RELAZIONE AGRONOMICA E PIANO DI RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE

ALLEGATO AL PROGETTO DI RINNOVO AL PIANO DI COLTIVAZIONE DEL COMPLESSO ESTRATTIVO DENOMINATO "CAVA MONTANASCO"

COMUNE DI GENOVA

Committente: Società Frantoi SRL – via Adamoli 401 – 16100 GENOVA

Genova, li 15/12/2014

DOTTORE FORESTALE ROBERTO SOBRERO – VIA EZIO FAGGIONI 9 – 16010 SANT'OLCESE (GE)
TEL. 010709892 – 3392946924 – studioforestale.sr@libero.it
CF. SBRRRT68H07D969R – P.IVA 03819220108
Iscritto all'Ordine dei Dottori Agronomi e Forestali delle Province di Genova e Savona con n. 217

INDICE

Premessa
Introduzione
1.Inquadramento cartografico
1.1 Inquadramento secondo il Piano Territoriale di Coordinamento Paesistico – Assetto Vegetazionale
1.2 Indicazioni sui Vincoli Paesaggistici diversi da quelli del PTCP
2.Inquadramento paesaggistico, ambientale e termo-pluviometrico
3.Caratteri stazionali generali
3.1 Morfologia generale del territorio
3.2 Descrizione pedologica
4 Inquadramento vegetazionale
4.1 Classificazione di Pavari
4.2 Classificazione di tipo Fitosociologico
4.3 Classificazione secondo i Tipi Forestali della Liguria
5 Piano di riqualificazione ambientale
5.1 Descrizione generale del progetto
5.2 Descrizione del progetto di sistemazione della superficie da riqualificare
5.3 Fasi di realizzazione del progetto
5.3.1 Preparazione del letto di semina mediante apporto di "terreno vegetale"
5.3.2 Sistemazione vegetazionale (semina, idrosemina e piantumazione)
5.3.2.1 Inerbimento
5.3.2.2 Tecniche da eseguire per la messa e dimora della componente arborea
5.3.2.3 Tecniche da eseguire per la messa e dimora della componente arborea e arbustiva sui gradoni e sulle porzioni in rilevato
6 Interventi per la sistemazione dei movimenti gravitativi
6.1 Interventi per la sistemazione dei movimenti gravitativi e delle forti erosioni nel contesto di testata della cava
7 Manutenzione

Premessa

Il presente documento contiene la relazione agronomico forestale nonchè il Piano di Riqualificazione Ambientale inerente il complesso estrattivo della cava denominata "Cava Montanasco" sita in Comune di Genova, su incarico della Società Frantoi s.r.l. con sede legale in via Adamoli 401 - Genova, ed è stato elaborato per quanto concerna la componente agronomico-forestale dal Dr. forestale Roberto Sobrero, libero professionista, iscritto all'Ordine dei Dottori Agronomi e Forestali delle Province di Genova e Savona con timbro identificativo n. 217.
La fase di ripristino ha lo scopo di rendere coerenti le attività di sistemazione finale con le caratteristiche dominanti del paesaggio, nonché deve tenere in considerazione le esigenze di protezione del suolo dall'erosione e dal dissesto.
Per l'ottenimento di quanto sopra, è necessario porre in essere un puntuale studio delle componenti floristiche e dei complessi vegetazionali sia sulla mesoscala che nella microscala, in quanto differenze sostanziali potrebbero evidenziarsi a seguito di peculiarità locali e puntiformi.
Lo studio vegetazionale come sopra indicato, serve a determinare quali devono essere le entità specifiche da porre a dimora affinché, vi sia la garanzia della continuità nella copertura vegetale e qualora lo si ritenga necessaria, la valorizzazione secondo criteri selvicolturali delle peculiari caratteristiche di consolidamento dei versanti offerto dagli apparati radicali dalla componente vegetale.
Occorre qui ricordare che, non sempre vi è immediata corrispondenza tra rapida copertura del suolo e riduzione della suscettività al dissesto. Se infatti è vero che una rapida copertura del suolo consentirebbe di ridurre al minimo i danni da erosione superficiale provocati dalle piogge sanando in brevissimo tempo la "ferita " al paesaggio provocata dall'attività antropica, è altresì vero che il suolo necessita di tessuti vegetali tenaci in grado di garantire una elevata resistenza ai movimenti gravitativi delle masse rocciose e del materiale fine.
Questa duplice richiesta che spesso è antitetica o utopica può essere raggiunta attraverso la ricerca di un valido compromesso tra la necessità paesaggistica di coprire rapidamente il suolo con specie a rapido accrescimento, e quella di carattere statico-idrogeologico che ci impone di utilizzare specie con grande approfondimento ed espansione dell'apparato radicale, che sono spesso caratterizzate da un lento accrescimento e pertanto da tempi piuttosto lunghi di riqualificazione.
La ricerca di questo compromesso è sempre molto complessa in quanto occorre sottolineare che il bosco è comunque un sistema vivente e in quanto tale, modifica le sue caratteristiche in relazione alle mutazioni ambientali, per giungere nell'arco degli anni ad uno stabile equilibrio tra le stesse sue componenti e le condizioni ecologico stazionali. Diviene pertanto molto difficile indicare essenze adeguate, in assoluto, al rimboschimento del sito in quanto è difficilmente prevedibile nel medio e lungo periodo la variabilità delle condizioni che hanno portato alla definizione dei cosiddetti sistemi ambientali. Occorre poi considerare che in quanto sistema vivente di origine antropica, il bosco artificialmente creato, necessita di cure colturali affinché si potenzi il valore ecologico e stabilizzante e che in assenza di esse, spesso, si ottengono risultati negativi o nulli per quanto attiene alla riqualificazione.
Sulla base del risultato dell'analisi floristica e vegetazionale di micro e meso scala, unitamente allo studio dei fattori pedo-climatici e termo-pluviometrici, nonché in relazione allo stato evolutivo e dinamico delle cenosi riscontrate è possibile indicare quelle che all'attualità sono le specie vegetali più indicate alla ricostituzione.
Ecco, che così come si enuncia nei manuali di ecologia forestale e di botanica forestale la condizione di equilibrio tra vegetazione e fattori che la determinano, si raggiunge attraverso un'evoluzione dell'ecosistema forestale determinato da una serie di successioni culminanti nella formazione che rappresenta il *climax.* La condizione *climax* rappresenta però sempre una condizione di equilibrio puntuale e soggetta a rapide modificazioni.
Infatti, la possibilità (sempre elevata) di eventi traumatici che colpiscono la formazione climax può determinare alterazioni nella stessa, innescando una successione regressiva che può mutare sostanzialmente l'assetto vegetazionale, fino alla condizione estrema della scomparsa della foresta. Nel caso in cui le condizioni avverse vengano a cessare si ha una ripresa della successione progressiva che può portare al nuovo raggiungimento della fase climax. Il

meccanismo di tale successione è regolato dall'influenza che ciascuna specie esercita sulle altre e sul territorio, nonché dal fenomeno della concorrenza tra le specie.
Considerato che in Europa ed in Italia le formazioni climatiche sono ridotte al lumicino e che di esse molte rappresentano un climax fisiografico, che corrisponde al massimo sviluppo possibile in relazione ai fattori stazionali, o di un climax climatico, sarà ben difficile riscontrare una tipologia forestale in fase di equilibrio. Più spesso si accerterà l'esistenza di uno stadio evolutivo o involutivo della componente vegetale legato a precisi fattori antropico-ambientali che ne hanno determinato la formazione.
In questo contesto, considerato che l'evoluzione dei sistemi forestali ha almeno cadenze secolari occorre porsi l'obbiettivo di "bruciare" alcune tappe evolutive per giungere a formazioni piuttosto stabili con l'ambiente in cui si inseriscono; ovvero, riprodurre ciò che di sufficientemente stabile si è potuto riscontrare.
L'opportunità di mettere a dimora direttamente una specie cosiddetta preparatoria assieme alle specie o alla specie climatica rappresenta sicuramente un'opportunità da valutare, così come potrebbe essere percorribile la strada di inserire a dimora direttamente le essenze riscontrate nelle adiacenze del sito oggetto di riqualificazione in quanto le stesse rappresentano un grado evolutivo intermedio sufficientemente garantista verso le necessità idrogeologiche, ambientali e paesaggistiche richieste dalla riqualificazione.
Visto quanto sopra, l'obiettivo che ci si pone non è quello di ricostituire un bosco climatico in quanto mera utopia da raggiungere ma, accelerare le tappe evolutive verso formazioni sufficientemente stabili con l'ambiente che le circonda, ponendo quale condizione minima quella che il bosco sia in grado di rinnovarsi autonomamente e che pertanto sia in grado di rispondere adeguatamente a potenziali emergenze ambientali.
Tale ricostituzione, unitamente alle dovute cure selvicolturali assolutamente necessarie per ottimizzare la distribuzione plano altimetrica degli apparati radicali e delle chiome, pone i presupposti perché si possa ottenere in breve tempo una superficie verde di evidenti caratteristiche ecologico – naturalistiche ed idrogeologiche.

Introduzione

Al fine di dare corpo alla relazione occorre dapprima dare indicazioni di carattere generale e normativo quali:

- l'inquadramento cartografico;
- l'inquadramento secondo il regime del Piano Territoriale di Coordinamento Paesistico;
- l'indicazione dei vincoli paesaggistici diversi rispetto a quelli del Piano Territoriale di Coordinamento Paesistico

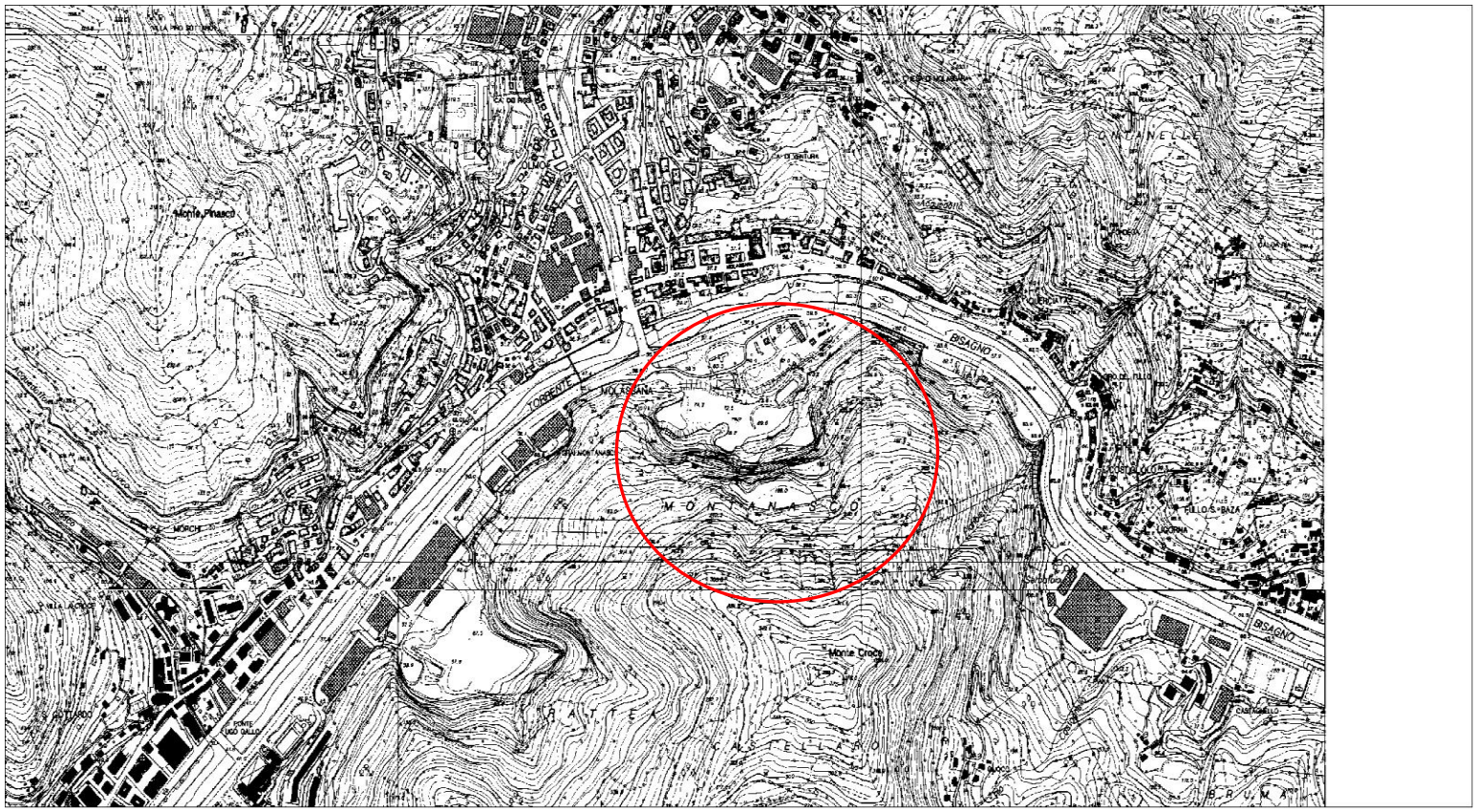
tali indicazioni in genere hanno poco a che vedere con l'aspetto puramente vegetazionale ma servono a fornire quelle indicazioni strettamente necessarie per inquadrare inequivocabilmente l'area di intervento.
Solo successivamente si va a relazionare sugli aspetti che più propriamente sono di pertinenza vegetazionale ovvero, quelli che in qualche maniera influiscono sulle entità specifiche che si riscontrano sul terreno. Tra essi figurano:

- l'inquadramento paesaggistico, ambientale influenza con le sue sinergie la diffusione delle essenze e la composizione dei sistemi vegetali;
- i caratteri stazionali generali;
- la morfologia generale del territorio;
- descrizione pedologica e vegetazionale di microarea;
- l'inquadramento vegetazionale che deriva direttamente dall'analisi che scaturisce dai precedenti punti. Da questo capitolo di fondamentale importanza si hanno indicazioni piuttosto precise su quelle che sono le essenze che saranno impiegate nelle opere di riqualificazione.

Al termine della fase di analisi è possibile dare le prescrizioni su quelle che sono le fasi da adottare in sede di recupero ambientale.

1.Inquadramento cartografico

La zona oggetto di intervento è identificabile sulla Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000 riportante il n. 213-120, di cui si allega a seguito uno stralcio con indicata l'area oggetto di riqualificazione. L'inquadramento territoriale permette di definire inequivocabilmente l'area oggetto di intervento, e pertanto partendo da esso è possibile individuare, nelle varie cartografie tematiche, gli aspetti salienti del territorio tanto da un punto di vista vegetazionale quanto morfologico e della vincolistica che sull'area insiste.
Un corretto inquadramento territoriale ci permette pertanto di adeguare la sistemazione finale della cava tanto da un punto di vista morfo-funzionale, quanto da un punto di adeguamento ai vincoli normativi vigenti.



1.1 Inquadramento secondo il Piano Territoriale di Coordinamento Paesistico – Assetto Vegetazionale

L'inquadramento dell'area per quanto al Piano Territoriale di Coordinamento Paesistico – Regione Liguria in scala 1:25.000 è riconducibile al Tomo II, Tavola n. 40. Per quanto attiene al solo tematismo "Assetto Vegetazionale" la superficie in oggetto ricade per circa l'80% della sua estensione sotto il regime normativo identificato dalla sigla BAT- CO e per la residua porzione (minima parte dell'attuale piazzale di cava) sotto il regime normativo identificato dalla sigla COL - ISS .
Tutte le aree ricadenti nel regime normativo BAT - CO ovvero Bosco di Angiospermo Termofilo in regime di Consolidamento sono regolamentate dall'art. 72.
Tutte le aree che ricadono sotto questo regime normativo sono regolamentate dall'art. 72, ai sensi del quale sono consentiti quegli interventi, anche preordinati allo sfruttamento economico, che abbiano comunque l'effetto di garantire la graduale evoluzione, nello spazio e/o nel tempo, del bosco verso un assetto rispondente agli obbiettivi che tale normativa si propone, fermo restando il rispetto delle specifiche indicazioni contenute nella cartografia del piano per quanto attiene alle essenze. Obbiettivo della disciplina è quello di favorire l'incremento della superficie boscata e/o migliorarne il livello qualitativo sotto i profili delle funzioni ecologiche, della produttività e della fruibilità ricreativa. L'Art. 72 viene applicato nelle parti di territorio parzialmente o totalmente boscate, nelle quali le condizioni dello strato arboreo, pur essendo accettabili sotto il profilo delle essenze dominanti, siano invece nel complesso insoddisfacenti per quanto riguarda la percentuale di esemplari d'alto fusto ed il vigore vegetativo o nelle quali l'estensione della superficie boscata sia insufficiente in rapporto alle esigenze di presidio idrogeologico.
Così tutte le aree ricadenti nel regime normativo COL – ISS sono regolamentate dall'art 58 per quanto attiene al solo tematismo Colture Agricole (COL) e dall'art. 60 in riferimento agli Impianti Sparsi in Serre (ISS).
Più in dettaglio l'art. 58 – Colture Agricole – COL (Norme di Attuazione) recita che pur non disciplinando il Piano le modalità di esercizio delle attività agricole, interferisce con le stesse nel caso in cui comportino la realizzazione di edifici, impianti o infrastrutture, in quanto per tali opere valgono le pertinenti norme relative all'assetto insediativi. Il piano non pone limitazioni all'estensione delle aree che possono essere interessate da tali attività in tutte le zone ricadenti nell'icona COL della cartografia dell'assetto vegetazionale, mentre vincola tutte le altre zone alla verifica di compatibilità con gli obbiettivi del regime normativo per l'assetto vegetazionale. Lo stesso articolo recita che è comunque vietato costruire nuovi impianti di serre laddove vige il regime normativo di conservazione (CO) negli assetti insediativi e geomorfologico. All'art. 60 (Impianti sparsi in serre – ISS) che si applica alle parti di territorio ricadenti nell'art. 58, si pone quale obbiettivo la disciplina di assicurare che l'evoluzione dell'attività agricola vada verso una maggiore efficienza e competitività conformemente alle forme del paesaggio agrario senza tuttavia alterarne i caratteri prevalenti.

1.2 Indicazioni sui Vincoli Paesaggistici diversi da quelli del PTCP

Tutta l'area è sottoposta al regime normativo imposto dal Vincolo Idrogeologico (R.D. 3267/23), che impone limitazioni per tutti quegli interventi che possono modificare e/o turbare la componente vegetazionale-pedologico-idrologica dei luoghi. In tutte le aree sottoposte a Vincolo Idrogeologico l'alterazione del precario equilibrio tra le differenti componenti ambientali può causare gravi modificazioni spesso riconducibili a forme di dissesto quali franamenti ecc.
Sull'area insiste anche il vincolo ambientale identificato dal R.D. 1497/39 ora T.U. 490/99 art. 139 riguardante la modificabilità dell'aspetto dei luoghi.
In oltre il sito è soggetto al vincolo imposto dal D.M. 24/04/1985 - Galassino - che pone limitazioni di destinazione d'uso e di modificabilità entro la distanza di 150 m da un corso d'acqua riconosciuto ai sensi della normativa sulle Acque Pubbliche.
Per quanto attiene alla sola componente vegetale da alcuni anni vige l'impossibilità di intervenire mediante rimboschimenti con Pino marittimo (Pinus pinaster) a causa dei forti attacchi di Mazococcus fejtaudi cui questa pianta è soggetta.

2.Inquadramento paesaggistico, ambientale e termo-pluviometrico

Il sito oggetto di attività estrattiva e le aree oggetto di analisi, queste ultime per definire i caratteri di cui sopra, è ubicato all'interno del Comune di Genova, in provincia di Genova, nelle adiacenze del corso d'acqua identificato toponomasticamente con l'indicazione di torrente Bisagno nel cui fondovalle scorre via Adamoli che a seguire sfocia nella Strada Provinciale della Scoffera che dal comune di Genova conduce al P.sso della Scoffera in comune di Torriglia, dando accesso alle valli Scrivia e Trebbia.
L'inquadramento paesaggistico della porzione di bacino del torrente Bisagno presa in esame, in quanto significativo per l'inquadramento paesaggistico e ambientale è caratterizzato dalla presenza di:

- zone di crinale aventi forme piuttosto disparate ma comunque quasi sempre prive di veri picchi scoscesi, coperte prevalentemente da vegetazione arborea ed arbustiva con rade formazioni a gariga;
- zone di versante la cui pendenza è quasi sempre piuttosto elevata soprattutto a causa della forte erosione fluviale a cui sono stati sottoposti con il passare dei secoli. Rare sono le situazioni in cui esiste una vera e propria variazione di pendenza a seconda che ci si ponga nella zona di medio, alto e basso versante. Lungo tutte le porzione di versante è presente una copertura arborea le cui essenze formano sovente boschi a bassa plurispecificità;
- zona di fondovalle, identificata con l'area più prossima al torrente Bisagno, decorrente lungo l'incisione valliva suddivisibile pressappoco in una porzione di basso ed alto fondovalle aventi caratteristiche morfologiche, paesaggistiche ed ambientali ben diversificate. Così nella zona di alto fondovalle prevale un'incisione profonda ed un letto fluviale roccioso senza grandi zone di esondazione in cui si riscontra una breve fascia di vegetazione ripariale, nel medio fondovalle si assiste ad un allargamento del greto con presenza di zone di esondazione anche piuttosto ampie all'interno delle quali si inseriscono prevalentemente attività produttive industriali. Nel basso fondovalle dominano le piane alluvionali dove si concentrano la prevalenza delle attività produttive e il centro urbano di Genova.

E' pertanto possibile concludere che, visto il contesto locale, appaiono interessanti da un punto di vista paesaggistico ed ambientale solo le porzioni di crinale, versante e l'alta zona di fondovalle mentre è completamente da tralasciare la zona di medio e basso fondovalle.
Per tale motivo si ritiene appropriato, in sede di riqualificazione ambientale del sito estrattivo, tentare di riprodurre le peculiarità presenti in tali zonizzazioni compatibilmente con le reali possibilità di successo operativo.
Maggiore articolazione presenta l'inquadramento ambientale, all'interno del quale vi sono alcune peculiarità che riguardano soprattutto la componente forestale di versante in quanto gli aspetti microclimatici locali determinano variazioni anche piuttosto consistenti nella composizione delle fitocenosi.
In linea generale, nell'ambito della mesoarea (porzione di bacino del torrente Bisagno) è possibile osservare i seguenti inquadramenti ambientali:

- boschi, nella stragrande maggioranza si tratta di boschi cedui che vanno dalla lecceta mediterranea delle esposizioni Sud e Sud – Ovest oppure laddove dominano affioramenti rocciosi, passando attraverso gli ostrieti, gli orno-ostrieti e i querceti di roverella delle esposizioni meno favorevoli fino alle varianti a castagno delle esposizioni più favorevoli. Le formazioni ripariali degli ontaneti ad ontano nero e salici sono ubicate a cornice del corso d'acqua dove vanno a costituire le cinture di vegetazione igrofila. Data tale variabilità, occorre suddividere ulteriormente i boschi in:
  - boschi di crinale e medio ed alto versante (macroarea): essi sono rappresentativi della vegetazione tipica dell'area perimediterranea più fresca. Trattasi per lo più di formazioni arboree a *Ostrya carpinifolia*, *Castanea sativa* e *Quercus pubescens* con inserimenti antropici di conifere termofile quali il pino marittimo. Questi boschi si localizzano lungo tutta la valle. La loro caratteristica è quella di una formazione vegetale molto densa spesso fortemente danneggiata da weventi atmosferici avversi;
  - Ostrieti ed orno-ostrieti di versante (macroarea): anche essi come i precedenti sono da ascriversi a formazioni cedue ma la cui componente specifica dominante è il carpino

nero (*Ostrya carpinifolia*). Tali formazioni boschive si localizzano prevalentemente nel basso e medio versante dal quale risalgono negli impluvi o in esposizioni fresche (Est e Nord – Est) in profondità all'interno dell'alto versante. Esse sono componenti forestali prevalentemente a bassa biodiversità e a media valenza ambientale seppure in alcuni possano divenire molto interessanti per gli endemismi in grado di ospitare;

- Leccete e arbusteti termofili: sono una componente presente lungo il basso versante che penetrano anche piuttosto internamente lungo l'asta torrentizia laddove le condizioni microclimatiche associate a quelle pedologiche garantiscano un'elevata termofilia.

- zone antropizzate (macroarea): si tratta delle aree di cava ove attualmente si opera l'attività estrattiva, quelle in cui l'attività estrattiva è stata dismessa da anni, tutte le aree produttive industriali a vario livello dimensionale ed il tessuto urbano della città di Genova.

Occorre precisare che alcuni di questi ambienti posseggono un elevato valore naturalistico e paesaggistico e che pertanto si ritiene che in fase di riqualificazione sia necessaria la loro ricostituzione, come tali o in fase evolutiva avanzata.
Per quanto attiene ai dati termo-pluviometrici si prende come riferimento la stazione di Albenga (Regione Liguria) in quanto quella più vicina al luogo in oggetto e condizione non meno importante ad eguale esposizione preminente (versante tirrenico degli appennini liguri). I dati termometrici di sintesi possono essere riassunti nella seguente tabella, per elaborare la quale sono stati presi in esame i dati del Servizio Idrografico e Mareogerafico Nazionale – Annali Ideologici che vanno dal 1951 al 1986:

Stazione Genova Aereoporto	**gen**	**feb**	**mar**	**apr**	**mag**	**giu**	**lug**	**ago**	**set**	**ott**	**nov**	**dic**
Minime estreme	-0,2	0,3	1.0	6.0	12.2	16.6	17.5	19.0	18.8	14.0	10.2	0.1
Medie delle minime mens.	4.3	6.2	10.7	11.4	14.8	17.2	18.0	22.1	20.3	16.0	14.7	12.0
Medie	9.2	10.2	15.9	18.7	21.6	26.2	29.8	30.9	28.5	20.0	18.2	10.5
Medie delle massime mens	18,6	19.1	21.0	24.7	27.0	32.1	34.8	36.1	33.0	30.2	27.7	20.3
Massime estreme	20.0	22.0	24.0	25.0	32.0	37.0	38.0	40.0	38.0	30.0	22.0	20.0

(Dati Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale – Annali Idrografici 1951 – 1986)

E' così possibile indicare che nella zona di Albenga le giornate piovose sono mediamente tra le 30 e le 40 all'anno e che la media di pioggia al giorno espressa in mm è compresa tra i 8 ed i 10 mm. La ripartizione stagionale delle piogge è suddivisa come a seguito:

Stazione	**Primavera**	**Estate**	**Autunno**	**Inverno**
Genova	150 - 200 (mm)	0,5 - 10 (mm)	100 - 150 (mm)	100 - 150 (mm)

mentre la precipitazione nevosa media annua è compresa tra i valori di 0 e 0,2 cm.
Dalla condensazione di questi dati è quindi possibile desumere il regime termo-pluviometrico della zona identificandolo come un clima mediterraneo secco caratterizzato dalle seguenti precipitazioni medie mensili espresse come percentuale del valore medio annuo:

Precipitazioni medie mensili espresse come percentuale del valore medio annuo												
	gen	**feb**	**mar**	**apr**	**mag**	**giu**	**lug**	**ago**	**set**	**ott**	**nov**	**dic**
Clima mediterraneo	5,3	6,8	8,9	7,2	3,5	1,2	0,0	0,0	2,7	8,0	8,4	6,3

La temperatura media annuale è compresa tra i 14 e gli 18° C, i giorni di gelo annuali sono 10. Quindi la zona secondo la classificazione di Bagnolus e Gaussen (1957) rientra nella Regione Climatica Xerica sottoregione mediterranea le cui modalità sono la presenza di 1 o 2 mesi aridi nell'arco dell'anno.

I suoli prevalenti che derivano dall'alterazione delle rocce sono assimilabili a litosuoli, suoli caratterizzati da uno sviluppo molto limitato del profilo, e caratterizzati molto spesso da un unico orizzonte A che poggia direttamente sulla roccia. Solo verso il fondovalle è possibile osservare suoli con potenze più consistenti e stratigrafie maggiormente complesse. Secondo la Carta della distribuzione dei regimi di umidità e di temperatura dei suoli, l'intero comprensorio cade nel regime di umidità Xeric e nel regime di temperatura Mesoxeric.

3.Caratteri stazionali generali

I caratteri stazionali generali della mesoarea offrono un'indicazione generale su quelle che possono essere le condizioni che hanno generato quelle ben definite formazioni ecologiche e gli ambienti che si sono osservati ovvero, danno indicazioni sulle forme di ripristino ambientale che potenzialmente possono essere seguite.
I principali caratteri stazionali sono :

- l'altitudine espressa in metri sul livello del mare: essa è compresa tra un minimo di 56 m s.l.m. circa rilevata lungo la sponda destra del torrente Bisagno all'altezza di Molassana fino ad altitudini di 939 m s.l.m. del M. Zucarello, i 937 m s.l.m. del M. Dragona, i 975 m s.l.m. del M. Soina ubicati alla testata del bacino del torrente Bisagno;
- la decorrenza della valle ha un asse Sud-Nord con esposizioni laterali Est-Ovest;
- la pendenza dei versanti: variabile in funzione della quota altimetrica cui ci si pone ma comunque sempre elevata e solo in alcuni casi (zone più prossime al torrente Bisagno nella zona di bassa valle) da ritenersi poco più che significativa;
- rocciosità ben evidente soprattutto lungo le sponde del torrente bisagno nella bassa e media valle e sui crinali;
- tipicità dei suoli, trattasi per lo più di suoli superficiali derivanti dall'alterazione di rocce calcaree, piuttosto ben strutturati e sporadicamente perturbati dall'azione dell'uomo.

3.1 Morfologia generale del territorio

Il territorio morfologicamente si presenta come una valle con decorrenza Nord - Sud come tutte le valli del versante tirrenico della Liguria, nelle quali i corpi idrici defluiscono direttamente o indirettamente (rete drenante secondaria) nel Mar Ligure.
Trattasi pertanto di bacini idrografici caratterizzati spesso da pendenze elevate e da crinali piuttosto sviluppati ad andamento sub-lineare. Tale conformazione è prevalentemente dovuta all'origine geologica ed ai fattori ambientali che nei secoli hanno agito e continuano ad agire nella loro formazione.
Le incisioni vallive sono generalmente incassate nelle porzioni più alte del bacino idrografico laddove le fasi erosive dei torrenti sono più marcate e tendono ad allargarsi verso le zone basse del bacino dove alle fasi erosive si sostituiscono le fasi di deposizione.
La tipicità dei corsi d'acqua è quella di non raggiungere quasi mai lo stadio di maturità e pertanto alternare fasi erosive a fasi di deposizione. Tale caratteristica associata alla generale pendenza dei versanti comporta quasi sempre il materializzarsi di bassi tempi di corrivazione e elevate quantità nel trasporto solido fluitante.
Sono pertanto le caratteristiche dei corsi d'acqua a generare la morfologia del paesaggio così come si può osservare, sia essa legata a situazioni predispositive dirette (piane alluvionali e zone di esondazione) che indirette (erosione al piede del versante e conseguente crollo di materiale). Solo secondariamente la morfologia del paesaggio viene determinata da fattori climatici e meteorologici che contribuiscono all'alterazione delle rocce in situ.
Gli aspetti morfologici fondamentali sono pertanto costituiti da formazioni di crinale, a cui fanno seguito formazioni di versante variamente articolate a formare micro valli laterali a prevalente andamento Est – Ovest ma con pieghe verso Nord nelle quali è possibile osservare peculiari microclimi. Ad esse è correlato l'articolato fondovalle entro il quale scorre un corso d'acqua di svariato ordine gerarchico.

3.2 Descrizione pedologica

L'analisi pedologica della mesoarea, ovvero l'analisi delle stratigrafie che nel loro complesso costituiscono il suolo così come formatesi ed evolutesi nell'arco degli anni ci offre un importante dato sulla fertilità del suolo stesso e sulle influenze naturali ed antropiche che esso ha sopportato in passato e con esse le influenze, positive e negative, che esso ha svolto e tuttora svolge sulla vegetazione.
Nello specifico caso, l'indagine è stata svolta l'esterno del perimetro della cava in quanto al suo interno non sono presenti formazioni assimilabili a suoli.

Dall'analisi deriva quanto segue:

- i suoli presentano una omogeneità piuttosto spiccata per quanto attiene alla stratigrafia e alla matrice che li costituisce;
- i suoli posseggono una profondità media che è progressiva in funzione dell'ubicazione della stazione di rilievo. In particolare la potenza del suolo è progressivamente superiore a a mano a mano che ci si avvicina alla zona di basso versante ed è massima nella zona dei depositi alluvionali o ripari;
- i suoli presentano orizzonti diagnostici piuttosto definiti in tutti i casi in cui non vi sono state perturbazioni antropiche (aree di basso versante ed aree alluvionali).
- la matrice calcarea della roccia ha originato suoli tendenzialmente basici che solo in presenza di bosco hanno subito un'acidificazione superficiale tale che in sede di rilievo si è potuto notare la presenza di specie erbacee ed arbustive acidofilo.

Fermo restando che per l'eccessiva perturbazione degli orizzonti e quindi per la mancanza di elementi significativi verso le finalità di tale relazione, si è evitato di operare rilievi all'interno di aree antropizzate; concentrando l'attività di rilievo dove maggiore è la naturalità della vegetazione.
In tale modus operandi si ritiene che maggiore sia la possibilità di capire quali siano i fattori pedologici determinanti per la formazione degli ecosistemi forestali rilevati in loco.
Pedologicamente è possibile individuare nell'ordine, quattro orizzonti diagnostici:

- un orizzonte di sostanza organica solo parzialmente decomposta (A_{00})all'interno del quale è ancora possibile associare alcuni residui vegetali alla piante che li hanno prodotti;
- un orizzonte organico di lettiera con differenti gradi alterazione (A_0), comprendente i residui organici provenienti dal sovrastante orizzonte A_{00} maturati e quindi facilmente riconoscibili da quelli non ancora attaccati dagli agenti degraddatori, pertanto non più riconducibili alla pianta che li ha prodotti. Trattasi, pertanto della porzione organica che andrà a confluire nell'humus vero e proprio ma che oggi non ne fa ancora parte;
- un orizzonte organo-minerale (A_1) caratterizzato da un colore bruno scuro e dalla forte e comprovata mescolanza tra la sostanza organica costituita da humus di tipo Mull molto scuro e ben strutturato e la componente minerale di sabbie e argille a granulometria molto fine;
- un orizzonte pedogenetico o capellaccio di alterazione.

La struttura di tipo glomerulare è piuttosto resistente e ben cementata dalla presenza di abbondante humus di tipo mull calcico e degli ossidi di ferro sempre piuttosto abbondanti.
La tessitura è di tipo argilloso/limoso ma non appare particolarmente suscettibile alle dilatazioni e contrazioni conseguenti al grado di idratazione del suolo. Se ne deduce che la quantità di argille fortemente soggette a idratazione e disidratazione (montmorilloniti ecc) sono presenti in bassa quantità.
Il suolo esaminato appare ben strutturato con buona distribuzione tra macro, meso e microporosità, talvolta impercettibilmente sbilanciata verso la meso e microporosità, a prescindere dalla granulometria della matrice mineralogica. I microaggregati risultano comunque consistenti, grazie alla presenza della sostanza organica umificata che funge da forte collante.
E' pertanto possibile classificare questi suoli come suoli zonali o climatici in quanto in equilibrio con il clima e la vegetazione di quella determinata stazione. Nello specifico essi possono essere assimilati ai cosiddetti "Non Suoli" ovvero, a quei suoli che non presentano uno spessore elevato.
La vegetazione boschiva che si riscontra a livello di mesoarea è rappresentata per la quasi totalità da boschi cedui le cui componenti specifiche verranno di seguito identificate.

4 Inquadramento vegetazionale

L'inquadramento vegetazionale dell'area di intervento deve necessariamente seguire alcuni criteri logici e discriminanti mediante i quali è possibile fornire tutte le indicazioni necessarie alla definizione delle specie più indicate per la riqualificazione ambientale.
Esistono infatti molteplici tipologie per giungere alla definizione dell'inquadramento vegetazionale dell'area di intervento ma tutte, così come è logico pensare per sistemi in continua evoluzione, hanno limiti ben definiti.
Pertanto, si è scelto di operare mediante una sequenza logica che vede le seguenti fasi:

- inquadramento vegetazionale di macroarea (classificazione su base climatica) da cui si arriva a definire un generico tipo di vegetazione che in funzione di ben determinati parametri (sopra analizzati) dovrebbe essere presente nei luoghi in esame;
- inquadramento vegetazionale di mesoarea (classificazione su base fitosociologico) i cui risultati dovrebbero confermare o diniegare quelli ottenuti mediante la precedente classificazione ovvero, integrarli in quanto scende a maggiore dettaglio ed analizza il complesso dei fattori ambientali, pedologici e climatici che agiscono sulla zona;
- inquadramento vegetazionale di microarea (classificazione secondo i Tipi Forestali della Liguria), i cui risultati più o meno correlati alla classificazione di tipo fitosociologico, sono in grado di offrire indicazioni assolutamente puntiformi sul tipo di vegetazione, sulla sua evoluzione e sui trattamenti selvicolturali al fine della preservazione dell'entità biologica. Da tale tipo di classificazione vengono determinate le essenze da impiegare in sede di recupero ambientale. Esse pertanto rispecchiano la vegetazione attuale delle aree circostanti pur tenendo presente (in fase di realizzazione della piantumazione) di quelle che dovrebbero essere le tendenze evolutive indicate in detta classificazione.

4.1 Classificazione di Pavari

Questa è una classificazione su base climatica, che trova i suoi limiti nella scarna rete di stazioni meteorologiche presenti sul territorio. Essa prende in considerazione i soli valori termometrici tralasciando del tutto le caratteristiche del suolo. Per la sua struttura non è in grado di analizzare o fornire strumenti di analisi dei microclimi relativi ad esempio ad esposizioni e pendenze. Lo studio della vegetazione del Pavari si adatta bene all'individuazione delle tipologie vegetali su ampia scala. La vegetazione viene suddivisa in zone fitoclimatiche che prendono il nome dalla specie che le caratterizza. Ogni zona viene poi ulteriormente suddivisa in due tipologie principali, in funzione della piovosità e queste in sottozone identificate sulla base dei parametri termici.
I parametri presi in considerazione dalla classificazione del Pavari sono: la temperatura media annua, la temperatura media del mese più caldo, la temperatura media del mese più freddo, la temperatura media dei massimi, la temperatura media dei minimi, la temperatura minima assoluta, le precipitazioni annue, le precipitazioni del periodo estivo e l'umidità atmosferica relativa media.
Preso atto delle temperature medie annue e degli altri parametri, richiesti dalla classificazione del Pavari, registrati in un congruo arco temporale nelle stesse stazioni meteo; deducendo che le temperature medie annue sono comprese in un range di valori compreso tra 13 e 16° C e che sussistono condizioni di aridità estiva: il sito viene ascritto alla zona del *LAURETUM.* A tale zona corrispondono le formazioni di tipo mesoxerofilo di tipo mediterraneo il cui nome si riferisce alla dominanza delle piante laurifolie cioè alle piante sempreverdi a foglia espansa che ricordano l'alloro. La sottozona corrisponde a quella *CON SICCITA' ESTIVA* caratterizzante tutta la fascia mediterranea ed ulteriormente suddivisibile nella sottozona *FREDDA* ed in parte in quella di *TRANSIZIONE.* Zone aventi una temperatura media compresa tra 12 – 17° C. Questa zona è caratterizzata dall' alleanza fitosociologica del *QUERCION ILICIS* tipica dell'ambiente mediterraneo costiero dal livello del mare fino a quote di 150 – 200 m s.l.m. raggiungendo le massime altimetrie in corrispondenza dei versanti sud più prossimi al mare, od ogni qualvolta sia possibile riscontrare i citati limiti termometrici, affiancati da una scarsa piovosità durante il periodo estivo.

Parametri del Pavari					**Parametri rilevati**			
Zone	***Caratteristiche Termiche***				***Caratteristiche Termiche***			
	Temperatura media annua	***Temperatura media del mese più caldo***	***Temperatura media del mese più freddo***	***Media dei minimi***	***Temperatura media annua***	***Temperatura media del mese più caldo***	***Temperatura media del mese più freddo***	***Media dei minimi***
LAURETUM								
1° tipo – climi senza sicc. Est.								
a) Sottozona calda								
b) Sottozona media								
c) Sottozona fredda	12° - 17°		> + 3°	>. – 9°	12°-17°			
2° tipo – climi con sicc. Est.								
a) Sottozona calda	15° - 23°		> + 7°	> - 4°				
b) Sottozona media	14° - 18°		> + 5°	> - 7°				
c) Sottozona fredda	12° - 17°		> + 3°	> - 9°				
CASTANETUM								
a) Sottozona calda	10° - 15°		0 – 3°	> - 12°				
1° Tipo – climi senza sicc.est.								
2° tipo – climi con sicc.est.								
b) Sottozona fredda	10° - 15°		1° - 0°	> -15				
1° Tipo – con precipitazioni superiori ai 700 mm/anno								
2° Tipo – con precipitazioni inferiori ai 700 mm/anno								
FAGETUM								
a) Sottozona calda	7° - 12°		> -2°	> -20°				
b) Sottozona fredda	6° - 12°		> -4°	> -25°				
PICETUM								
a) Sottozona calda	< 6°							
b) Sottozona fredda	> 3°	> 15°	anche < -60°	anche< - 30°				
ALPINETUM	< 2°	> 10°	anche < -20°	anche < - 40°				

4.2 Classificazione di tipo Fitosociologico

La fitosociologia è la forma più diffusa a livello Europeo dello studio della vegetazione ed in particolare è basato sullo studio della composizione floristica. Nella fitosociologia il concetto fondamentale è che la vegetazione di un determinato territorio è il risultato della somma di tutti i fattori ambientali, pedologici e climatici che agiscono sulla zona. Per classificare la vegetazione si opera quindi uno studio della vegetazione e a seguito sulla base di esso si correla lo studio fattori termici e pluviometrici. Dato che le specie vegetali rispondono ai fattori ambientali di cui possono tollerare o meno certi estremi, in termini di diffusione maggiore o minore, quando vengono identificati i vari complessi vegetali suddivisi per associazioni si può risalire alle cause che li hanno originati. Secondo Braun-Blanquet l'unità gerarchica di base, ovvero l'associazione, è un aggruppamento vegetale più o meno stabile in equilibrio con l'ambiente caratterizzato da una certa

composizione floristica. In questa associazione sono presenti come elementi quasi esclusivi le specie caratteristiche, le quali con la loro presenza dovrebbero indicare un'ecologia particolare e autonoma dell'associazione. Questa definizione ci permette di riconoscere in analoghe condizioni ecologiche e in luoghi distanti da quello dove è stata riconosciuta una certa associazione. Più recentemente il Pignatti ha dato una definizione più ampia dell'associazione, per la definizione della quale non vengono considerate unicamente le specie caratteristiche ma anche quelle dominanti , cioè quelle presenti almeno per il 60% del rilievo.
In un'area come quella presa in esame gli scarsi dislivelli e le esposizioni costanti ci offrono un territorio e una vegetazione relativamente uniforme, per cui è molto difficile dividere le alleanze l'una dall'altra poiché le transizioni sono graduali e numerose. Si deve quindi parlare di tipologie di vegetazione zonale, ovvero di tipologie vegetali per le quali si è spesso raggiunto un climax clliamtico o pedologico.
Fitosociologicamente è possibile riconoscere le seguenti alleanze:

- *Alno-Ulnion* alleanza tipica della fascia vegetazionale più prossima al torrente Bisagno;
- *Laburnum – Ostryon* alleanza tipica dei versanti più termofili e corrispondente all'Ostieto termofilo identificato nell'associazione *Asparago acutifolii – Ostryetum carpinifoliae*;
- *Laburnum – Ostryon,* alleanza tipica delle zone più mesoxerofile e corrispondente all'Ostrieto mesoxerofilo.

4.3 Classificazione secondo i Tipi Forestali della Liguria

Al fine di affinare maggiormente il lavoro in prospettiva del piano di recupero ambientale delle aree sottoposte ad intervento si deciso di individuare nel dettaglio anche le tipologie forestali effettivamente presenti all'interno delle aree perimetrali della cava, ovvero quelle che potrebbero essere effettivamente interessate dagli interventi.
Per giungere a tale dettaglio si è deciso di adottare la metodologia di classificazione delle superfici boschive indicata come "Tipi Forestali della Regione Liguria".
E' questa una classificazione della vegetazione riscontrata in sede di rilievo che possiede una buona attendibilità sulla microarea e raccoglie positivamente in essa lo stato di fatto e l'evoluzione fitosociologica delle superfici forestali.
Infatti, la metodologia utilizzata per la definizione e caratterizzazione dei Tipi forestali per la Regione Liguria si basa su due elementi fondamentali:

- la definizione di una struttura gerarchica;
- l'utilizzo di indicatori floristici per poter individuare le differenze fra le diverse unità della Tipologia.

Il Tipo forestale contiene nella sua denominazione elementi ecologici, selvicolturali, dinamico-evolutivi e, talvolta, anche floristici; questo approccio permette così di ottenere una maggiore aderenza alla realtà territoriale ed alle tendenze dinamiche in atto, di costruire chiavi di determinazione dei Tipi e di attribuire il giusto significato ai tre livelli gerarchici contemplati nella classificazione.
Quest'ultimo aspetto rappresenta il punto d'unione fra il sistema di classificazione dei Tipi forestali e la gestione forestale.
Pertanto, nella metodologia seguita per la definizione dei Tipi forestali, sono state ricercate le correlazioni fra distribuzione delle specie ed i fattori ecologici fondamentali (temperatura, livello idrico, caratteristiche del substrato litologico e dei suoli). Ciò ha permesso di individuare, anche in funzione di quanto già definito in regioni limitrofe, i "Gruppi ecologici di specie" (Delpech et al. 1985 e Rameau et al., 1986) e gli elenchi floristici da abbinare ad ogni Tipo forestale e, di conseguenza, lo spazio ecologico di ogni unità e delle sue relative sottounità.
Gli indicatori floristici, unitamente all'analisi di fattori ecologici, sono gli elementi diagnostici utilizzati per l'individuazione dei Tipi forestali e stazionali.
Le Unità della Tipologia sono ordinate secondo una struttura gerarchica, dove l'unità di base è il Tipo forestale che, subordinatamente, può essere suddiviso in sottotipi o varianti; mentre più Tipi affini si raggruppano in unità superiori denominate Categorie forestali.
Le definizioni delle unità tipologiche sono riportate a seguito:

- Categoria forestale: è un'unità puramente fisionomica, in genere definita sulla base della dominanza di una o più specie arboree o arbustive costruttrici e che corrisponde alle unità vegetazionali comprensive normalmente utilizzate in selvicoltura. Nel caso in cui la Categoria sia definita dalla prevalenza di una sola specie arborea essa è definita monospecifica; all'opposto, se l'unità fisionomica è definita dalla copresenza di due o più specie arboree, in diverse proporzioni, essa è definita plurispecifica. La Categoria è definita da non meno del 50% di copertura della specie costruttrice.
- Tipo forestale: rappresenta l'unità fondamentale della classificazione, omogenea sotto gli aspetti floristici, stazionali, tendenze dinamiche ed eventualmente selvicolturali-gestionali; esso contiene nella sua denominazione qualche caratteristica ecologica, strutturale e, talvolta, anche floristica, particolarmente significativa per la sua distinzione. Sotto il profilo floristico il Tipo si caratterizza mediante la lista delle specie indicatrici, presenti e caratteristiche, distinte negli strati arboreo, arbustivo ed erbaceo. Il riconoscimento del Tipo sul terreno avviene tramite la combinazione fra l'analisi floristica ed il rilievo di caratteristiche ecologiche e dinamiche. In alcuni casi il Tipo si individua esclusivamente in base a caratteristiche ecologiche stazionali o dinamiche. Da un punto di vista della composizione arborea si possono individuare Tipi semplici, costituiti da una sola specie dominante, e Tipi composti, caratterizzati dalla mescolanza di due o più specie arboree, in diverse proporzioni.
- Sottotipo: è per definizione unità subordinata al Tipo forestale, distinta per alcune variazioni ecologiche e floristiche dovute a differenze stazionali di substrato (sottotipo acidofilo o basifilo), meso-microclimatiche legate a parametri igrotermici (sottotipo inferiore e superiore) e dinamiche evolutive (boschi primari o secondari).
- Variante: nell'ambito di un Tipo, o di un sottotipo, la variante è caratterizzata da una evidente variazione di composizione dello strato arboreo rispetto alla prevalente composizione del Tipo, senza che il sottobosco risulti significativamente modificato. É possibile distinguere due tipi di varianti, di seguito descritte:
    - variante con: si usa per definire la variazione dello strato arboreo in "Tipi semplici". Essa si ha quando una specie, solitamente secondaria, raggiunge una percentuale compresa fra il 25 ed il 50% della copertura.
    - variante a: si usa per definire la variazione dello strato arboreo nei "Tipi composti". Essa si ha quando una delle specie che costituiscono il Tipo raggiunge una percentuale uguale o superiore al 75% della copertura. Per i Tipi composti è possibile identificare anche una "variante con" e serve per definire la variazione di composizione dello strato arboreo per specie solitamente accessorie.

Una così articolata classificazione deriva da studi storici riferiti al quadro internazionale che mettono in evidenza l'efficacia di tale metodologia di approccio nella classificazione della vegetazione forestale.

Infatti, nonostante vi fossero già stati numerosi precursori nell'utilizzo di indicatori vegetali nella selvicoltura e nella gestione forestale già nella seconda metà del XIX secolo, la nozione di tipologia forestale si é sviluppata a partire dai primi decenni del '900.

Cajander (1909) fu il primo che introdusse in campo selvicolturale l'utilizzo del termine "tipi forestali", sviluppando un sistema applicativo (1926), in seguito riveduto, ed ancor oggi alla base della gestione dei paesi scandinavi (la relativa semplificazione delle condizioni ecologiche scandinave permise l'elaborazione di un sistema fondato sulle specie dominanti degli strati erbacei e muscinali in relazione alle principali fisionomie arboree presenti).

La realtà del paesaggio forestale centro-europeo, alpino e mediterraneo, mal si adatta tuttavia a sistemi semplici. Infatti, a partire dal secondo dopoguerra, si sono sviluppati diversi metodi di tipologia forestale e stazionale nei quali gli aspetti vegetazionali, pedologici e strutturali furono diversamente combinati o trattati.

La fitosociologia, caratterizzata nella realtà da diverse scuole ed una certa varietà di orientamenti metodologici, marcò in modo importante l'approccio alla vegetazione forestale tantochè essa é ancor oggi alla base di sistemi tipologici in diversi paesi europei come l' Austria, la Slovenia, l'Ungheria, il Belgio o la Svizzera e, su di essa si sono innestate le ricerche sulle tipologie strutturali attuate dai vari Meyer (1974, 1976, 1977), Leibundgut (1947- 51, 1954, 1982).

Sistemi tipologici più complessi e legati ad un approccio plurifattoriale (suolo-vegetazione-climatopografia - morfologia) si sono resi necessari per regioni naturali ecologicamente eterogenee e strutture forestali non naturali (rimboschimenti, silvofacies di sostituzione, popolamenti antropizzati).
Gli indicatori floristici, unitamente all'analisi di fattori ecologici, sono gli elementi diagnostici più frequentemente utilizzati adottati in Europa per l'individuazione dei Tipi forestali e stazionali.
Dall'analisi congiunta della composizione floristica e delle caratteristiche ecologiche, è stato possibile mettere in evidenza l'esistenza di specie più o meno legate a determinate condizioni stazionali e, di conseguenza, a Tipi o sottotipi forestali. Queste correlazioni permettono l'individuazione di "Gruppi ecologici di specie" (Delpech et al. 1985 e Rameau et al., 1986) ovvero degli insiemi di specie aventi simili esigenze in rapporto ad uno o più fattori o descrittori ecologici.
La strutturazione in gruppi ecologici è basata su due elementi principali, da interpretare in forma di gradienti: il bilancio idrico del suolo (primo fattore determinante) ed livello trofico, ovvero alle caratteristiche chimiche dei suoli (reazione, presenza di carbonati, ecc); sono presenti, inoltre, suddivisioni interne ai gruppi in funzione della distribuzione altitudinale.
L'utilizzo dei gruppi ecologici ha il vantaggio, rispetto alla tradizionale approccio fitosociologico attraverso specie caratteristiche di determinate associazioni o alleanze, di poter evidenziare le possibili compensazioni tra fattori ecologici, responsabili spesso di una scarsa aderenza alla realtà locale della sociologia di una specie.
Si ritiene, infatti, che per i nostri territori non esistano in campo forestale specie caratteristiche o esclusive di un dato ambito stazionale o di particolari raggruppamenti vegetali ma che, per la compensazione fra i fattori, l'ampiezza ecologica di una specie sia una realtà complessa, che si evidenzia talora anche con la presenza di ecotipi. Per tali motivi l' applicazione della classificazione della vegetazione forestale basata su gruppi ecologici di specie (Tipi forestali), deve dunque avere un ambito regionale o sub regionale, come già da tempo attuato in Germania o in Francia.
All'interno dei gruppi ecologici, singole specie possono comunque presentare un carattere indicatore particolarmente forte in rapporto a determinate condizioni ecologiche (specie indicatrici); all'opposto, per la compensazione di vari fattori, ampiezza ecologica di altre specie non permette una interpretazione chiara o univoca del loro carattere indicatore.
Le specie indicatrici sono utilizzate nelle chiavi per il riconoscimento dei Tipi forestali o sottotipi ed evidenziate come caratteristiche (contrassegnate con il carattere maiuscolo) nell'elenco floristico di ogni Tipi forestale. Le specie indicatrici si distinguono in specie differenziale tra determinati Tipi forestali o sottotipi e specie preferenziale di un insieme di stazioni comuni a più Tipi.
Le specie ad ampia diffusione sono quelle presenti in diversi insiemi stazionali e, quindi, con minor significato diagnostico nell' ambito dei Tipi stazionali o forestali.
Quanto sopra viene dettagliato per far comprendere la complessità del sistema forestale e pertanto, la necessità di operare con una corretta metodologia di riconoscimento al fine di progettare una coerente sistemazione definitiva delle aree di intervento che necessariamente deve integrarsi totalmente con la realtà esistente.
Nell'ambito della microzona le tipologie vegetali individuabili sono alquanto articolate, le esposizioni e la coltre di terreno che copre la matrice rocciosa influenzano enormemente la vegetazione che si insedia.
Si è pertanto proceduto con la suddivisione in tre porzioni funzionali dell'area del M. Croce, così indicate, a cui si associano i rilievi fitosociologici svolti:

- lato destro del versante:

la vegetazione è prevalentemente composta da piante arboree a cui si associa una rada componente arbustiva. Le essenze sono tipicamente legate ad una buona termofilia e le specie prevalenti sono l'*Ostrya carpinifolia* ed il *Pinus pinaster*.
Il rilievo fitosociologico porta alla definizione del tipo forestale:

Ostrieto termofilo con variante a pino marittimo (OS20C)

All. *Laburnum – Ostryon*
Ass. *Asparago acutifolii – Ostryetum carpinifoliae*

Specie rilevate:

Ostrya carpinifolia Scop. 3 - 5
Fraxinus ornus L. + - 2
Quercus ilex L. + - 2
Quercus pubescens Willd. + - 2
Pinus pinaster Aiton + - 2
Castanea sativa Miller + - 2
Coronilla emerus L. + - 2
Arbutus unedo L. + - 2
Cornus sanguinea L. + - 2
Erica arborea L. + - 1
Lonicera etrusca Santi +
Brachypodium pinnatum s.l. + - 4
Hedera helix L. + - 2
Festuca heterophylla Lam. + - 2
Smilax aspera L. + - 1
ASPARAGUS ACUTIFOLIUS L. +
Clematis vitalba L. +
Hieracium racemosum W. et K. +
Pteridium aquilinum (L.) Kuhn +
Rubus hirtus W. et K. +
Teucrium chamaedrys L. +

- porzione centrale del versante
- lato sinistro del versante

la vegetazione di queste due porzioni funzionali è pressoché identica essendo assimilabile ad una superficie boscata a prevalenza di *Ostrya carpinifolia* che domina nettamente sulla *Castanea sativa*, sul *Pinus pianster* e sulla *Quercus pubescens*.
Il rilievo fitosociologico porta alla definizione del tipo forestale:

Ostrieto termofilo (OS20X)

All. *Laburnum – Ostryon*
Ass. *Asparago acutifolii – Ostryetum carpinifoliae*

Specie rilevate:

Ostrya carpinifolia Scop. 3 - 5
Fraxinus ornus L. + - 2
Quercus pubescens Willd. + - 2
Pinus pinaster Aiton + - 2
Castanea sativa Miller + - 2
Coronilla emerus L. + - 2
Arbutus unedo L. + - 2
Erica arborea L. + - 1
Lonicera etrusca Santi +
Brachypodium pinnatum s.l. + - 4
Sesleria autumnalis (Scop.) Schultz + - 4
Rubia peregrina L. + - 2
Hedera helix L. + - 2
Festuca heterophylla Lam. + - 2
Polystichum setiferum (Forsskal) Woynar + - 1
ARISARUM VULGARE Targ.-Tozz. +
Clematis vitalba L. +
Hieracium racemosum W. et K. +
Lathyrus sylvestris L. +
Pteridium aquilinum (L.) Kuhn +
Rubus hirtus W. et K. +
Solidago virgaurea L. +
Teucrium chamaedrys L. +
Viola hirta L. +

Sul lato sinistro del versante, a parziale corona dell'ostrieto termofilo, è presente una importante formazione forestale in quanto considerate il bosco più prossimo al climax . si tratta di una ampia formazione arborea in cui l'essenza dominante è la *Quercus pubescens* accompagnata da specie accessorie quali *Ostrya carpinifolia*, *Castanea sativa* e *Fraxinus ornus* che per quantità unitaria non raggiungono comunque la percentuale necessaria a fare scattare la variante.
Il rilievo fitosociologico porta alla definizione del tipo forestale:

Querceto neutro calcifilo di roverella (QU30X)

All. *Laburnum – Ostryon*
Ass. *Asparago acutifolii – Ostryetum carpinifoliae*

Specie rilevate:

Quercus pubescens Willd. 3 - 5
Fraxinus ornus L. + - 3
Ostrya carpinifolia Scop. + - 2
Pinus pinaster Arnold + - 1
Coronilla emerus L. +
Amelanchier ovalis Medicus +
Erica arborea L. +
Cornus sanguinea L. +
Brachypodium pinnatum (L.) Beauv. + - 4
Sesleria varia (Jacq.) Wettst. + - 2
Sesleria autumnalis (Scop.) Schultz + - 2
Carex humilis Leyser + - 2
Lonicera caprifolium L. + - 1
Galium mollugo L. +
Ranunculus bulbosus L. +
Genista pilosa L. +
Euphorbia dulcis L. +
Stachys officinalis (L.) Trevisan +
Teucrium chamaedrys L. +
Bromus erectus Hudson +
Centaurea bracteata Scop. +
Lathyrus sylvestris L. +

Sul lato destro del versante, a parziale corona dell'ostrieto termofilo, è presente una formazione forestale che poco si discosta dall'Ostrieto termofilo per la abbondante presenza di *Quercus pubescens*. Presenza talmente consistente da determinare una variante.

Ostrieto termofilo con variante a roverella (OS20D)

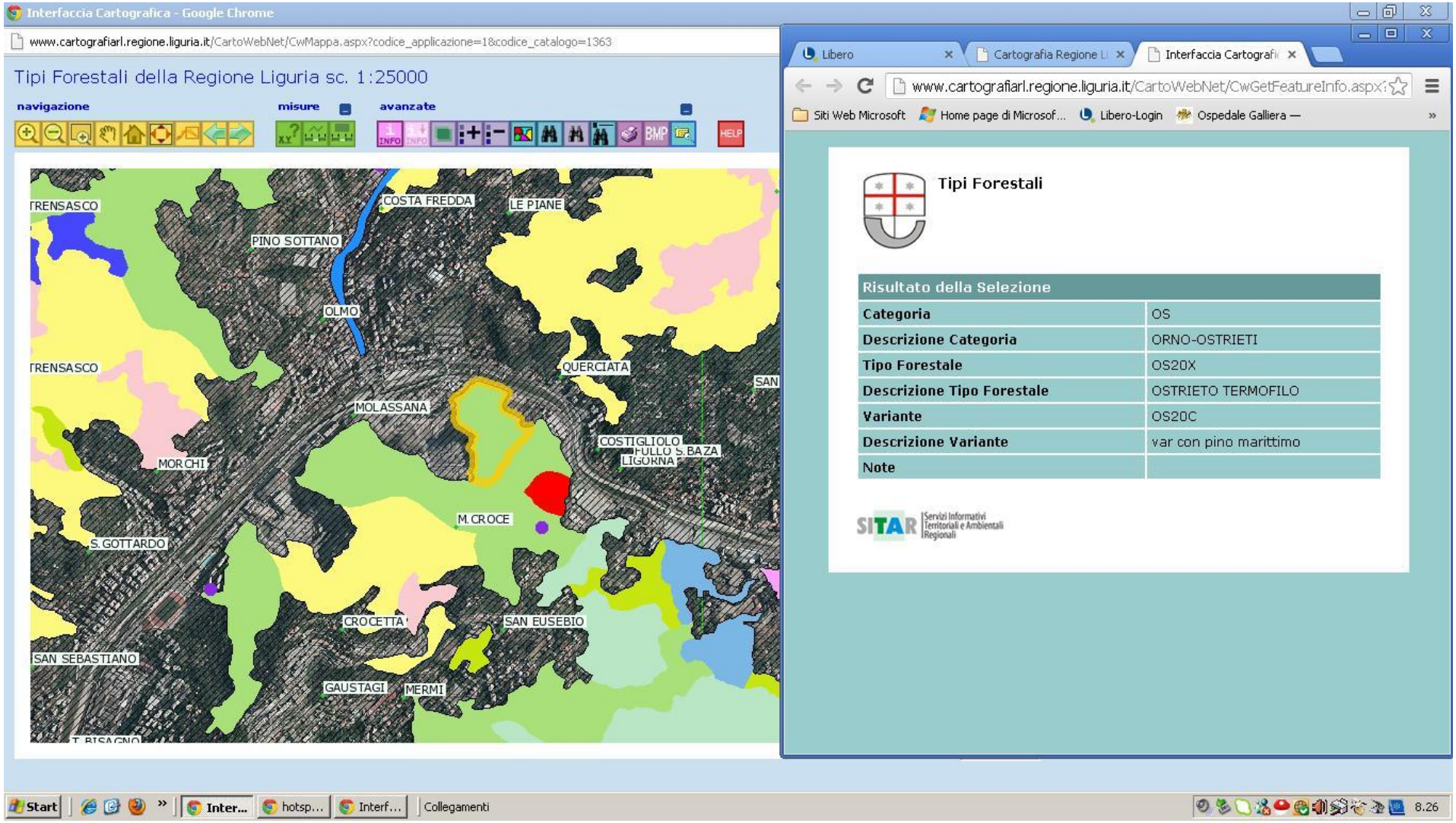
All. *Laburnum – Ostryon*
Ass. *Asparago acutifolii – Ostryetum carpinifoliae*

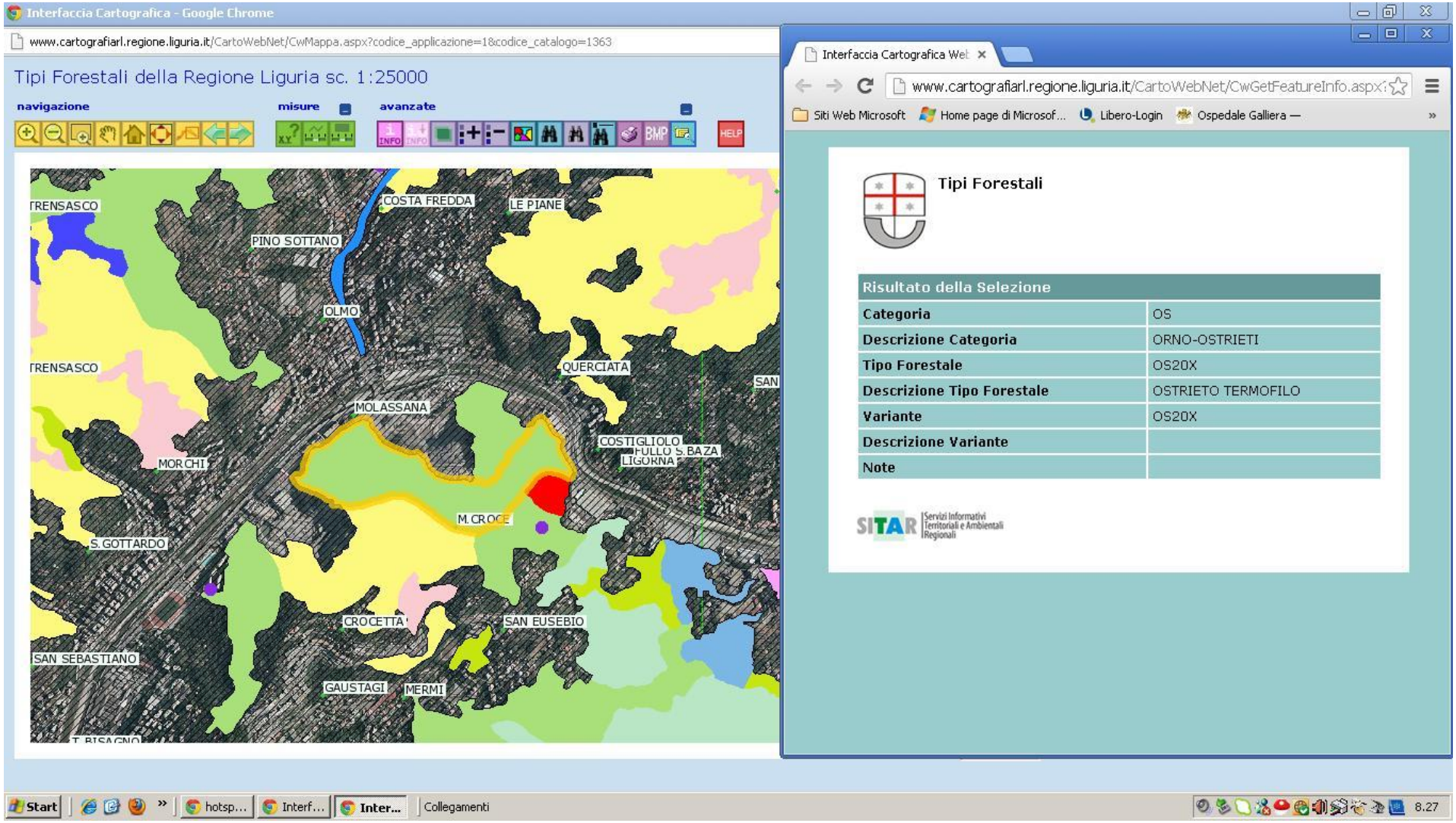
Specie rilevate:

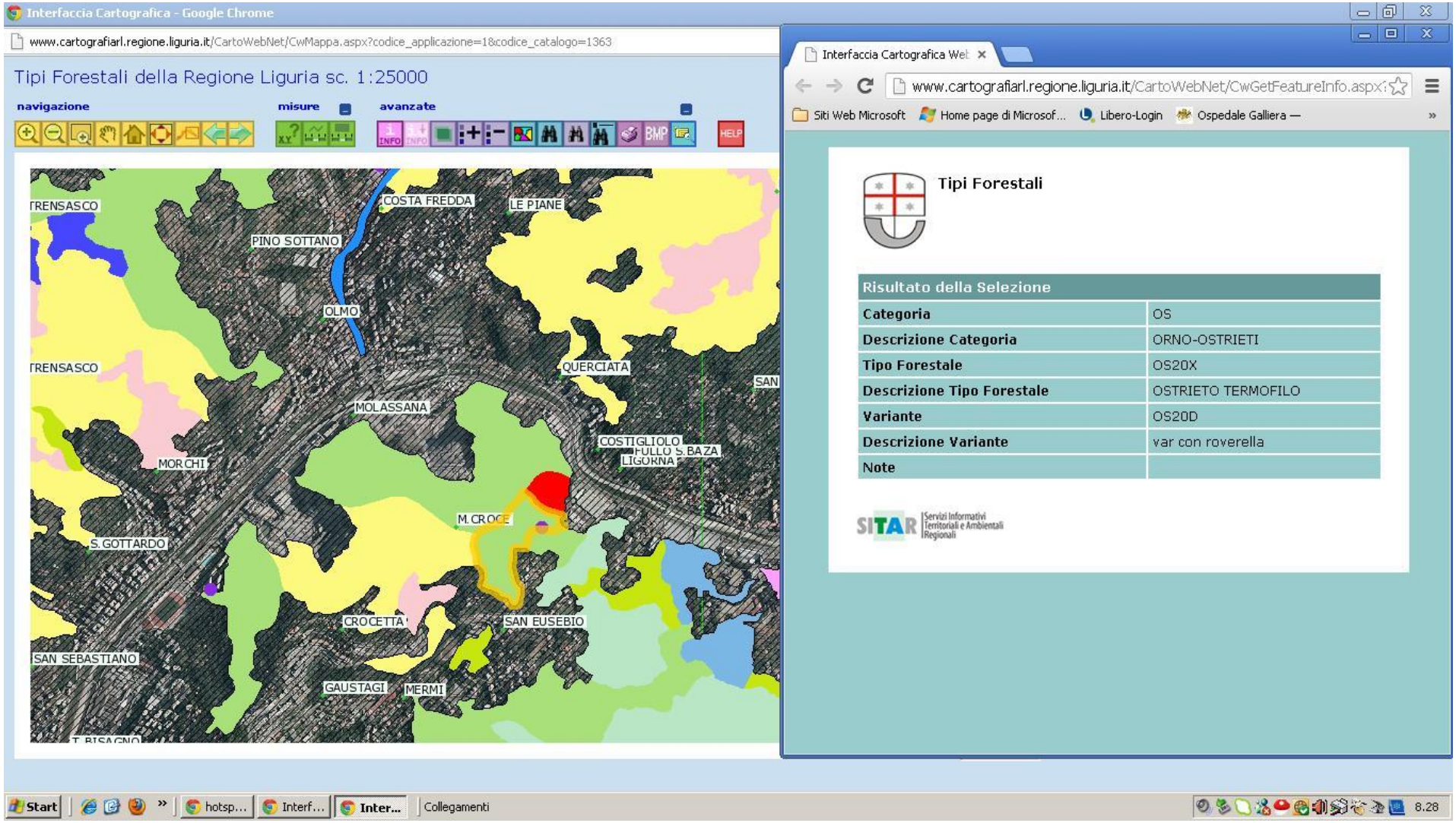
Ostrya carpinifolia Scop. 3 - 5
Quercus pubescens Willd. + - 2
Pinus pinaster Aiton + - 2
Castanea sativa Miller + - 2
Coronilla emerus L. + - 2
Arbutus unedo L. + - 2
Erica arborea L. + - 1
Lonicera etrusca Santi +
Brachypodium pinnatum s.l. + - 4
Sesleria autumnalis (Scop.) Schultz + - 4
Rubia peregrina L. + - 2
Hedera helix L. + - 2
Festuca heterophylla Lam. + - 2
Polystichum setiferum (Forsskal) Woynar + - 1
ARISARUM VULGARE Targ.-Tozz. +
Clematis vitalba L. +
Hieracium racemosum W. et K. +

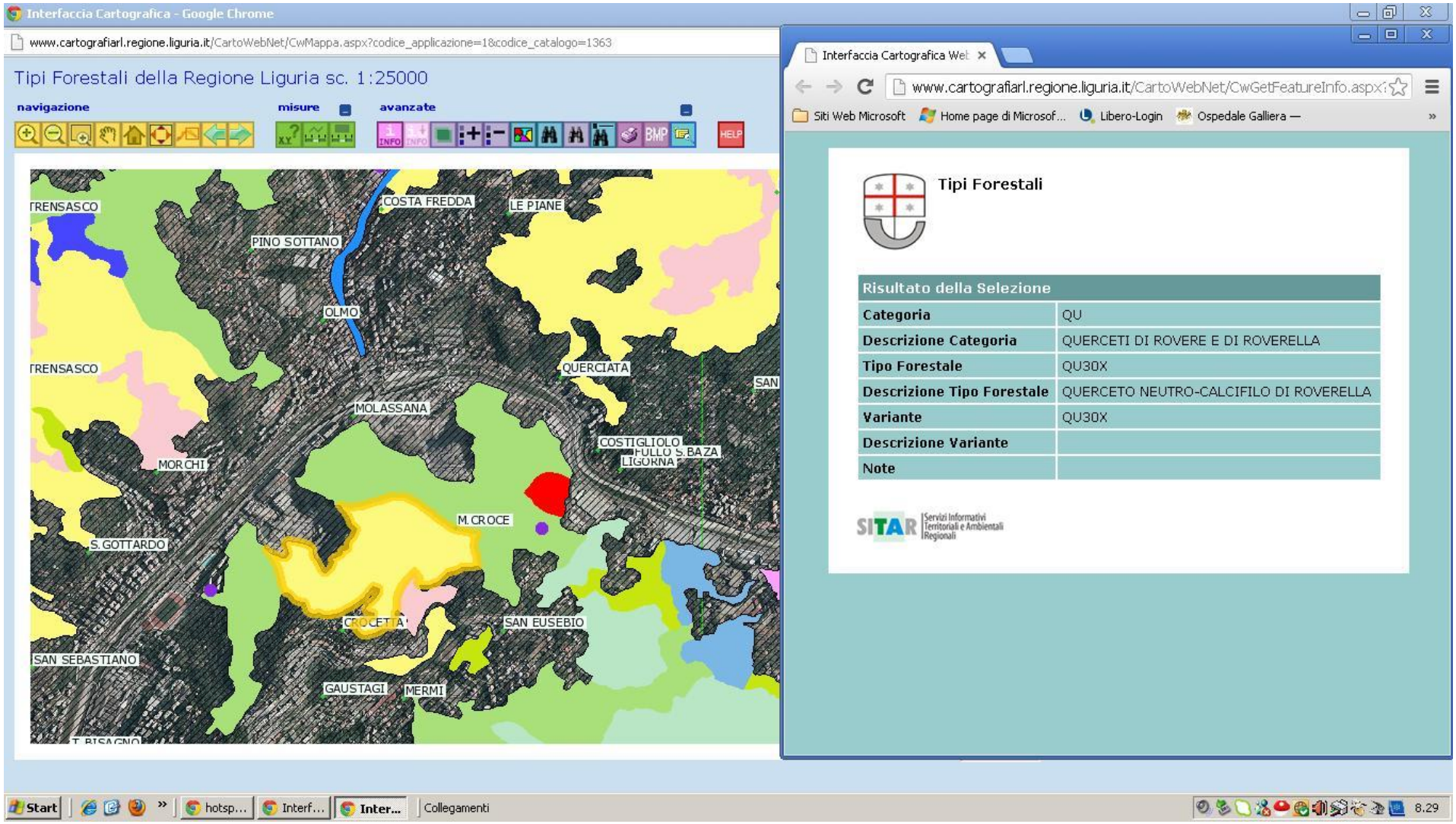
Lathyrus sylvestris L. +
Pteridium aquilinum (L.) Kuhn +
Rubus hirtus W. et K. +
Solidago virgaurea L. +
Teucrium chamaedrys L. +
Viola hirta L. +

La vegetazione di rilievo appare del tutto assimilabile a quella contenuta all'interno dei "Tipi Forestali della Liguria" e riassunta nelle specifiche carte tematiche a disposizione sul sito cartografico della Regione Liguria, delle quali si allega stralcio a seguire.


Interfaccia Cartografica - Google Chrome
www.cartografiarl.regione.liguria.it/CartoWebNet/CwMappa.aspx?codice_applicazione=1&codice_catalogo=1363
Tipi Forestali della Regione Liguria sc. 1:25000
navigazione
misure
avanzate
HELP
TRENSASCO
COSTA FREDDA
LE PIANE
PINO SOTTANO
OLMO
QUERCIATA
MOLASSANA
COSTIGLIOLO
MORCHI
LIGORNA
M.CROCE
S.GOTTARDO
CROCETTA
SAN EUSEBIO
SAN SEBASTIANO
GAUSTAGI
MERMI
Libero
Cartografia Regione L
Interfaccia Cartografi
www.cartografiarl.regione.liguria.it/CartoWebNet/CwGetFeatureInfo.aspx?
Siti Web Microsoft
Home page di Microsof...
Libero-Login
Ospedale Galliera —
Tipi Forestali
Risultato della Selezione
Categoria
OS
Descrizione Categoria
ORNO-OSTRIETI
Tipo Forestale
OS20X
Descrizione Tipo Forestale
OSTRIETO TERMOFILO
Variante
OS20C
Descrizione Variante
var con pino marittimo
Note
SITAR
Servizi Informativi Territoriali e Ambientali Regionali
Start
Inter...
hotsp...
Interf...
Collegamenti
8.26


Interfaccia Cartografica - Google Chrome
www.cartografiarl.regione.liguria.it/CartoWebNet/CwMappa.aspx?codice_applicazione=1&codice_catalogo=1363
Tipi Forestali della Regione Liguria sc. 1:25000
navigazione
misure
avanzate
HELP
TRENSASCO
COSTA FREDDA
LE PIANE
PINO SOTTANO
OLMO
QUERCIATA
MOLASSANA
COSTIGLIOLO
MORCHI
M.CROCE
S.GOTTARDO
CROCETTA
SAN EUSEBIO
SAN SEBASTIANO
GAUSTAGI
MERMI
Interfaccia Cartografica Web
www.cartografiarl.regione.liguria.it/CartoWebNet/CwGetFeatureInfo.aspx?
Siti Web Microsoft
Home page di Microsof...
Libero-Login
Ospedale Galliera —
Tipi Forestali
Risultato della Selezione
Categoria
OS
Descrizione Categoria
ORNO-OSTRIETI
Tipo Forestale
OS20X
Descrizione Tipo Forestale
OSTRIETO TERMOFILO
Variante
OS20X
Descrizione Variante
Note
SITAR
Servizi Informativi Territoriali e Ambientali Regionali
Start
hotsp...
Interf...
Inter...
Collegamenti
8.27


Interfaccia Cartografica - Google Chrome
www.cartografiarl.regione.liguria.it/CartoWebNet/CwMappa.aspx?codice_applicazione=1&codice_catalogo=1363
Tipi Forestali della Regione Liguria sc. 1:25000
navigazione
misure
avanzate
HELP
COSTA FREDDA
LE PIANE
PINO SOTTANO
OLMO
QUERCIATA
MOLASSANA
COSTIGLIOLO
LIGORNA
MORCHI
M.CROCE
S.GOTTARDO
CROCETTA
SAN EUSEBIO
SAN SEBASTIANO
GAUSTAGI
MERMI
Interfaccia Cartografica Web
www.cartografiarl.regione.liguria.it/CartoWebNet/CwGetFeatureInfo.aspx?
Siti Web Microsoft
Home page di Microsof...
Libero-Login
Ospedale Galliera —
Tipi Forestali
Risultato della Selezione
Categoria
OS
Descrizione Categoria
ORNO-OSTRIETI
Tipo Forestale
OS20X
Descrizione Tipo Forestale
OSTRIETO TERMOFILO
Variante
OS20D
Descrizione Variante
var con roverella
Note
SITAR
Servizi Informativi Territoriali e Ambientali Regionali
Start
hotsp...
Interf...
Inter...
Collegamenti
8.28


Interfaccia Cartografica - Google Chrome
www.cartografiarl.regione.liguria.it/CartoWebNet/CwMappa.aspx?codice_applicazione=1&codice_catalogo=1363
Tipi Forestali della Regione Liguria sc. 1:25000
navigazione
misure
avanzate
COSTA FREDDA
LE PIANE
PINO SOTTANO
OLMO
QUERCIATA
MOLASSANA
COSTIGLIOLO
FULLO S.BAZA
LIGORNA
MORCHI
M.CROCE
S.GOTTARDO
SAN EUSEBIO
SAN SEBASTIANO
GAUSTAGI
MERMI
Interfaccia Cartografica Wel
www.cartografiarl.regione.liguria.it/CartoWebNet/CwGetFeatureInfo.aspx
Siti Web Microsoft
Home page di Microsof...
Libero-Login
Ospedale Galliera —
Tipi Forestali
Risultato della Selezione
Categoria
QU
Descrizione Categoria
QUERCETI DI ROVERE E DI ROVERELLA
Tipo Forestale
QU30X
Descrizione Tipo Forestale
QUERCETO NEUTRO-CALCIFILO DI ROVERELLA
Variante
QU30X
Descrizione Variante
Note
SITAR
Servizi Informativi Territoriali e Ambientali Regionali
Start
hotsp...
Interf...
Inter...
Collegamenti
8.29

5 Piano di riqualificazione ambientale

Il seguente piano di riqualificazione ambientale risulta finalizzato a ripristinare un sistema verde del tutto integrato con le caratteristiche ecologico-paesaggistiche ed ambientali delle aree limitrofe alla zona che necessita l'intervento, in grado di soddisfare contemporaneamente l'insieme delle esigenze di stabilità del versante e al fondamentale bisogno di protezione idrogeologica.
Per il raggiungimento degli obbiettivi appena enunciati è buona norma da parte del tecnico progettista, integrare le normative vigenti con le esigenze specifiche dell'ambiente in cui si opera, in quanto peculiari e quindi non disciplinate da specifiche leggi.

5.1 Descrizione generale del progetto

I criteri generali del progetto, si possono condensare nei seguenti punti:

- costituzione di un assetto morfologico stabile nel tempo e in grado di integrarsi permanentemente con quello riscontrabile nelle aree adiacenti al sito, tenendo conto delle caratteristiche paesaggistiche ed ambientali rilevate almeno nella microzona di analisi del corpo di cava;
- messa in sicurezza della porzione di testata di cava ove si sono insediati principi di movimenti gravitativi della coltre e del cappellaccio di alterazione;
- regimazione delle acque di scorrimento superficiale per un corretto deflusso, al fine di limitare i danni apportati dalle stesse a causa dell'erosione e da limitare rigurgiti in seguito a eccessive precipitazioni;
- inerbimento di tutte le superfici risagomate tramite adeguati miscugli erbacei;
- rimboschimento mediante semina e / o piantumazione di appropriate essenze arboree.

5.2 Descrizione del progetto di sistemazione della superficie da riqualificare

In questa sede saranno illustrati gli interventi riguardanti la parte vegetazionale, rimandando agli elaborati del professionista incaricato per quanto riguarda tutto ciò che non è inerente la vegetazione.
Tutte le zone oggetto di coltivazione saranno rivegetate tenendo in stretta considerazione quanto descritto nella parte generale di inquadramento e riconoscimento degli ecosistemi riscontrati nella microarea.
Occorre pertanto partire dal presupposto che gli habitat riscontrati sono talmente vari e variabili da rendere difficilissima una ricostituzione globale di tutte le tipologie, per cui, si dovranno operare scelte tecniche ed operative miranti a ricostituire gli ambienti maggiormente interessanti da un punto di vista paesaggistico e naturalistico.
Sulla base di quanto sopra indicato si procederà con la realizzazione di:

- una serie di strutture di ingegneria naturalistica e di interventi sulla vegetazione esistente atti a consolidare i piccoli dissesti e l'erosione che si è insediata a contorno del corpo di cava;
- una serie di strutture di ingegneria naturalistica atte a consolidare i piccoli movimenti gravitativi, interni al corpo di cava, non raggiungibili con mezzi meccanici e non soggetti ad interventi di ulteriore estrazione;
- una zona boschiva (ostrieto termofilo con inserite molte delle piante del bosco definitivo) che ricostituirà un habitat piuttosto interessante;
- una fascia ristretta di arbusteto localizzata sui gradoni sistemati più in alto dove verranno ricostituite situazioni microstazionali maggiormente xerofila;
- rilascio lungo le pareti dei gradoni di una serie di nicchie al fine di favorire il ritorno di rapaci ed avifauna più in generale in fase di nidificazione.

5.3 Fasi di realizzazione del progetto

La zona oggetto d'intervento presenta dimensioni piuttosto ampie pertanto, le prescrizioni riguardanti la sistemazione vegetazionale dell'area saranno alquanto articolate per la presenza in ambito progettuale di una molteplicità di soluzioni sistematorie che dovranno andare a ricostituire

gli ambienti e gli habitat che in precedenza insistevano sulla zona oggetto di estrazione e/o che sono tipici di quell'ambito territoriale.
Le fasi di realizzazione previste possono essere sostanzialmente schematizzate in quattro punti fondamentali:

1. riporto di terreno naturale vegetale sui gradoni tenendo conto delle esigenze dei vegetali che si andranno ad inserire. Al fine di soddisfare le esigenze minime si prescrive un accumulo di almeno 70 – 80 cm di terreno che vista la limitata lunghezza della pedata del gradone e la necessità di realizzare le canaline di sgrondo delle acque meteoriche non potrà che essere realizzata con leggera pendenza verso monte dove peraltro è ubicata la canalina;
2. preparazione del letto di semina delle superfici ripristinate, mediante apporto di terreno vegetale;
3. sistemazione a verde, mediante inerbimento e messa a dimora della componente arborea e/o arbustiva, che in particolare sui gradoni dovrà dare la visione di insieme della scalarità;
4. manutenzione.

Per ottenere una riqualificazione immediata del sito è consigliabile procedere con il rinverdimento mediante inerbimento in maniera progressiva a mano a mano che si raggiungono le quote prefissate, mediante la semina di un adeguato miscuglio erbaceo (in seguito indicato).
Analogamente sarebbe consigliabile, sia da un punto di vista della stabilità, che dell'impatto ambientale, la contemporanea messa a dimora la componente arborea e di quella arbustiva.
Per quanto attiene alle fasi progettuali realizzative che riguardano la sistemazione vegetazionale del sito si fa riferimento a quanto a seguito indicato:

Prima fase di progetto – Riqualificazione geomorfologica parte alta zona SE Fronte di cava
inizialmente si provvederà a realizzare una pista di arroccamento alle zone superiori del versante orientale interessate dal dissesto geomorfologico. Il tracciato di tale pista non viene puntualmente indicato nelle planimetrie ove è, invece, indicata una fascia di passaggio, in quanto non si tratterà di una vera e propria pista di arroccamento ma di una area nell'ambito della quale l'operatore del mezzo meccanico tipo "ragno" (escavatore con stabilizzatori) sceglierà il percorso più idoneo, sicuro e di minore impatto possibile, per il raggiungimento delle quote superiori. In questa fase saranno realizzati gli interventi di regimazione idraulica delle acque meteoriche necessari per inibire l'infiltrazione delle medesime nel corpo del dissesto idrogeologico, il taglio della copertura arborea ritenuta pericolosa e gli interventi di risagomatura, disgaggio e contenimento del tratto di versante interessato dagli interventi di riqualificazione geomorfologica.
In particolare, sarà realizzato un fosso di scolo in posizione apicale rispetto al tratto di versante centrale dell'anfiteatro di cava, a monte dell'area di ceduazione, che costituisce l'elemento tecnico principale della progettazione idraulica.
Il suddetto canale s'inserisce in un più ampio contesto progettuale d'intervento volto alla riqualificazione ambientale del tratto di versante in dissesto.
L'andamento, le dimensioni e la geometria del canale sono oggetto della relazione e degli elaborati grafici ricompresi nello studio idraulico, allegato al progetto di variante al Piano di Coltivazione approvato.
Le acque che saranno captate e regimate dal canale saranno recapitate al colatore esistente nella zona centrale del fronte di cava, ricompreso tra quota 220 e 150 m. Il compluvio recapita le acque a valle in corrispondenza della rete di regimazione prevista a partire dal sottostante gradone a quota 145 m.
Contestualmente a partire dall'area di testata della cava proseguendo verso il basso fino a circa quota 150 verranno sistemati i tronchi delle piante tagliate provenienti dagli interventi che verranno svolti a carico della componente vegetale a formare basse palizzate.
Le ragguardevoli dimensioni che spesso caratterizzano questi tronchi garantiscono un buon ostacolo alla laminazione superficiale ed una elevata durabilità dell'opera.
I tronchi verranno ancorati al suolo a mezzo di picchetti in ferro del diametro minimo di 15 - 20 mm., che dovranno avere un'altezza fuori terra almeno pari al diametro del tronco che dovranno sostenere, ed una profondità di ancoraggio variabile tra 25 e 40 cm.

Seconda fase di scavo –profilatura pista/gradone piazzale a quota110 metri In questa fase verrà ripresa la coltivazione della cava. In particolare per quanto concerne gli interventi di riqualificazione ambientale si prevede che prima di procedere allo scavo dei gradoni successivi, si provvederà ad operare la riqualificazione ambientale del gradone residuo a quota 125 metri.

Terza fase di scavo –profilatura gradone a quota 95 metri
Al termine delle attività di scavo previste da questa terza fase, e prima di procedere allo scavo dei gradoni successivi, viene prevista la riqualificazione ambientale del gradone residuo a quota 110 metri.

Quarta fase di scavo –profilatura gradone a quota 80 metri
Al termine delle attività di scavo di cui alla presente fase operativa, e prima di procedere allo scavo della fossa (quota 66,5) ribassando il piazzale esistente (quota 70 m.), si provvederà ad operare la riqualificazione ambientale del gradone residuo a quota 80 metri.

Quinta fase di scavo –ribassamento per parte sino a quota 66,5 metri del piazzale di cava superiore
Al termine delle fasi di scavo si saranno ottenuti 5 nuovi gradoni alle quote di 145, 125, 110, 95 e 80 circa, serviti da un ampio piazzale di servizio alla quota di 70 metri circa, ribassato per una porzione a 66,5 m. s.l.m.
I gradoni di quota 145, 125 e 110 saranno riqualificati - sia dal punto di vista ambientale, che dal punto di vista idraulico, non appena raggiunte le quote di progetto e contemporaneamente all'inizio della trancia successiva con la quale sarà, poco per volta, raggiunta la quota di progetto prevista per il successivo gradone definitivo.
Durante il proseguimento della coltivazione saranno, comunque, effettuati controlli sull'attecchimento delle specie vegetali impiantate ed eseguiti, qualora necessario, interventi di reimpianto.

Prima fase di abbancamento – gradone a quota 80 metri
Il progetto prevede in questa fase, al termine degli interventi estrattivi, la conclusione dell'intervento di riqualificazione della cava.
Completato l'intervento di escavazione, si darà inizio all'abbancamento del terreno di riporto sul piazzale a quota 66.5 circa, ottenuto nella precedente fase, fino al raggiungimento delle quote di progetto (95 metri), al fine di ripristinare, per quanto possibile, i luoghi interessati dalla coltivazione della cava mitigando, in tal modo, i fronti di coltivazione.
Il rilevato per il parziale mascheramento del fronte residuo di coltivazione, atto a migliorare la ricomposizione ambientale finale della cava, sarà realizzato con i materiali di scarto dell'attività estrattiva ed, in caso di mancanza del materiale, con terre e rocce da scavo di provenienza esterna.
Il riporto di mascheramento previsto proseguirà rialzando di volta in volta la quota del piazzale provvisorio, utilizzando sia la viabilità di accesso alle quote superiori, sia la nuova viabilità interna da realizzarsi direttamente sui riporti. Durante le operazioni di riempimento si lascerà a valle già la scarpata definitiva (prevista con una inclinazione media ricompresa tra i 30 ed i 35° circa), che sarà oggetto degli interventi di rivegetazione in progetto.

Seconda fase di abbancamento – gradone a quota 95 metri
Completata quest'ultima fase delle lavorazioni l'intera area a suo tempo interessata dalla attività estrattiva a quote superiori al piazzale di cava (quota 70 circa) sarà così riqualificata e restituita al territorio naturale.

Seconda fase di scavo lato SE –profilatura gradone a quota 115 metri
Al termine delle attività di scavo di cui alla presente fase operativa, e prima di procedere allo scavo dei gradoni successivi, si provvederà ad operare la riqualificazione ambientale del gradone residuo a quota 130 metri.

Prima fase di abbancamento lato SE– rilevato a quota 61 metri

Il progetto prevede in questa fase, al termine degli interventi estrattivi, la conclusione dell'intervento di riqualificazione del fronte SE della cava.
Completato l'intervento di escavazione quantificato in complessivi 375.000 m3, si darà inizio all'abbancamento del terreno di riporto sul piazzale a quota 55 circa, ottenuto nella precedente fase, fino al raggiungimento delle quote di progetto (61 metri), al fine di ripristinare, per quanto possibile, i luoghi interessati dalla coltivazione della cava mitigando, in tal modo, i fronti di coltivazione.
Durante le operazioni di riempimento si lascerà a valle già la scarpata definitiva (prevista con una inclinazione media inferiore ai 30° circa), che sarà oggetto degli interventi di rivegetazione in progetto.

5.3.1 Preparazione del letto di semina mediante apporto di "terreno vegetale"

Il primo punto che deve essere soddisfatto in fase di intervento, è rappresentato dalla costituzione di un substrato, con caratteristiche chimico-fisiche tali da poter permettere la colonizzazione di una componente vegetazionale simile a quella rilevata nelle zone circostanti la cava.
Tale intervento viene realizzato mediante l'apporto di "terreno vegetale", che dovrà andare a costituire un substrato decisamente più ospitale materiale lapideo a tessitura differente con il quale verranno rimodellate le superfici della cava così come indicato nel progetto di sistemazione finale dell'area.
Gli elementi caratterizzanti il terreno vegetale da impiegare, sono: un buon grado di struttura; una reazione o pH leggermente acida; un'adeguata dotazione di sostanza organica; ed infine un tessitura di medio impasto.
In tale sede si prevede di apportare un suolo con le seguenti caratteristiche:

- tessitura di medio impasto eventualmente tendente al sabbioso;
- struttura glomerulare mediamente coesiva
- porosità con buona distribuzione tra macro e meso porosità
- buona dotazione di humus di tipo mull.

Nella fase terminale della sistemazione sono quindi da evitare i materiali a tessitura eccessivamente fine (argille) e quelli troppo grossolani (sabbie) a causa delle problematiche che potrebbero insorgere durante il periodo estivo ed autunnale riguardo alla loro dotazione idrica a causa della loro scarsa o eccessiva permeabilità.
Il terreno vegetale dovrà quindi tendere al medio impasto ed avrà la funzione di favorire l'attecchimento della componente erbacea, in primis, ma non solo.
Il giovamento che deriva da uno strato medio di circa 70 - 80 cm di terreno vegetale è irrinunciabile anche per il corretto sviluppo della vegetazione arborea. Inoltre la coltre di terreno vegetale che si andrà a riportare dovrà favorire il regolare deflusso delle acque di scorrimento superficiale verso le canalette di sgrondo, per cui, sarà devoluta ad esso anche buona parte della stabilità della sistemazione finale dell'area.

5.3.2 Sistemazione vegetazionale (semina, idrosemina e piantumazione)

Le operazioni di riqualificazione ambientale dell'area consistono essenzialmente in:

- inerbimento mediante semina a spaglio di essenze erbacee già riscontrate in zona, da realizzarsi possibilmente di pari passo con l'evolversi delle fasi di lavoro, in modo tale che nessuna superficie che abbia raggiunto lo stadio conclusivo rimanga priva di vegetazione;
- messa a dimora della componente arborea e di quella arbustiva e semina della stessa, secondo caratteristiche che verranno specificate successivamente, avendo cura di sistemare le plantule a sesto di impianto irregolare e abbastanza ampio da permettere la crescita di porzioni di componente arborea inserite mediante semina. Questo accorgimento tecnico segue dal fatto che le operazioni di piantumazione provocano danni irreversibili agli apparati radicali, che aumentano tanto quanto maggiori sono le sue caratteristiche di approfondimento, mentre le piante nate in sito, da seme, riescono ad approfondire più del doppio il proprio apparato radicale rispetto alle piante piantumate; questo vale per specie ad apparato radicale fittonante quale ad esempio la roverella, ma anche per specie ad

apparato fascicolato, o quelle che nei primi stadi sviluppano un primitivo fittone. In considerazione della necessità di sfruttare al massimo il potere stabilizzante degli apparati radicali è quindi opportuno far sì che gli apparati radicali siano in condizione di raggiungere il loro massimo sviluppo plano altimetrico. L'obiettivo finale delle operazioni di messa a dimora della componente arborea è quindi duplice e consiste un quanto più rapido possibile consolidamento del suolo mediante lo sviluppo dell'apparato radicale delle giovani piante piantumate ed un'altrettanto rapida copertura arborea articolata con un regolare ed omogeneo sviluppo della chioma, che si andranno a completarsi con lo sviluppo delle piante nate da seme in loco.

5.3.2.1 Inerbimento

Tutte le superfici di intervento, compatibilmente con le esigenze di sicurezza degli operatori, dovranno essere rinverdite mediante inerbimento, operazione importantissima in quanto è il modo più veloce di insediare la vegetazione, unica fonte di efficace protezione del suolo contro l'erosione.
Tale operazione è da realizzarsi su tutte le superfici sistemate con terreno vegetale, poiché questo è in grado di offrire le migliori condizioni per l'attecchimento delle giovani plantule e il loro successivo sviluppo.
Se condotte su terreno vegetale le operazioni di semina possono essere eseguite sia in periodo vegetativo (mesi di marzo - aprile) che tardo autunnale (mesi di settembre – ottobre) preferendo comunque quest'ultimo in quanto offre alle piantine la possibilità di approfondire adeguatamente l'apparato radicale nella breve stagione autunnale, in maniera tale da essere già pronte a sostenere il rapido accrescimento della porzione aerea nei mesi primaverili.
Le semine primaverili (da evitarsi il più possibile), che d'altro canto potrebbero essere necessarie per rinverdire il suolo nudo evitando possibili fenomeni erosivi determinati da piogge tardo primaverili o peggio temporali estivi. Queste semine raggiungono i risultati qualitativi delle semine autunnali solo in periodi più lunghi e spesso necessitano di più interventi di semina, in quanto lo sviluppo degli apparati radicali che avviene preventivamente a quello della porzione aerea, deve ancora avvenire quando massima è la richiesta di acqua ed elementi nutritivi necessari allo sviluppo della porzione aerea.
La scelta del periodo di semina preferibilmente dovrà seguire la stagione autunnale con aggiustamenti dovuti all'andamento termo-pluviometrico annuale. Nonostante questa generica indicazione è comunque possibile eseguire le operazioni di semina durante quasi tutto l'arco dell'anno, tranne i mesi estivi più siccitosi (luglio ed agosto) con l'ausilio di abbondanti annaffiature.
Per un risultato ottimale l'operazione richiede un quantitativo di seme pari a circa 65 – 75 g/m^2, quantità, che seppure molto alta, dovrebbe garantire la copertura del suolo sopperendo anche alle eventuali fallanze dovute alla mancata germinazione di alcuni semi.
Per un risultato ottimale si procede con la semina manuale a spaglio con un ampio raggio di semina e avendo cura, ove necessario, di miscelare il seme con sabbia o argilla per una migliore distribuzione dello stesso su tutte le aree sistemate che presentano una inclinazione inferiore ai 35°.
Successivamente alla semina a spaglio è necessario procedere ad una leggera rastrellatura avente il precipuo scopo di interrare leggermente il seme e fornire il necessario contatto seme terreno che aumenta le potenzialità germinative della semente.

Le specie percentuali consigliate per la miscela sono le seguenti:

Elenco specie erbacee	***Percentuale relativa***
Brachipodium silvaticum	*9%*
Brachipodium silvestris	*1%*
Anthoxanthum odoratum	*10%*
Festuca rubra	*10%*
Bromus inermis	*6%*
Bromus mollis	*2%*
Agropyron repens	*6%*

Achillea millefolium	*2%*
Lotus corniculatus	*6%*

Considerando come, le specie erbacee presentino un apparato radicale che per quanto ben articolato e distribuito, raramente supera i 10 – 25 cm di profondità, risulta necessario ricordare come, l'inerbimento non sia sufficiente a garantire la stabilità delle pendici, costituiscono però la necessaria protezione temporanea nell'attesa che le arboree messe a dimora siano in grado di garantire una copertura efficiente del suolo.
Per garantire la immediata copertura delle porzioni nude del suolo, quelle maggiormente soggette all'erosione, è possibile intervenire gradualmente ovvero, si può procedere alla semina a mano a mano che si sono sistemati gli strati successivi dell'abbancamento. Il risultato è quello di apportare gradualmente il terreno vegetale che progressivamente si consolida mediante l'accrescimento della vegetazione sovrastante e che quindi non tende a scivolare verso il basso trascinato da movimenti gravitativi e dall'erosione delle acque di scorrimento superficiale. Anche da un punto di vista paesaggistico la sistemazione progressiva (ovvero a mano a mano che si procede al termine di una fase di abbancamento) appare molto più consona, in quanto crea una maggiore difformità tra la vegetazione insediata e meglio integra la stessa con l'ambiente circostante.
Prescrizione tassativa è quella di utilizzare semente con una titolarità di germinazione non inferiore all'80% avente provenienza certa e possibilmente locale.
La componente prativa è stata studiata sulla base delle essenze realmente reperibili sul mercato.

5.3.2.2 Tecniche da eseguire per la messa e dimora della componente arborea

Il punto di partenza per la prima colonizzazione dell'area da parte della vegetazione arborea, è rappresentato dalla messa a dimora delle essenze vegetali, con questa infatti si completa la costituzione dell'articolato complesso ecosistema vegetale che riqualifica il sito.
Le operazioni di messa a dimora andranno eseguite preferibilmente nel periodo inizio-primaverile (fine febbraio – marzo), sebbene tutte le piantine allevate siano fornite in fitocella; è possibile in ogni caso operare anche in autunno nei mesi che vanno da fine settembre a metà ottobre ed in caso di periodi favorevoli fermo metricamente anche fino a fine novembre. È raccomandabile operare con piantine di età non superiore ai 4 anni.
Un'età superiore delle piantine determinerebbe danni permanenti agli apparti radicali tali da compromettere un armonico accrescimento sia della componente epigea ed ipogea delle piante.
Al fine di ottenere una copertura il più naturale possibile, in sede operativa non si prospetta né alcun sesto d'impianto specifico, né una specifica mescolanza. Il sesto d'impianto dovrà garantire una superficie unitaria minima pari a circa 16 mq/pianta.
La mescolanza, anch'essa irregolare, darà luogo a quelle che vengono definite "mescolanze a piede d'albero" affiancando a piccoli cuori monospecifici ampie mescolanze, situazione che prospetta la massima naturalità dell'insieme.
La messa a dimora delle specie arboree vede l'iniziale escavazione di una buca adeguata alle dimensioni della fitocella, ovvero di circa 40x40x40, sul cui fondo deve essere distribuito una piccola quantità di concime complesso minerale di tipo equilibrato (20-20-20 o similari), coperto poi da un leggero strato di terreno vegetale. Successivamente verrà quindi posta la piantina, in posizione ben verticale, e quindi si procederà alla completa copertura della buca con terreno vegetale, blandamente costipato nel progredire dell'operazione.
Le piante in fase giovanile, necessitano di un minimo apporto idrico costante in funzione della quantità delle precipitazioni e della temperatura potrebbero rendere necessarie annaffiature di emergenza per almeno i 4 mesi successivi alla messa a dimora.
Considerato quanto riscontrato in sede di sopralluogo, descritte le cenosi che dal rilievo derivano compresa le loro tendenziale evoluzione si prospetta una riqualificazione ambientale che rispecchi gli ambienti che si sono riscontrati.
Per l'esattezza la componente che deriverà dalla fase di riqualificazione a verde corrisponderà all'ostrieto termofilo in quanto, tipo forestale ritenuto più adatto alla situazione che si andrà a ricostituire con la sistemazione dell'ambiente di cava.

Le specie indicate per la ricostituzione dell'ostrieto termofilo sono:

Elenco specie arboree	*Percentuale relativa*
Ostrya carpinifolia	*75%*
Quercus pubescens	*15%*
Fraxinus ornus	*15%*

Delle specie indicate all'interno dell'ostrieto termofilo, il carpino nero risulta l'essenza dominante ma è comunque accompagnata da una serie di altre entità specifiche che rendono tale bosco pronto per il passaggio ad una formazione forestale più stabile ed ecologicamente sostenibile anche al di fuori del climax climatico in qui tali formazioni ricadono. L'inserimento della *Quercus pubescens* (roverella) e del *Fraxinus ornus* (orniello) in buona percentuale, mira ad aumentare la variabilità del bosco e di conseguenza la pronta risposta ad eventuali calamità che potrebbero colpire il carpino nero.
Come si accennava precedentemente, al fine di aumentare il potere stabilizzante dei versanti da parte della componente vegetale, sarebbe bene che le piante nascessero da seme in loco. Pertanto, è buona norma nel contempo che si mette a dimora una piantina interrare nelle sue vicinanze un seme di eguale specie facendo semplicemente una piccola buca e ricoprendo la stessa con terreno vegetale dopo aver depositato entro la stessa il seme.
Prescrizione tassativa è quella di utilizzare semente con una titolarità di germinazione non inferiore all'80% avente provenienza certa e possibilmente locale, questo al fine di limitare al minimo gli inquinamenti genetici.

5.3.2.3 Tecniche da eseguire per la messa e dimora della componente arborea e arbustiva sui gradoni e sulle porzioni in rilevato

La sistemazione a verde mira a ricreare la progressione vegetale (dalla componente erbacea a quella arbustiva e quindi a quella arborea) caratteristicamente viva negli aspetti paesaggistici ed ambientali locali, nonché costituisce una fascia di vegetazione atta a creare un ambiente di riparo e nutrizione per la fauna.
Al fine di dare l'effetto visivo (che si potrà avere solo quando la vegetazione ha raggiunto un certo sviluppo) si opererà mediante l'inserimento davanti alla fascia arborea una fascia arbustiva, eventualmente compenetrando le due fasce per alcuni metri.
Così come per la componente arborea anche per quella arbustiva le operazioni di messa a dimora andranno eseguite preferibilmente nel periodo inizio-primaverile (fine febbraio – marzo), sebbene tutte le piantine allevate siano fornite in fitocella; è possibile in ogni caso operare anche in autunno nei mesi che vanno da fine settembre a metà ottobre ed in caso di periodi favorevoli fermo metricamente anche fino a fine novembre. È raccomandabile operare con piantine di età non superiore ai 4 anni.
Un'età superiore delle piantine determinerebbe danni permanenti agli apparti radicali tali da compromettere un armonico accrescimento sia della componente epigea ed ipogea delle piante.
Al fine di ottenere una copertura il più naturale possibile, in sede operativa non si prospetta né alcun sesto d'impianto specifico, né una specifica mescolanza. Il sesto d'impianto dovrà garantire una superficie unitaria minima pari a circa 4 mq/pianta.
La mescolanza, anch'essa irregolare, darà luogo a quelle che vengono definite "mescolanze a piede d'albero" affiancando a piccoli cuori monospecifici ampie mescolanze, situazione che prospetta la massima naturalità dell'insieme.
La messa a dimora delle specie arboree vede l'iniziale escavazione di una buca adeguata alle dimensioni della fitocella, ovvero di circa 20x20x30, sul cui fondo deve essere distribuito una piccola quantità di concime complesso minerale di tipo equilibrato (20-20-20 o similari), coperto poi da un leggero strato di terreno vegetale. Successivamente verrà quindi posta la piantina, in posizione ben verticale, e quindi si procederà alla completa copertura della buca con terreno vegetale, blandamente costipato nel progredire dell'operazione.
Le piante in fase giovanile, necessitano di un minimo apporto idrico costante in funzione della quantità delle precipitazioni e della temperatura potrebbero rendere necessarie annaffiature di emergenza per almeno i 4 mesi successivi alla messa a dimora.

Descritta la cenosi identificata come arbusteto a terebinto e corbezzolo che il rilievo ha evidenziato nelle porzioni più alte e meno fertili del versante, si prospetta (per la porzione di cava sistemata mediante apporto di terreno direttamente sulla pedata del gradone) una riqualificazione ambientale che rispecchi l'ambiente ad arbusteto nella prima porzione del gradone sistemato a cui farà seguito una fascia arborea costituita dalle specie rilevate all'interno di tale facies vegetazionale.
Per l'esattezza le componenti specifiche della fascia arbustiva possono essere così indicate:

Elenco specie arbustive/arboree	***Percentuale relativa***
Arbutus unedo	*45%*
Pistacia terebintus	*35%*
Sparceum junceum	*20%*

L'ambiente che si andrà a creare possiede due valenze quella paesaggistica, legata all'effetto visivo di progressione verso l'alzata del gradone peraltro presente caratteristicamente in zona, e quella strategica rappresentata dalla ricostruzione di habitat particolarmente significativo ai fini della ricolonizzazione da parte della macro e microfauna.
Anche in questo caso si rammenta la necessità di porre a dimora piantine di origine nota e il più possibile locale, questo per ridurre al minimo la possibilità di inquinamenti genetici.

6 Interventi per la sistemazione dei movimenti gravitativi

A seguito degli eventi alluvionali degli anni 2011 e 2012, l'areale della cava è stato interessato da modesti movimenti gravitativi e forti processi di erosione superficiale che hanno interessato, in particolare la testata e le immediate adiacenze del sito estrattivo.
Gli interventi che in seguito verranno proposti prescindono dalla situazione puntuale in cui si inserisce il movimento gravitativo o l'erosione e pertanto le proposte operative possono essere ricondotte a interventi necessari al consolidamento delle porzioni di testata di cava dove si sono verificati movimenti gravitativi o forti fenomeni erosivi;

6.1 Interventi per la sistemazione dei movimenti gravitativi e delle forti erosioni nel contesto di testata della cava

Il contesto di testata della cava è caratterizzato dalla presenza di un copertura arborea estremamente densa ed invecchiata costituita in prevalenza da piante di castagno, carpino nero e pino marittimo aventi dimensioni piuttosto grandi.
Le dimensioni delle piante se correlate alla limitata profondità del suolo ed allo stato di invecchiamento dei tessuti vegetali, rende le strutture singolarmente instabili e pertanto con limitato potere stabilizzante degli orizzonti pedologici.
Da questo quadro ne deriva che l'instabilità della testata della cava è parzialmente dovuta ad una serie di fattori tra i quali, quello della vegetazione presente gioca un ruolo piuttosto significativo sulla suscettività di innesco di movimenti gravitativi.
Altra importante fonte di instabilità è sicuramente dovuta alla mancanza di opere di regimazione delle acque di deflusso superficiale che in caso di eventi meteorici (soprattutto di eccezionale portata) formando laminazione sul versante contribuisce oltremodo a destabilizzare le già precarie condizioni dello stesso.
Da quanto sopra, si desume che gli interventi che si propone per ridurre a limiti accettabili il progredire dei movimenti gravitativi e della forte erosione instauratasi in maniera puntiforme sulla testata della cava, si riconducono a:

- interventi a carico della componente vegetale;
- interventi sulla regimazione delle acque superficiali
- interventi di prevenzione verso l'erosione superficiale.

7.1.1 Interventi a carico della componente vegetale

Gli interventi da porre in atto sulla componente vegetale mirano essenzialmente a ridurre il carico insistente sul suolo e a ridurre le sollecitazioni che sullo stesso, le piante producono in occasione di eventi atmosferici fortemente avversi.
Pertanto, viene prescritta la ceduazione su tutte le piante presenti lungo una fascia variabile da 15 a 30 m a partire dalla testata della cava proseguendo sul versante. Per le piante di conifere si tratta di un taglio definitivo a cui non fa seguito il ricaccio.
La ceduazione oltre alla funzione di ridurre il carico e le sollecitazioni ha anche la funzione di rivitalizzare le ceppaie contribuendo alla formazione di apparati radicali più elastici e maggiormente vitali in grado di meglio svolgere la funzione di trattenimento meccanico delle particelle terrose aggregate.
Inoltre, alla ceduazione segue sempre l'insediamento di una manto di rinnovazione che contribuisce a generare un bosco maggiormente funzionale ai fini protettivi vuoi per la maggiore complessità specifica cui è composto (miscela tra le specie), vuoi per la complessità nello sfruttamento dello spazio sia ipogeo che epigeo.
Siccome trattasi di ceduazione occorre che le operazioni di taglio vengano eseguite con le modalità e le tempistiche indicate nel Regolamento attuativo della L.R. 4/99 (Prescrizioni di Massima e Polizia Forestale).

7.1.2 Interventi sulla regimazione delle acque superficiali

La regimazione delle acque superficiali di sgrondo è una delle azioni necessarie a ridurre a limiti accettabili la predisposizione al dissesto e all'erosione dei suoli.
Si tratta pertanto di predisporre un sistema a lisca di pesce realizzato direttamente con i tronchi delle piante ceduate nella precedente fase tale da fare si che le acque provenienti dalla laminazione diffusa, vengano convogliate all'interno della rete drenante superficiale organizzata.

7.1.3 Interventi di prevenzione verso l'erosione superficiale

Al fine di ridurre le possibilità erosive da parte delle acque di pioggia, nel contesto delle testata di cava si propone di intervenire con una diffusa operazione di idrosemina anche in quelle condizioni cui la roccia diviene affiorante.
Ponendo in atto tale tecnica di rinverdimento si mira a consolidare anche le piccole porzioni di roccia microscopicamente fratturate che con il passare del tempo potrebbero dare adito a fenomeni erosivi ad elevata visibilità caratterizzati da abbondante trasporto solido.
Proprio per il particolare ambiente xerico in cui si interviene si reputa consigliabile un miscuglio di specie caratteristiche delle garighe caratterizzato dalla dominanza del timo, delle euforbie coadiuvate da graminoidi xeriche come le festuche ed il bromo.

7 Manutenzione

Il successo delle opere a verde è sempre strettamente legato, per quanto attiene al suo buon esito, ad una manutenzione curata ed attenta specialmente per i primi anni a partire dalla messa a dimora delle diverse essenze vegetali.
Sebbene gli interventi necessari dopo l'intervento siano piuttosto modesti, superato il primo delicato periodo, la manutenzione può farsi meno assidua.
Gli interventi di manutenzione prevedono principalmente cicli di irrigazione in copertura o d'emergenza durante i primi tre anni di vita, ogni qualvolta le condizioni meteorologiche lo richiedano; successivamente, trascorsi i primi 6 – 7 anni, il bosco richiederà interventi mirati al corretto sviluppo delle parti aeree e sotterranee della pianta.
Si procederà pertanto a diradamenti o sfolli della componente arborea dando la precedenza all'abbattimento degli individui meno sviluppati, in quanto meno utili alla funzione protettiva del bosco. Questi, verranno quindi abbattuti in favore degli individui a maggiore vigore che possiedono generalmente apparati radicali meglio sviluppati. Durante tali interventi si dovrà necessariamente intervenire solo a carico della componente arborea oggetto di piantumazione rilasciando tutti o quasi gli individui nati a seme in quanto il loro apparato radicale è comunque più sviluppato ed espanso rispetto ai precedenti soggetti.
Gli interventi di sfollo e diradamento sono strettamente necessari proprio per favorire lo sviluppo delle piante nate da seme, nonché per evitare fenomeni di filatura dei fusti a carico della componente piantumata.
Consigliabili, sono successivi e progressivi interventi di diradamento e tagli selettivi da proporsi ogni qualvolta eccessivi ampliamenti delle chiome portino le stesse al contatto e a danneggiarsi reciprocamente.
Infine, si fa presente che per l'ambiente in cui le piante si sviluppano non è plausibile un trattamento a fustaia ma necessariamente per mantenere la stabilità dei versanti si dovrebbe adottare un governo a ceduo su piccole superfici con turni non superiori ai 25 anni.
Operando in tale maniera si riuscirebbe a mantenere un'altezza delle chiome piuttosto bassa e pertanto mantenere a livelli accettabili la potenzialità stabilizzatoria della componente vegetale arborea.

Il Tecnico
(*Dr. Forestale Roberto Sobrero*)

