0,417	186	0,48	6,18	6,34	2,00	2,17	1,70	0,76	0,93	0,78
Fosso versante E	V5-V7	0,506	108	0,50	7,27	5,97	2,00	1,99	1,55	0,67	1,30	0,78
Fosso versante E	V7-V8	1,090	57		14,71	7,00	2,00	2,50	2,00	0,93	1,63	0,80
Fosso versante G	V12-V11	0,584	86	0,62	7,43	3,60	1,00	1,30	0,94	0,50	4,10	0,72
Fosso versante G	V11-V7	0,584	95	0,63	7,43	4,60	2,00	1,30	1,04	0,64	2,22	0,80

Tabella 5-2 – Dimensionamento opere idrauliche di 1° ambito: fosso di versante

Denominazione	tronco	tipo	larghezza	altezza	pendenza	tirante	raggio	portata	velocità	riempimento
			<i>m</i>	<i>m</i>		<i>mm</i>	<i>m</i>	<i>m³/s</i>	<i>m/s</i>	
Fosso di scolo 21	U	canaletta rettangolare	0,50	0,50	0,015	0,21	0,11	0,18	1,73	0,42
Fosso di scolo 22	U	canaletta rettangolare	0,50	0,50	0,015	0,24	0,12	0,22	1,81	0,48
Fosso di scolo 23	U	canaletta rettangolare	0,50	0,50	0,015	0,27	0,13	0,25	1,88	0,54
Fosso di scolo 24	U	canaletta rettangolare	0,50	0,50	0,015	0,40	0,15	0,42	2,11	0,80
Fosso di scolo 25	U	canaletta rettangolare	0,50	0,50	0,015	0,40	0,15	0,42	2,11	0,80
Fosso gronda A	22-1	T5 tombino circolare		1,20	0,002	450	0,245	0,37	0,96	0,56
Fosso gronda B	26-27	T6 tombino circolare		1,20	0,002	610	0,303	0,64	1,110	0,68

Tabella 5-3 – Dimensionamento opere idrauliche di 1° ambito: manufatti di attraversamento

5.5 Dimensionamento delle opere idrauliche del 2° Ambito operativo

Il dimensionamento idrologico e idraulico è stato sviluppato per i fossi di gronda che drenano gli interbacini dei versanti del rilevato e separatamente per il fosso di versante. Di seguito si propongono le risultanze generali dello studio e le dimensioni di progetto.

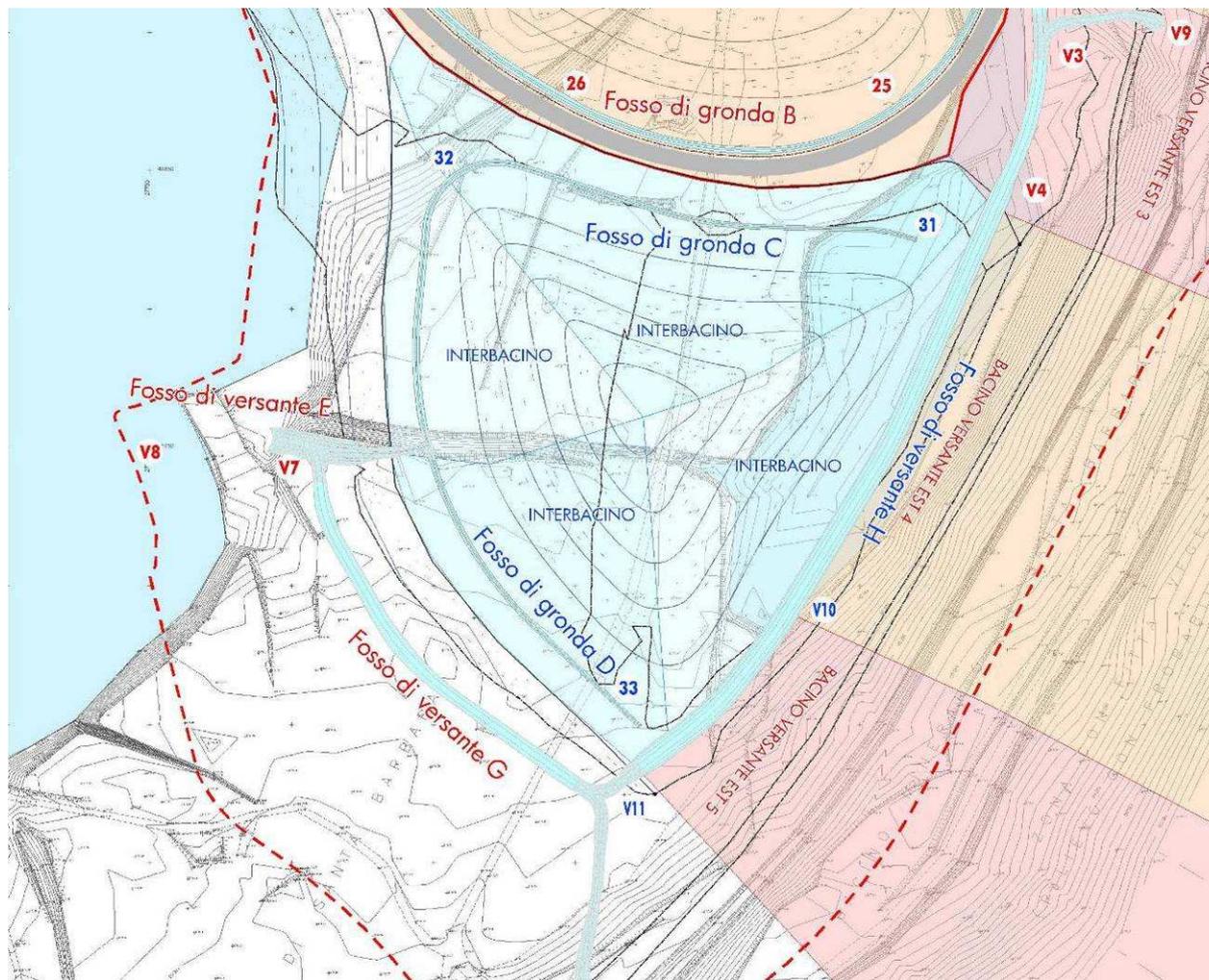


Figura 5-2 – Individuazione delle opere idrauliche

Fosso di gronda C: la portata complessiva del contributo opere di implementazione è di $0.30 \text{ m}^3/\text{s}$ che diventano $0.40 \text{ m}^3/\text{s}$ nel tratto terminale, raccolti i contributi del fosso D, nel tratto che scarica nel canale di versante E prima della confluenza allo scarico esistente. Il deflusso all'interno dell'alveo avviene con rispetto del franco idraulico imposto e le velocità risultano sempre inferiori a 1 m/s .

Fosso di gronda D: la portata complessiva del contributo del versante sud afferente al fosso è di 0.14 m³/s; il deflusso all'interno dell'alveo avviene con rispetto del franco idraulico imposto e le velocità risultano sempre inferiori a 1 m/s.

Fosso di versante H: in fase finale, completamento opere di implementazione 2° ambito, il fosso di versante viene intercettato alla sezione V4, e viene fatto proseguire verso sud intagliandolo nel piano fondamentale del rilevato (piano a quota 150.0 msm), il canale viene poi connesso al ramo G e da qui prosegue nel canale già realizzato fino allo scarico.

Denominazione	tronco	superf bacino	lunghezza tratto	tempo c oriv	portata Q200	basema gg	base minore	altezza	tirante idrico	Raggio idra	velocità max	riempim ento
		km ²	m	ore	m ³ /s	m	m	m	m	m	m/s	m
Fosso gronda C	31-32	0,012	170	0,37	0,22	2,18	0,50	0,84	0,50	0,26	0,46	0,60
Fosso gronda C	32-V6	0,018	103	0,43	0,30	2,59	0,50	1,05	0,58	0,29	0,49	0,55
Fosso gronda C	V6-V7	0,025	50	0,46	0,40	2,79	0,50	1,15	0,66	0,32	0,53	0,58
Fosso gronda D	33-V6	0,007	120	0,33	0,14	1,98	0,50	0,74	0,40	0,22	0,41	0,54

Tabella 5-4 – Dimensionamento opere idrauliche di 2° ambito: fosso di gronda

Denominazione	tronco	superf bacino	lunghezza tratto	tempo c oriv	portata Q200	basema gg	base minore	altezza	tirante idrico	Raggio idra	velocità max	riempim ento
		km ²	m	ore	m ³ /s	m	m	m	m	m	m/s	m
Fosso versante E	V1-V2	0,049	146	0,40	0,81	3,58	1,00	1,29	0,75	0,42	0,63	0,58
Fosso versante E	V2-V3	0,199	95	0,41	3,24	3,58	1,00	1,29	0,73	0,41	2,59	0,57
Fosso versante E	V3-V4	0,293	81	0,43	4,64	5,39	2,00	1,69	1,32	0,76	1,06	0,78
Fosso versante H	V4-V10	0,417	177	0,48	6,19	6,31	2,00	2,15	1,70	0,76	0,93	0,79
Fosso versante H	V10-V11	0,506	101	0,50	7,31	6,71	2,00	2,36	1,78	0,81	1,01	0,76
Fosso versante G	V11-V7	0,506	95		7,31	4,80	2,00	1,40	1,07	0,65	2,25	0,76
Fosso versante E	V7-V8	0,506	57		7,31	7,00	2,00	2,50	1,55	0,67	1,30	0,62

Tabella 5-5 – Dimensionamento opere idrauliche di 2° ambito: fosso di versante

5.6 Opere di ingegneria naturalistica 1° ambito operativo

5.6.1 Fossi di scolo, di gronda e di versante

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

Il fosso di gronda, rami A e B, sarà realizzato con unica tipologia ha 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 ha 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 5-6 – 1° ambito operativo: tipologie e dimensioni rete di drenaggio

Denominazione	tronco	tipo	Lung asta	Lung geostuoia	Lung 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	-

Denominazione	tronco	tipo	Lung asta	Lung geostuoia	Lung massi	attraversamenti
			m	m	m	m
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 5-7 – 1° ambito operativo: caratteristiche opere di regimazione idraulica e protezioni

5.6.2 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

	RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA S.BARBARA INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO					
PROGETTO DEFINITIVO ELABORATI GENERALI RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE DI RECUPERO AMBIENTALE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E DI INGEGNERIA NATURALISTICA	PROGETTO FEW1	LOTTO 40D22	CODIFICA RH	DOCUMENTO IA0110001	REV. A	FOGLIO 32/ 57

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 g/m² 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 300 g/m².

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 posa avverrà con mezzi meccanici ed opportuna compattazione, successivamente si provvederà al riempimento dei vuoti con terreno fine proveniente dagli scavi.

5.6.3 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.

5.6.4 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.

5.6.5 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 5-8 –Caratteristiche manufatti di attraversamento idraulico

	RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA S.BARBARA INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO					
	PROGETTO DEFINITIVO ELABORATI GENERALI RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE DI RECUPERO AMBIENTALE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E DI INGEGNERIA NATURALISTICA	PROGETTO FEW1	LOTTO 40D22	CODIFICA RH	DOCUMENTO IA0110001	REV. A

5.7 Opere di ingegneria naturalistica 2° ambito operativo

5.7.1 Fossi di scolo, di gronda e di versante

Il fosso di gronda, rami C e D, sarà realizzato con unica tipologia ha 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 5-9 – 2° ambito operativo: tipologie e dimensioni rete di drenaggio

Denominazione	tronco	tipo	lung asta m	Lung geostuoia m	Lung massi m	attraversamenti 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 5-10 – 2° ambito operativo: caratteristiche opere di regimazione idraulica e protezioni

5.7.2 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 500 g/m² 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 300 g/m².

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.

6 VIABILITA' DI SERVIZIO

6.1 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 rettilinei (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.

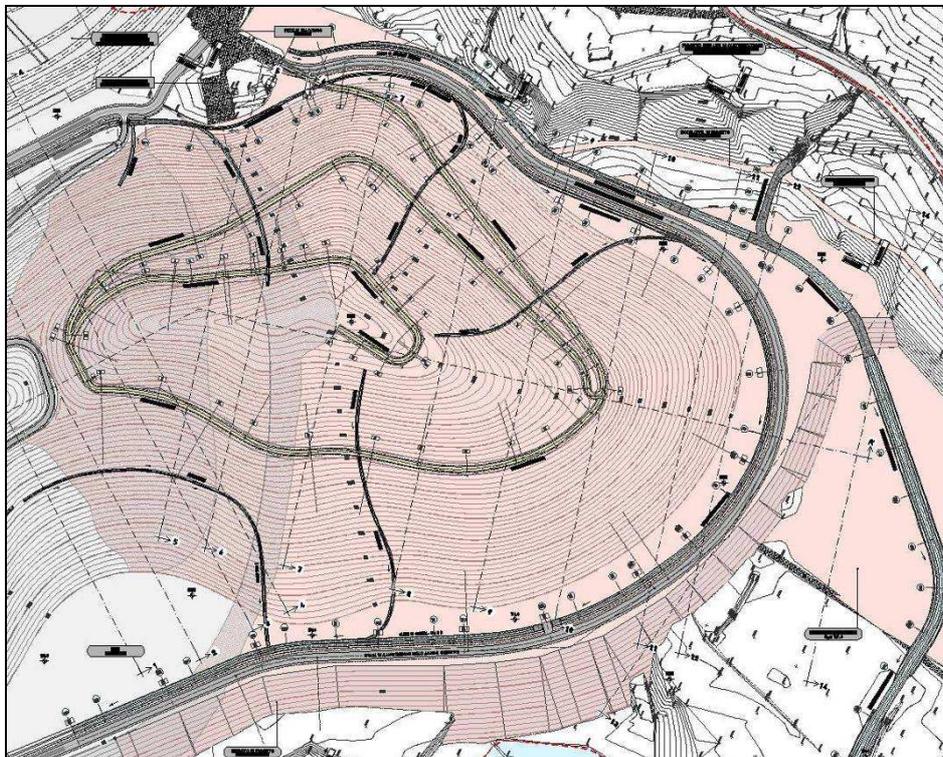


Figura 6-1 Stralcio planimetrico viabilità di manutenzione e fruibilità

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.

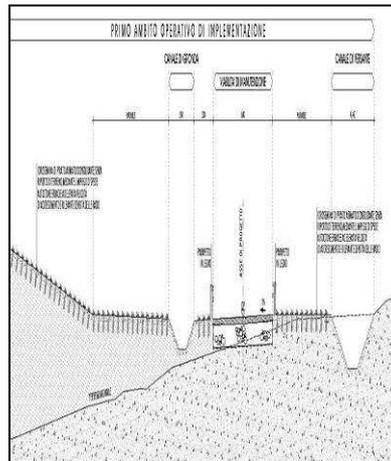


Figura 6-2 Sezione tipo viabilità di manutenzione e fruibilità

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.

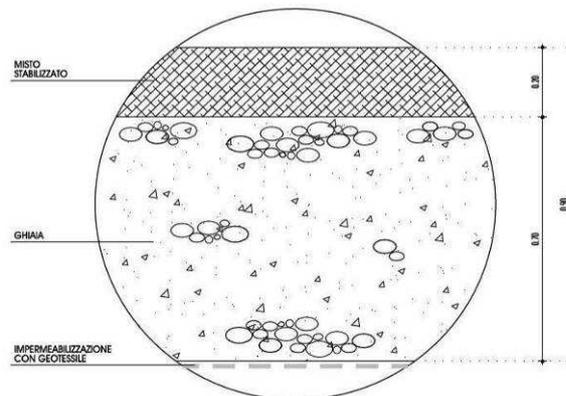


Figura 6-3 Stratigrafica pacchetto viabilità di manutenzione e fruibilità

6.2 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.

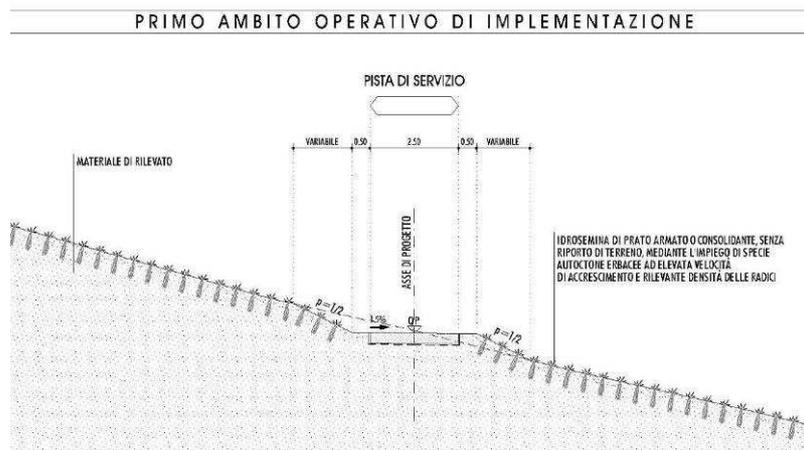


Figura 6-4 Sezione tipo pista di servizio

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

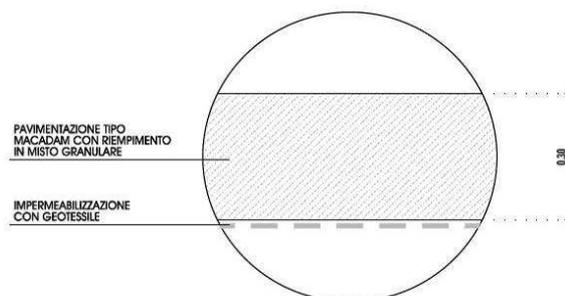


Figura 6-5 Stratigrafica pacchetto stradale pista di servizio

	RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA S.BARBARA INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO					
PROGETTO DEFINITIVO ELABORATI GENERALI RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE DI RECUPERO AMBIENTALE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E DI INGEGNERIA NATURALISTICA	PROGETTO FEW1	LOTTO 40D22	CODIFICA RH	DOCUMENTO IA0110001	REV. A	FOGLIO 39/ 57

7 OPERE A VERDE: INTERVENTI DI PROGETTO

7.1 Descrizione delle sistemazioni ambientali degli ambiti di implementazione

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 (cfr. elaborato **FEW140D22P6IA0110003A**) 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'innescò di fenomeni di ricolonizzazione spontanea della vegetazione attraverso la dispersione dei semi.

7.1.1 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 ampi 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 12 ha, un inerimento con la tecnica del prato armato in modo da unire alla funzione paesaggistica, anche quella di contenimento del ruscellamento delle acque meteoriche.

In particolare la semina del prato armato interessa una superficie 1.1 ha relativa alle scarpate di progetto per il raggiungimento della quota 150 m slm, un'ulteriore superficie di 9.6 ha per l'inerbimento del manufatto in terra, e infine 1.6 ha per le aree di rimodellamento morfologico di raccordo allo stato di fatto.

Cod Tipologia	Elementi (n.)	Area (m ²)	Sviluppo (m.)
Tip A	11	42.500	-
Tip B	3	-	895
Tip C	4	-	1189
Tip D	10	360	-
Prato armato	1	123.000	-

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

7.1.2 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 ²)
Tip A	3	12.800
Prato armato	1	44.000

Tabella 7-2 – Dati riepilogativi delle opere a verde previste per il secondo ambito di implementazione

7.2 Problematiche generali

Il postime forestale che si prevede di impiantare potrebbe essere soggetto ad una serie di problemi causati dalle avversità ambientali tipiche di tali siti antropizzati caratterizzati da terreni di riporto quali:

- assestamenti dovuti a cedimenti naturali del terreno di riporto: l'assestamento e la riduzione di volume del deposito può causare localmente deformazioni della superficie modellata, che può pertanto indurre fenomeni d'instabilità e di anomalia di sviluppo negli individui arborei in misura proporzionale alle loro dimensioni;
- utilizzo di terreno vegetale di riporto: il riporto di terreno di qualità (ex-coltivo) può causare il cosiddetto "effetto vaso" per gli apparati radicali, infatti se le piantumazioni avvengono in

	RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA S.BARBARA INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO					
PROGETTO DEFINITIVO ELABORATI GENERALI RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE DI RECUPERO AMBIENTALE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E DI INGEGNERIA NATURALISTICA	PROGETTO FEW1	LOTTO 40D22	CODIFICA RH	DOCUMENTO IA0110001	REV. A	FOGLIO 41/ 57

buche o trincee di impianto con pareti fortemente costipate (o realizzate in substrati inerti o con ridotta fertilità), le radici si potrebbero svilupparsi esclusivamente all'interno della buca di impianto non riuscendo a penetrare il sottostante;

- caratteristiche morfologiche delle specie legnose: nei primi anni dalla messa a dimora del postime si possono verificare, rispetto a soggetti testimone, anomalie sia della forma che dei ritmi di crescita degli apparati radicali per i ridotti volumi di terreno ispezionabile con conseguenti accrescimenti superficiali e sviluppi in senso plagio tropo.

L'impianto dovrà dunque considerare queste problematiche sia per la scelta delle specie da utilizzare e per le caratteristiche di qualità del materiale vegetale fornito, al contempo si dovrà porre attenzione al miglioramento del suolo, alla tecnica di piantumazione ed alle cure colturali post-impianto (specialmente nei primi 5 anni dall'impianto).

7.3 Rischio di incendio boschivo

La progettazione degli interventi di afforestazione e delle sistemazioni naturalistico-ambientali è stata effettuata tenendo conto degli indirizzi per la prevenzione e lotta attiva agli incendi boschivi. In particolare si è fatto riferimento alla normativa di settore con particolare riferimento al "Piano Operativo Antincendi Boschivi (AIB) 2009-2011 (art. 74 L.R. 39/00)" elaborato dal Settore programmazione forestale della Regione Toscana, che oltre alle diverse indicazioni e linee guida, fornisce una classificazione dei comuni toscani in base ad un indice di rischio di incendio (Allegato A DGR N. 130 del 02-03-2009).

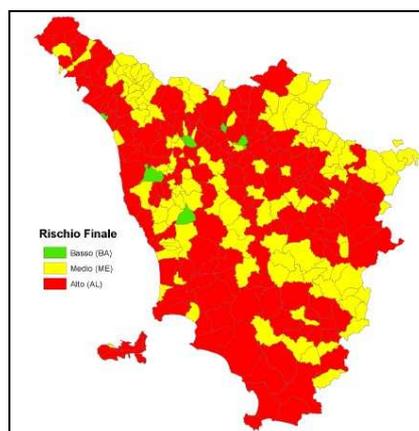


Figura 7-1 Indice di rischio incendi boschivi per i comuni toscani

In base a tale classificazione regionale il Comune di Cavriglia risulta ricadere nelle aree a rischio medio (ME) e Figline Valdarno a rischio alto (AL), pertanto la progettazione delle opere a verde è

	RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA S.BARBARA INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO					
PROGETTO DEFINITIVO ELABORATI GENERALI RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE DI RECUPERO AMBIENTALE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E DI INGEGNERIA NATURALISTICA	PROGETTO FEW1	LOTTO 40D22	CODIFICA RH	DOCUMENTO IA0110001	REV. A	FOGLIO 42/ 57

stata volta a favorire sia soluzioni selvicolturali di tipo preventivo per ridurre i rischi di innesco e propagazione del fuoco, sia schemi di impianto ubicati in posizioni che possano agevolare l'accesso ai mezzi antincendio. In particolare si è sono individuati:

- Interventi selvicolturali preventivi: evitando di utilizzare specie ad alta infiammabilità o che producono grandi quantitativi di lettiera (es. conifere) favorendo invece specie con maggior spessore di corteccia (es. leccio) o specie che trattengono nei tessuti interni elevati quantitativi di acqua (es. frassino) che meglio di altre resistono al fuoco. Inoltre i sestri di impianto sono stati progettati riducendo la densità di impianto per garantire ampie interfile (3 m) che facilitino il passaggio dei mezzi meccanici per l'esecuzione delle cure colturali, in particolar modo il taglio della vegetazione erbacea, che, se non eseguita correttamente, può rappresentare nei periodi siccitosi l'ambiente in cui possono innescarsi fenomeni di incendio.
- fasce parafuoco all'interno delle superficie riforestate, ossia zone senza vegetazione arborea e arbustiva il cui scopo è quello di ridurre il rischio di incendio boschivo e consentire, allo stesso tempo, un eventuale intervento di estinzione in condizioni di sicurezza. Tali fasce di ampiezza di 10 m sono state realizzate in corrispondenza degli impluvi, delle piste ciclopedonali e dei sentieri generando di conseguenza una compartimentazione delle aree riforestate.
- viale parafuoco: alla base del manufatto in terra la viabilità di manutenzione e servizio è stata progettata in modo da funzionare anche come viale parafuoco in modo da ridurre, in caso di incendio, l'intensità del fronte di fiamma e per consentire alle squadre di soccorso intervenire con maggiore sicurezza e in modo più efficace. Tale viabilità risulta infatti collegata alla viabilità esistente, consente il transito dei mezzi in entrambe le direzioni, e presenta fasce laterali, per un'ampiezza di oltre circa 20 m, con vegetazione estremamente ridotta.
- Invasi (lago di Castelnuovo): infine la presenza del lago di Castelnuovo anche se non direttamente interessato dall'opera di progetto può rappresentare, in caso di emergenza, un punto di approvvigionamento idrico a cielo aperto per i mezzi terrestri e per gli elicotteri che operano nello spegnimento di incendi boschivi. Tale invaso infatti presenta le caratteristiche richieste dal piano regionale ossia, che l'accesso ai mezzi terrestri possa avvenire tramite idonea viabilità e consenta l'adduzione con un tubo di pescaggio, che il pescaggio da parte degli elicotteri possa avvenire in sicurezza (la zona deve essere libera da ogni tipo di cavo aereo e per una distanza di almeno 10 metri intorno al bordo dell'invaso non deve essere presente vegetazione con altezza superiore a 1,5 metri) senza ostacoli durante le fasi di avvicinamento e allontanamento.

 <p>ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO</p>	<p align="center">RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA S.BARBARA</p> <p align="center">INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO</p>					
<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO ELABORATI GENERALI</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE DI RECUPERO AMBIENTALE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E DI INGEGNERIA NATURALISTICA</p>	<p>PROGETTO FEW1</p>	<p>LOTTO 40D22</p>	<p>CODIFICA RH</p>	<p>DOCUMENTO IA0110001</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 43/ 57</p>

7.4 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 infatti 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/2003 "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.

7.5 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 7-3 – Elenco delle specie arboree previste nel Progetto definitivo

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>Crataegu sazarolus</i>	<i>Rosaceae</i>

Tabella 7-4 – Elenco delle specie arbustive previste nel Progetto definitivo

7.6 Ricostituzione del cotico erboso

7.6.1 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'innesco di fenomeni di ricolonizzazione spontanea della vegetazione arbustiva ed arborea.

L'intervento, da eseguirsi con l'ausilio di idrosemiatrice, prevede l'inerbimento della collina mediante specie erbacee a radicazione profonda aventi caratteristiche di rusticità, ossia piante pioniere perenni 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. Infatti l'elevata resistenza radicale conferita al terreno garantisce migliori caratteristiche geomeccaniche. A tale proposito si precisa che le radici dovranno presentare valori di sforzo medio a rottura non inferiori a 15 MPa e con almeno un valore superiore a 200 MPa. Inoltre il valore medio aritmetico dello sforzo medio a rottura delle radici, inteso come media aritmetica dei valori medi per le specie che

	RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA S.BARBARA INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO					
PROGETTO DEFINITIVO ELABORATI GENERALI RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE DI RECUPERO AMBIENTALE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E DI INGEGNERIA NATURALISTICA	PROGETTO FEW1	LOTTO 40D22	CODIFICA RH	DOCUMENTO IA0110001	REV. A	FOGLIO 46/ 57

compongono il miscuglio erbaceo, dovranno essere superiore a 80 MPa onde garantire un consistente miglioramento dei principali parametri geomeccanici del terreno.

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) rilasciate da Università, Enti o Laboratori qualificati.

In particolare elevata velocità di accrescimento dell'apparato radicale dovrà raggiungere i 200 cm nel corso di 24 mesi di sviluppo vegetativo, elevata densità radicale dovrà essere maggiore di 10 radici per cm², misurata a circa 50 cm sotto al colletto dopo 24 mesi dalla semina su terreno sciolto, inoltre le radici dovranno presentare un diametro omogeneo per tutta la loro lunghezza (dal coletto all'apice) compreso tra circa 0,1 e circa 3 mm; ciò evita rigonfiamenti del terreno. 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 di 12 – 24 mesi dalla semina, garantendo una copertura di almeno l'80% della superficie di intervento.

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.

Per quanto riguarda il miscuglio erbaceo da utilizzare per l'inerbimento esso dovrà essere costituito da specie autoctone perenni appartenenti prevalentemente alla famiglia delle graminacee (es. *Festuca arundinacea*, *Poa pratensis*, *Poa bulbosa*) e leguminose (es. *Trifolium pratense*, *Lotus corniculatus*, *Hedysarum coronarium*) a cui potranno essere aggiunte ulteriori specie in seguito ad

	RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA S.BARBARA INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO					
PROGETTO DEFINITIVO ELABORATI GENERALI RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE DI RECUPERO AMBIENTALE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E DI INGEGNERIA NATURALISTICA	PROGETTO FEW1	LOTTO 40D22	CODIFICA RH	DOCUMENTO IA0110001	REV. A	FOGLIO 47/ 57

eventuali approfondimenti e specifiche tecniche che dovessero emergere nelle successive fasi di progettazione.

7.7 Piantumazione specie arboree e arbustive

7.7.1 Sesti di impianto

La necessità di individuare, per la messa a dimora delle specie arboree e arbustive, sesti 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 rimboschimento effettuati nell'area di studio, si sono stabilite differenti tipologie di sesto di impianto, al fine di ricreare situazioni assimilabili ad ambienti tipo macchia-radura e ambienti boschivi.

Nella definizione di un sesto 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 postime 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 sesto 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 sesti "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 rimboschimento 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 sesto 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.

	RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA S.BARBARA INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO					
PROGETTO DEFINITIVO ELABORATI GENERALI RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE DI RECUPERO AMBIENTALE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E DI INGEGNERIA NATURALISTICA	PROGETTO FEW1	LOTTO 40D22	CODIFICA RH	DOCUMENTO IA0110001	REV. A	FOGLIO 48/ 57

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).

7.7.1.1 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".

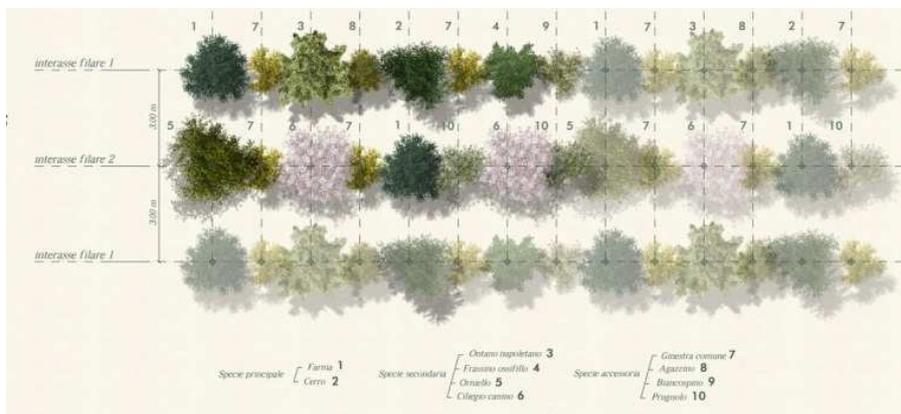


Figura 7-2 Sesto di impianto previsto per la Tipologia A

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 7-5 – Specie previste per la Tipologia A

7.7.1.2 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'ornitofauna.

 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA S.BARBARA INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO					
	PROGETTO DEFINITIVO ELABORATI GENERALI RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE DI RECUPERO AMBIENTALE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E DI INGEGNERIA NATURALISTICA	PROGETTO FEW1	LOTTO 40D22	CODIFICA RH	DOCUMENTO IA0110001	REV. A

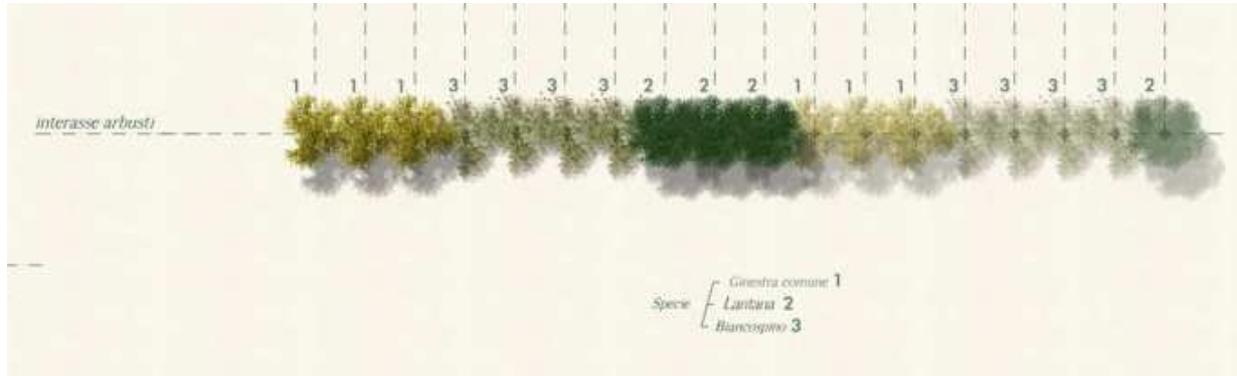


Figura 7-3 Sesto di impianto previsto per la Tipologia B

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 7-6 – Specie previste per la Tipologia B

7.7.1.3 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.

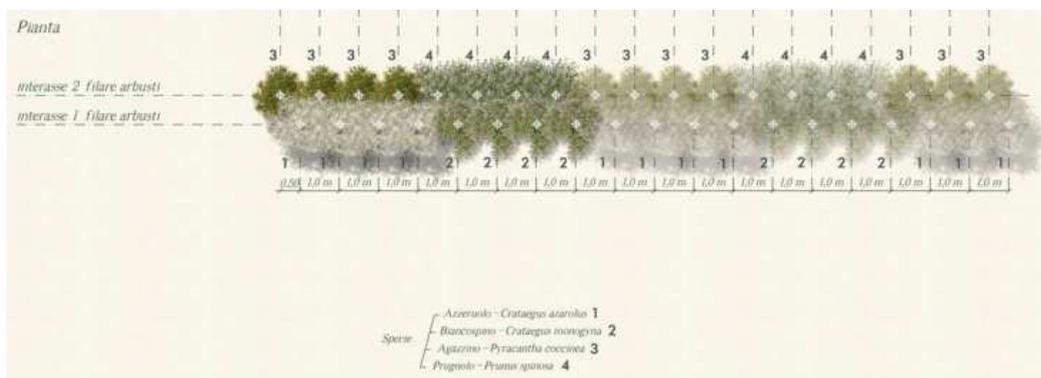


Figura 7-4 Sesto di impianto previsto per la Tipologia C

 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA S.BARBARA INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO					
PROGETTO DEFINITIVO ELABORATI GENERALI RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE DI RECUPERO AMBIENTALE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E DI INGEGNERIA NATURALISTICA	PROGETTO FEW1	LOTTO 40D22	CODIFICA RH	DOCUMENTO IA0110001	REV. A	FOGLIO 51/ 57

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 7-7 – Specie previste per la Tipologia C

7.7.1.4 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.

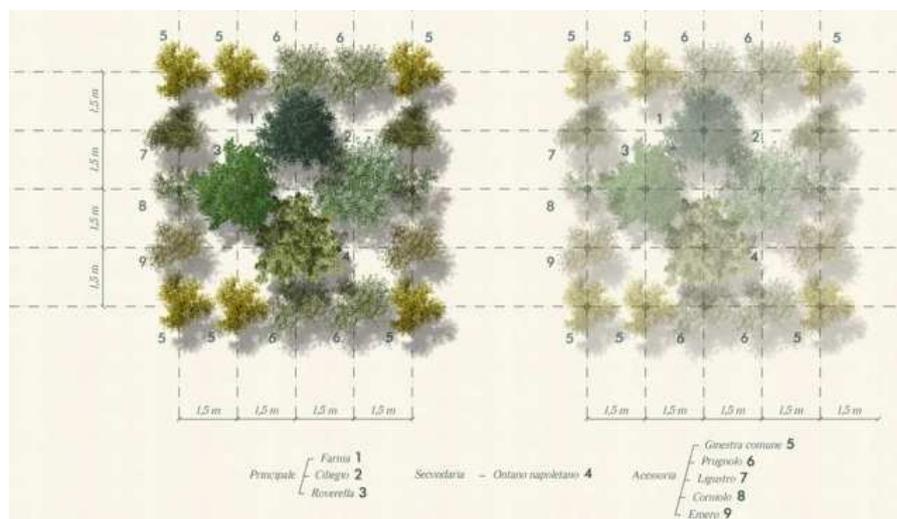


Figura 7-5 Sesto di impianto previsto per la Tipologia D

	RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA S.BARBARA					
	INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO					
PROGETTO DEFINITIVO ELABORATI GENERALI RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE DI RECUPERO AMBIENTALE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E DI INGEGNERIA NATURALISTICA	PROGETTO FEW1	LOTTO 40D22	CODIFICA RH	DOCUMENTO IA0110001	REV. A	FOGLIO 52/ 57

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 (*Prunusa vium*) 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 7-8 – Specie previste per la Tipologia D

7.8 Operazioni e tecniche di impianto

7.8.1 Ricostruzione del cotico erboso

7.8.1.1 Idrosemia di prato armato o consolidante

Dal punto di vista tecnico-operativo le operazioni di semina dovranno impiegare un miscuglio erbaceo a prevalenza di graminacee e leguminose autoctone con una densità di semente variabile da 50-60 g/m². Il seme dovrà essere certificato sia in termini di provenienza che di germinabilità. Il substrato di semina dovrà essere asciutto per consentire alla poltiglia una pronta adesione ed evitare il rischio di colate. Inoltre, per garantire un migliore attecchimento l'operazione di idrosemia dovrà essere eseguita mediante una doppia "passata" avendo l'accortezza di utilizzare i prodotti ben mescolati. Al fine di garantire una distribuzione dei prodotti il più uniforme possibile occorre prestare particolare attenzione alla miscelazione dei materiali primi (collanti, concimi, pacciamanti, attivatori del terreno, correttivi ed ammendanti, acqua), pertanto si dovrà procedere inizialmente al riempimento della cisterna d'acqua dell'idrosemiatrice fino ad arrivare ad un livello di riempimento di circa la metà della capacità massima, successivamente si introdurranno i materiali leggeri che tendono a galleggiare (sostanza organica, paglia, cellulosa), in seguito le sementi ed i materiali più pesanti che tendono a sedimentare ed infine si completerà il riempimento della cisterna con acqua il

	RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA S.BARBARA INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO					
PROGETTO DEFINITIVO ELABORATI GENERALI RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE DI RECUPERO AMBIENTALE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E DI INGEGNERIA NATURALISTICA	PROGETTO FEW1	LOTTO 40D22	CODIFICA RH	DOCUMENTO IA0110001	REV. A	FOGLIO 53/ 57

cui getto servirà come premiscelazione. Il mantenimento di tale amalgama dovrà essere garantito da una miscelazione meccanica con pale ruotanti operata dalla macchina operatrice.

La miscela idrodispersa avrà la seguente composizione media:

- miscela di sementi idonea alle condizioni locali in quantità variabile da 50-60 g/m²;
- attivatori naturali del terreno a base di funghi micorrizogeni atti a stimolare la radicazione delle plantule e lo sviluppo del cotico erboso;
- fertilizzante organico o organico-minerale bilanciato, che presenti un livello ottimale di maturazione e che si presenti in forma non compatta granulata o terroso) in quantità tali da evitare l'effetto "pompaggio" iniziale (350 g/m²) e successivo deficit delle piante;
- collante di origine naturale granulare o polverulento (costituiti da farine vegetali o alghe brune disidratate) in qualità e quantità idonea al fissaggio dei semi (comunque non inferiore a 20 g/m²), senza inibire la crescita e favorendo il trattenimento dell'acqua nelle fasi iniziali di sviluppo;
- acqua in quantità idonea alle diluizioni richieste rispettando comunque quantitativi minimi nell'ordine di 5 l/m².

7.8.2 Piantumazione specie arboree e arbustive

7.8.2.1 Verifica delle caratteristiche del materiale vegetale

Le piantumazioni dovranno prevedere l'impiego di giovani piantine di 4 anni (2S+2T), 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. L'altezza minima 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.

	RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA S.BARBARA INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO					
PROGETTO DEFINITIVO ELABORATI GENERALI RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE DI RECUPERO AMBIENTALE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E DI INGEGNERIA NATURALISTICA	PROGETTO FEW1	LOTTO 40D22	CODIFICA RH	DOCUMENTO IA0110001	REV. A	FOGLIO 54/ 57

7.8.2.2 *Tracciamento e picchettatura*

Prima della messa a dimora delle piante e dopo le operazioni di sistemazione del terreno, l'Impresa, sulla scorta degli elaborati di progetto, dovrà predisporre il tracciamento dei sestri di impianto secondo dell'orientamento previsto. Nelle operazioni di picchettatura si dovranno individuare sia i transetti di scavo, per le aree in cui la buca di impianto sarà eseguita con la modalità della trincea (Tipologia A e B e C) che i picchetti segnaposto, in corrispondenza delle aree in cui verranno eseguire le singole buche di impianto (Tipologia D).

7.8.2.3 *Apertura delle buche*

Le operazioni di scavo dovranno essere effettuate nel periodo estivo, in condizione di terreno asciutto, per garantire l'ottimale percorribilità dei mezzi operatori su l'intera superficie destinata al ripristino ambientale. Infatti, tale periodo di intervento, solo se corrispondente alla stagione estiva, garantisce con ragionevole certezza il rispetto della calendarizzazione degli interventi di piantumazione, in quando la successiva messa a dimora delle piantine (auspicata nel periodo invernale piuttosto che in quello primaverile) dovrà essere eseguita in periodo di quiescenza vegetativa.

Piante disposte secondo la tipologia A, B e C

Le buche di impianto, all'interno delle quali andranno collocate le piantine, dovranno essere eseguite secondo la modalità della trincea, ossia eseguendo uno scavo ortogonale al versante della collina. Per quando riguarda le dimensioni dello scavo, la larghezza e la profondità dovranno essere di 100 cm mentre la lunghezza sarà variabile a seconda dello sviluppo dei sestri di impianto rilevabili dagli elaborati progettuali. Tale accorgimento progettuale consente l'apporto di un quantitativo di terreno vegetale maggiore rispetto allo standard, garantendo così nel medio periodo, un substrato di accrescimento dell'apparato radicale di dimensioni maggiori.

Piante disposte secondo la tipologia D

Le buche di impianto, all'interno delle quali andranno collocate le piantine, dovranno avere dimensioni maggiori rispetto allo standard utilizzato nei normali interventi di afforestazione. Tale particolare accorgimento si rende necessario per riportare, solo localmente, un quantitativo di terreno vegetale che consenta alle giovani piante di svilupparsi, nel medio-periodo, in modo corretto rispetto alle loro specifiche potenzialità di accrescimento vegetativo. Si ritiene pertanto che le buche di impianto dovranno avere dimensioni di 100 x 100 x 100 cm per le specie arboree e di 60 x 60 x 60 cm per le specie arbustive.

	RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA S.BARBARA INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO					
PROGETTO DEFINITIVO ELABORATI GENERALI RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE DI RECUPERO AMBIENTALE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E DI INGEGNERIA NATURALISTICA	PROGETTO FEW1	LOTTO 40D22	CODIFICA RH	DOCUMENTO IA0110001	REV. A	FOGLIO 55/ 57

Infine si dovrà aver cura, soprattutto se l'apertura delle buche verrà effettuata con l'ausilio di macchine operatrici, di non compattare le pareti interne per evitare "l'effetto vaso". Pertanto si rende necessario ripassare manualmente con zappa, vanga o badile la parete della buca.

7.8.2.4 *Riempimento parziale della buca di impianto con terreno vegetale*

Successivamente all'apertura delle buche, si dovrà procedere al riempimento parziale delle stesse con nuovo terreno vegetale, lasciando libero soltanto lo spazio per la posa della zolla della pianta da trapiantare. Tale operazione di riempimento parziale dovrà essere eseguita preferibilmente verso la fine della stagione estiva o comunque in condizione di terreno asciutto, al fine di poter garantire le condizioni per l'accesso dei mezzi motorizzati addetti al trasporto del terreno vegetale. Rilevata la scarsa qualità del substrato che verrà utilizzato per la costruzione della collina Schermo, rappresentato da "smarino" prevalentemente argilloso, sia in termini di sostanza organica che di tessitura, il riempimento delle buche di impianto dovrà essere fatto con nuovo terreno vegetale in modo da garantire alle giovani piante un terreno che per caratteristiche edafiche possa favorire l'attecchimento e l'accrescimento nei primi anni di impianto. Si prevede quindi, in tutte buche di impianto, il riporto di terreno vegetale con tessitura costituita da una buona miscelazione di argilla (particelle < 2 µm), limo (2 µm > particelle > 20 µm) e sabbia (20 µm > particelle > 2 mm) oltre una scarsa presenza di scheletro (particelle superiori ai 2 mm).

È da evitare quindi l'impiego di terreni con elevati contenuti di argilla (superiori al 40 %) o con scheletro superiore al 10 %. Andrà inoltre posta particolare attenzione al non impiego di terreni caratterizzati da eccessiva salinità, elevato contenuto di calcare, alterazioni del ph, presenza di sostanze potenzialmente tossiche ad alte concentrazioni come alluminio, manganese, zinco, rame. 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.

7.8.2.5 *Applicazione del palo tutore*

Una volta creata la buca andrà collocato 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.

	RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA S.BARBARA INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO					
PROGETTO DEFINITIVO ELABORATI GENERALI RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE DI RECUPERO AMBIENTALE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E DI INGEGNERIA NATURALISTICA	PROGETTO FEW1	LOTTO 40D22	CODIFICA RH	DOCUMENTO IA0110001	REV. A	FOGLIO 56/ 57

Il palo andrà legato con corda ai fusti senza costituire un limite fisico all'accrescimento diametrico del postime ed infisso nel terreno contestualmente alla posa della piantina al fine di evitare danni all'apparato radicale.

7.8.2.6 *Posa delle piantine*

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 con strati successivi di terreno 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 una abbondante irrigazione.

7.8.2.7 *Formazione della conca di irrigazione*

Successivamente alla messa a dimora delle piantine, risulta necessario creare con parte del terreno di scavo una conca di irrigazione (concavità o arginello), che permetta il raccoglimento delle acque meteoriche e di irrigazione, riducendone così la perdita per ruscellamento.

7.8.2.8 *Pacciamatura*

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 (o altro materiale di origine organica) 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.

7.8.2.9 *Applicazione di apposita protezione (treeshelter)*

Per proteggere il postime forestale dal morso della fauna selvatica (soprattutto ungulati e lagomorfi) e quindi per preservarlo da danni da brucatura (foglie e ai giovani getti), scortecciamento e

**PROGETTO DEFINITIVO
ELABORATI GENERALI**

**RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE DI RECUPERO AMBIENTALE
DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E DI INGEGNERIA
NATURALISTICA**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
FEW1	40D22	RH	IA0110001	A	57/ 57

sfregamento sui fusti, andrà applicata un'apposita protezione denominata "treeshelter". 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.