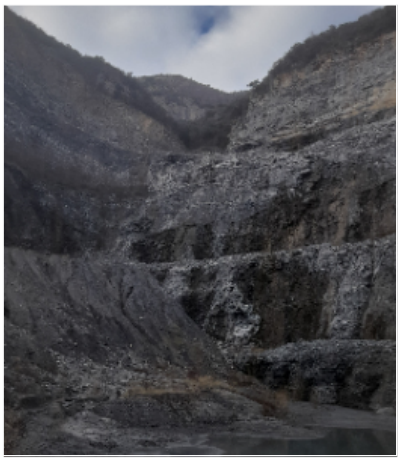
Comune di Castelbianco

Provincia di Savona



CAVA PENNAVAIRE, COMUNE DI CASTELBIANCO (SV) – ISTANZA, AI SENSI DELLA L.R. N. 12/2012 E S.M.I., FINALIZZATA ALL'AUTORIZZAZIONE DEL PROGRAMMA DI COLTIVAZIONE E ALL'ESERCIZIO DELL'ATTIVITÀ ESTRATTIVA IN CONFORMITÀ AL P.T.R.A.C. APPROVATO CON D.C.R. N. 7/2020 CON MESSA IN SICUREZZA DEI FRONTI ATTUALI

COMMITTENTE

TRE TORRI COSTRUZIONI S.R.L.S.
Via al Piemonte 19
17031 Albenga (SV)

PROGETTISTI INCARICATI:

Ing. Roberto Desalvo - StAigeS Ingegneria S.r.l.

StAigeS Ingegneria S.r.l.
Corso Italia 33/6 - 17100 Savona (SV) - email: info@staiges.com
tel. 019.80.84.30 p.iva/c.f.: 01883930094

Studio Associato di Geologia Tecnica
di Canavero & Santini
Piazza Diaz 11/5 - 17100 Savona
tel 019813843 - 0192051420
e-mail: geolab@studiogeolab.it
website: www.studiogeolab.it

Dott. Ing. Giovanni DE CICCO

Via F. Cascione, 74
18100 IMPERIA (IM)
P.IVA 00208900084
Tel/fax 0183/61155

Dott. Fabio Palazzo
Dottore Agronomo, Guida Alpina-maestro di alpinismo
Landscape & Mountain design & planning
Via XX Settembre 28 10A - 16121 Genova

DOTT. ING. SILVIO DE AMBROGGI
ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI SAVONA N°1830
VIA SS. GIACOMO E FILIPPO 1-B/4, 17015 CELLE LIGURE (SV)
TELEFONO: 3392121891 - E-MAIL: silvio.de.ambroggi@gmail.com

PALAZZO FABIO
2024.08.08 17:55:08
CN=PALAZZO FABIO
C=IT
O=ORDINE DOTTORI AGRONOMI E FORESTALI SEZ. A
2.5.4.11=DOTTORE AGRONOMO
2.5.4.4=PALAZZO
2.5.4.42=FABIO
SN=N. 71

REV.	DATA	DESCRIZIONE
00	LUGLIO 2024	PRIMA EMISSIONE

RELAZIONE AGRONOMICA E SUL RECUPERO AMBIENTALE

Indice

1 Premessa

2 Stato di fatto delle aree

3 Elementi realizzativi interventi

4 Fasi degli interventi di sistemazione finale

5 Elementi progettuali per la sistemazione ambientale finale

1 Premessa

Allo scrivente è stato conferito l'incarico di analizzare il contesto paesistico ed ambientale del complesso estrattivo detto "Pennavaire 2", per quanto attiene i caratteri ambientali generali, l'impatto del sito estrattivo nelle condizioni prevedibili al termine del ciclo di coltivazione ed a seguito dell'attività di recupero ambientale di cui alla progettazione.

Oggetto della presente relazione è la realizzazione delle opere di recupero finale della complesso estrattivo segnatamente per la parte dei soprassuoli e del recupero vegetazionale nonché la limitazione dei fenomeni erosivi superficiali.

Per quanto di competenza saranno verificate le attività di ripristino ambientale finale tenendo presente la necessità di puntualizzare le stesse al momento della realizzazione e considerata la variabilità di situazioni riscontrabili in area di cava dopo il termine delle lavorazioni principali. In conformità alle indicazioni regionali ed alle scelte progettuali il recupero sarà attuato per fasi tenendo presente che per il recupero delle superfici vegetate si deve tenere conto di periodi di manutenzione che si prolungano oltre i termini delle opere per il riassetto idraulico e morfologico.

2 Stato di fatto delle aree

Il sito "Pennavaire 2", utilizzato per l'estrazione di materiale calcareo, è situato in comune di Castelbianco a monte della strada provinciale che collega Cisano sul Neva (Ponte del Martinetto) con Nasino dirigendosi sul versante dx. orografico ed al di sotto della cresta che si raccorda alle propaggini orientali del Monte Nero che si collega poi al dirupato sistema del Castell'Ermo costituendo così la forte linea di displuvio tra Valle Pennavaire e Valle del Centa. Da essa alla quota intorno a 119 mslm si stacca la pista che traversa il torrente e prosegue alzandosi all'interno del sito che è morfologicamente rappresentato da da due fronti contrapposti disposti grosso modo trasversalmente all'asse del T.Pennavaire. Un tratto di rotabile sterrata fortemente danneggiata dall'erosione superficiale e dal dissesto idraulico del rio Du Giaceo decorrente sul lato SSE del sito (esso stesso oggetto di riassetto nel progetto generale di recupero) si inoltra tra le pareti escavate e termina un piazale depresso oggi occupato da uno specchio d'acqua derivato dall'emungimento al piede delle scarpate ed ai deflussi provenienti dall'impluvio superiore che scende dalla dorsale di Monte Nero. Attualmente data l'inaccessibilità delle parti alte del vallone e l'assenza di operazioni estrattive lo specchio acqueo (ancorché temporaneo) ha consentito un incremento della biodiversità puntuale con presenza di uccelli ed anfibi ed un'iniziale ripopolamento vegetale nelle aree di calma. Il vallone si esaurisce intorno alla quota 669 mslm al di sotto della dorsale di Monte Nero dove sono presenti gli unici accessi pedonali. Al di sopra del sito estrattivo, dunque, persiste una condizione di elevata naturalità favorita dall'inaccessibilità salvo nelle zone più elevate dove è rintracciabile una pregressa e limitata attività di gestione del bosco ed un utilizzo venatorio.



Vista dell'imbocco del vallone della Cava Pennavaire 2 dalla SP 24



Vista dell'imbocco del vallone della Cava Pennavaire 2 dalla SP 24

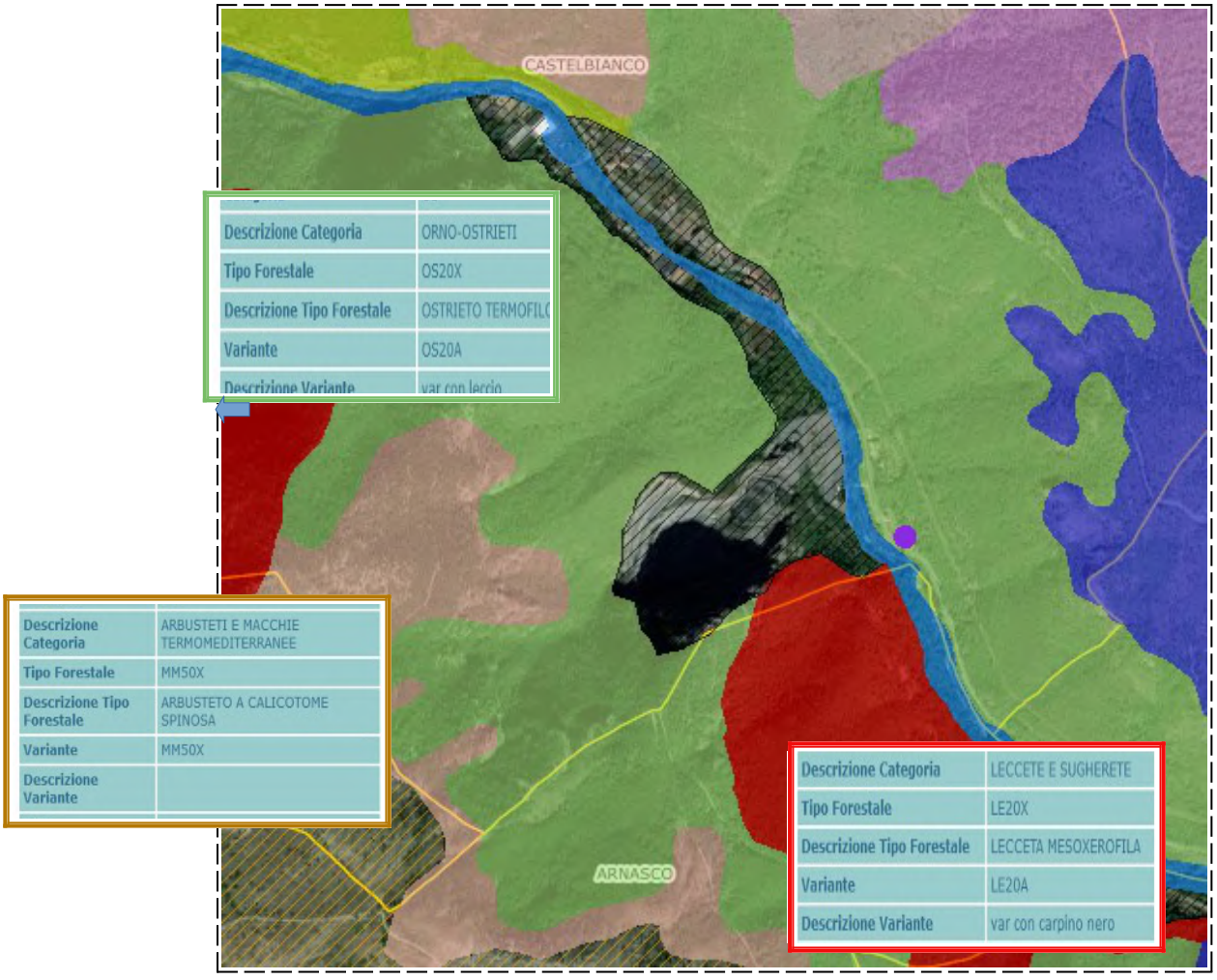
La media Valle Pennavaire è coperta per la maggior parte da formazioni boschive, composte nella quasi totalità da latifoglie che furono trattate con gestione selvicolturale a scopi alimentari o per il legname nelle zone più favorevoli. I boschi più importanti sotto questo punto di vista sono senz'altro i castagneti, presenti soprattutto nelle fasce medio-basse dei versanti. A quote più elevate essi vengono gradualmente sostituiti da boschi misti formati da carpini bianchi, roveri, aceri, noccioli. I substrati calcarei e le posizioni soleggiate favoriscono sporadiche presenze di *Pinus (pinaster e silvestre)* di incerta origine ma probabilmente antropica.

Alla scala di riferimento della *Carta Regionale dei Tipi Forestali (ed. 2013)* il sito estrattivo risulta incluso pressochè completamente incluso in popolamenti a prevalenza di *s*pecie termo-mesofile, in particolare Orno-ostrieti OS20X (variante A) (specie caratterizzante *Fraxinus ornus e Ostrya*

carpinifolia) nelle posizioni settentrionali e nord-occidentali del sito estrattivo, in posizione meridionale sud-occidentale si passa ad un contesto maggiormente termofilo con popolamenti di leccio *(Q.ilex)* LE20X (variante A) comunque nella variante con carpino nero e quindi transiente verso la condizione sopraddetta. Verso est non direttamente contigui al sito vi sono lembi di macchia xerica che interessano la sommità dei valloncelli soprastanti la cava. Alla scala della carta, tuttavia, non sono riconosciute compitamente le boscaglie d'invasione presenti al bordo del sito ed in alcune zone contermini così come la vegetazione di tipo igrofilo\ripariale presente in prossimtà dell'ingresso al sito (Rio Pennavaire) e nelle zone interne della cava dove nel frattempo si sono formate zone permanentemente umide. Allo stesso modoalla scala del sito la situazione risulta più articolata e così sintetizzabile:

al di sopra del coronamento di cava: lembi formazioni sub continentali con presenza di acero, carpino nero, sorbo probabilmente per la maggiore unidità dei solchi d'impluvio.

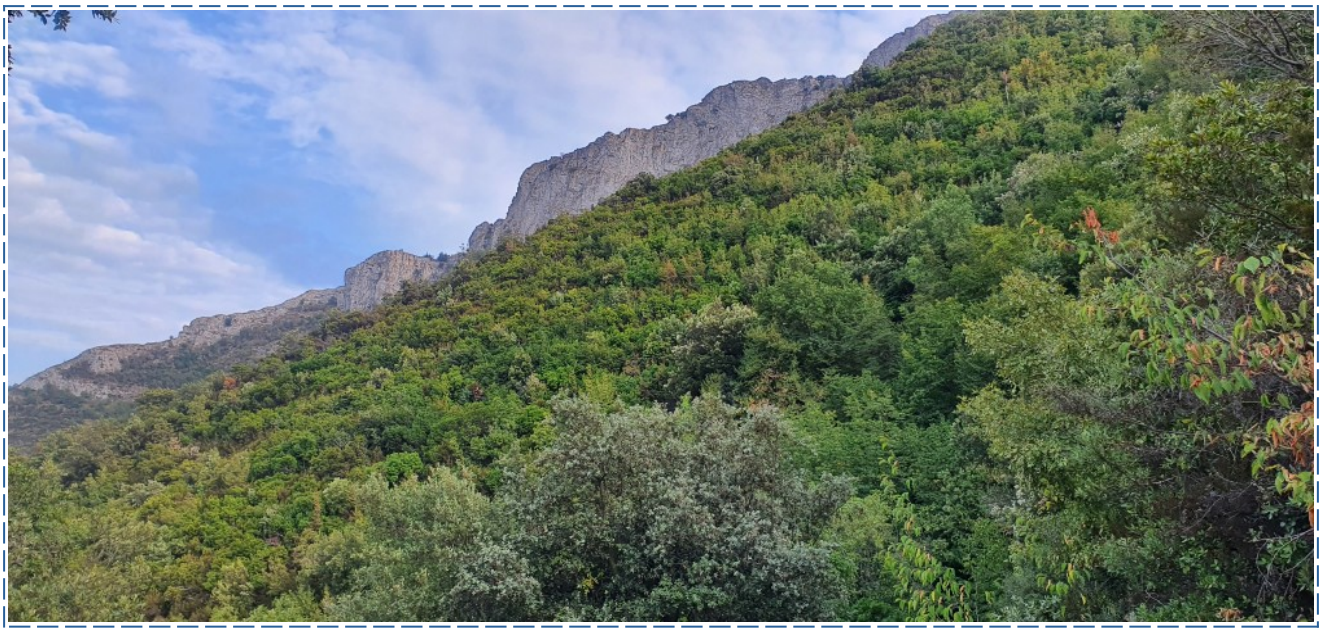
lungo l'asse del rio Pennavaire: tratti vegetazione ripariale con ontano nero, salice comune e frassino maggiore (con qualche presenza in corrispondenza degli accumuli d'acqua nell'area di cava)



Dettaglio della carta dei Tipi Forestali RL 2013 . Il sito estrattivo è al centro

OSTRIETO TERMOFILO (OS20X) popolamenti della fascia costiera caratterizzati dalla presenza di specie termofile come *Asparagus acutifolius, Rubia peregrina, Rosa sempervirens, Smilax aspera, Quercus ilex* (soprattutto come rinnovazione), sovente con tappeti di Sesleria autumnalis. Presente in particolare la variante "A" con componente a *Quercus ilex* rilevante. Negli impluvi, valloni e bassi versanti freschi la presenza di specie mesofile tra cui il carpino bianco, *Asarum europaeum, Aruncus dioicus, Geranium nodosum, Anemone trifolia, Salvia glutinosa, Pulmonaria officinalis e P. saccharata, Arum italicum* aindividua la variante OSTRIETO MESOFILO (OS40X) anche se alla scala del sito non è riconosciuta in cartografia.

La cenosi a prevalenza di carpino nero ed orniello in diverse proporzioni, talora in mescolanza con roverella, leccio, faggio e castagno, è strettamente correlata al diverso temperamento delle due specie. Negli Orno-Ostrieti, carpino nero ed orniello rappresentano poco meno del 60% del numero delle specie ed il 45% del volume; la roverella, il cerro ed il castagno, costituiscono complessivamente il25% del numero ed il 35% del volume. sono quasi assenti conifere che, unitamente ad altre latifoglie (sorbi, rosacee minori, carpino bianco, nocciolo, aceri, ecc...)
rappresentano varianti presenti puntualmente in bassa valle. Nella zona di progetto non si rintracciano particolari storie gestionali: nell'ipotesi di una riqualificazione del sito potrebbe essere preso in considerazione nelle aree accessibili un piano d'interventi legato all'assecondamento dell' l'evoluzione verso popolamenti più stabili (leccete nelle zone più calde, attraverso interventi di avviamento all'alto fusto).



La densa copertura boscata termo mesofila a prevalenza di leccio gradualmente sostituita dall'orno-ostrieto

Per i popolamenti che hanno avuto una storia gstionale che si trovano in stazioni di facile accesso (medi e bassi versanti) è auspicabile invece il mantenimento del governo a ceduo, preferibilmente con matricinatura per gruppi. Le riserve andranno scelte fra le querce (roverella e leccio),

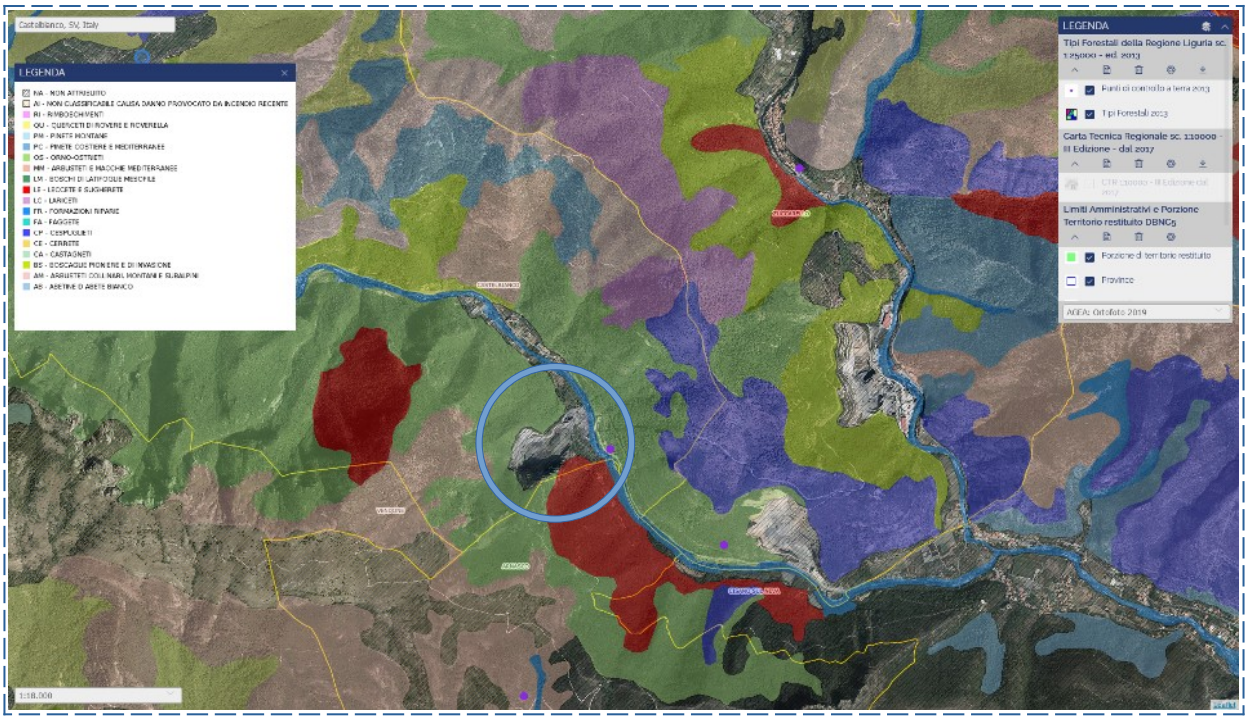
secondariamente con turni allungati, per i boschi misti con castagno, ove questa specie dimostra ancora buone potenzialità.

LECCETA MESOXEROFILA (LE20X) versanti freschi, (bassi versanti o impluvi); popolamenti a prevalenza di leccio, con presenza di carpino nero e di specie differenziali mesoxerofile e mesofile come alloro, dondolino, edera. Si comprende come questa condizione ecologica non ha un margine netto nei confronti della precedente ma piuttosto un buffer variabile molto legato alle condizioni evolutive del soprassuolo ed ai caratteri stazionali compresa l'incidenza dei fattori di degrado.



Verso il crinale di Monte Nero lungo la rotabile che accede alle zone soprastanti il sito estrattivo

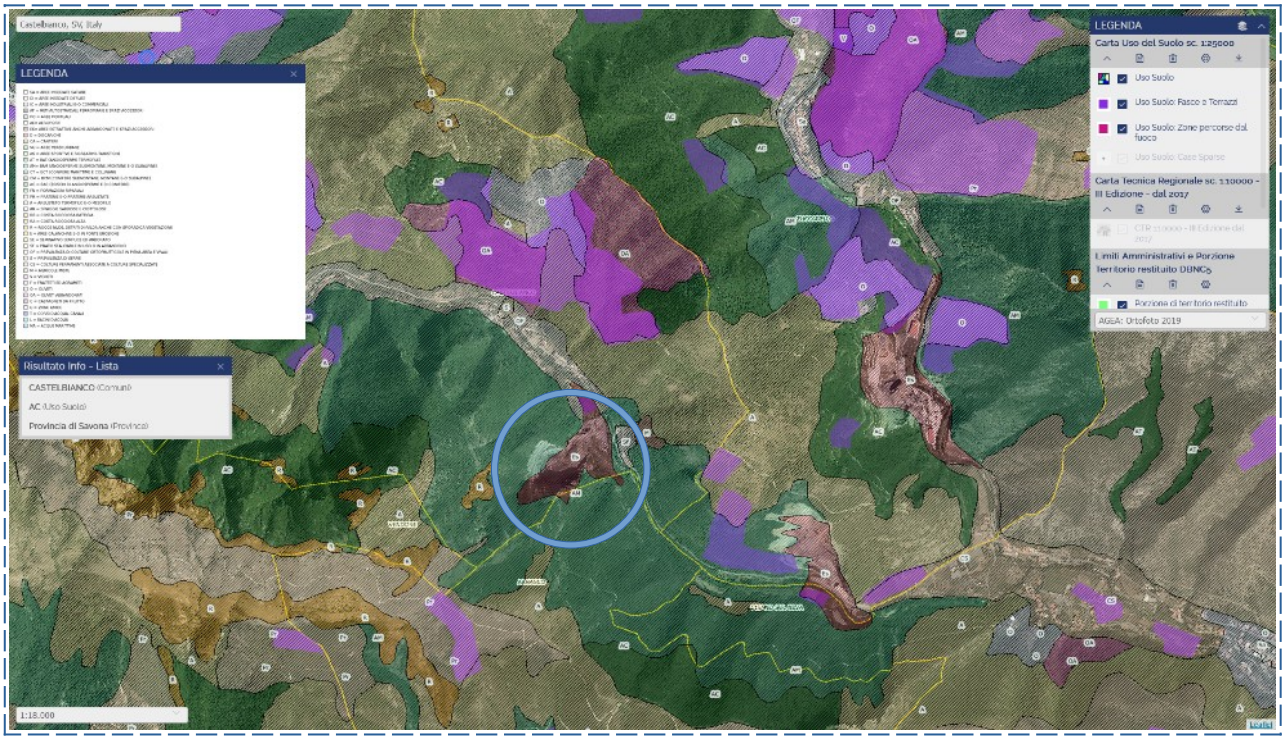
MACCHIA MEDITERRANEA ARBUSTETO A SCLEROFILLE (MM50X) non direttamente presenti nell'area di cava ma di fatto rintracciabili nel perimetro della proprietà e comunque particolarmente evidente verso O-SO in conseguenza della differente condizione microclimatica e geopedologica. Peraltro i lembi di macchia sono presenti anche nei pressi del sito ove sono originati sia da fasi regressive della vegetazione a causa dei fattori di disturbo che da fasi di costruzione ex-post ad azioni di disturbo. Nelle fasi di recupero ambientale la condizione di macchia ad arbusteto è in realtà quella da ricostruire nelle zone a bassa fertilità (la maggior parte) perché propedeutiche alle fasi più avanzate di rinaturazione fruendo delle capacità colonizzatrici di queste specie.



Carta dei tipi forestali RL 2017 estesa all'area del Comune di Castelbianco



Specie igrofile e mediterranee frugali in prossimità dei ristagni d'acqua ai piedi dei macereti



Dettaglio carta Uso del Suolo 2019 nell'area del Comune di Castelbianco e limitrofi

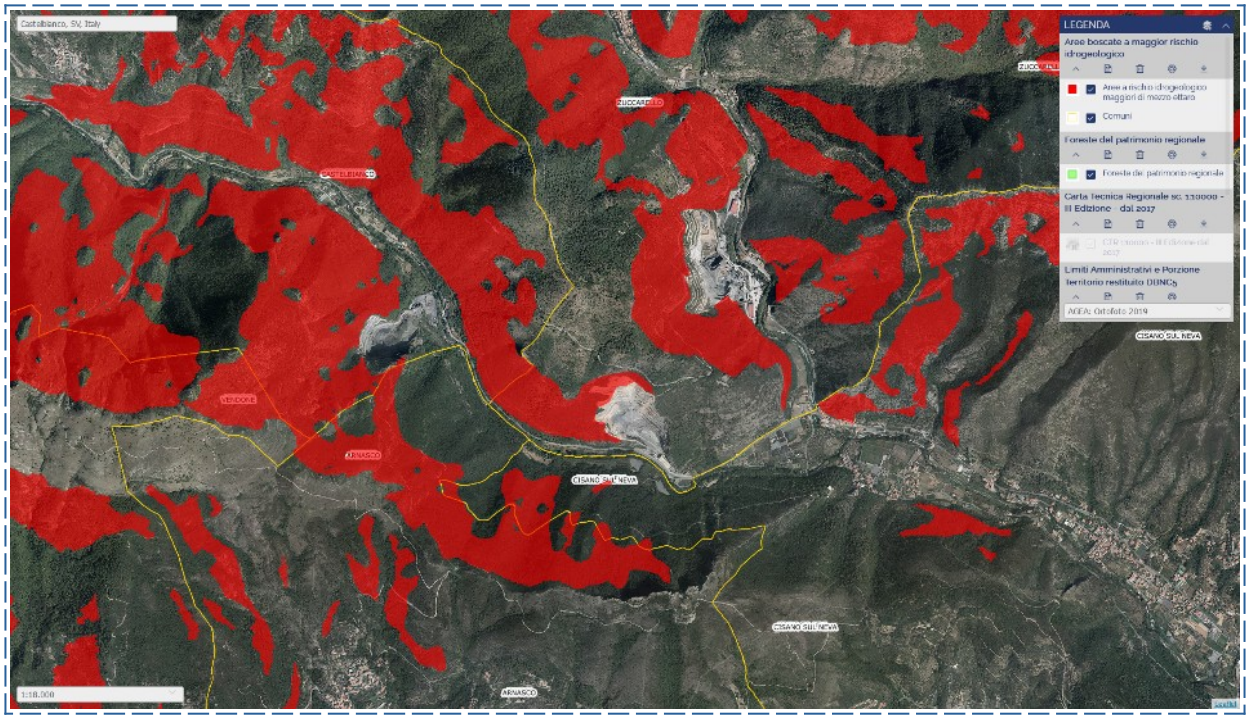
Aree agricole

Non vi sono aree coltivate nei pressi del sito. Si rintracciano delle limitate aree produttive su lato opposto della strada provinciale. Non sono rintracciabili conflitti attuali, Complessivamente l'estratto della mappa di uso del suolo mostra che le forme di occupazione delle aree intorno al sito sono di tipo forestale.

Nell'area al contorno del sito estrattivo si riscontrano condizioni interessanti ed articolate che evolvono rapidamente dalla flora termofila con lembi di macchia nelle zone più assolate (in considerazione della quota modesta) ma che rapidamente assumono caratteri mesofili e sub montani risalendo – nelle stazioni più ombrose -nei ripidi impluvi che scendono al di sotto delle formazioni a falesia caratteristiche della destra orografica. In un contesto di intensa e pregressa utilizzazione dei boschi da parte delle comunità rurali il versante dx della valle (che ha come saliente morfologico principale il complesso del Castell'Ermo (Peso Grande) presenta una alta fascia di formazioni forestali solo debolmente interessate da prelievo selvicolturale a causa della complessità e ripidezza di molte parti del versante ed in particolare nei solchi torrentizi. Ciò ha consentito l'isolamento di aree ad elevata naturalità, in particolare nelle fasce elevate del versante, e ciò ha giustificato l'istituzione di uno specifico ZSC ai sensi della Direttiva Habitat (92/43/CEE)

La differente composizione floristica e di struttura di questi boschi di volta in volta determina anche una diversa efficienza nella stabilizzazione superficiale e\o profonda dei suoli. A partire dalla macchia arbustiva densa il suolo risulta essere ben protetto da fattori di dissesto superficiale, dall'azione diretta delle meteore e del vento e quindi effettua un positivo ricoprimento del suolo senza eccessivi

carichi su coltri di terreno necessariamente sottili e frammentate. La successiva tappa della fitocenosi comporta la comparsa di specie a maggiore altezza e capacità di approfondimento radicale che dunque oltre che proteggere il suolo iniziano anche consolidare lo strato subsuperficiale. Ciò riduce ulteriormente il rischio idrogeologico (che è piuttosto elevato in valle per la morfologia complessa dei versanti, gli estremi meteorologici, l'assenza di manutenzione nellle aree boscate).

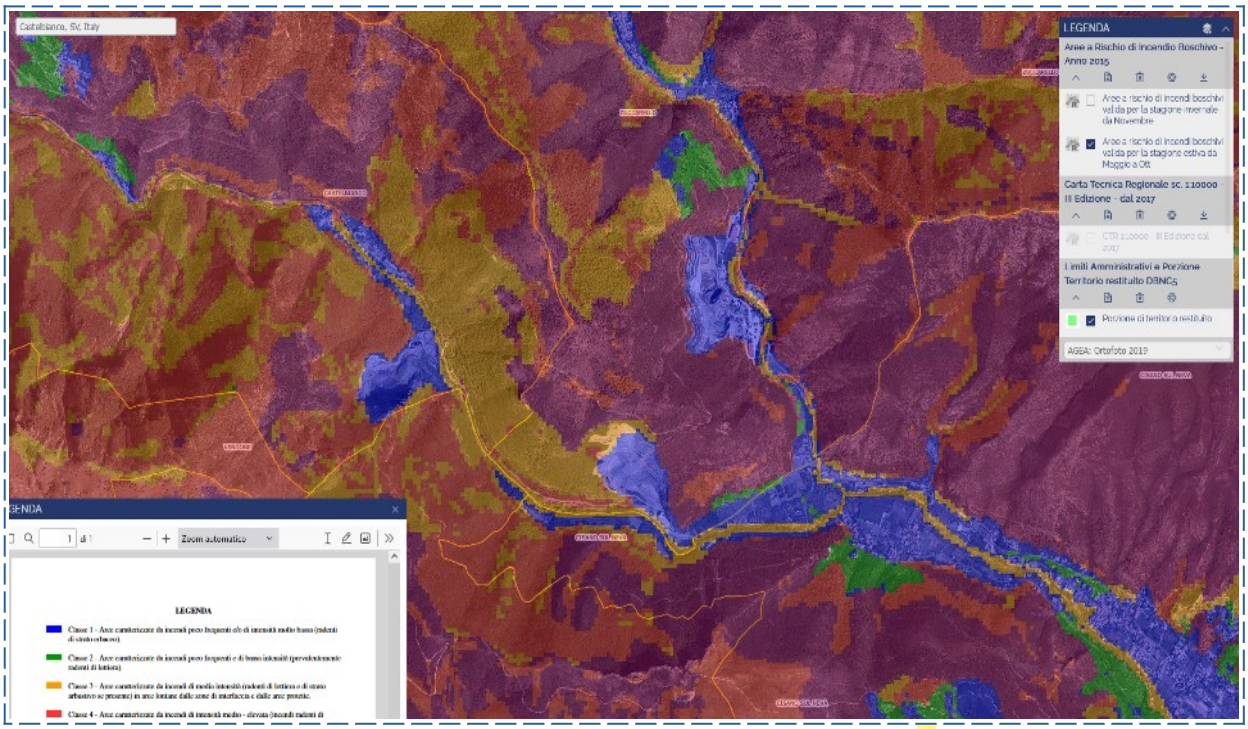


Aree forestali a maggiore rischio idrogeologico nell'area

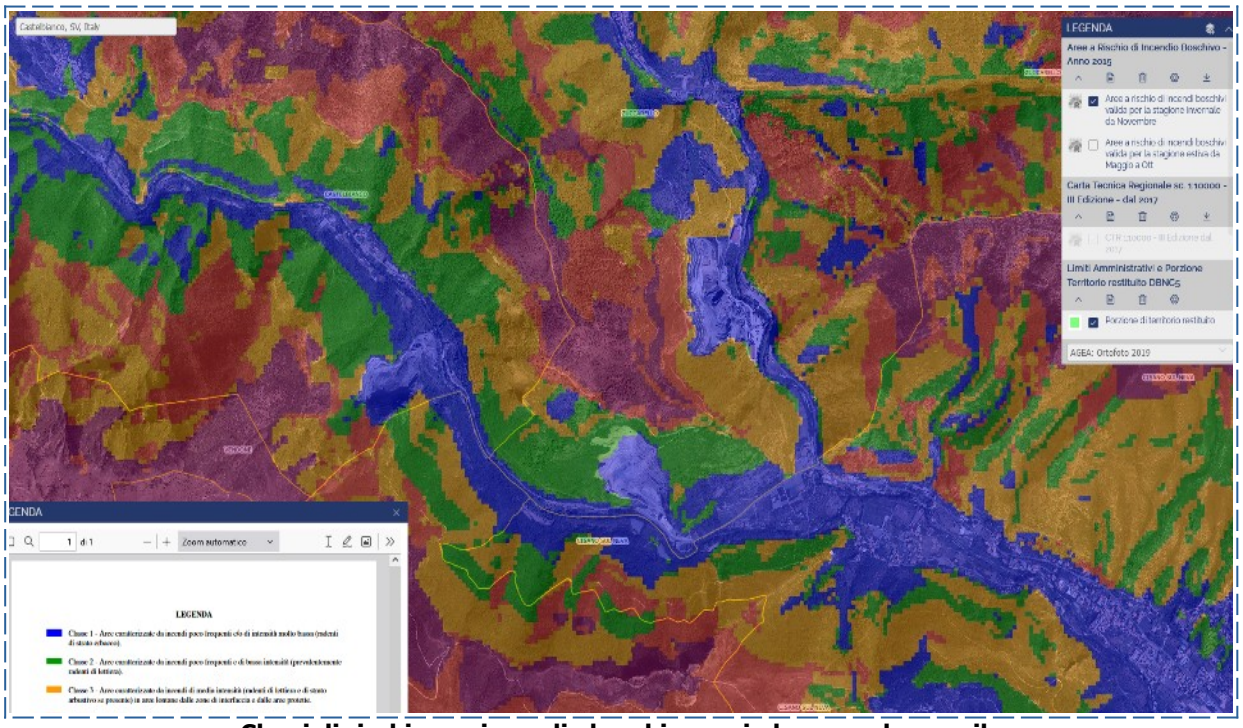
Ambedue i versanti interessanti il sito presentano un livello evidente di rischio idrogeologico. Indipendentemente dall'approfondimento riscontrabile in studi di assetto idrogeologico ed idraulico sull'area, l'origine della sensibilità è da ricercare nella limitatezza delle coltri e della considerevole biomassa presente sui versanti. Ciò suggerisce di adottare cautele nell'avanzamento dei fronti di scavo se questi, comportando la rimozione di una parte della copertura di suolo e di soprassuolo vegetale, innesca degli episodi di dissesto puntuale o diffuso che possono propagarsi ad una certa distanza. In fase di esecuzione delle operazioni potrebbe essere necessario effettuare degli interventi di diradamento selettivo adatti a determinare una *buffer strip* di protezione a minore densità e ridotta massa arborea sia a protezione della retrostante copertura che del bordo attivo delle lavorazioni. la cartografia derivata (vedi sopra) dall'interpretazione degli usi del suolo in relazione a morfologia e clinometria a un' unità minima di 5000 mq .

<u>Rischio da incendio boschivo</u>

Le superfici forestali circostanti la cava hanno una media suscettibilità agli incendi boschivi limitata a. Questo aspetto si lega alla già citata sensibilità idrogeologica suggerendo un recupero vegetazionale che gradualmente si indirizzi verso una copertura la più coerente possibili con le cènosi consolidate.



Classi di rischio per incendio boschivo periodo maggio-ottobre (O area di cava)



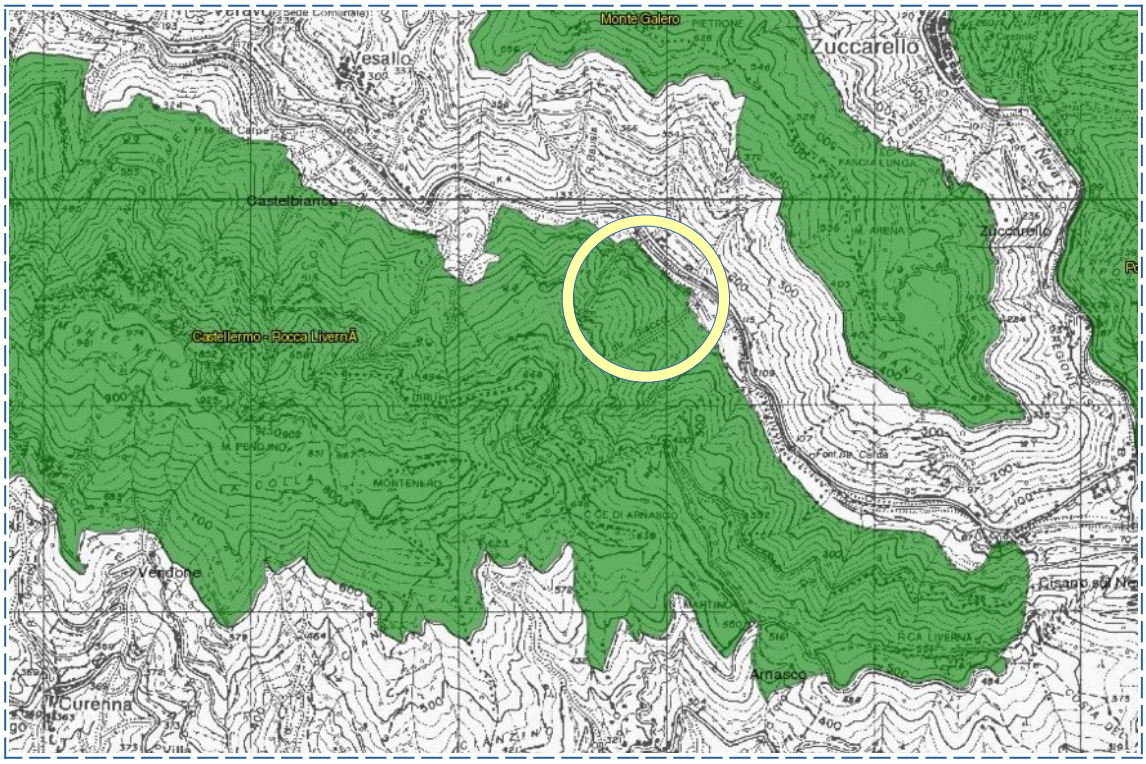
Classi di rischio per incendio boschivo periodo novembre-aprile

BIODIVERSITA', HABITAT, SENSIBILITA' FLORO-FAUNISTICHE

La Valle Pennavaire è una valle di rilevanti contenuti sotto il profilo della biodiversità trattandosi di un'incisione che connette l'area costiera Ingauna con i rilievi alpini che fanno da versante dx della Valle Tanaro culminando con i 1400 msl del colle di Caprauna. Il compattamento delle fasce fitoclimatiche, l'orientamento della valle e la diversificazione microclimatica e geo-litologica determina un'alternanza di

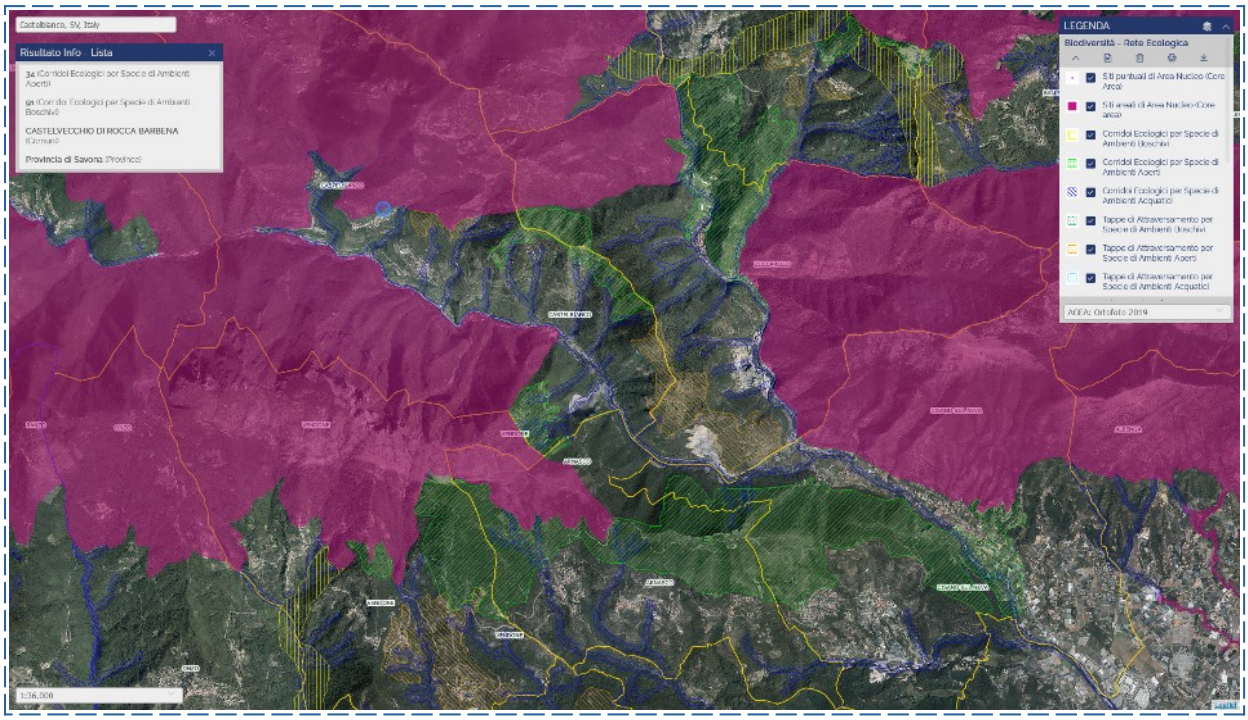
habitat molto diversi e giustifica la presenza di diverse aree acon gradi di tutela pur non sempre coerenti sotto il profilo della pianificazione e della gestione.

Il sito estrattivo si trova contiguo (anche se non direttamente confinante) con ZSC Peso Grande (Castell'Ermo) cod. IT1324818 di cui oggi è presente anche il Piano di Gestione. Pur non essendo direttamente connesso al sistema ambientale del Castell'Ermo il sito è connesso ecologicamente alla dorsale di Monte Nero che ne è la continuazione verso meridione attraverso i solchi torrentizi e la continuità delle aree boscate e quindi il progetto di recupero finale deve tendere alla ricomposizione di questa connessione attualmente parzialmente interrotta dal sito.



La posizione del sito nell'ambito dell'area protetta provinciale di Monte Nero

Il sito risulta tuttavia inserito in Area Protetta Provinciale – 02-AS-Ca Monte Nero (la cui vigenza è prevista dalla LR 12\95) mentre dalla parte opposte del T. Pennavaire l'Area Protetta provinciale del M. Galero (che in parte coincide con l'omonimo ZSC9 determina un sistema ambientale complesso che riguarda praticamente tutta la Valle Pennavire. Gli obiettivi di tutela sono particolarmente rivolti alla difesa del contesto dolomitico-calcareo triassico molto singolare dal punto di vista geomorfologico.



Posizione del sito nell'ambito della rete ecologica Regione Liguria. Tra le tre Core Areas rappresentate dalle aree protette priovinciali M.Nero, Galero, Poggio Grande

L'articolazione delle tre Aree Protette provinciali insieme allo ZSC Castell'Ermo determina l'articolazione di diversi habitat di rilevanza che sono interconnessi attraverso la rete ecologica che, al momento, è particolarmente legata alla presenza di decorso di acque superficiali oltre alle formazioni boschive e ciò potrebbe stimolare, per il successivo recupero, anche il recupero di una certa idrografia superficiale al di sopra dei volumi di progetto.

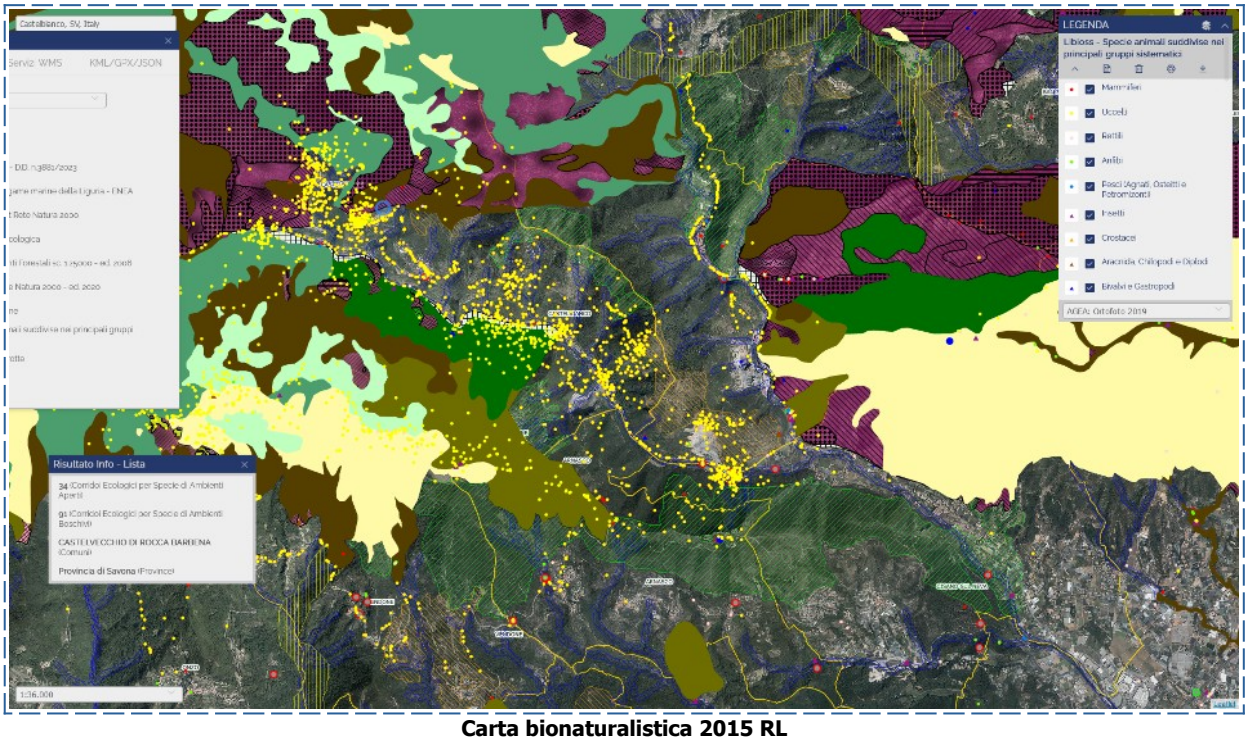
Sotto il profilo paesaggistico, invece, no si rilevano dispositivi puntuali o areali ma solo il vincolo di aree boscate per il dispositivo dell'art. 142, comma 1 lett. g

Habitats d'interesse (codici natura 2000 e rete ecologica) – evidenziati quelli particolarmente rappresentati nel sito

- Foreste alluvionali residue di Alnion glutinoso-incanae (cod. 91E0)
- Boschi pannonici di *Quercus pubescens* (cod. 91H0)
- Castagneti (cod. 9260)
- Foreste di *Quercus ilex* (cod. 9340)
- Pinete mediterranee di pini mesogeni endemici, compresi il *Pinus mugo* e il *Pinus leucodermis* (cod. 9540)
- Terreni erbosi calcarei carsici (Alysso-Sedion albi) (cod. 6110)
- Su substrato calcareo (Festuco Brometalia) (cod. 6210)
- Praterie magre da fieno a bassa altitudine (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*) (cod. 6510)
- Sottotipi calcarei (cod. 8210 Sottotipi calcarei)
- Prati pionieri su cime rocciose (cod. 8230)

- Grotte non ancora sfruttate a livello turistico (cod. 8310)

Tra le specie più significative da un punto di vista conservazionistico presenti nell'area, non solo nello ZSC, *Campanula sabatia* e *Gentiana ligustica* (Allegato II della Direttiva 92/43/CEE)



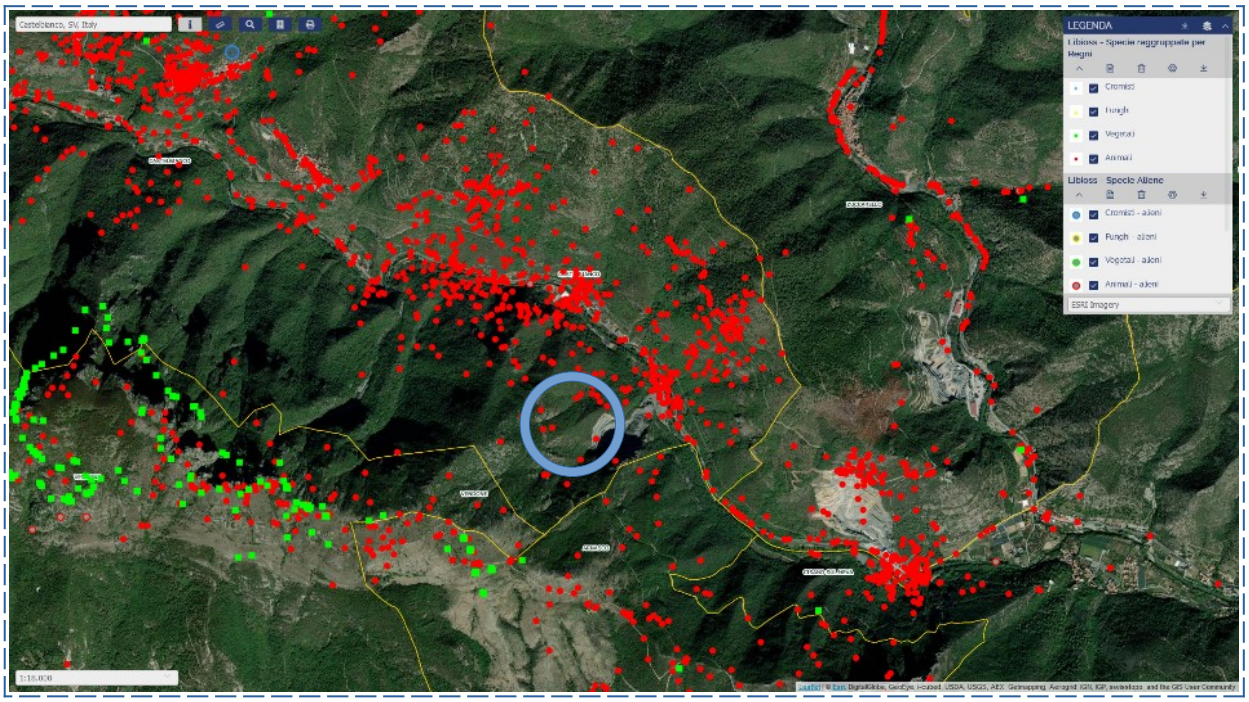
Carta bionaturalistica 2015 RL

ASPETTI FAUNISTICI

L'importanza faunistica dell'area è legata soprattutto alla presenza di specie di uccelli rapaci rupicoli e di specie rare o vulnerabili legate ad ambienti aperti submediterranei. Sono inoltre presenti specie vegetali ed animali endemiche, relitti microtermi e orofili, specie protette e grotte con una fauna troglobia di grande interesse. Analizzando la Carta Bionaturalistica si rileva che gli studi di maggior dettaglio effettuati nell'area riguardano il monitoraggio dell'avifauna. Alcuni punti d'indagine sono presenti anche ai margini del sito estrattivo,

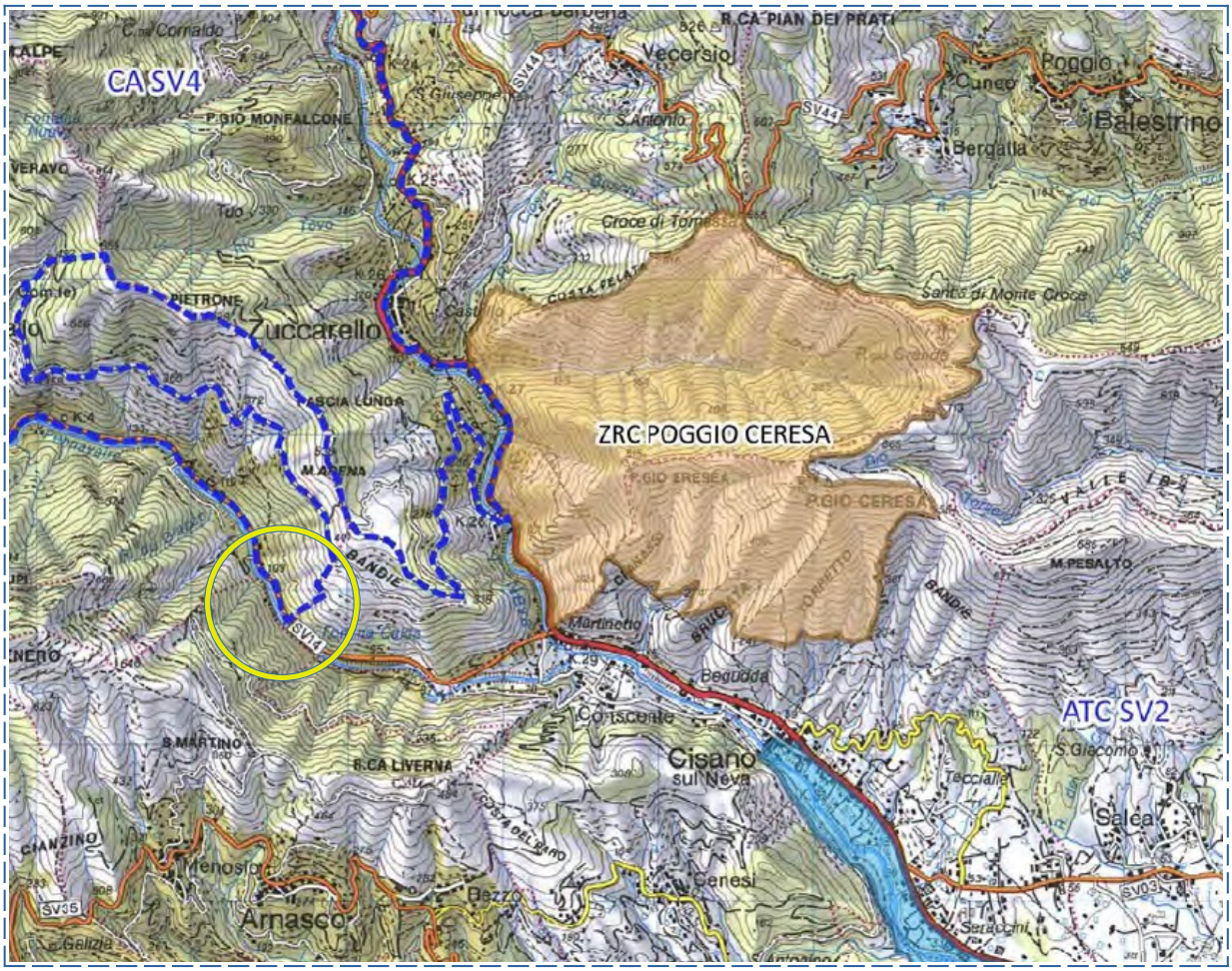
Benchè l'esame dell'aggiornamento LiBioss non riporti specifiche osservazioni di specie appartenenti a livelli prioritari di tutela (LR o Dir. Habitat, il repertorio delle presenze "per regni" mostra (vedi immagine sopra) una rilevante presenza di avvistamenti, segno che – nonostante la cesura del sito estrattivo – l'area è effettivamente funzionante come pattern di connessione ecologica. Ciò induce a pensare che:

- in fase di attività curare la gestione delle aree operative in modo che al di fuori da quelle strettamente legate alle lavorazioni non vi sia compromissione delle *buffer zone* limitrofe
- in fase di attività di recupero finale siano effettivamente svolte attività di manutenzione e *improving* che accelerino la copertura delle superfici.



ARPA Liguria – Aggiornamento rilievo specie LIBioss

Al momento gli avvistamenti nell'area sono rappresentati essenzialmente da avifauna e ungulati con una presenza ad oggi evidente di anfibi (al momento non determinati come distribuzione e numero) nelle zone superiori che tuttavia sono destinate ad essere trasformate in seguito alla chiusura.



Ambiti venatori e di tutela faunistica derivati dal piano Provinciale

A proposito delle relazioni con la componente faunistica è interessante osservare che in prossimità del sito ma solo fino all'asse del Torrente (quindi in sponda sx) si estende un'area di prelievo venatorio per cui le aree circostanti e prossimali al sito possono assumere una valenza di aree di rifugio nel caso siano possibili gli attraversamenti del T. Pennavaire.

Vegetazione attuale nel sito di cava ed uso del suolo

Il sito oggi si presenta parzialmente vegetato nella porzione esposta a N-NNE dove non è prevista ripresa dell'attività. Questa parte può quindi essere degna d'interesse per la ripresa spontanea di alcuni nuclei vegetali che potranno essere completati da interventi di rinaturazione puntuali anche anticipando le opere più impegnative di fine attività. Sulla parte del sito in direzione del torrente e dove sono previsti i futuri rilevati che sosterranno il riempimento dei vacui di scavo verso il vallone superiore attualmente si riscontra una copertura intermittente di secie pioniere ed alcune macchie di latifoglie igrofile nei pressi dei ristagni idrici. Nonostante tale area sia costituita essenzialmente da suoli detritici magri con abbondante scheletro, riporti e sedimenti in buona parte legati allo sgrondo delle acque di superficie e, sul margine del rio, riporti da trasporto solido in fase alluvionale; l'attuale vegetazione è piuttosto vivace in gran parte rappresentata da specie meso-igrofile quali pioppo tremulo, salice comune, robinia ed alcuni arbusti pionieri di corteggio. E'prevedibile che queste formazioni subiranno una drastica riduzione in seguito alla ripresa delle attività di cava e nella realizzazione delle opere di sostegno del lato E e nella realizzazione della nuova viabilità.

Le specie presenti sono quelle tipiche di pseudo-suoli fortemente degradati, con specie pioniere e ad elevata capacità vegetativa e plasticità ecologica. La presenza delle *"isole"* di vegetazione è comunque positiva poiché contribuiscono a riattivare il ciclo della sostanza organica in aree attualmente fortemente selettive o sterili ed è suggerito, ove si fossero formati strati di suolo già differenziati, isolare e stoccare (prima dei nuovi lavori) tali materiali da riutilizzare nelle successive fasi di ripristino. Le eventuali isole di vegetazione su fronti di pregressa utilizzazione (e che stanno andando incontro ad una lenta e parziale trasformazione) sono da tutelare e favorire anche durante la fase delel lavorazioni future (da 1 a 3) sia per accelerare la ricucitura del paesaggio che per disporre di materiale vegetale da utilizzare anche in altre zone in fase di recupero.

Forme di governo del bosco nelle aree contermini

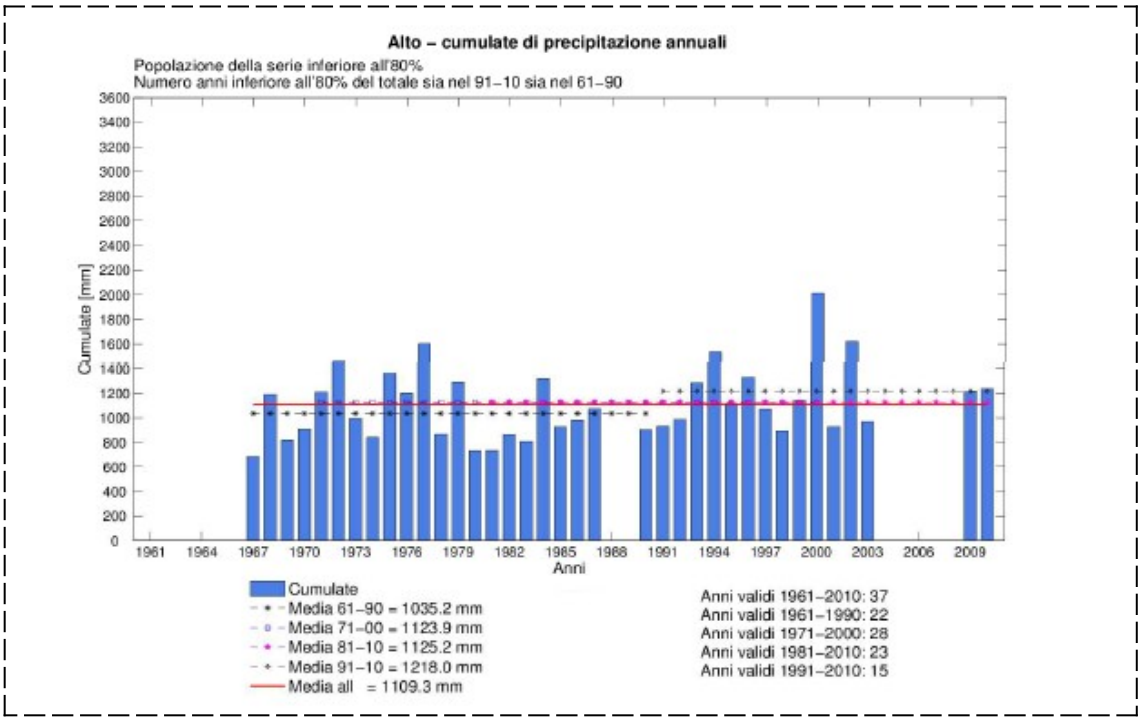
Allo stato attuale non sono noti utilizzi del bosco nelle aree limitrofe alla cava. Come descritto nelle analisi introduttive si ha qualche riscontro di attività selvicolturale solo al di sotto della dorsale di Monte Nero dove peraltro è presente un minimo di accessibilità. La struttura dei popolamenti è generalmente quella dei cedui invecchiati comunque con prelievi di entità modesta. Non sono noti - nelle aree limitrofe alla cava – piani di assestamento forestale a cui fare riferimento per eventuale allineamento degli interventi. In alcune aree contigue lungo l'asse del T. Pennavaire si notano aree dove un bosco secondario ha occupato parte di utilizzi agricoli preesistenti.

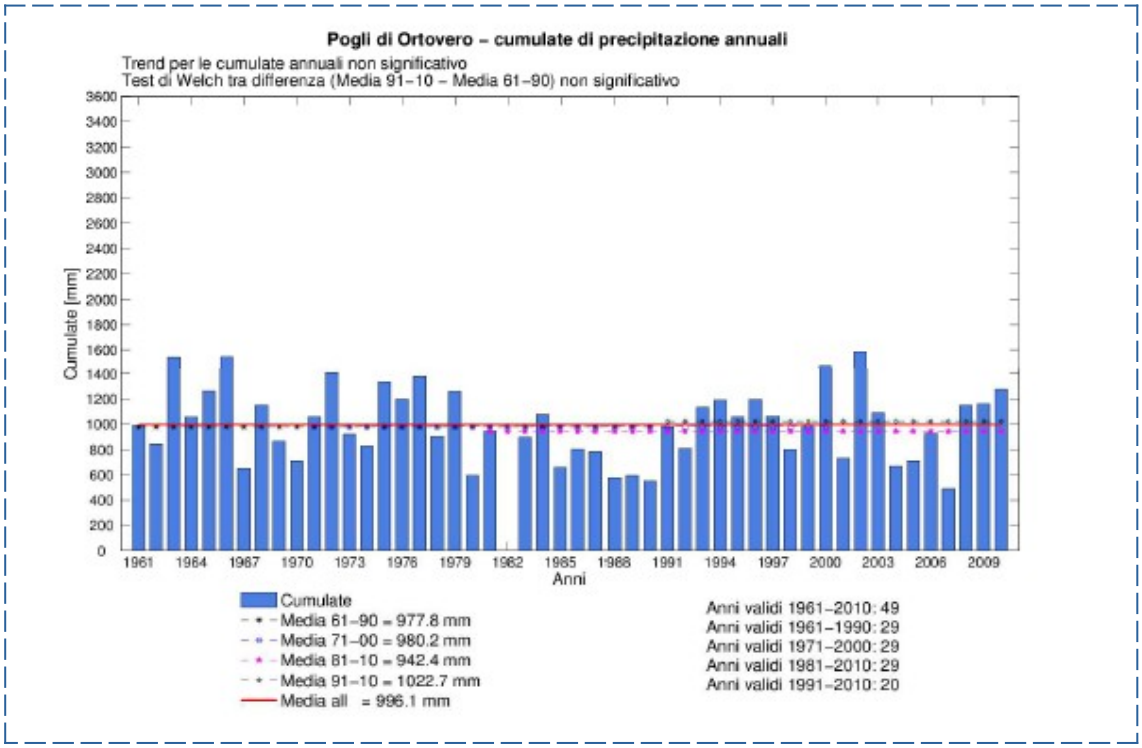
Le scelte tecniche proposte per la fase di recupero ambientale sono coerenti con gli studi a livello di

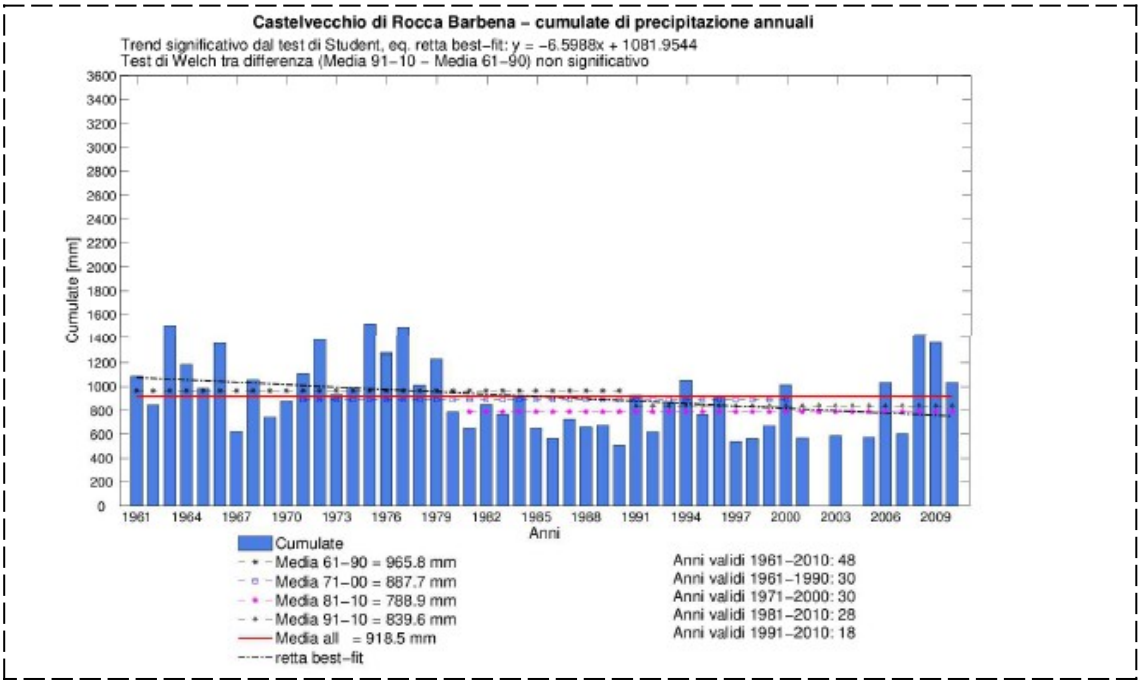
piano di bacino per il contenimento del rischio idrogeologico ed il mantenimento della diversità biologica, in particolare con la scelta di specie locali ad elevata rusticità per gli interventi di rinaturazione. Per il futuro, in occasione degli interventi di recupero, si individua come azione accessoria e compensativa un intervento di gestione (anche se in chiave essenzialmente protettiva dati gli assortimenti presenti) dei popolamenti all'interno dei confini di proprietà per contribuire a contenere gli effetti del degrado tipico dei cedui invecchiati e dei boschi di sostituzione.

Note di climatologia locale

L'analisi dei dati relativi alle precipitazioni illustra come la stazione di Alto (la più rappresentativa in funzione della quota e della vicinanza rispetto all'area del SIC), ubicata in Piemonte, sia caratterizzata da livelli di piovosita elevati, con valori medi annuali cumulati, su un periodo di circa 50 anni (dal 1961 ad oggi), pari a circa 1120 mm, con un significativo trend di incremento negli ultimi 20 anni.



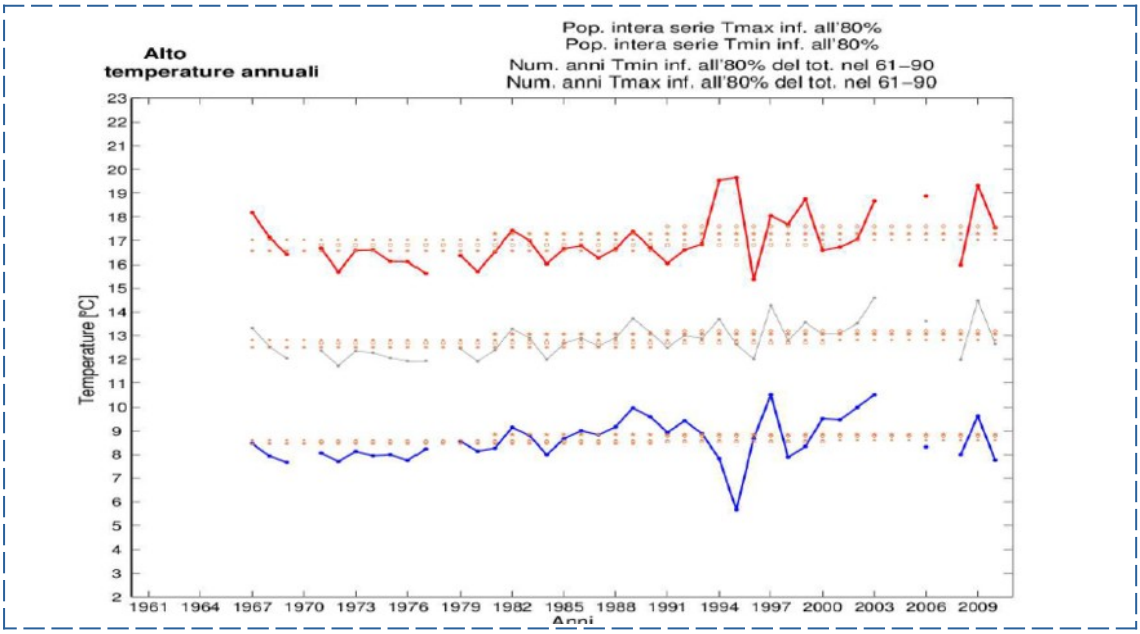




Nelle altre due stazioni i valori medi annuali cumulati si mantengono al di sotto dei 1000 mm, con punte prossime ai 1500 mm/anno e diversi significativi periodi di siccità (solo 489 mm nel 1987 per Pogli, posta ad una quota attorno ai 100 m. s.l.m. e 538 nel 1997 per Castelvecchio, ad una quota di circa 430 m s.l.m.). Anche in queste ultime due stazioni comunque si nota una certa tendenza

all'aumento delle precipitazioni nell'ultimo periodo con valori annuali cumulati non inferiori ai 1000 mm. Simili invece nelle tre stazioni i valori giornalieri medi di precipitazioni i quali risultano compresi tra 110 e 120 mm, con punte che in qualche caso superano i 200 mm al giorno. Tali valori si confrontano con la media di quelli della Riviera di Ponente.

Trend delle temperature in Alta V.Pennavaire (staz. Di Alto – in media e bassa valle non ci sono stazioni)



	LAURETUM			CASTANETUM		FAGETUM	
	sottozona calda	sottozona media	sottozona fredda	sottozona calda	sottozona fredda	sottozona calda	sottozona fredda
T° media annua (°C)	15° - 23°	14° - 18°	12° - 17°	10° - 15°	10° - 15°	7° - 12°	6° - 12°
T° media mese più freddo (°C)	>7°	>5°	>3°	> 0°	> - 1°	> - 2°	> - 4°
T° media mese più caldo (°C)	-	-	-	-	-	-	-
Media dei minimi (°C)	> - 4°	> - 7°	> - 9°	> 12°	> 15°	> - 20°	> - 25°
Limite altitudinale superiore (m. slm)	600 / 800			800 / 900	1.000 / 1.300	1.000 / 1.300	2.000
Limite altitudinale inferiore (m. slm)	0			0	600 / 800	800 / 900	1.000 / 1.300
Specie rappresentative	alloro, olivo, leccio, pino domestico, pino marittimo, cipresso			castagno, rovere, roverella, farnia, cerro, pioppo		faggio, pioppo tremulo, abete bianco, pino nero	
Localizzazione nel territorio ligure	Fascia costiera della Riviera di Ponente, tra Albenga e il confine francese	fascia ristretta nella Riviera di Ponente, compresa fra Lauretum caldo e Castanetum		fascia collinare interna		fascia montana dell'Appennino Ligure	

Parametri delle zone fitoclimatiche nell'area Monte Nero-Castell'Ermo (nell'area gialla lo collocazione stimata del sito estrattivo)

Note di pedologia

La diffusa e continua copertura boschiva circostante la stazione ed il microclima sostanzialmente caldo, temporaneamente umido in prossimità degli impluvi e\o degli affioramenti di acqua, favoriscono un processo pedogenetico variabile ma sostanzialmente lento, con un buon ricarico di sostanza organica solo nelle zone occupate da vegetazione e costante umidità del profilo anche nei periodi caldi nelle coperture boscate esterne al sito di cava. Il perimetro del sito estrattivo è piuttosto delineato pur sussistendo un'interfaccia variabile dai 5 ai 12 m di spessore che separa il sedìme vero e proprio dai soprassuoli esterni.

In questa fascia di margine vi è un processo di lenta rivegetazione spontanea che tuttavia sarà eliminate nelle fasi di riempimento. Attualmente nei piazzali e nelle aree a debole inclinazione alla base delle scarpate il suolo è semisterile o comunque fortemente condizionato dalla componente lapidea conseguente alle lavorazioni.

Conseguentemente in tutte le superfici di lavoro è da prevedere una scarificatura preliminare delle superfici (successivamente a rimodellamento) in modo da garantire il miglioramento della permeabilità e del legame tra il suolo di cava attuale e gli apporti di terreno strutturato (prevalentemente vegetale) previsti per il recupero.

Ai bordi del sito il suolo risulta sempre piuttosto spesso nell'orizzonte A organico-minerale con frequenti apposizioni di strati –O di sostanza organica strutturata provenienti dai detriti forestali.

Ai margini delle aree estrattive aumenta l'esposizione all'aria ed alla luce della S.O. e dunque l'orizzonte A si assottiglia esponendosi a frequenti cambiamenti di stato (variazioni di umidità e compattezza) che ne determinano uno scadimento delle prestazioni ecologiche.

Rimuovendo la copertura vegetale si ha un potenziamento dello strato E eluviale composto da materiali di rimozione e\o provenienti dall'erosione superficiale e sub-superficiale. Tale strato ha una componente minerale più evidente ed intrattiene rapporti fisico-chimici con lo strato C delle rocce in disfacimento. E' chiaro (sebbene la struttura del suolo qui indicata sia estremamente schematica ed indicativa) che nell'area in oggetto lo strato edafico più importante è quello A, di buon spessore e costanza di caratteri.

La stratigrafia schematica così definita probabilmente si applica anche ai diversi riporti di materiale originariamente accantonati a bordo cava e che dunque possono essere reimpiegati efficacemente nella ricostituzione dello strato colturale, almeno per la formazione delle aree in piano o semipiano.

3 RELAZIONE CON LA DISCIPLINA DEL VINCOLO IDROGEOLOGICO

Il progetto attuale non produce modificazioni della copertura arborea esistente ai margini di cava e non è direttamente interessata dai lavori di recupero finale. I lavori di costruzione della difesa spondale lungo il Rio Saldo comporteranno alcune modifiche legate alla cantierizzazione dell'opera di difesa. Tuttavia la rinaturazione dell'opera di sostegno e difesa (collocazione di talee di salice e ontano ed altri interventi di ingegneria naturalistica) recupererà ed incrementerà gli individui presenti oggi in parte

soggetti a degrado per le frequenti esondazioni del rio Saldo. Ai fini della Autorizzazione sul Vincolo Idrogeologico di cui al R.D. n.3267/1923 e all'art.35, comma 1, della L.R. 4/1999, si segnala che le modalità d'intervento sulle superfici di cava ai fini del recupero ambientale sono quelle definite nel progetto e nella relazione ambientale e che sono particolarmente indirizzate a:

- formare nuclei di diffusione della vegetazione arborea ed arbustiva al termine delle operazioni di risagomatura di scarpate, bancate e piazzali
- regolare i deflussi idrici sulle aree ora denudate
- migliorare la stabilità dei popolamenti boschivi presenti in lembi al margine ed al perimetro del sito estrattivo.
- per la risagomatura e protezione dell'alveo di rio Saldo contenere gli effetti dell'esondazione e dell'erosione spondale.

Nell'esecuzione dei lavori di consolidamento e risagomatura spondale potrebbero essere asportati 50-70 esemplari arboreo-arbustivi ma la rinaturazione finale compenserà ampiamente questa sottrazione

FASI DI INTERVENTO

Il progetto proposto relativo alla coltivazione del sito estrattivo si articola in 4 fasi, di seguito descritte:

FASE 1: la prima fase prevede la **realizzazione di terre rinforzate a partire dal piazzale di base fino alla quota +152 m s.l.m. (rif. Tavole grafiche 04 e 05)**, con contestuale riempimento a tergo delle stesse con materiali conformi alla D.G.R. n. 672 del 26/07/2019 e con le "Linee guida per la progettazione, gestione e risanamento ambientale delle attività estrattive a cielo aperto e in sotterraneo e opere connesse" emanate dalla Regione Liguria nel Luglio 2019. Le gradonature in terra rinforzata avranno inclinazione del fronte pari a circa 55° o 70°. Esse saranno realizzate utilizzando geogriglie. La costruzione delle terre rinforzate avverrà contestualmente alla realizzazione della pista di arroccamento (larghezza 6 m) necessaria sia per le successive fasi di coltivazione del fronte estrattivo. Il riempimento comporterà la creazione di un'area pianeggiante a quota +152 m s.l.m. estesa fino al piede delle scarpate in roccia. Al termine della prima fase è prevista la realizzazione di una pista di arroccamento necessaria per consentire l'utilizzo del fronte Ovest. Tale pista risalirà lungo il versante sud dell'area di cava, a partire dal piazzale a quota +152 m s.l.m. fino alla quota +239 m s.l.m. in corrispondenza di un gradone esistente non oggetto di ulteriore coltivazione; la pista proseguirà in direzione ovest lungo il gradone stesso fino al suo termine, a partire dal quale verrà fatta proseguire fino alla quota +288 m s.l.m.. Contestualmente alla realizzazione delle terre armate si procederà alla costruzione del nuovo alveo definitivo del rio Crosu a partire da valle procedendo verso monte fino alla quota +152 m s.l.m. L'alveo, delimitato da gabbioni metallici,

FASE 2: la seconda fase prevede la **coltivazione del fronte roccioso nella porzione nord-**

ovest della cava (rif. Tavole grafiche 06 e 07) secondo la metodologia delle fette orizzontali discendenti, con formazione di 7 gradoni a partire dalla quota +290 m s.l.m. fino al piazzale di base a quota +152 m s.l.m. I gradoni avranno altezza pari a 20 m, ad eccezione di quello inferiore che avrà altezza limitata a 18 m. L'inclinazione della scarpata sarà pari a circa 73°. Le pedate dei gradoni, di larghezza minima pari a 9 m, saranno lievemente inclinate verso monte in modo da consentire la raccolta delle acque meteoriche ai piedi delle singole scarpate ed evitare ruscellamenti incontrollati lungo il fronte (per i dettagli relativi al sistema di drenaggio delle acque meteoriche si rimanda al paragrafo dedicato);

FASE 3: posteriormente alla conclusione della fase di coltivazione del fronte roccioso si procederà alla **ricostituzione della morfologia dei versanti modificati dalle operazioni di escavazione, mediante ricucitura delle curve di livello interrotte dall'attività di cava, ottenuta tramite abbancamento di materiali sciolti (rif. Tavole grafiche 08 e 09)**. Il riempimento sarà realizzato utilizzando rifiuti da estrazione, terre e rocce da scavo classificate come sottoprodotti, materie end of waste derivanti dalle attività di recupero rifiuti conformi alle caratteristiche indicate dal D.M. 5 Febbraio 1998, rifiuti inerti sottoposti ad attività di recupero R10, materie prime inerti derivanti direttamente dall'attività di cava (blocchi, massi, ghiaia, sabbia ecc.), in accordo con la D.G.R. n. 672 del 26/07/2019 e con le "*Linee guida per la progettazione, gestione e risanamento ambientale delle attività estrattive a cielo aperto e in sotterraneo"*

FASE 4: **RINATURALIZZAZIONE**Questa fase corrisponde al completamento di alcuni nterventi di fase 1 e 3 (in particolare la costituzione dei fronti di valle mediante terre armate, il migliore inserimento paesaggistico di queste ultime; la gestione delle acque superficiali). Nella fase 4 si effettuano gli interventi sui fronti di scavo di cui alla fase 2, la gestione della rinaturazione sui riempimenti di cui alla fase 3. L'intento generale della rinaturazione è quello di diminuire l'effetto cèsura del sito all'interno del vallone di rio Crosu. Nonostante i riempimenti, l'accompagnamento e la ricucitura della morfologia a bancate alla morfologia ed all'andamento plano-altimetrico dei versanti; l'artificialità indotta dalle attività resterà significativa e dunque la ricostruzione degli habitat (in particolare forestali) si prenderà carico dell'effettiva mitigazione visiva oltre alle prestazioni ecologiche proprie. La sistemazione finale qui descritta prevede il mantenimento a vista di una porzione di falesia rocciosa compresa tra le quote +295 m e +310 m corrispondente alla porzione più elevata dell'area di cava nel settore occidentale. La conservazione della parete rocciosa a vista costituirà un elemento caratterizzante in equilibrio con il contesto ambientale circostante caratterizzato appunto dall'alternanza di versanti boscati e falesie rocciose. La parete rocciosa sarà preventivamente sottoposta ad operazioni di stabilizzazione con eventuale disgaggio di blocchi rocciosi instabili e realizzazione di un fosso di guardia al piede finalizzato all'accumulo dei detriti che dovessero comunque distaccarsi dalla

falesia, evitandone il rotolamento a valle. L'inserimento del fronte roccioso nel contesto ambientale prevede la realizzazione di *tasche* sulle alzate dei gradoni oltre alla tradizionale sistemazione sui ripiani mediante riporto di materiali sciolti, terreno vegetale ed impianti vegetali. In concomitanza con l'abbancamento di terreni si procederà al proseguimento verso monte dell'alveo definitivo del rio Crosu.

5. CRITERI GENERALI PER IL RECUPERO AMBIENTALE FINALE DEL SITO (FASE 4 e alcune sottofasi delle fasi 1-3)

Le modalità di recupero del fronte estrattivo e la ricucitura al paesaggio circostante, hanno lo scopo di limitare (contestualmente agli interventi geotecnici) fenomeni di dissesto localizzati o trasmessi al territorio circostante e di restituire continuità e valore ecologico al paesaggio interessato dall'attività estrattiva.

L'evoluzione delle tecniche di recupero permette di adottare tipologie e varianti tecniche in ragione della stagione, delle condizioni finali dei cumuli di materiale, della facilità di accesso al sito, delle risorse finanziarie disponibili. Si segnala l'utilità, al fine di ottimizzare gli interventi, di eseguire una più precisa analisi stazionale dove vengono precisate a scala maggiore:

- caratteri pedologici
- profilo quali-quantitativo della flora e della vegetazione
- caratteristiche idrologiche dei suoli ed idrauliche del sito

In generale si possono definire due livelli di interventi tecnici in riferimento alle tavole progettuali ed alla relazione generale:

Allo stesso modo la riqualificazione delle aree di scavo non sarà limitata alle sole superfici dei gradoni ma riguarderà anche i fronti (alzate) soprastanti mediante la realizzazione di tasche a disposizione casuale quali nuclei di diffusione di vegetazione (fortemente pioniera) naturale. Per gli aspetti relativi ai riempimenti ed alla stratigrafia del substrato artificiale realizzato al di sopra delle aree riempite si farà riferimento alle indicazioni di base del geologo Dott.sa Sabrina Santini

1-2. Misure fisiche di gestione morfologica e strutturale (progetto di rimodellamento comprendente gli interventi geotecnici ed ingegneristici di protezione, difesa idraulica e dall'erosione, consolidamento). Gli interventi vegetazionali hanno un prevalente significato tecnologico e contribuiscono al buon esito del processo di messa in sicurezza del fronte

3-4. Misure di reinserimento paesistico, modifica dell'infrastrutturazione presente.

A- Protezione al piede delle scarpate maggiori

Agendo su rilevati di materiale sciolto –dove realizzati e ancorchè generalmente compattati- è consigliabile inserire una protezione all'angolo di attacco per evitare problemi in fase di lavorazione successiva e raccogliere eventuali materiali erosi.

La migliore ricucitura con il paesaggio circostante si ha con un muro in pietra secco a gravità che in area di cava può essere realizzato con corsi sovrapposti di massi ciclopici o det:riti ardesiaci di grande

pezzatura. Alla base della protezione al piede è consigliabile un drenaggio continuo effettuato aprendo un fosso di almeno 1 m di profondità e 1,5 m di larghezza intasato con materiale drenante semplice (ciottoli e ramaglia).

B- Rimodellamento superficiale

La zona ovest della cava è quella dove si concentrano le operazioni di profilatura più importanti e dove i fenomeni erosivi appaiono più evidenti.

Per una migliore stabilizzazione dei fenomeni erosivi superficiali, una selezione delle pezzature dei materiali (riducendo il numero di classi dimensionali del detrito) e migliori garanzie di riuscita del rinverdimento e consigliabile uniformare la superficie delle scarpate attuando, nel contempo, una certa diminuzione dell'inclinazione totale arretrando il margine libero superiore. Ciò sarà importante nelle fasi terminali di gestione del piano di recupero ma anche nella manutenzione delle scarpate della pista di arroccamento che sarà realizzata. Per quest'ultima si suggerisce di contenere l'inclinazione entro i 30° e comunque di rendere uniforme il profilo della stessa evitando di mantenere bordi in aggetto.

I drenaggi sotto versante sono evidenziati nelle tavole.

Il rimodellamento superficiale delle aree di riempimento dev'essere finalizzato a:

> regolarizzazione fondo ed ottenimento piste di accesso non in conflitto con le aree di recupero;

> riduzione del ristagno idrico e ripristino di una normale permeabilità dei suoli e di una gestione efficace delle acque superficiali;

> costituzione di macchie arboree ed arbustive per costituire nuclei di propagazione vegetale e ridurre l'effetto bolla di calore caratteristico di aree scoperte di queste dimensioni;

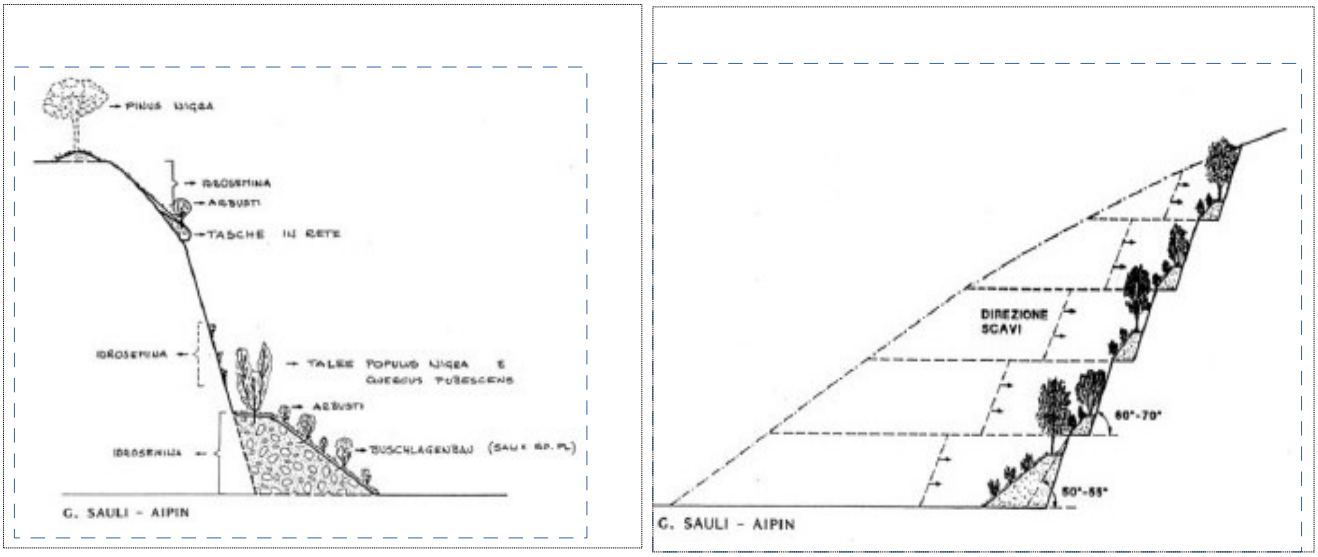
> articolazione volumetrica per conferire una migliore ricucitura alle forme del paesaggio percepito di tipo sub-montano



C- Stabilizzazione e rinaturazione dei fronti di estrazione delle scarpate detritiche e preparazione superficiale al recupero

Le coltivazioni a gradoni sono le più frequenti e consentono varie forme di recupero che dipendono fortemente dall'inclinazione media dei fronti e dall'inclinazione dei gradoni. Nella situazione di cava Pennavaire .(si vedano le sezioni di cui alla Tav.4) le inclinazioni generalmente inferiori ai 55°. l'articolazione non omogenea delle porzioni di fronte e delle bancate residue consentono d'intervenire in diversi modi e con un posizionamento delle opere non rigidamente legato alla trama dei fronti a vantaggio della migliore resa visiva.

La letteratura tecnica consolidata ha mostrato che anche nel caso di sistemi estrattivi con bancate di ampie dimensioni la ricostituzione di un profilo finale inclinato delle zone rinaturate è comunque competitivo rispetto alla semplice posa in piano di materiale e conseguente vegetazione:



Articolazione degli interventi a diverse inclinazioni e con tasche vegetate (da Aipin- Sauli et al. Adattato 1989)

Un particolare adattamento della tecnica di recupero, idoneo per i fronti a inclinazione media elevata e prevalente struttura in roccia, è la realizzazione di *tasche armate rinverdite* realizzando delle nicchie ove posizionare una struttura di supporto in rete metallica (tipo gabbione) ancorata al profilo del versante interessato e dotata di elementi di protezione dall'erosione superficiale, materiale misto organico\non organico come substrato, elementi tessili naturali e sintetici di stabilizzazione e naturalmente elementi vegetali (semine ed impianti arbustivi idonei). Di seguito una possibile voce di capitolato utile ad illustrare la tecnica che risulta relativamente poco utilizzata nel contesto regionale:

Tasca armata vegetata costituita da un cassero in rete elettrosaldata a maglie rettangolari con filo d'acciaio trafilato del diametro 3,00 mm con rivestimento anti corrosione (lega Zn/Al5% - Classe A) conforme alle UNI EN 10218-2, alle UNI EN 10223-3 e alle UNI EN 10244-2. Cassero in maglia 65x100mm pressopiegato con inclinazione a 90° per la realizzazione di tasche vegetative

0,15x0,15x1,00 m o 0,15x0,15x2,00 m. Compreso il rivestimento interno del cassero con una biostuoia in fibra natura le paglia e di un tessuto non tessuto in fibra di polipropilene di massa areica di 200 g/m2. La tasca vegetativa sarà riempita con una miscela di terra vegetale, sabbia e lapillo per favorire ed accelerare lo sviluppo vegetativo dell'opera di sostegno con paramento in pietrame. Inoltre, la tasca vegetativa sarà seminata con idonea miscela di sementi in ragione di 100 g a metro lineare di intervento. La composizione della miscela e la quantità di sementi per metro lineare sono stabilite in funzione del contesto ambientale ovvero delle condizioni edafiche, microclimatiche e dello stadio vegetazionale di riferimento, delle caratteristiche geolitologiche e geomorfologiche, pedologiche, microclimatiche, floristiche e vegetazionali. La provenienza e germinabilità delle sementi dovranno essere certificate.

D- Stabilizzazione delle scarpate detritiche e\o delle superfici inclinate e preparazione superficiale al recupero

Nei settori dove saranno realizzati abbancamenti e stabilizzazione delle scarpate intermedie saranno realizzati gli interventi di controllo superficiale e rinaturazione a maggiore complessità.

Gli interventi per il recupero vegetazionale del sito sono i seguenti:

Sulle superfici inclinate si interverrà con palizzate vive con piloti o con biorete geosintetica, cercando di creare corridoi ecologici che colleghino i vari corpi dei versanti artificiali tra loro e con l'ambiente circostante. La semina, a spaglio sui gradoni e con idrosemina sulle scarpate, verrà utilizzata sull'intera superficie della discarica.

La modalità di posa della rete geosintetica e della biorete è la seguente:

- modellamento e preparazione della scarpata
- scavo a monte di un solco di 20-30 cm di profondità
- inserimento nel solco della rete in doppio strato e ricoprimento della stessa
- stesura della rete lungo la linea di massima pendenza, in maniera che non sia troppo tesa e che ci sia una leggera sovrapposizione laterale (10-15 cm) tra i diversi rotoli impiegati
- fissaggio della rete con picchetti a U di ferro o in legno (eventualmente possono essere utilizzate talee) ad una distanza di 1 m lungo le sovrapposizioni laterali e trasversali e al centro della rete stessa, raggiungendo una densità di almeno due chiodi al metro quadrato
- riporto di terreno vegetale sul geosintetico per la successiva semina.

<u>OPERE DI STABILIZZAZIONE</u>

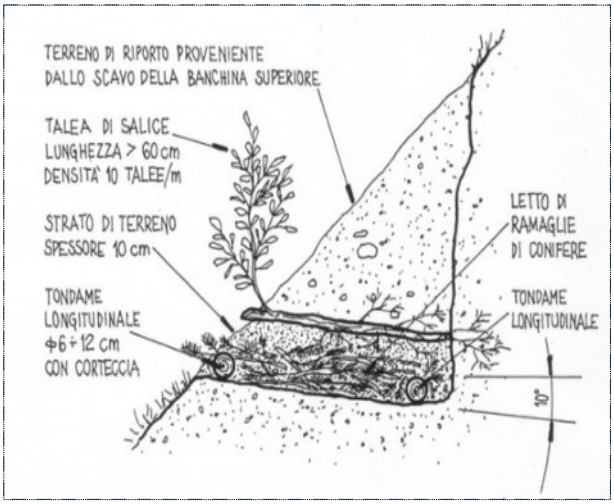
Le opere di stabilizzazione s'incaricano di proteggere dal dissesto le superfici inclinate tra i 10 ed i 25\30 gradi d'inclinazione contribuendo a migliori condizioni per la diffusione e l'affermazione della vegetazione (diminuzione dell'asportazione di frazione organica, mantenimento dello spessore utile del substrato, gestione dell'erosione superficiale. Le opre di stabilizzazione interessano uno spessore variabile tra 0,80 ed 1,70 metri non sono quindi interventi *consolidanti* in senso stretto. Questi ultimi non dovrebbero tuttavia essere necessari in quanto le fasi di gestione del sito (in particolare la 1)

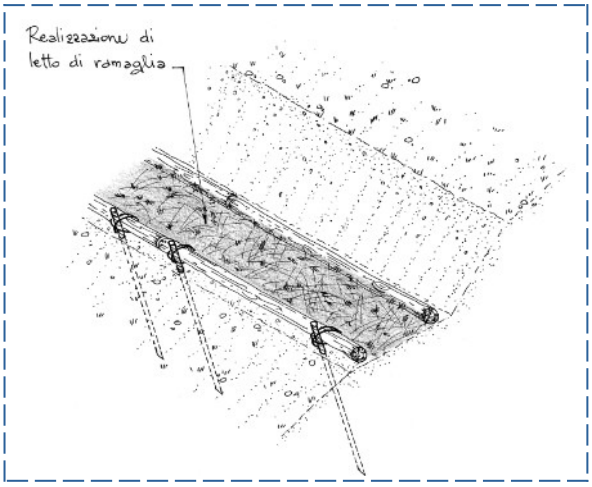
comprendono le opere di maggiore impegno strutturale (es. terre armate) che di per sé sono consolidanti. Naturalmente solo all'avvio dei lavori di recupero ambientale potrà essere valutata l'adozione di strategie di consolidamento (o comunque di opere di stabilizzazione profonda oltre 1,75 m prof.) in risposta a situazioni ed esigenze puntuali oggi non correttamente prevedibili.

Gradonata (cordonata) viva

Gradonata e cordonata sono opere di stabilizzazione bioingegneristica analoghe e che si differenziano per la profondità di inserimento e le geometrie complessive. E' consigliato un gradonamento drenato con formazione di pianali di ca 8 m, inclinati verso il dreno di fondo al 20 per mille e sovrastato da una scarpata di ca 15 m con inclinazione di 70°. Le banchine così ottenute interrompono decisamente la continuità dei versanti di estrazione limitando il ricorso a consolidamenti esterni. Agendo sugli accumuli detritici può essere opportuno ridurre l'inclinazione complessiva con la formazione

di banchine armate al fondo con materiali tridimensionali (ramaglie eventualmente fermate con rete metallica) dotati di capacità vegetativa- e si finisce con ricoprimento di materiale terroso e impianto di latifoglie che possono in parte simulare la composizione vegetale finale. Tale sistemazione ha il vantaggio di sistemare il profilo della scarpata per una buona profondità, favorisce il drenaggio ed è una sistemazione pressochè definitiva inoltre può essere realizzata efficacemente nella stagione invernale con ridotto impiego di materiali tecnologici (tranne, nel caso, la rete metallica)





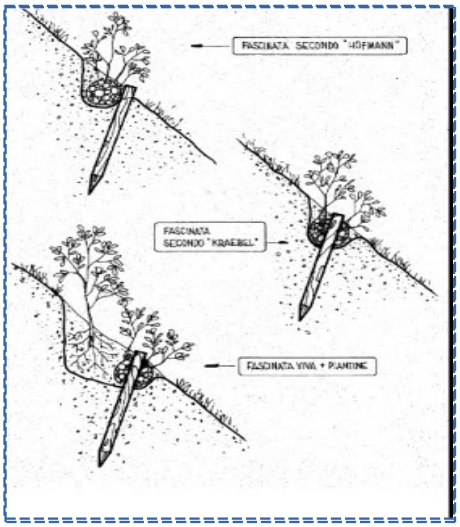
Schema costruttivo cordonata (Aavv- Regione Lazio 2008 e scrivente)

Prevede la realizzazione di ostacoli lineari controterra su cui si realizzano delle "lunette" a pendenza decisamente minore di quella media del pendìo, su cui si può fare l'impianto di specie arboree.
Pur non essendo una sistemazione che stabilizza in profondità la coltre detritica essa permette di risanare rapidamente le superfici e di ridurre le pendenze complessive. Questa soluzione può essere utilizzata per quei punti dove sussiste una spiccata tendenza al movimento dei materiali e dove l'impiego di escavatori e personale è più difficile o pericoloso. In questo caso non è infatti necessario uno scavo preliminare.

Le palizzate hanno una lunghezza media di 3 m, altezza del paramento a valle di circa 0.50– 0,80 m fuori terra e profondità degli appoggi verticali di almeno 1,2 m. L'interasse fra ciascuna palizzata fino a circa 35° è di 4 m in orizzontale e 3 in verticale. Su ciascuna palizzata si realizzerà un modesto riempimento su cui effettuare l'impianto localizzato di elementi arborei od arbustivi.

Fascinata (alternativa alla cordonata in siti a maggiore stabilità del versante – sistemazione semisuperficiale)





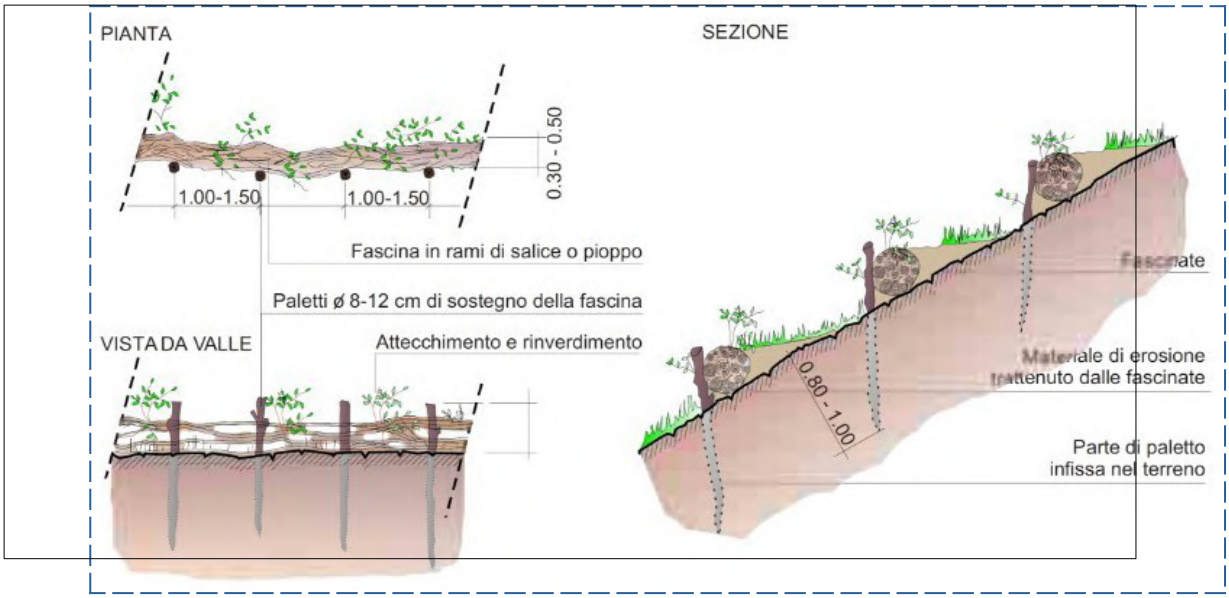
Schema costruttivo fascinata (Aavv- Regione Lazio 2008) mod. scrivente

Alternativa maggiormente economica e con migliore flessibilità operativa laddove non vi sia necessità di riassetto subsuperficiale delle coltri (minore rischio di instabilità) pur mantenendo una certa efficacia antierosiva e contro il rotolamento di materiale lapideo. La tecnica opera con la messa a dimora di fascine vive di specie legnose con capacità di propagazione vegetativa (verghe legate con filo di ferro) all'interno di un solco: su versante: assicurate con picchetti battuti attraverso le fascine o di fronte ad esse; nei cavi di scolo sulle sponde di questi, con infissione dei picchetti in legno con orientazione alternata, per rendere così la struttura più elastica e solidale.

La stabilizzazione è rapida e di facile esecuzione. I costi sono contenuti anche per lo scarso movimento di terra. Tuttavia l'effetto in profondità è limitato e le fascine sono sensibili alla caduta sassi. I rami più esterni sono soggetti ad abrasione. Sui pendii funge da dreno biotecnico e facilita lo sgrondo delle acque.

Pendii con pendenza non superiore ai 35°, con necessità di drenaggio biotecnico

a) e b) verghe di specie legnose con capacità di propagazione vegetativa (salici, tamerici) ø min. 1 cm e L min. 2.00 m; filo di ferro; paletti di legno ø 5 cm o picchetti in ferro ø 8÷14 mm e L min. 60 cm; terreno di riporto.



D- Reimpianto vegetativo (inerbimento principale e impianto arboreo-arbustivo)

INERBIMENTI DI SUPERFICI DENUDATE SOTTOPOSTE A CONSOLIDAMENTO TECNICO (TERRE ARMATE E SIMILI) E IDROSEMINE.

Rivestimento di superfici estese più o meno acclivi mediante spargimento meccanico per via idraulica a mezzo di idroseminatrice a pressione atta a garantire l'irrorazione a distanza e con diametro degli ugelli e tipo di pompa tale da non lesionare i semi e consentire lo spargimento omogeneo dei materiali. L'idrosemina eseguita in un unico passaggio contiene:-miscela di sementi idonea alle condizioni locali;

-collante in quantità idonea al fissaggio dei semi e alla creazione di una pellicola antierosiva sulla superficie del terreno, senza inibire la crescita e favorendo il trattenimento dell'acqua nel terreno nelle fasi iniziali di sviluppo; la quantità varia a seconda del tipo di collante, per collanti di buona qualità sono sufficienti piccole quantità pari a circa 10 g/m2;-concime organico e/o inorganico in genere in quantità tali da evitare l'effetto "pompaggio" iniziale e successivo deficit delle piante;

-acqua in quantità idonea alle diluizioni richieste;

-altri ammendanti, fertilizzanti e inoculi. L'esecuzione dovrà prevedere:-ripulitura della superficie da trattare mediante allontanamento di sassi e radici;

- spargimento della miscela in un unico strato. La composizione della miscela e la quantità di sementi perimetro quadro sono stabilite in funzione del contesto ambientale ovvero delle caratteristiche geolitologiche, pedologiche, microclimatiche, floristiche e vegetazionali (in genere si prevedono 30 - 60 g/m2).

La provenienza e germinabilità delle sementi dovranno essere certificate e la loro miscelazione con le altre componenti dell'idrosemina dovrà avvenire in loco, onde evitare fenomeni di stratificazione gravitativa dei semi all'interno della cisterna.

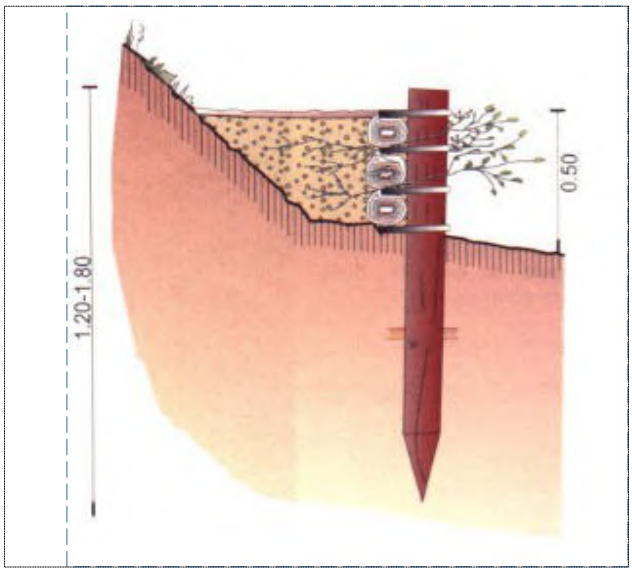
idrosemina di base Preparazione del letto di semina con eventuale eliminazione dei ciottoli presenti tramite rastrellatura. Distribuzione mediante l'impiego di motopompe volumetriche (non devono danneggiare i semi), dotate di agitatore meccanico che garantisca l'omogeneità della miscela, montate

su mezzi mobili di una particolare miscela base costituita da rapporti variabili di: acqua, miscuglio di sementi di specie erbacee e facoltativamente arbustive idonee alla stazione (35-40 g/mq), fertilizzante organo-minerale bilanciato (150 g/mq), leganti o collanti, sostanze ammendanti, fitoregolatori atti a stimolare la radicazione delle sementi e lo sviluppo della microflora del suolo. E' adatta su terreni in cui è presente un' abbondante frazione fine e colloidale, ma con inclinazioni non superiori a 20°.

Idrosemina con mulch Alla miscela dell'"idroesmina base" si devono aggiungere fibre di legno o paglia in ragione di non meno di 180 g/mq. Le fibre devono essere per il 20% almeno lunghe 10 mm; nelle situazioni meno gravose il 50% del mulch potrà essere costituito da pasta di cellulosa. Il mulch deve avere caratteristiche chimiche che non siano sfavorevoli alla crescita della vegetazione. Il collante sarà a base naturale ed in quantità non inferiore a 5,5 g/mq. E' un'idrosemina particolarmente adatta su terreni con le stesse caratteristiche della prima ma con inclinazioni fino a 35° e con presenza di fenomeni erosivi intensi.

Si consiglia l'uso di metodiche di idrosemina potenziata nel caso si agisca su stazioni molto detritiche mentre è sufficiente un' idrosemina corrente se è stato effettuato un buon apporto di terreno. La miscela di sementi da utilizzare deve contenere anche semi di specie arbustive che normalmente vengono inserite radicate, in particolari semi di ginestra, rovere, salice, ontano nero. Stanti le caratteristiche climatiche del sito non dovrebbero essere necessari particolari attivanti ma piuttosto, in stazioni non gradonate, la protezione con geotessili a protezione degli impianti arbustivi in caso di piogge ricorrenti o eccessiva inclinazione finale del versante.

Nell' idrosemina è da curare attentamente la morfologia dello strato che viene deposto (indipendentemente dalla qualità del miscuglio di semi) nonché dalla presenza equilibrata
degli agenti accessori (adesivanti, agglomeranti, fertilizzanti) che sono indispensabili al successo dell'intervento.





Schema realizzativo palizzate semplici per stabilizzazione superficiale scarpate per impianti vegetali

Per quanto riguarda l'impianto di specie arboree ed arbustive si faccia riferimento alle tabelle sottostanti tenendo presente che la migliore soluzione operativa prevede l'impianto in postarelle

avendo cura di preparare le buche di impianto con adeguate quantità di terriccio e sostanza organica fertilizzante. Sulle scarpate dei gradoni si procederà, previo il riporto di terreno vegetale, con la tecnica dell'idrosemina secondo il sistema bianco-verde con fibre vegetali che prevede l'impiego di idroseminatrici ad alta pressione e miscugli di sementi di specie erbacee ed arbustive con l'aggiunta di fertilizzanti, additivi, prodotti fitormonici, collanti organici, già mescolati a fibre vegetali di varia composizione. Durante l'intero procedimento a spruzzo il miscuglio deve essere mantenuto in uno stato uniforme di miscelazione. Lo strato spruzzato avrà uno spessore variabile dai 0,5 ai 2 cm circa in funzione della granulometria del substrato. Se si rendessero necessari più passaggi, si dovrà effettuare uno strato successivo solo quando quello precedente avrà fatto presa. Per le superfici pianeggianti si procederà con una semina a secco, cioè senza utilizzare l'acqua come mezzo di trasporto, procedendo a spargere il seme, sul terreno vegetale riportato, a spaglio o con l'ausilio di pompe pneumofore.

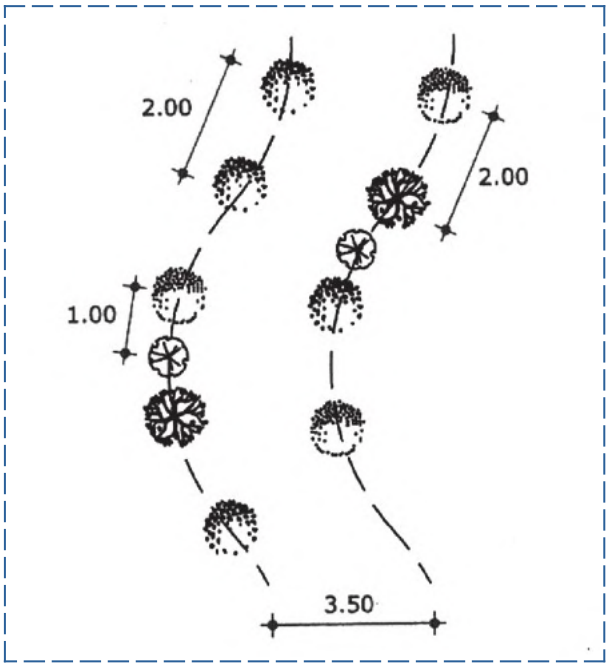
Messa a dimora

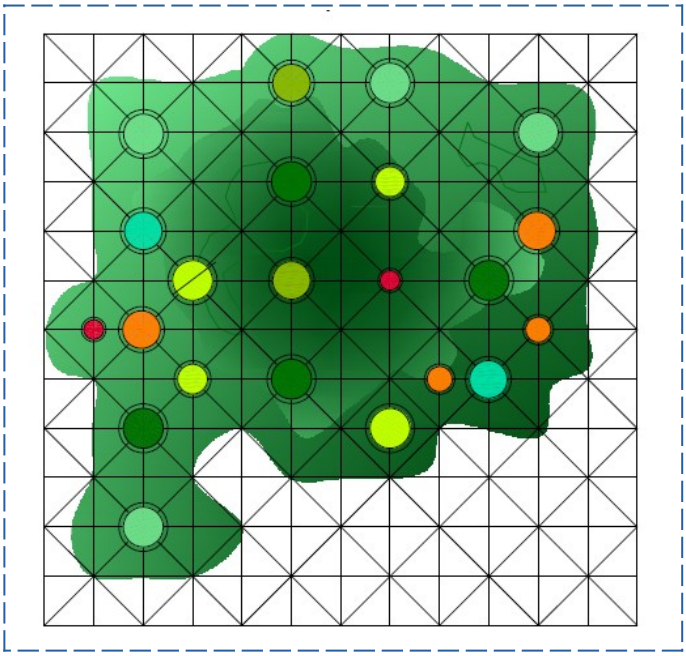
Le talee devono essere di specie arbustive idonee a questa modalità di trapianto vegetativo, prelevate dal selvatico di 2-3 anni d'età, e messe a dimora nel verso della crescita previo taglio a punta e con disposizione perpendicolare o leggermente inclinata rispetto alla superficie del pendio. L'infissione nel terreno avviene mediante battitura con mazza di legno, previa apertura di un foro con un'apposita punta metallica. La densità d'impianto varia tra 2 e 10 talee per mq. Particolare attenzione va posta nelle modalità di prelievo, trasporto e stoccaggio al fine di preservare le capacità vegetative delle piante.

Piantagione di semenziali o trapianti di arbusti, di alberi e/o di specie pioniere

La messa a dimora avviene entro buche, scavate con mezzi manuali o meccanici di dimensioni prossime al volume dell'apparato radicale, se si impiegano piantine a radice nuda, o maggiore, se si utilizzano piantine in fitocella o con vasetti o in pani di terra. La preparazione delle buche deve tenere conto delle condizioni pedoclimatiche: nelle zone aride è bene che il livello della buca, dopo aver eseguito il riempimento risulti inferiore al terreno circostante; al contrario in zone con ristagni d'acqua è preferibile realizzare un drenaggio centrifugo. Le piantine (pioppi, salici) possono essere impiantate a radice nuda, con zolla di terra o in contenitori biodegradabili, in genere si tratti di esemplari di età variabile tra 1 e 3 anni ed altezze comprese tra 20 - 30 cm e 100 - 150 cm . L'impianto di specie a radice nuda si esegue prevalentemente durante il periodo estivo, per le piantine in zolla o in contenitori il trapianto può essere effettuato anche durante i mesi di riposo vegetativo. Per la messa a dimora di specie pioniere su terreni molto difficili (aridi o poco fertili) è consigliato procedere al ricoprimento della buca, dopo l'impianto, con uno strato (2 - 4 cm) di torba, paglia, cellulosa sminuzzata o sostanza organica, allo scopo di mantenere umido il terreno. In questi tipi di terreni si ricorre all'impiego di fertilizzanti o concimi contestualmente al trapianto. La densità e la tipologia d'impianto (lineari, a quinconce, ecc.) varia in funzione delle specie e delle caratteristiche

pedoclimatiche dell'area: i sesti d'impianto possono variare molto, da 0,5 x 0,5 m (40.000 piante/ettaro) per impianti arbustivi; a 1 x 1 m (10.000 piante/ettaro) fino a 3 x 3 m (circa 1.000 piante/ettaro) per impianti prevalentemente arborei.

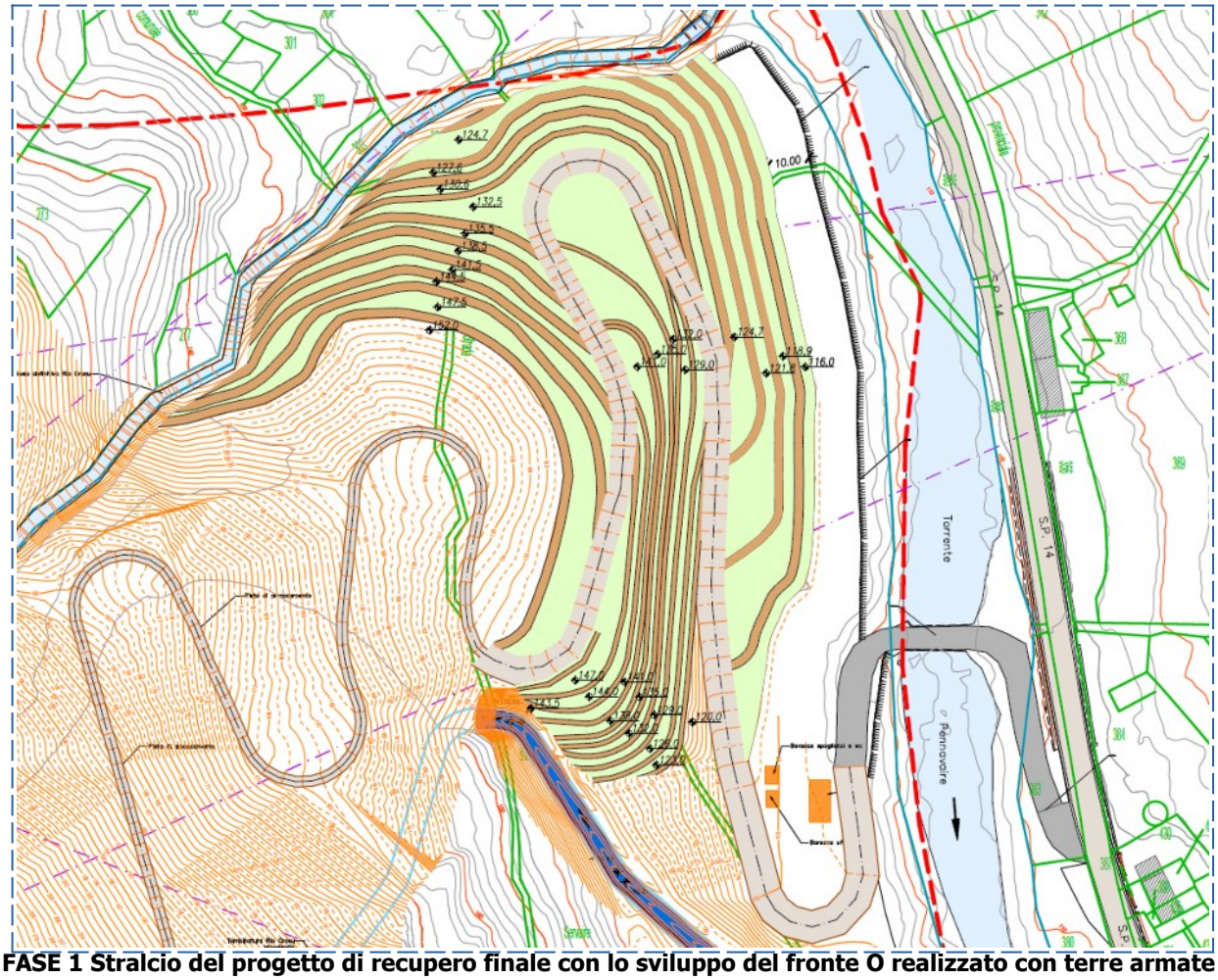




Schema realizzativo per impianti vegetali arborei-arbustivi (con specie primarie, secondarie, terziarie ed arbusti di corteggio)

D1- Rinverdimento rilevati (terre armate e\o scogliere)

La formazione di rilevati determina l'artificializzazione definitiva del profilo del sito per cui è importante articolare il disegno complessivo dei manufatti alo scopo di definire dalle forme organiche che favoriscano l'inserimento paesaggistico, pure nel rispetto delle prestazioni statiche e meccaniche. Il rinverdimento è un efficace strumento di regolazione della penetrazione dell'acqua attraverso il paramento l'erosione interna allo stesso. Naturalmente dal punto di vista paesaggistico il vantaggio è duplice: rapido mascheramento delle opere e più rapida ricucitura del profilo dei rilevati. Dal punto di vista ecologico si segnala che la fase iniziale di completamento dei paramenti esterni delle TA si realizzerà con prevalente utilizzo di specie erbacee e perennianti semi arbustive per passare gradualmente ad un rivestimento strutturato ed a maggiore densità con arbusti di piccole dimensioni (per evitare sovraccariche sul paramento) ma con prestazioni ecologiche maggiori.



FASE 1 Stralcio del progetto di recupero finale con lo sviluppo del fronte O realizzato con terre armate

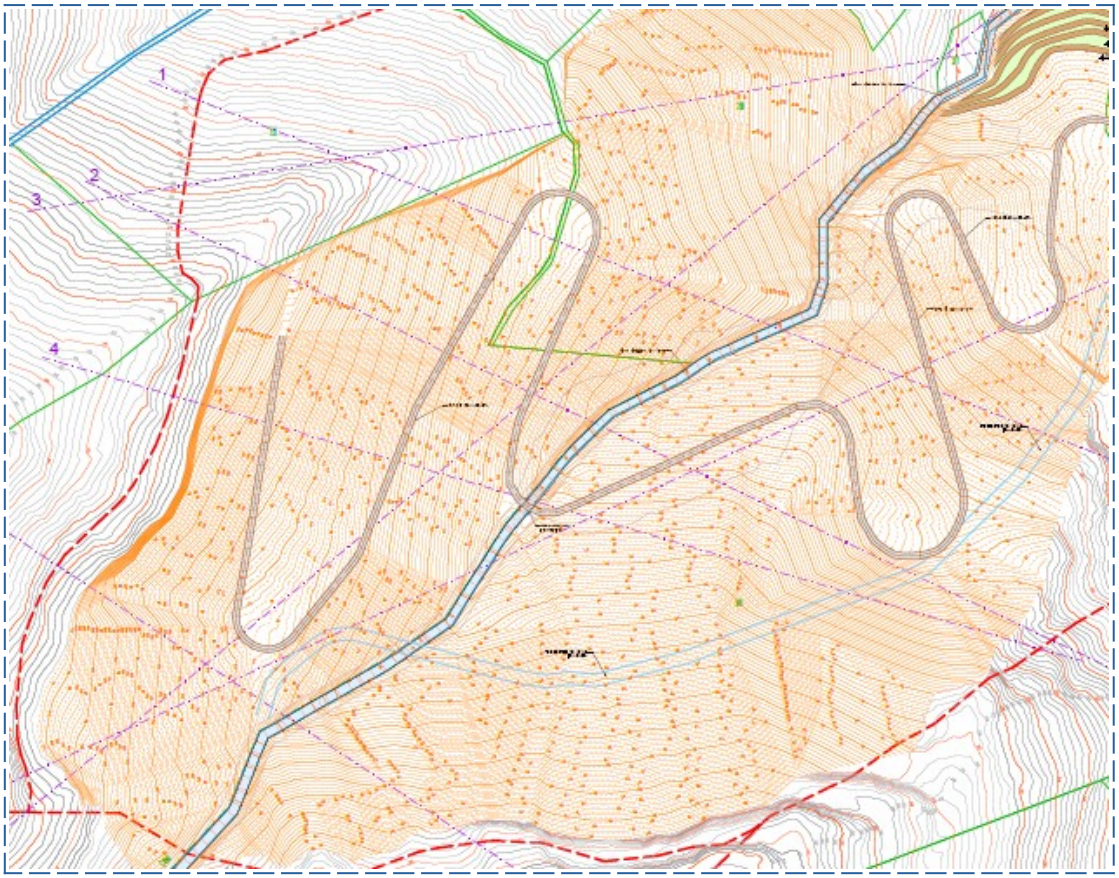
Scelta delle specie e del materiale vivaistico

In relazione alle difficili condizioni pedologiche (profilo ridotto, scarsa fertilità,ecc.) e climatiche (elevate temperature e profonda siccità estiva) la scelta delle specie da utilizzare riveste una grande importanza nell'intervento di ripristino. Le specie vegetali da impiegare devono, pertanto ,offrire una grande capacità di resistenza, una crescita rapida, una copertura diffusa, una radicazione forte ed una elevata rusticità, soprattutto per quanto riguarda le esigenze edafiche. Si ricorrerà, pertanto, a specie autoctone rustiche tipiche della vegetazione spontanea già presente nell'area, nonché a specie ad ampia valenza ecologica. Il materiale vivaistico deve essere scelto accuratamente: è necessario utilizzare provenienze locali o comunque di zone vicine e simili dal punto di vista pedologico e climatico. Il postime deve essere privo di malattie e morfologicamente ben conformato.

L'età del postime può variare anche in dipendenza della specie adottata; generalmente si utilizzano semenziali di 1 – 2 anni o trapianti di 2-5 anni.

Viste le condizioni di scarsa fertilità del terreno, non è possibile ricorrere a piante di dimensioni elevate. Tuttavia ,considerando il forte riscaldamento del suolo durante l'estate, sarà necessario utilizzare piantine alte almeno 15-25 cm, in modo da avere la chioma al di sopra dello strato atmosferico inferiore, in cui si può verificare un innalzamento delle temperatura intollerabile per il postime.

E’ previsto l’utilizzo anche di talee legnose per le specie come l’alloro e la coriaria aventi spiccata capacità rizogena, che saranno impiegate preferibilmente in corrispondenza delle palizzate sulle scarpate.



FASE 3 Stralcio del progetto di recupero finale con il riempimento e l’innalzamento delle quote nelle aree superiori (riempimento vacui)

Sistema di smaltimento delle acque meteoriche-drenaggio superficiale

Nel progetto generale di riassetto è prevista la realizzazione di una rete di canali per la gestione e l'evacuazione delle acque meteoriche la cui quota non assorbita dai substrati potr essere opportunamente inviata a vasche (bacini) di raccolta molto utili – in particolare- nei primi cinque anni per la manutenzione e lo sviluppo progressivo degli impianti nonché per eventuali finalità antincendio soprattutto se si prevedono ipotesi di funzionalizzazione dell’area per attività otdoor.

Lungo tali canali sono previste sistemazioni con fascinate ai bordi per favorire la formazione di cordoni vegetati idonei a strutturare degli elementi di connessione ecologica tra le macchie arborate previste nei piazzali e le coperture boscate già presenti al perimetro.

Le caratteristiche di tale sistemazione sono quelle definite nei paragrafi delle sistemazioni.

SPECIE ERBACEE CONSIGLIATE PER semie\DROSEMINA ED ARBOREE-ARBUSTIVE PER LA RIVEGETAZIONE*(da perfezionare in fase di cantiere secondo condizioni effettive e disponibilità)*

SPECIE	***Quant.%***	***SPECIE***	***Quantità %***
Trisetum flavescens	2	Phalaris spp.	1
Bromus inermis	6	Phleum pratense	2
Bromus mollis	2	Festuca rubra	2
Anthoxanthum odoratum	10	Festuca pratensis	18
Agropyron repens	6	Colutea arborescens	12
Poa pratensis	12	**Evonimus spp.**	3 x ml
Anthyllis vulneraria	1	**Salix spp**	5 X ml (da diradare succes)
Coronilla varia	5	**Alnus glutinosa**	200 pp\ha in postarelle
Medicago lupulina	4	**Spartium junceum**	10 pp\mq
Lotus corniculatus	5	**Quercus pubescens**	100 pp\ha in postarelle
Trifolium pratense	4	**Prunus spinosa**	10 pp\mq
Sanguisorba minor	3	**Evonimus spp**	10 pp mq
Vicia sativa	4	**Pinus silvestre**	In aree da definire in DL
Achillea millefolium	1		5 X ml (da diradare succes)
		NOTA: sesti precisi e rapporti fra le specie da valutare in fase di recupero	

Manutenzione post-intervento 1-3 anni

Si intende l'insieme degli interventi necessari affinché gli inerbimenti e i rimboschimenti si affermino, consentendo di raggiungere gli obiettivi prefissati quali il consolidamento del terreno, il riequilibrio ecologico-paesaggistico. La sistemazione prevista è stata progettata in modo da ridurre al minimo gli interventi di manutenzione che potranno essere richiesti, in particolare, nei primi anni dall'impianto.

Nel primo biennio dopo l'impianto sarà necessario lo svolgimento delle seguenti operazioni manutentive:

- irrigazione: si tratta di una pratica transitoria in quanto dovrà essere effettuata soltanto nel momento della semina o del trapianto e nelle annate successive con esclusive funzioni di soccorso, onde favorire la penetrazione delle radici in profondità, rendendo la pianta meno vulnerabile agli stress idrici. Per l'irrigazione di soccorso può essere approntato un sistema con irrigatori a pioggia carrellati a lunga gittata che possono essere spostati e posizionati nei

vari punti del corpo di discarica; in alternativa può essere realizzato un impianto costituito da una tubazione di adduzione principale da 3" posizionata in adiacenza ai canali di gronda, da tubazioni da 2" posate in corrispondenza dei gradoni e da ali piovane da 1" munite degli opportuni irrigatori a pioggia. Per l'alimentazione dell'impianto potrà essere impiegata una vasca di accumulo di tipo prefabbricato di capacità adeguata (mc 200), da posizionare in sito.

Nei primi mesi è importante sorvegliare lo dotazione idrica dell'impianto non lesinando l'irrigazione se l'apporto con le piogge appare insufficiente (almeno una settimanale). Questo vale soprattutto per le piante arboree ed arbustive ma anche per la vegetazione nata da idrosemina per la quale la dotazione idrica di partenza, considerando la forte esposizione al sole ed al vento, è sufficiente per pochi giorni.

- risemina di eventuali aree nude
- diradamento eventuale: si può rendere necessario qualora:
- una specie prenda il sopravvento
- per eliminare specie infestanti limitatamente ai rimboschimenti
- per consentire uno sviluppo migliore alle specie eliofile
- risarcimento: una nuova piantagione dovrà essere effettuata quando nell'impianto si rilevassero numerose fallanze
- sfalcio delle erbe in prossimità delle piante arbustive ed arboree e degli olivi per ridurre la competizione nelle prime fasi di sviluppo. Lo sfalcio iniziale delle intere superfici inerbite servirà a favorire l'accestimento e lo sviluppo radicale delle specie erbacee seminate.

Nei primi due anni è importante effettuare delle periodiche sessioni di controllo delle opere volte soprattutto a rilevare la funzionalità dei drenaggi, la presenza di eventuali sfiancamenti delle opere (palizzate e muri di sostegno), la morte di piantine arboree da sostituire.

Nei casi in cui vi fossero delle fallanze ad estensione areale notevole è opportuno prevedere una semina di rinforzo in particolare sulle scarpate detritiche dove più intensa è l'erosione superficiale (e massima è la difficoltà di insediamento dei vegetali) e ridotta è la capacità di ritenzione idrica.

Sugli accumuli detritici a pezzatura medio-fine ed angolo di attrito sufficientemente elevato si potrà procedere direttamente ad una nuova semina di un miscuglio di specie erbacee ed arbustive colonizzanti ed in grado di proteggere efficacemente dall'erosione la superficie delle scarpate mentre in caso di pezzature grossolane può essere necessario il riporto localizzato di terreno vegetale.

Sotto il profilo pedologico si segnala l'importanza del mantenimento della compattezza della copertura erbacea poiché la natura profonda dei suoli (o meglio l'origine e la struttura dell'orizzonte litoide) li rende virtualmente poco permeabili e sensibili a fenomeni di laterizzazione. Il mantenimento dell'inerbimento garantisce un incremento dello spessore dell'orizzonte di superficie O che garantisce apporto di S.O miglioramento del rapporto C\N, dell'ecosistema di superficie e tellurico riguardante insetti e micromammiferi e regolazione del ciclo dell'acqua in superficie.

Ciò comporta anche una stabilizzazione ed un ispessimento dell'orizzonte A che così è idoneo ad ospitare consorzi maggiormente evoluti di specie.

PROGETTAZIONE ESECUTIVA

In questa fase della filiera progettuale non possono essere note (na solo stimate) le condizioni stazionali dell'area alla fine del nuovo ciclo estrattivo previsto. Sulla base del presente studio,

inquadrato ella progettazione complessiva dell'intervento, solo alla fine del percorso di trasformazione delle aree si potrà procedere ad una progettazione esecutiva che conterrà:

- dettagli ed approfondimenti sulla scelta delle specie vegetali viste le condizioni microclimatiche e lito-pedologiche ex post-intervento
- dettagli sui volumi idrici (sia imputi idrologico che consumi ambientali reali9 necessari ad assecondare le prime fasi d'intervento
- definizione più accurata delle tipologie di impianto e della struttura, posizione e geometria delle opere di stabilizzazione\consolidamento (escluse le terre armate della fase 1).

Genova li, 12-03-24 Fabio Palazzo Dottore Agronomo n°71 Odaf Lig.

Ver. 1-03: 12 -06-2024