

1. Premessa

Il Comune di Macugnaga ha affidato all'ing. Bortot Gian Paolo la progettazione di interventi di sistemazione idrogeologica lungo il torrente Anza e relativi affluenti in diversi punti nel tratto scorrente nel territorio comunale, al fine di completare le difese spondali esistenti ed aumentare così la sicurezza del territorio, delle abitazioni ed attività economiche della comunità anzaschina ai piedi del Monte Rosa.

Il progetto è stato prima redatto in forma preliminare per essere sottoposto alla fase di preliminare di verifica compatibilità ambientale nel marzo 2005, e successivamente, dopo l'esito di tale procedimento che lo ha escluso dalla Fase di Valutazione, viene redatto in forma definitiva al fine di chiedere l'autorizzazione ai sensi della L.R. 45/89 e quella ai sensi del D.Lgs. 42/04 con gli eventuali aggiornamenti o integrazioni richieste.

La progettazione definitiva tiene conto e recepisce inoltre i contenuti (riferiti alla componente agronomica di recupero e rinaturalizzazione delle superfici) della Determina Dirigenziale n. 560 del 7.04.06, redatta dalla Direzione Opere Pubbliche della Regione Piemonte, Settore Decentrato di Verbania, che ha escluso il progetto dalla fase di VIA.

In questa fase progettuale si procede, tra gli elaborati progettuali, alla predisposizione della relazione agronomica che descriva le caratteristiche ambientali dell'area interessata, lo stato delle coperture vegetazionali insistenti nell'area interessata dall'opera e l'uso attuale del suolo al fine di definire gli interventi definitivi di recupero necessari a ripristinare lo stato dell'ambiente in relazione agli interventi puntuali di carattere idraulico, quali argini, muri e scogliere di contenimento o altro ancora previsti nel progetto definitivo di sistemazione idraulica

Deve inoltre effettuarsi una valutazione della perdita di valore ambientale della zona a seguito dei possibili impatti derivanti dagli interventi previsti e quali misure di rinaturalizzazione e mitigazione siano applicabili durante i lavori e al termine degli stessi, per contrastare al meglio gli effetti negativi delle nuove infrastrutture sull'ambiente considerato, valutazione che è riportata nello Studio di Compatibilità Ambientale contenuto nella Relazione Tecnica a firma dell'ing. Bortot.

In questo contesto il sottoscritto, dottore agronomo Mottini Gian Mauro, iscritto all'Ordine dei Dottori Agronomi e Forestali delle Province di Novara e VCO al n° 94, è stato incaricato di redigere la relazione agronomica per trattare e sviluppare i contenuti prima citati in sede di fase progettuale definitiva e predisporre gli interventi di recupero necessari rispetto alle opere idrauliche.

I dati tecnici progettuali, le caratteristiche dimensionali delle opere unitamente ai riferimenti planimetrici e topografici del bacino sono riportati nella Relazione redatta dal professionista prima citato, a cui si rimanda per ulteriori chiarimenti.

Per la redazione degli elaborati grafici di recupero si sono utilizzate planimetrie e sezioni comuni, utilizzate anche per i restanti elaborati progettuali, mentre per le informazioni geologiche delle aree si rimanda alla Relazione Geologica allegata alla documentazione.

Per quanto concerne la documentazione fotografica si rimanda a quella allegata al Progetto Definitivo redatto dallo studio Bortot, in quanto esaustiva e ben in grado di documentare le aree in cui sono previsti gli interventi di recupero.

2. Inquadramento vegetazionale ed ambientale dell'area

Allo scopo di fornire i necessari elementi di valutazione dei possibili e necessari interventi di recupero da eseguirsi al termine dei lavori nelle aree modificate dagli stessi, si è provveduto in primo luogo ad inquadrare l'ambiente e la struttura del paesaggio interessato, esaminando con attenzione le caratteristiche vegetazionali presenti per classificare le cenosi vegetali e i popolamenti forestali esistenti, in forma d'unità ecosistemiche omogenee.

Riguardo a quest'ultimo aspetto, si è redatta la Carta dell'Uso del Suolo e della Vegetazione, allegata alla relazione come elaborato progettuale a sé stante.

Ciò ha consentito, in questa sede di progettazione definitiva, di scegliere con ocularità le specie per i postumi da utilizzare nelle operazioni di ricostituzione delle cenosi boscate o di valutare al meglio gli interventi di recupero delle aree dismesse e/o modificate quali spazi di cantiere, piste

d'accesso ai siti operativi, aree di accumulo del materiale detritico di risulta o asportato dall'alveo quali semina, zollatura o posa di talee.

2.1 Inquadramento territoriale

Le opere inserite nel progetto definitivo da cui deriverà quello esecutivo, interamente localizzate nel territorio comunale di Macugnaga (1), sono state scelte tra tutta una serie contenuta e prima ipotizzata in sede di stesura del progetto preliminare; successivamente seguendo le priorità indicate dall'Amministrazione comunale e in base alle ulteriori indicazioni fornite dai competenti Organi Provinciali e Regionali, le opere prioritarie da eseguire e finanziate risultano così strutturate e ubicate, partendo da monte verso valle, secondo l'elenco seguente.

Si precisa che ulteriori opere, poste sempre lungo il torrente Anza ma anche interessanti gli affluenti, sono previste in un altro progetto in fase anch'esso di definizione ed approvazione definitiva, a firma di altro Professionista.

In sintesi gli interventi previsti e strutturati nel seguente progetto sono i seguenti:

1. sul rio Pedriola completamento della difesa spondale in sinistra orografica per ml. 105 e formazione di una soglia di fondo della larghezza di m. 31, con disalveo e riporto del materiale a tergo della protezione costruita;
2. sul rio Roffel, in corrispondenza dell'intersezione della pista da sci con il corso d'acqua, si inserisce una difesa spondale a monte e a valle dell'attraversamento per complessivi ml. 88,75) con disalveo a monte della briglia filtrante e contestuale sostituzione dei manufatti per evitare intasamenti o occlusioni nel deflusso;
3. sul rio di Pecetto, a monte dell'abitato di Precetto, ove è previsto il rimodellamento dell'alveo ed il deflusso verso l'esistente tombino con successiva canalizzazione, favorita anche da un breve tratto di scogliera di gronda della lunghezza di m. 23 circa in fregio alla strada e formazione di un muro d'ala in sponda opposta per ml. 16 circa e una piccola briglia, oltre al consolidamento delle fondazioni delle due spalle della tombinatura esistente;
4. sul rio Tambach, per il completamento e la rettifica della difesa spondale esistente in destra orografica a valle del ponte adiacente alla piazza del mercato, è prevista la formazione di una scogliera della lunghezza complessiva di ml. 138,20 e di una soglia di fondo della larghezza di m. 24,80; a monte del ponte fino alla confluenza del rio Bil e per contenere anche quest'ultimo, a protezione dell'abitato Chiesa Vecchia, è prevista la formazione di un rilevato di contenimento in sponda sinistra della lunghezza di ml. 140 circa;
5. in località Staffa è prevista una difesa spondale in destra con scogliera della lunghezza di m. 10,60;
6. sul torrente Anza in località Borca/Fornarelli è prevista la ricostruzione del muro a scogliera dissestato in destra torrente Anza per una lunghezza di m. 16,70 a sostegno della strada comunale, immediatamente a valle del ponte sull'Anza stesso;

Le opere descritte sono tutte localizzate nel territorio comunale di Macugnaga, sparse nel tratto del torrente Anza (e affluenti) compreso tra la località Burchi nei pressi della stazione intermedia della seggiovia, la frazione di Pecetto, compresi alcuni interventi sul rio Tambach a monte della località Chiesa Vecchia e in località Staffa, poi scendendo fino alla località Fornarelli.

Tra questi numerosi lavori di difesa spondale diversificati fra loro, particolare rilievo va posto, per l'evidente diverso maggior impatto sull'ambiente, al rilevato di contenimento sul rio Tambach, essendo quelli più rilevante sotto il profilo ambientale e che quindi sarà oggetto di una descrizione dettagliata delle tecniche previste e delle opere da realizzare (del resto già ben descritte in forma grafica negli elaborati progettuali), al fine di ricostituire al meglio le cenosi vegetali proprie dell'ambiente circostante.

1 Cfr. Progetto Definitivo - Tavola 1 - Corografia, scala 1/10.000

Topograficamente l'intera area d'intervento nella quale sono identificabili puntualmente i siti è ricompresa nelle Tavole 71040 "Macugnaga" e 72010 "Ceppo Morelli", scala 1/10.000, della CTR – Regione Piemonte, mentre per l'inquadramento catastale si rimanda ai contenuti delle Tavole di Progetto.

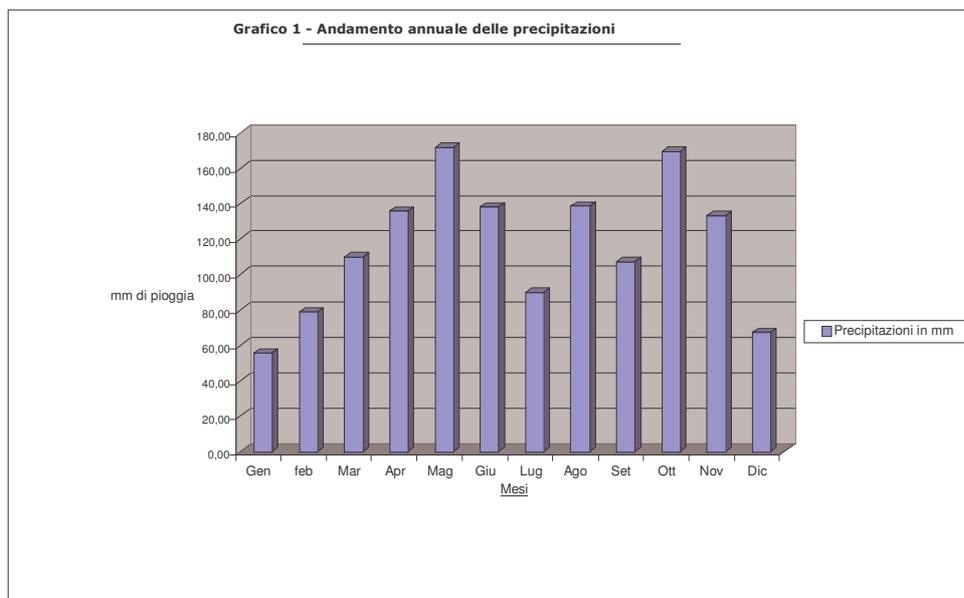
2.2. Clima

Al fine di scegliere al meglio i materiali vegetali da utilizzare è indispensabile analizzare in dettaglio, anche se su scala locale, i fattori climatici insistenti in zona.

Il clima, inteso come combinazione degli elementi meteorici agenti in un determinato territorio (precipitazioni, radiazione solare, umidità, vento) assume importanza strategica quando si deve decidere quali specie vegetali siano più idonee da utilizzare in una qualsiasi area e per qualsiasi finalità.

I parametri climatici fondamentali, ovvero precipitazioni, temperatura e giorni di pioggia sono stati analizzati mediante i dati trentennali (1966-1996) riportati dall'Atlante Climatologico della Regione Piemonte, e riassunti nel Grafico 1 che riporta l'andamento annuale delle precipitazioni e nel Grafico 2 con la media delle temperature e il numero dei giorni di pioggia nell'arco dell'anno.

I valori complessivi sono riportati in Tabella 2, allegata nel testo.



Per una corretta analisi climatica si esporranno di seguito brevemente i valori relativi ai seguenti fattori meteorologici:

- temperatura dell'aria
- precipitazioni
- giorni di pioggia
- vento
- evaporazione

Un primo esame dei valori porta ad inserire il clima dell'Ossola Superiore, a cui l'area di Macugnaga appartiene, nel tipo continentale-alpino temperato, sottozona fredda. Nella stazione si può avere una configurazione marcatamente alpina, data l'altitudine e l'esposizione.

Sono infatti rilevanti le differenze tra i valori termici stagionali visto che, nel periodo considerato, la media del mese più freddo (Gennaio) è di $-1,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ e di $15,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ nel mese più caldo (Luglio).

Altro dato rilevante da esaminare sono le medie stagionali riferite a T° e piovosità, riportate nella Tabella 1, che permettono di fare alcune importanti considerazioni, unitamente all’esame dei Grafici 1 e 2.

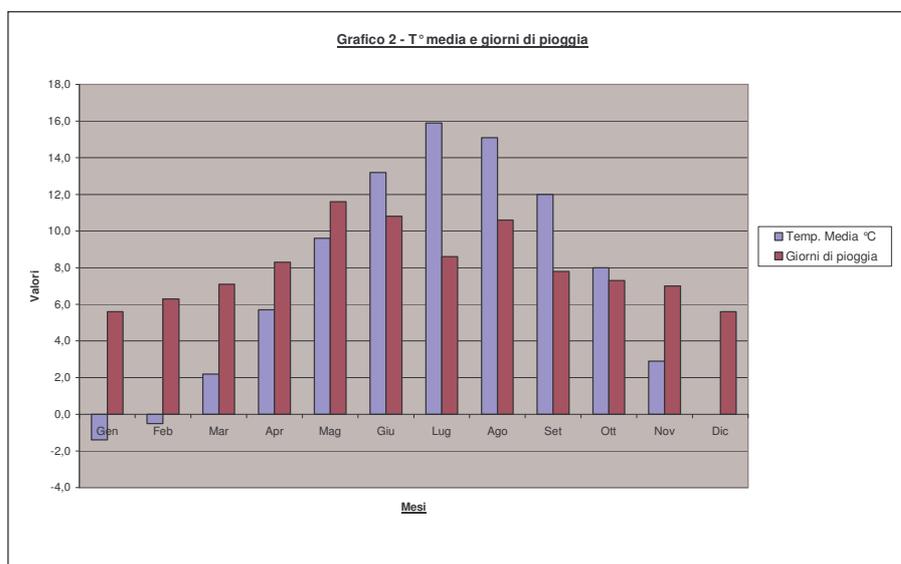
Tabella 1 – Elaborazione stagionale dati climatici

Stagione	Temperatura	Mm di pioggia
Primavera	5.83	139.16
Estate	13.73	122.26
Autunno	7.63	136.7
Inverno	-0,63	67,23
Media e somma	7.4	1.354.2

Una prima valutazione riguarda le temperature, che anche nel periodo estivo non superano i 14-15 gradi di media giornaliera, per cui si è in presenza di una forte escursione termica nelle 24 ore, con freddo notturno marcato anche nelle mezze stagioni, nelle quali peraltro le medie termiche sono decisamente basse.

Tale parametro rientra comunque nella norma, trattandosi di una stazione posta ad un’altitudine media di 1.250 m s.l.m., con una permanenza al suolo della neve di oltre 100-120 giorni all’anno, come testimoniato dai giorni di gelo che sono in media 116.

I due dati individuati (temperatura e permanenza al suolo della neve) risultano quelli che più attentamente devono essere considerati nella scelta delle specie vegetali e dei miscugli erbacei da utilizzare in quanto influenzano moltissimo le capacità di sopravvivenza e crescita dei vegetali, per cui la scelta rimane ristretta a poche specie di latifoglie e alcune conifere, ovvero soggetti resistenti sia al freddo che alla neve.



Occorre inoltre rilevare che il microclima riferito alle specifiche aree d’intervento risente dell’esposizione al sole per molte ore, essendo in posizione centrale nel fondovalle e nelle vicinanze dell’asta torrentizia con terreno scoperto coperto da detriti e massi in cui gli effetti dell’insolazione sono molto più marcati in sé, favorevoli in inverno ma molto pericolosi, per evapo-traspirazione unita ad alte temperature, in estate.

Rispetto alle precipitazioni, il dato invernale testimonia la carenza di piogge, sostituite ovviamente dalla neve, mentre nelle restanti stagioni si assiste ad una uniforme distribuzione della pioggia, con circa 120-130 mm nei tre mesi; il dato da valutare è quello riferito ai due mesi estivi – luglio e agosto -, nei quali si rimarca un picco negativo con meno di 100 mm di pioggia (Grafico 1).

Se il dato è associato con l'elevata escursione termica propria del periodo, si può stimare un valore dell'ETP(2) molto elevato, con pericolo di stress idrici per i postimi messi a dimora e non ancora perfettamente radicati, per cui si dovranno programmare interventi di ripristino delle eventuali fallanze.

Il dato relativo alla t° minima – per lunghi mesi compreso tra $-1,4$ e $+3$ $^{\circ}\text{C}$ non deve preoccupare, in quanto insistenti nel tradizionale periodo di riposo vegetativo invernale in cui la coltre nevosa presente al suolo costituisce l'efficace protezione delle piante.

In ogni caso si preferiranno essenze mesoterme e microterme, ovvero con capacità vegetativa ottimale ricadente nell'intervallo da $15-20$ $^{\circ}\text{C}$ fino a $0-14$ $^{\circ}\text{C}$.

Circa il fabbisogno idrico, le scelte cadranno su specie xerofite o mesofite (3), in grado di resistere a possibili carenze idriche.

Il vento rappresenta un ulteriore parametro degno d'attenzione, per la presenza di fenomeni a tratti impetuosi ma di breve durata, essendo la valle chiusa dalla parete Est del Monterosa; questo aumenta però il rischio di evaporazione, specie in aree con suoli artificiali a ridotta capacità di ritenzione ed assorbimento idrico.

Alla luce di questi dati, in base alla classificazione delle fasce climatiche secondo Bagnouls e Gaussen l'area è inserita nella Regione Axerico fredda e nella Sottoregione Temperato fredda; circa l'umidità dei suoli si è nella Classe Udic, mentre per la temperatura si è in presenza di Classe Cryic.

Citando invece la classificazione tradizionale del Pavari in fasce vegetazionali, l'area in esame può essere inserita nella Fascia del "Fagetum", Sottozona Fredda; ma tenendo conto della giacitura e della morfologia della valle e della vicinanza della catena del Rosa, la vegetazione rientra più in quella tipica del "Picetum".

Circa infine le fasce altitudinali(4), l'area è inserita nel Piano Montano - Orizzonte superiore, in cui dominano picea e larice, mentre per Pignatti la classificazione è quella Subatlantica ed infine per Landolt la fascia è quella Continentale montana; si tratta di classificazioni che orientano in maniera decisiva a favore delle resinose la scelta dei postimi più idonei da mettere a dimora, sia arbusti che piante adulte.

2.3 Struttura e caratteristiche del paesaggio

L'inquadramento del sistema paesistico dell'intera zona ove sono ubicate le opere di difesa spondale - ivi compresa la sistemazione e messa in sicurezza della scarpata dell'area nei pressi di Pestarena -, è stato fatto ricorrendo alla Cartografia Tecnica Regionale edita dalla SITA, ed in particolare alle seguenti Carte Tematiche (5):

- Carta dell'Uso del Suolo;
- Carta Forestale;
- Carta dei Paesaggi Agrari e Forestali del Piemonte

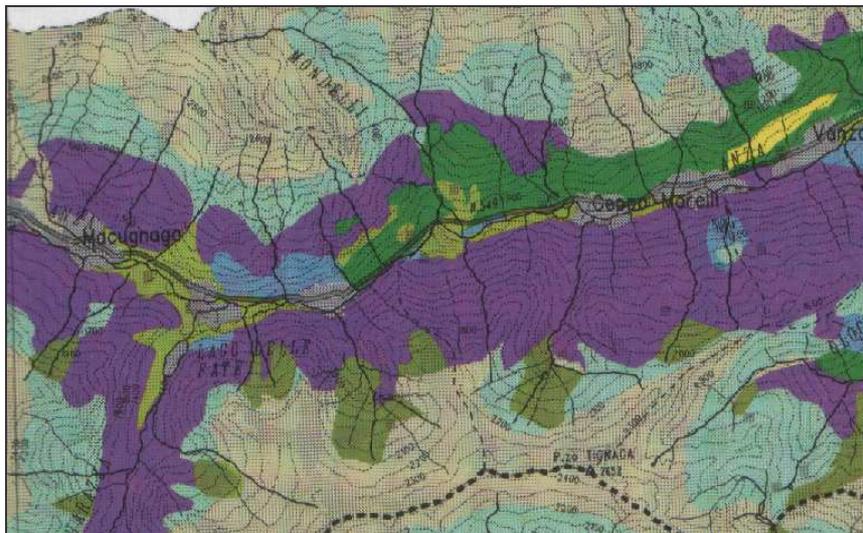
(2) ETP – evapotraspirazione potenziale, ovvero l'acqua persa dal terreno per traspirazione delle piante e per evaporazione a livello teorico, mentre l'ETR rappresenta il dato reale misurabile.

(3) Si tratta di specie che hanno ridotti fabbisogni idrici

(4) Fenaroli e Giacomini, 1958 - Pignatti, 1979 – Landolt 1983

(5) Tutte riferite al Foglio IGM 15 – Domodossola, scala 1/100.000)

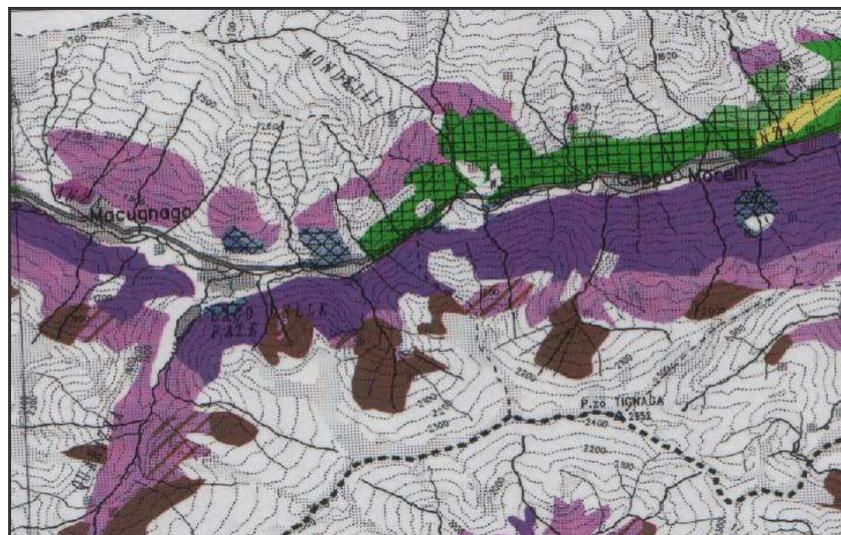
STRALCIO CARTA DELL'USO DEL SUOLO



LEGENDA

-  CONIFERE
-  PASCOLI
-  ARBUSTETI
-  RUPI E PASCOLI RUPESTRI

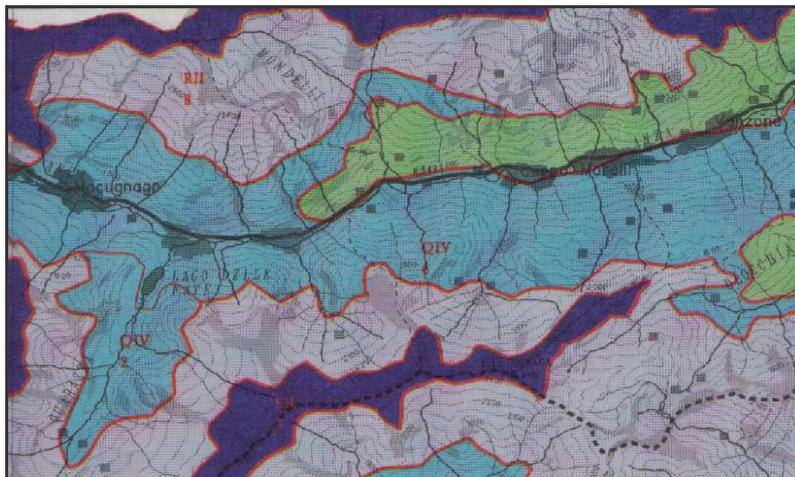
STRALCIO CARTA FORESTALE



LEGENDA

-  CONIFERE (COPERTURA FORESTALE DENSA)
-  CONIFERE (COPERTURA FORESTALE RADA)
-  ARBUSTETI
-  FAGGETE
-  LATIFOGIE VARIE

STRALCIO CARTA DEI PAESAGGI AGRARI E FORESTALI DEL PIEMONTE



LEGENDA

	ALTA MONTAGNA ALPINA
	PRATERIE ALPINE
	RILIEVI MONTUOSI E VALLI ALPINE (CONIFERE)
	RILIEVI MONTUOSI E VALLI ALPINE (LATIFOGIE)

Analizzando la Carta d'Uso del Suolo, si rileva come l'area in cui insistono gli interventi è interessato nel piano del fondovalle dalla fascia dei pascoli alpini e successivamente, lungo i versanti, dalla presenza di boschi di conifere fino al limite della vegetazione, dove le piante sono sostituite da pascoli rupestri e dagli arbusteti tipici della fascia alpina.

Questa conformazione è sostanzialmente confermata dall'esame della Carta Forestale, da cui si evince che il versante è coperto da una fustaia di conifere (abete rosso e larice) a copertura da media a rada.

Infine, relativamente alla Carta dei Paesaggi Agrari e Forestali, l'area in cui si posizioneranno gli interventi è ricompresa in due sistemi.

La porzione di versante interessata dalla realizzazione delle difese spondali, rientra nel:

- Sistema Q** – Rilievi Montuosi e Valli Alpine (conifere);
- Sottosistema III** – Rilievi interni delle Nord-Occidentali;
- Sovraunità 2** - Ambienti forestali.

Il sistema è caratterizzato da versanti alpini (fascia superiore del bosco) anche su notevoli acclività, coperti da boschi sempreverdi o spogli d'inverno, che penetrano nel cuore dei complessi montuosi e risalgono fino ai limiti più elevati della vegetazione arborea. Sono presenti subordinate, e molto discontinue alternanze a prati, pascoli e coltivi abbandonati dove l'uomo è riuscito a coltivare i meno erti, rari pendii.

Vi corrispondono in parte insediamenti sparsi, di medio versante, sedi temporanee poi permanenti in tempi di forte pressione demografica, oggi per lo più deserti. Arbusteti in estensioni già pascolive e latifoglie con caratteri di marginalità; quest'ultime, in particolare nei fondovalle lungo le acque, talora come specie favorite dall'uomo.

Caratteristiche morfo-strutturali, antropiche e costitutive del paesaggio

Forme, profili e percorsi: versanti a profilo rettilineo, crinali angolari, valli a V molto chiusa;

Fascia altimetrica: 900-1.800 m. s.l.m.;

Dislivelli: *accentuati*;

Pendenze: accentuate;

Aspetti climatici particolari: --

Orientamento colturale agrario: --

Copertura forestale: *fustaie e arbusteti*;

Variazioni climatiche stagionali: *molto marcate*;

Grado di antropizzazione storica: *moderato*;

Grado di antropizzazione in atto: *basso*;

Periodi di forte antropizzazione: --

Densità insediativa: *molto bassa*;

Distribuzione insediativa: *centri minori, nuclei*;

Dinamica del paesaggio: *lenta trasformazione*.

La Sovraunità 2 si caratterizza per la presenza di lariceti di alto versante, in genere radi, a sottobosco con rododendro prevalente, talvolta con pino cembro sfumanti in alto gradualmente negli arbusteti subalpini (rodoreti, alneti alpini) o nelle praterie.

2.4 Pedologia e caratteristiche dei suoli

Premesso che le caratteristiche morfo-strutturali dei suoli sono trattate da altri Professionisti e rifacendosi in tale sede alle sole considerazioni di natura forestale ed agronomica, è possibile affermare che i suoli presenti nell'ambito della zona indagata presentano forti limitazioni stazionali, di carattere climatico ma soprattutto pedologico e morfologico, determinate dalla composizione incoerente del substrato, dal pH e dal forte dimorfismo strutturale, dalla estrema permeabilità (suoli tipo macereto o di tipo sabbio-limoso) con conseguente ridotta o nulla potenza del profilo fertile.

Elevata risulta la presenza di sabbia o ciottoli specie in prossimità degli alvei, in cui aumenta la pietrosità superficiale che arriva anche a costituire essa stessa la copertura di precedenti aree coltivate in ragione di esondazioni recenti e passate; il fenomeno è rilevante nei pressi di rii e torrenti, che vedono aree prative o pascolive inframmezzate a modeste radure coperte da esigui strati di terreno per lo più di origine gravitazionale, su cui insistono sparute formazioni erbacee xerofite e, nelle parti meno scoscese, formazioni arbustive pioniere sostituite da cenosi arboree adulte (conifere) man mano che diminuisce l'acclività.

Dal punto di vista pedologico, i suoli, ove completamente formati, si presentano da poco profondi a superficiali, ricchi di scheletro, ben drenati ma freschi, poco evoluti, con orizzonte organico e accumulo di lettiera modesto, a pH da acido a subacido (valori >5-5,5), povero di elementi nutritivi e ricco di humus, con bassa C.S.Q. (capacità di scambio cationico).

Il rapporto C/N si presenta sempre superiore a 10, a dimostrazione dello scarso potere di mineralizzazione del substrato. In generale si può affermare che si tratta di suoli scarsamente in gradi di ospitare formazioni vegetali superiori, ad eccezione del larice o dell'abete rosso alla base dei versanti, e arbusteti quali ontano verde e ginepro, unitamente alle formazioni xerofite, presenti per lo più in alta quota.

2.5 Struttura della vegetazione nell'area vasta

L'area d'intervento, posta nella porzione superiore della Valle Anzasca, forma la tipica testata di una valle alpina, caratterizzata nel primo fondovalle da insediamenti urbani abitati stabili circondate da modeste superfici adibite alla pratica agricola ovvero zootecnica (prati, prati-pascoli e pascoli) presto sostituite, lungo i fianchi dei versanti, da formazioni boscate di varia consistenza e struttura (latifoglie del piano montano che diventano presto i boschi di resinose proprie del piano alpino).

Sempre in linea generale si può affermare come anche le aree spondali del torrente di valle in questo caso, come del resto riscontrabile in ogni vallata alpina, siano da tempo coperte da fasce

vegetazionali costituite da specie pioniere tipiche dei greti torrentizi, macereti e aree detritiche asciutte, in forte competizione con le altre unità contigue.

Lungo le aste torrentizie si notano tipiche cenosi arbustive ed arboree d'alta montagna formate da vegetazione visiva e pioniera di greto e macereto, poco stabili, poste a mosaico lungo i versanti e a ridosso dell'alveo, in progressiva espansione anche in aree prima coltivate.

I versanti, le aree a media altitudine poste fuori dal perimetro urbanizzato di fondovalle che si raccordano con le superfici boscate nobili e tipiche della fascia alpina, sono caratterizzate da arbusteti a densità e colonizzazione irregolare di Salicone (*Salix caprea*) ed Ontano alpino (*Alnus viridis*), unitamente ad incolti con arbusti e cespugli appartenenti alla famiglia delle Rosacee (*Sorbus aucuparia*, *Sorbus aria*, *Rosa spp.*, *Rubus app.*).

Si tratta di cenosi che fungono idealmente da raccordo con i boschi di conifere montane che ricoprono le pendici dell'alta valle.

Le due specie principali del bosco alto-montano in Ossola, Peccio e Larice ovvero abete rosso e larice europeo, sono ampiamente rappresentate in tali popolamenti, ove tendono spesso a formare boschi non omogenei, raggruppati a collettivi monospecifici poco evidenti, raramente a gruppi più numerosi.

In corrispondenza degli impluvi più stabilizzati e delle aree a scarsa copertura forestale si succedono boscaglie d'ontano alpino; si tratta di formazioni pioniere caratterizzate da portamento arbustivo e con altezza ridotta (solitamente < 2 m), igrofile.

Sono queste le formazioni tipiche rilevata nelle adiacenze delle sponde sia del fiume Anza, principale collettore di valle, sia dei numerosi tributari che in esso sboccano, a partire dalla testata di valle e fino al versamento dell'asta nella vallata vera e propria.

Nelle porzioni pianeggianti dei versanti, dotati di suolo molto superficiale, detritico e ricco in scheletro, il larice trova ampia diffusione in conseguenza della sua estrema rusticità, mentre si segnalano sporadiche colonizzazioni dell'ontaneto alpino a carico dell'abete rosso in più parti dei versanti.

2.5.1 Formazioni forestali boschive

Analizzando le tipologie forestali rilevate in posto sulla base della distribuzione riportata nella pubblicazione "I tipi forestali nell'ambito della pianificazione forestale della Regione Piemonte"(6), emergono ulteriori e più complete conoscenze sulla componente ambientale vegetazionale dell'area montana in esame.

Il suddetto studio, nato dalla collaborazione dell'IPLA S.p.A. con la Regione Piemonte, identifica le formazioni a larice e peccio del Monte Moro come due tipologie forestali distinte (da ricordare che le due specie qui non tendono facilmente a formare boschi misti, ma compenetrazioni marginali o di singoli esemplari), così caratterizzabili:

a. Pecceta montana

Formazione boscata rilevabile su medi versanti prima di sfumare nel lariceto, presente in cenge, cornici rocciose, con affioramenti rocciosi, su suoli poveri, superficiali, acidi, ricchi di scheletro e generalmente ben drenati.

Il bosco risulta modellato dalle caratteristiche stagionali variabili e dalle condizioni pedoclimatiche, severe specie per la durata della stagione fredda e l'andamento molto incostante della bella stagione, ovvero temperature e regime pluviometrico.

Tra le specie indicatrici del popolamento al livello arbustivo del suolo si nota l'arbusto *Arctostaphylos uva-ursi*, e le erbacee *Vaccinium myrtillus*, *Avenella flexuosa*, *Hieracium sylvaticum*, *Calamagrostis arundinacea*, *Maianthemum bifolium*, *Melampyrum sylvaticum*, *Luzula sieberi*, *Viola biflora*, *Homogyne alpina*, *Polygala chamaebuxus*, *Luzula nivea*.

(6) "I tipi forestali del Piemonte" – Reg. Piemonte, Ass.to Economia Montana e Foreste – Torino - 1996

b. Lariceto montano-subalpino

Si tratta di una formazione boscata che presenta caratteristiche comuni alla pecceta subalpina, tra cui alcune specie del sottobosco (*Vaccinium m.*, *Homogyne a.*, *Oxalis acetosella*, ecc.). Alcune specie del sottobosco caratterizzano invece le aree pascolive colonizzate dal larice ove l'allevamento viene praticato con minore intensità (*Arnica montana*, *Poa chaixi*, *Gentiana purpurea*, *Geum montanum*).

Nel complesso il lariceto sembra attestarsi in corrispondenza di aree meno rocciose di quelle occupate dal peccio (questa osservazione risulta quasi un'anomalia a quanto succede nel resto dell'arco alpino, in cui il pionierismo del peccio appare minore). Esistono poi numerose aree di transizione tra il lariceto e il pascolo, riscontrabili soprattutto in corrispondenza di minore acclività, dove la frequenza di *Poa alpina*, *Phleum alpinum*, *Alchemilla vulgaris*, *Ranunculus montanus*, *Trifolium spp.*, *Dactylis glomerata* risulta grossolanamente la medesima riscontrabile nel pascolo in purezza.

c. Alneto di Ontano alpino

Formazione arbustiva, che come ricordato, si sviluppa essenzialmente su suoli poveri, spesso di origine colluviale, ricchi di scheletro e di azoto, a reazione acida o sub-acida. Popolamento pioniero e invasivo a tratti, in grado anche di colonizzare i greti e/o le sponde dei torrenti tributari specie in prossimità dello sbocco nell'asta principale del fiume Anza.

Per quest'ultima formazione si è in presenza di una tipologia di solito monoplana e densa, caratterizzata da fusti sciabolati, alti fino a 4 metri (adatti a difendere i pendii dai fenomeni erosivi, ma incapaci di assolvere una funzione protettiva contro il distacco delle masse nevose), di scarsa importanza ambientale e poco modificabile o danneggiabile da interventi antropici quali scavi o attuazione di difese spondali, vista la plasticità e rusticità elevata della specie.

Il sottobosco dell'alneto si caratterizza per la copertura del suolo piuttosto densa ed oligofita; tra loro figurano anche alcune specie rilevate nelle "aree cuscinetto" delle cenosi forestali e dei pascoli montani (*Oxalis acetosella*, *Geranium sylvaticum*, *Athyrium filix-foemina*, *A. distentifolium*, *Alchemilla alpina*, *A. vulgaris*), nonché alcune specie proprie del tipo "Alneto di Ontano alpino" quali *Adenostyles alliariae*, *Saxifraga rotundifolia*, *Stellaria nemorum*, *Rumex alpestris* (specie in aree con accumulo di nitrati di provenienza zootecnica). Eliminato l'arbusteto per far posto al pascolo, in concomitanza con l'abbandono delle pratiche zootecniche (anche se il processo di abbandono di tale attività in Valle Anzasca non si è del tutto perso, come testimonia il pascolamento estivo di bovini provenienti dal fondovalle tuttora attuato) si assiste ad un ritorno della presente formazione arbustiva con ricolonizzazione delle aree più umide.

È evidente quindi come l'evoluzione e la recente espansione dell'alneto è da considerare un evento naturale, favorito tanto dalla diminuzione del carico zootecnico quanto dell'abbandono delle pratiche di decespugliamento operate dall'uomo per aumentare le superfici pascolabili.

In previsione di un intervento selvicolturale sulle aree interessate dagli interventi, risulta di estrema importanza la gestione degli ontaneti alpini.

Tali formazioni assumono (coerentemente col carico zootecnico) il ruolo di cenosi preparatorie all'evoluzione del pascolo erborato verso le essenze tipiche dei boschi del Piano Montano; in particolare gli ontaneti fungono da aree preferenziali di disseminazione, ingresso e sviluppo di alcune latifoglie pioniere montane (*Sorbo degli uccellatori*, *Sorbo montano*, *Salicone* e altre varietà di salice proprio della aree ripariali e spondali) e da rifugio per alcune specie di volatili.

Occorre infine rilevare come queste ultime specie vegetali citate, nei casi di colonizzazione più longevi ed estesi, a loro volta possono ritardare di molto l'ingresso nell'ambiente delle specie "climax" più pregiate e di maggior effetto ambientale (*Abete rosso* e soprattutto *Larice*).

Per tali motivi si prevede fin d'ora l'utilizzo di tali latifoglie solo come talee ed in caso di necessità, mentre le coperture (piantumazioni) a nuovo vedranno l'esclusivo utilizzo di conifere autoctone e pregiate del Piano Montano e Alpino.

d. Lariceto su pascolo

Si tratta di una formazione boscata con spesso sottobosco e caratteristiche simili alla pecceta subalpina (*Vaccinium m.*, *Homogyne a.*, *Oxalis acetosella*, ecc., *Rosa pendulina*).

Altre specie caratterizzano invece il sottobosco delle aree pascolive colonizzate dal larice ove la zootecnia viene praticata con minore intensità (*Arnica montana*, *Poa chaixi*, *Gentiana purpurea*, *Geum montanum*).

Complessivamente il lariceto interessa una rilevante porzione di territorio, in quanto rappresenta la tipica cenosi subalpina e si estende dal limite inferiore della pecceta montana fino al limite superiore, in particolare nell'area del Belvedere Pecetto e del rio Orloveno.

Esistono poi numerose aree di transizione tra il lariceto e il pascolo, riscontrabili soprattutto in corrispondenza dell'alpe Burki o sopra la località Chiesa vecchia, dove la frequenza di *Poa alpina*, *Phleum alpinum*, *Alchemilla vulgaris*, *Ranunculus montanus*, *Trifolium* spp., *Dactylis glomerata* risulta grossolanamente la medesima riscontrabile in pascolo puro.

Localmente, in particolare nell'area a valle del Belvedere fino alla stazione di partenza della seggiovia omonima e anche in frazione Isella e Borca, la cenosi a larice assume i connotati più caratteristici del Lariceto dei campi di massi e di greto: si tratta in questo caso di porzioni di lariceto particolarmente condizionate dai limiti stagionali che in virtù dell'elevato grado di pionierismo hanno colonizzato substrati estremamente poveri e drenanti (greti ciottolosi e detrito con massi anche rilevanti di probabile origine valanghiva); in tal senso la estrema povertà dei substrati non hanno favorito l'instaurarsi di sottobosco erbaceo rilevante, ma si riscontra unicamente una forte colonizzazione di ontano bianco, betulla, ontano alpino, salicene ad elevata densità.

e. Pecceta (subalpina)- montana

Formazione boscata relativamente rara in Piemonte ad eccezione dell'Ossola con abete rosso (*Picea abies*) dominante su medi ed alti versanti, cenge, cornici rocciose (si noti a tale proposito il versante sinistro della valle Anzasca, nell'intorno degli Alpi Roffelstaffel ed Hinterbalmo), con affioramenti rocciosi, su suoli poveri, superficiali, acidi, ricchi di scheletro e generalmente ben drenati. La pecceta subalpina propriamente detta risulta maggiormente modellata dalle caratteristiche stagionali e si attesta a quote superiori a 1500 m (frequenti in tal senso sono le compenetrazioni e le formazioni intermedie con il lariceto subalpino), mentre la pecceta montana si riscontra perlopiù a quote inferiori ai 1500 metri, distinguibile dalla precedente per la scarsità di ingressi del larice e per la maggiore continuità e densità del popolamento. Tra le specie indicatrici in sottobosco soprattutto l'arbusto *Arctostaphylos uva-ursi*, e le erbacee *Vaccinium myrtillus*, *Avenella flexuosa*, *Hieracium sylvaticum*, *Calamagrostis arundinacea*, *Maianthemum bifolium*, *Melampyrum sylvaticum*, *Luzula sieberi*, *Viola biflora*, *Homogyne alpina*, *Polygala chamaebuxus*, *Luzula nivea*.

Nei popolamenti più vecchi, dove la risposta del bosco agli interventi selvicolturali è più incerta e lenta, sarebbe possibile valutare un'ipotesi gestionale dell'evoluzione naturale per evitare di destabilizzare maggiormente i popolamenti più fragili. Nell'analisi delle linee gestionali è evidente anche la necessità di monitorare i boschi rupicoli più fragili che nel versante sinistro della valle assumono una maggiore importanza, mentre popolamenti coetaneiformi presenti nel versante destro della Valle Anzasca con partecipazione di abete bianco (a faggio al di sotto dei 1200 - 1300 metri di quota) appaiono più facilmente gestibili in virtù della loro maggiore continuità, densità e fruibilità commerciale o paesaggistica.

f. Alneto di Ontano bianco

Formazione arborea o ai limiti superiori arbustiva (con avvicendamento tra *Alnus incana* e *A. viridis* che forma strutture monoplane, oligofite e spesso dense, caratterizzate da fusti sciabolati alti fino a 3 metri), che come ricordato, si sviluppa essenzialmente su suoli poveri e detritici, ricchi di scheletro e di azoto, a reazione acida o sub-acida. La forma propria ad Ontano bianco (*Alnus incana*) rilevabile nell'area indagata (località Zender, frazione Isella e in generale nel tratto centrale del corso dell'Anza in fronte al centro abitato di Macugnaga, specie nei pressi del campo sportivo) può essere considerata una cenosi specializzata azonale, stabile, legata alla presenza d'umidità costante del substrato e all'azione delle piene stagionali con erosioni ed inghiaamenti.

Esternamente ai corsi d'acqua fa da passaggio, nelle aree meno disturbate, all'Acero - (Tiglio) - Frassineto con il quale può esistere una fascia di transizione in una sua variante immatura che è più ricca d'ontano presso le acque (alneto bianco, variante con acero di monte e frassino).

Tale caso è riscontrabile in corrispondenza del tratto ripariale tra le località Pecetto e Borca di Macugnaga.

L'alneto bianco tende a sostituire, per accumulo di materiale fine, cenosi discontinue del Saliceto arbustivo di greto purché l'alimentazione idrica sia continua e l'azione meccanica del corso d'acqua sia meno distruttiva, ad esempio grazie ad una deviazione del corso principale (vedasi la nuova regimazione dell'Anza per l'area vasta di studio).

Talvolta l'ontano bianco invade prati freschi abbandonati con altre latifoglie; l'alneto si presenta spesso in formazioni a sviluppo prevalentemente lineare e coetaneiforme (al limite

monoplane) e buona capacità pollonante e di moltiplicazione vegetativa, che si insediano agevolmente ed utilmente soprattutto lungo le rive dei corsi d'acqua.

Nelle aree disturbate dal trasporto solido i danni delle piene fanno sì che l'ontano si presenti a ceppaia anche se non ceduto (limitatamente a pochi casi lungo il Rio Pedriola e nei pressi del Fontanone).

Il sottobosco nella variante tipica è assai scarso (*Rubus* spp., *Geranium robertianum*, *Urtica dioica*, *Epilobium montanum*, *Dryopteris filix-mas*, ecc.), mentre si presenta più ricco e strutturato nella variante con acero di monte (*Acer pseudoplatanus*) e frassino (*Fraxinus excelsior*) come è ben visibile lungo le porzioni latitanti gli attuali argini dell'Anza prima della stazione di valle della seggiovia di Pecetto.

Localmente, nei pressi delle aree a margine degli abitati di Pecetto e Staffa, si nota che l'eliminazione delle cenosi boscate ha portato all'affermazione di strutture prative identificabili come porzioni di Triseteto con *Polygonum bistorta*, anche in parte degradate.

2.5.2 Formazioni prative e pascolive

La copertura e conseguente utilizzo del suolo più frequente (escludendo i nuclei abitati) nel fondovalle risulta essere l'unità agroecosistemica costituita dal prati sfalcio e pascolato (prato e prato pascolo) e dal pascolo vero e proprio.

Tali formazioni occupano gran parte del territorio, specie ai lati dell'asta dell'Anza, a partire dal Belvedere e fino a Borca. A valle del ghiacciaio del Belvedere si estendono rilevanti radure pascolive che ad oggi sono ancora oggetto di un rilevante sfruttamento zootecnico, a carattere esclusivamente locale, con carico di bestiame ampiamente sotto la media. Buone porzioni a pascolo interessano il complesso dell'Alpe Burki, Fontanone ed in percentuale minore le località Roffelstaffel e Belvedere ma anche i dintorni delle frazioni Pecetto, Borca e Fornarelli, con sfalci e successivo pascolamento autunnale dell'unico ricaccio possibile, dato il clima.

I pascoli, collocati in genere alle quote superiori (Belvedere, Burki, Fontanone) sono caricati nella stagione estiva da mandrie di bovini ed ovini di ridotta consistenza, provenienti per lo più dal fondovalle, in quanto le aziende attive in comune di Macugnaga sono ridottissime.

I prati vengono ancora utilizzati, pur se in misura minore, con un singolo sfalcio seguito dal pascolamento agostano o settembrino dai pochi agricoltori operanti nell'ambito comunale. Le caratteristiche delle unità ambientali rilevate possono essere così sintetizzate.

a. Prati e prati pascolo

Si tratta di unità paesistiche ed ambientali assimilabili al tipo degli agroecosistemi (essendo ormai prevalente la trasformazione operata dalle pratiche agricole consuetudinarie, quali sfalci, concimazioni con deiezioni, pascolo periodico) diffuse attorno ai nuclei abitati, sia frazionali che case sparse, ed ai lati dell'asta torrentizia e che si spingono fino all'inizio dei fianchi vallivi; sono i residui delle più estese e dominanti forme di conduzione del suolo nei decenni scorsi, quando l'agricoltura o meglio la zootecnia rappresentava la prevalente se non esclusiva attività economica dell'intera valle.

Il pabulum è costituito da formazioni erbacee pabulari dominate da graminacee xerofite e mesoxerofile (festuca, poa, loietto, fleono per citarne alcune), con prevalenza di specie microterme, anche tra le leguminose quali vicia e trifoglio; completano il ventaglio vegetazionale specie appartenenti a labiate, umbrellifere e crocifere che tendono ad abbassare il valore nutritivo del foraggio ritraibile, specie nelle aree meno fertili e poco esposte del fondovalle. Data la presenza di suoli poco evoluti, di media-ridotta potenza le produzioni sono ai minimi livelli ed è forte la presenza di infestanti arbustive (mirtillo nero e rosso, veratro, erica per citarne alcune) o l'avanzata di specie arboree pioniere quali betulla, ontano e anche il larice, come prima evidenziato.

Tale fenomeno appare più evidente a ridosso delle sponde (per una profondità variabile a seconda del substrato e dell'andamento dell'alveo ordinario e della morfologia del corso stesso) specie in prossimità delle aree centrali del comune, quelle più antropizzate.

b. Pascolo a festuceto e nardeto

La copertura erbacea di questa formazione più naturale è caratterizzata da festuceti e nardeti su terreni morfologicamente differenti, caratterizzati da un rapporto tra pascolo e restituzioni (in termini di nutrienti) da buono a scarso. È possibile esprimere un giudizio qualitativo preliminare sulle qualità foraggere del pascolo esaminando le diverse componenti flogistiche dello stesso: a grandi linee è possibile affermare che, limitatamente alle graminacee pabulari, le specie "a lamina larga" (*Phleum*, *Arrhenatherum*, ecc.) capaci di fornire

una migliore nutrizione del bestiame, caratterizzano in modo non uniforme i pascoli migliori; viceversa le specie “a lamina stretta” (quali ad esempio *Nardus stricta*, *Festuca ovina*, *Anthoxanthum odoratum*) che risultano meno nutrienti ed anche meno appetite al bestiame sono poste su versanti più erti e spesso in prossimità di macereti, a ridosso della rete idrica superficiale.

L'analisi delle comunità vegetali presenti nelle aree di ogni intervento è stata redatta mediante conoscenze dirette dei luoghi e confronto con le cartografie tematiche e le fotografie disponibili, stante la fase progettuale in cui si opera.

Alle luce di quanto sopra descritto, ciascuna opera o area d'intervento (viene mantenuta la numerazione proposta per ciascun intervento nella Tavola 1 del Progetto definitivo dell'ing. Bortot, per comodità di consultazione) può essere inserita nelle seguenti unità ambientali proprie del luogo, al fine di meglio definirne gli interventi o meglio il materiale vegetale da utilizzare per il recupero e le piantumazioni

Intervento 1 – Rio Pedriola

I lavori sul rio Pedriola consistono nel completamento della difesa spondale in sx orografica e formazione di una soglia di fondo a valle dei manufatti esistenti.

L'area circostante vede in sponda destra la presenza di pareti rocciose erte e solo in parte coperte da vegetazione arborea e arbustiva pioniera e rupestre, con maggiori fittezza nelle plaghe o conoidi detritici di colata, che sfumano in lato nelle prime formazioni di boschi a conifere tipiche della fascia alpina.

In sponda sinistra aree a macereto o alluvionali di origine gravitazionale sono ormai colonizzate da lariceto in fase di novellame o forteto, frammiste a modesti spazi coperti da vegetazione erbacea con macchie di ontano alpino, salice e rodoreto.

L'area in cui si colloca l'intervento, è inseribile nell'unità ambientale Lariceto montano-subalpino e parte in quella del lariceto su pascolo (sponda sinistra verso valle).

Intervento 4 – Rio Roffel

Consiste nel realizzare una difesa spondale in sinistra a monte e a valle dell'attraversamento carrabile della pista e disalveo a monte della briglia filtrante, con taglio della vegetazione in alveo a valle dell'attraversamento e adeguamento dello stesso con posa di nuovi manufatti e successivo rimodellamento dell'alveo per il ripristino delle sezioni di deflusso.

Il soprassuolo (area circostante) è formato da lariceto in fase di novellame, che assume le caratteristiche di formazione d'invasione delle aree a macereto e detritiche e, in alcuni casi, di pascoli abbandonati.

Questa formazione, definibile come l'inizio di una cenosi boscata disetanea, risale lungo tutta la lunghezza dell'asta spondale del torrente Anza, fino al limite superiore degli alberi (1.700 m s.l.m.). Risalendo il torrente fino al guado in cui la pista forestale costruita negli anni scorsi attraversa il letto del torrente, in sponda destra la vegetazione è composta da boschi di protezione situati sul paleoalveo, a prevalenza di larice con qualche abete rosso (*Picea Abies*), aventi una densità piuttosto elevata ed anche diametri notevoli, nell'ordine di 40-50cm.

L'area in cui si colloca l'intervento, è inseribile nell'unità ambientale Lariceto montano-subalpino e parte in quella del lariceto su pascolo (sponda dx).

Intervento 5 – Rio di Pecetto

Nell'area si prevede la realizzazione di un tratto di difesa spondale in scogliera unitamente al rimodellamento dell'alveo per ristabilire le sezioni di deflusso con consolidamento delle fondazioni delle due spalle del tombino esistente.

Nell'area, l'unità ambientale adiacente le sponde è rappresentata dal lariceto d'invasione su pascolo misto a ontano bianco, mentre le restanti porzioni di territorio sono quelle dei prati e prati pascolo.

Nella zona limitrofa al tratto finale del rio la vegetazione arborea è costituita da qualche resinosa più latifoglie quali frassino, salicone, sorbo degli uccellatori e montano, ontano verde e acero; il bosco sovrastante risulta essere irregolare come struttura e forma di governo a causa anche di estesi affioramenti rocciosi e della elevata pendenza che non permettono l'evolversi di un bosco vero e proprio. Le piante di abbarbicano sulle cenge in cui è presente un po' di terreno che permette l'approfondirsi delle radici. A lato delle sponde sono presenti prati e prati pascoli, in parte ancora utilizzati.

Intervento 8 – Rio Tambach

L'intervento consiste nel completamento e rettifica della difesa spondale in destra.

In sponda sinistra è prevista la realizzazione di un rilevato di contenimento in blocchi a difesa dell'abitato di Chiesa Vecchia, la cui scarpata retrostante avrà una pendenza di circa 30°, opportunamente rinverdita per limitarne l'impatto visivo ed armonizzarla nel contesto ambientale di riferimento.

L'unità ambientale di riferimento si colloca tra l'alneto di ontano bianco e il prato pascolo, il primo occupante le sponde ed il resto posto ai lati, fino alle pendici della montagna che sale verso l'alpe Bill e zone superiori, ove s'insediano i boschi di conifere alpine e montane.

L'intervento di difesa spondale in destra in località Staffa si colloca nell'ambito del nucleo abitato, in una scarpata priva di vegetazione arboreo-arbustiva.

Intervento senza numero(7) – Località Borca/Fornarelli

L'intervento consiste nella ricostruzione del muro a scogliera dissestato per ml 16 circa, a valle del ponte in destra orografica, con previsto taglio della vegetazione ripariale esistente per un tratto leggermente maggiore al fine di consentire la realizzazione del muro stesso .

L'unità ambientale di riferimento si colloca tra l'alneto di ontano bianco e il prato pascolo, il primo occupante le sponde ed il resto collocato ai lati, fino alle pendici.

3. Interventi di ripristino previsti

In via preliminare è opportuno sottolineare che gran parte delle opere, ancorché occupanti uno spazio minimo di suolo ed in genere posto lungo le sponde o all'interno di aree golenali o di paleoalveo, non interessano formazioni ambientali di particolare pregio; stessa valutazione può assumersi per le aree di cantiere come per apertura delle piste temporanee d'accesso, tenendo conto che nella maggior parte dei casi viene utilizzata la viabilità esistente per ogni necessità di cantiere.

In ogni caso particolare attenzione sarà posta al recupero delle aree a prato e a pascolo ed alla naturalizzazione del rilevato a difesa dell'abitato di Chiesa Vecchia.

3.1. Considerazioni tecniche generali

Il recupero delle aree modificate, considerato che le opere previste interessano differenti ambienti con tipologie vegetazionali disomogenee rispetto alle macrounità ambientali rilevate e considerata la natura degli interventi previsti (realizzazione di scogliere e soglie di fondo, deposito di materiale detritico che originano danneggiamenti del cotico vegetale, taglio di piante e arbusti, movimentazione di terreno) il recupero sarà finalizzato alla RINATURALIZZAZIONE delle aree interessate dalle opere ed al loro REINSERIMENTO nel contesto ambientale di riferimento e definito.

Certamente, al termine dei lavori, molteplici fenomeni naturali provvederebbero "naturalmente" ad attenuare le alterazioni ambientali derivanti dagli stessi tramite azioni chimico-fisiche e biologiche (assestamento delle superfici, insediamento e disseminazione casuale di vegetazione pioniera o vicinale nel sottobosco, ricaccio di polloni da ceppaie eventualmente tagliate). E' noto però come questo processo spontaneo avviene, di norma, in tempi eccessivamente lunghi, senza nessuna garanzia di successo finale e, causa la scarsa feracità dei suoli coinvolti, mediante insediamento di cenosi vegetali a copertura disomogenea, con specie a volte in contrasto con quelle indigene preesistenti nell'ambiente circostante.

Si procederà dunque, tramite idonee tecniche e modalità, alla ricostituzione della copertura erbaceo/arbustiva nei tratti modificati dalle opere, - molto limitati per la verità - unitamente alla piantumazione di specie autoctone con particolare attenzione nelle aree del Tambach.

Il risultato finale fornirà le condizioni di partenza per consentire alla vegetazione di raggiungere uno stadio stabile di copertura del suolo, - stato di "climax"-, grazie ai sistemi di riqualificazione pedologica e vegetazionale applicati che determinano la ricomposizione paesaggistica originale in tempi sensibilmente minori di quelli che l'evoluzione naturale richiede, lasciando poi a quest'ultima il compito di selezionare e far crescere altre cenosi arboree spontanee.

(7) Si è ommesso il numero per rispettare la classificazione dell'intervento fatta dal Progettista in Tavola 2 – Planimetria generale del progetto definitivo.

In definitiva l'azione di recupero naturale sarà prima iniziata poi integrata con mirati interventi antropici, al fine di giungere il più rapidamente possibile alla minimizzazione dell'impatto derivante dagli interventi tendenti a completare le difese spondali nel tratto dell'Anza interessante i nuclei abitati di Macugnaga e garantirne al meglio la sicurezza.

Pare inoltre opportuno sottolineare che il progressivo insediamento di stabili coperture vegetali non sottintende automaticamente la risoluzione di problemi di ordine strettamente geotecnico, in quanto il ripristino e la stabilità geomorfologica dei siti interessati dalle opere deve essere un risultato ottenuto a monte, prima della realizzazione degli interventi di recupero ambientale che saranno successivamente previsti e descritti, in sede di progettazione definitiva ed esecutiva.

Di seguito sono descritti in dettaglio gli interventi di riqualificazione ambientale necessari al completo ripristino dello stato dei luoghi, differenziati per aree e per tipologie.

3.2. Interventi di riqualificazione ambientale - tipologie previste

- Zollatura e conservazione del cotico erboso esistente (per aree di cantiere attualmente a pascolo ove presenti) e successiva ricollocazione in posto a lavori eseguiti. Le zolle, tagliate e squadrate in quadrati di 30x40 cm. circa, dovranno essere messe nelle condizioni di poter vegetare o meglio mantenere la vitalità delle essenze pabulari fino a quando le stesse non saranno ricollocate sopra il terreno interessato dallo scavo, opportunamente sistemato e livellato secondo le previste conformazioni progettuali.
- Rinaturalizzazione delle superfici retrostanti le difese spondali (scogliere) oggetto di ritombatura con materiali inerti provenienti dall'alveo, previo livellamento del suolo, mediante riporto e stesura di terra vegetale e successiva trasemina d'essenze erbacee in tutta l'area smossa, con eventuale messa a dimora, negli interstizi, di talee a chiodo o già radicate (in caso vi sia disponibilità di spazi più ampi tra un masso e l'altro) che raggiungano in ogni caso il terreno retrostante il manufatto. Per le talee a chiodo, viste le difficoltà di attecchimento in genere presentate da molte specie, si prescrive l'utilizzo delle sole specie citate nell'apposito capitolo.
- Ricomposizione delle eventuali coperture boscate o fasce arbustive o ancora miste preesistenti a tergo delle arginature realizzate o dei muri di contenimento mediante stesura di terreno agrario e terra vegetale e successiva messa a dimora d'essenze arbustive proprie della fascia vegetazionale rilevata nelle adiacenze, formando nuclei arborei polispecifici e diversi per numero di esemplari e specie impiegate;
- Semina di miscugli idonei d'essenze erbacee lungo tutte le superfici interessate da modifiche della copertura originaria e/o da movimenti di terra resisi necessari per realizzare le opere di difesa o effettuare spostamenti di materiali vari.

3.3. Interventi di riqualificazione ambientale nelle aree specifiche

Di seguito, per ogni opera prevista in ciascun luogo, si descrivono gli interventi che dovranno essere realizzati al fine di un completo recupero delle aree interessate dai lavori e anche, ove possibile, attuare un mascheramento dei manufatti.

3.3.1 Scogliere e difese spondali

La realizzazione di nuovi tratti di scogliera prevede, a completamento dell'intervento, la regolarizzazione delle porzioni di sponda retrostanti l'opera mediante intasamento con materiale detritico prelevato dall'alveo al fine di riportare il livello del piano campagna a pari con il terreno.

In genere, quando attorno sussistono fasce a prato-pascolo, l'intervento di riqualificazione consisterà nella stesura di terra vegetale per formare uno strato di almeno 30-40 cm, distribuzione di concime minerale ternario (8-12-24 o 15-15-15) per migliorare la fertilità per effettuare la semina a spaglio per il ripristino a verde della porzione interessata dal ritombamento.

Non si prevede in genere la piantumazione di essenze arbustive od arboree, data l'estrema facilità con cui tali aree (quelle movimentate a seguito di lavori con rimozione del cotico originario) sono di solito e velocemente colonizzate da semenzali di larice o latifoglie quali betulla o ontano; questa opportunità può invece essere presa in considerazione per l'intervento n° 8 sul rio Tambach, ove è prevista la realizzazione di un rilevato per completare la difesa spondale in sinistra da raccordare sul retro al versante esistente.

Su questa superficie di neoformazione lungo il rio Tambach, tra l'altro posta non molto distante da nuclei ed aree abitate, anche al fine di un migliore mascheramento, possono essere utilmente piantumate essenze arboree (conifere o latifoglie autoctone) di medie dimensioni, che tra l'altro possono anche essere recuperate in loco utilizzando materiale prelevato o scalzato in occasione di scavi o altri movimenti del terreno in aree adiacenti quelle interessate dai lavori.

Tale inserimento verrà senza dubbio facilitato dall'aumento della fertilità del substrato ottenuto con la ricostituzione del cotico e dall'aumento della capacità di campo (umidità e tenore idrico del suolo) assicurato dalla copertura erbacea delle aree.

3.3.2 Zollatura di porzioni di prato o prato pascolo

Nel caso in cui, per l'apertura di piste di cantiere o per il cantiere stesso si interferisca con porzioni prative o pascolive si ritiene necessario procedere alla preventiva zollatura del cotico erboso e alla successiva rimessa in posto. L'intervento prevede il taglio della zolla (30-40 cm di lato) con attrezzi anche manuali idonei (vanga o zappa), l'accantonamento in luogo protetto dal sole e possibilmente umido delle stesse per pochi giorni (in caso di sosta prolungata occorrerà procedere ad innaffiamento del materiale) e il successivo riporto in situ al termine dei lavori di sistemazione del suolo. Prima della posa delle zolle in posto è necessario inumidire gli strati esposti e concimare il terreno, al fine di favorire il pronto attecchimento degli apparati radicali delle essenze pabulari che costituiscono le zolle.

3.3.3 Posa di talee

Ove possibile, negli interstizi dei blocchi utilizzati per la formazione di scogliere e sopra il pelo della corrente si potranno inserire talee a chiodo solo se la porzione retrostante è costituita da terriccio o terreno vegetale in grado di consentirne l'attecchimento. Le talee avranno una lunghezza di almeno 50-60 cm, diametro inferiore a cm 4-5 al fine di aiutare l'attecchimento. Numero e posizione sono da valutare in posto, caso per caso. In linea del tutto teorica si consiglia la messa in posto di 3-5 piante ogni metro lineare di interstizio, previa valutazione della quantità di materiale terroso esistente; in caso di assoluta mancanza di terreno vegetale si dovrà provvedere all'inserimento artificiale di tale materiale prima della messa in opera della talee.

Circa le specie da utilizzare, per le talee o piantine radicate si rimanda a quanto specificato in tabella, mentre per le talee a chiodo si prevede il solo utilizzo di *Salix fragilis* e il *Salix alba* (salice fragile e salice bianco), le sole che hanno una percentuale di radicazione compatibile con l'ambiente in cui si utilizzano; qualche tentativo si potrà fare con sorbo montano, ma solo se sussistono microcondizioni ambientali veramente ottimali.

3.3.4 Intervento 8 – Rio Tambach – Rilevato di contenimento e completamento difese spondali

L'intervento consiste nel completamento e rettifica della difesa spondale in destra, ma la parte che interessa maggiormente per il successivo recupero è la sponda sinistra in cui è prevista la realizzazione di un rilevato di contenimento in blocchi a difesa dell'abitato di Chiesa Vecchia, la cui scarpata retrostante avrà una pendenza di circa 30°.

La porzione di raccordo e la scarpata del manufatto sarà opportunamente rinverdata e reinserita nell'ambiente previo riporto di terreno vegetale, opportuna concimazione, posa di biostuoia e di messa a dimora di latifoglie unitamente a resinose autoctone, reperite eventualmente in posto, e semina finale (manuale) con essenze erbacee specifiche.

Le caratteristiche ambientali dell'unità sono le seguenti:

- Morfologia: pendio ad acclività media;
- Natura substrato: terra vegetale di riporto su materiale incoerente di pezzatura variabile, in parte stabilizzato, drenante e con scarsa capacità di campo;
- Microclima: tendenzialmente umido o molto umido
- Capacità di ritenzione idrica del suolo: limitata e/o scarsa

Tale superficie sarà sottoposta ai seguenti interventi:

- riporto sull'intera superficie precedentemente stabilizzata e regolarizzata di terra fine (terriccio vegetale sotto e terreno agrario fertile in superficie) in modo tale da ottenere un suolo agrario superficiale idoneo ad ospitare sia le essenze arboree che la semina della copertura erbacea. Lo spessore del materiale fine riportato non dovrà essere inferiore a cm 30, coperto da almeno cm 20-30 di terra fertile;
- livellamento e regolarizzazione del versante, con sotterramento di sassi grossolani e copertura delle buche o avvallamenti;
- distribuzione di concime minerale ternario così formulato: 20-10-10, ovvero 20 unità di N, 10 di P₂O e 10 di K₂O, in ragione di 20-30 grammi/mq di formulato commerciale. Tale intervento permetterà di riequilibrare gli elementi nutritivi presenti nel suolo artificialmente formato e dare una "spinta" decisiva all'attecchimento delle giovani essenze sia latifoglie che resinose piantumate, sia a radice nuda (prelevate in posto) che in fitocella (provenienti da vivai in quota);
- posa di biostuoia vegetale o georete, fissata con picchetti in legno a distanza regolare, rimboccata sia a monte che a valle per almeno 30-40 cm all'interno; i bordi potranno essere fissati con punte in ferro o chiodi ribattuti per assicurare la massima stabilità e tenuta del materiale;
- messa a dimora con sesto del tutto casuale e a gruppi disomogenei di piantine di specie arbustive appartenenti alle specie indicate nella successiva tabella, con preferenza di soggetti di specie arboree resinose quali larice e abete rosso, prelevati direttamente in posto, ove i semenzali sono abbondanti, unitamente a esemplari di ontano sia come talee che come soggetti da fitocella. Si suggerisce la posa di almeno 3-5 piante ogni mq., al fine di ottenere da subito un elevato effetto coprente;
- sull'intera superficie residua verrà effettuata la semina di un miscuglio di specie erbacee adatte, scelte fra quelle elencate in seguito, ricorrendo a metodi di semina tradizionali (semina a spaglio). Per quanto riguarda l'alternativa dell'idrosemina (a volte preferita o indicata come tecnica più puntuale e capace di fornire risultati migliori), che consiste nella distribuzione forzata (con uso di idonee attrezzature meccaniche) di un aggregato di sostanze (semente, concime, sostanze umiche, legante) miscelate con acqua, si ritiene la pratica manuale sufficiente a garantire risultati eccellenti viste le condizioni ambientali in cui si opera e precedenti esperienze proprio in località vicine.

3.4. Modalità e materiali per l'esecuzione degli interventi di riqualificazione ambientale

Gli interventi di recupero ambientale determineranno l'insediamento di cenosi erbacee idonee all'ambiente montano sia per composizione e densità quanto per specie consigliate, lasciando alla vegetazione arborea presente nei dintorni il compito di disseminare le aree interessate dallo scavo.

Con la messa a dimora di un numero molto elevato di giovani essenze si possono in parte ridurre gli interventi di manutenzione successivi che, di norma, sono quasi sempre trascurati e praticamente mai effettuati.

Sono stati comunque previsti e si confermano, anche alla luce delle disposizioni citate in Determina, gli interventi di manutenzione da eseguirsi nei 2-3 anni successivi al termine dei lavori.

Oltre alle specie che si diffonderanno spontaneamente si provvederà quindi alla immediata messa a dimora di specie erbacee e/o arboree rappresentanti gli stadi di evoluzione delle cenosi vegetali definitive dell'area montana in oggetto.

Alla luce di queste considerazioni e in base a quanto detto a proposito delle condizioni climatiche dell'area, è stata attuata la scelta delle specie vegetali (erbacee ed arboree) da utilizzare per gli interventi di rinaturalizzazione del tracciato nelle superfici specificate.

In seguito sono indicate le specie arboree e arbustive più adatte, da utilizzarsi a radice nuda o con zolla. Nel caso delle resinose, si ritiene possibile il ricorso a materiale già vegetante in zona, vista la disseminazione naturale estremamente abbondante rilevata in alcune porzioni latitanti gli alvei, a patto che si adottino le precauzioni massime nell'asportazione e eventuale stoccaggio in cantiere, ed ovviamente avendo conseguito le eventuali necessarie autorizzazioni.

Tale pratica consente di avere postimi perfettamente adattati alla quota ed al substrato, in grado di meglio attecchire e cominciare subito una crescita vigorosa.

Le semine si eseguiranno in autunno per ottenere una percentuale più elevata possibile di attecchimento e il successivo pronto ricaccio in primavera avanzata. Le modalità di semina nelle aree declivi (scarpate o altro) non espressamente descritte in precedenza, dovranno essere le seguenti:

- a) preparazione del terreno secondo quanto prima definito e distribuzione dei concimi minerali;
- b) stesura della paglia o del mulch e/o posa della biorete o della biostuoie o altro materiale di tenuta del versante ove previsto;
- c) ammolimento del miscuglio (imbozzimatura) e distribuzione al suolo sia a spaglio o con attrezzature manuali;
- d) erpicatura manuale leggera al fine di far aderire il seme al terreno;
- e) eventuale rullatura ove possibile.

A titolo d'esempio si riporta una definizione puntuale della composizione delle essenze erbacee da utilizzare per le semine, unitamente all'elenco di specie arboree ed arbustive il cui impiego è consigliabile alla luce delle caratteristiche stazionali rilevate.

<u>Miscugli erbacei</u>	
Festuca ovina e rubra 20%	Trifolium pratense 10%
Dactylis glomerata 20%	Poa pratensis 15%
Bromus inermis 20%	Lotus corniculatus 5%
Phleum spp 10%	
<u>Specie arbustive</u>	
Rhododendron ferrugineum	Vaccinium myrtillus
Juniperus communis	Rosa Arvensis o Canina
<u>Specie arboree</u>	
Larice europeo (Larix decidua)	Abete rosso (Picea abies)
Betulla pendula	*Salice bianco (Salix Alba)
*Salice fragile (Salix fragilis)	

Le specie contrassegnate con (*) sono da utilizzarsi in particolare come talee (ma solo se radicate) nel rinverdimento e/o mascheramento di tratti di scogliera particolarmente favorevoli all'attecchimento delle stesse.

4. Conclusioni

L'indagine ambientale dell'area in cui insistono gli interventi di difesa spondale ha permesso di formulare ipotesi praticabili e funzionali circa i corretti criteri di reinserimento vegetazionale e morfologico dei siti previsti in questa fase progettuale, conformemente a quanto richiesto anche dalla Determina Regionale 560 del 7 aprile 2006.

Nel contempo si è tratteggiato un quadro operativo in grado di permettere una adeguata valutazione del decremento del valore ambientale dell'area interessata dai lavori, decremento che inevitabilmente avverrà, pur se in termini quantitativi assolutamente contenuti.

Si può ragionevolmente sostenere che l'ambiente interessato, non presentando popolamenti vegetali o caratteristiche ambientali degne di salvaguardia o particolari elementi di fragilità ambientale irreversibile in caso di interventi strutturali o modificativi dei luoghi, appare ben in grado di sopportare gli interventi anche alla luce dei successivi interventi di riqualificazione ambientale che riporteranno in breve tempo gli ambienti interessati dai lavori alle caratteristiche e stato originario.

Si ribadisce infine che l'ambiente in cui si interverrà appare sufficientemente in grado di sopportare le opere previste, che non sono in grado di modificarne aspetto morfologico e le caratteristiche visive, anche e soprattutto in considerazione del recupero ambientale previsto in stretta coerenza con gli interventi.

Il fatto poi che buona parte delle opere sia posizionata in aree di scarso o nullo valore ambientale costituisce un ulteriore elemento di riduzione del potenziale impatto dei lavori sull'ambiente.

Occorre poi precisare che il quadro di misure di mitigazione e possibile ritorno allo stato di copertura vegetale originaria previste con gli interventi di riqualificazione morfo-vegetazionale e paesaggistica rappresentano, nell'ottica di un reinserimento dell'area alterata nelle dinamiche dell'assetto naturalistico, una fase in cui verificare la congruità delle scelte di coltivazione con quelle proposte di riconversione d'uso.

Il Tecnico

Dottore agronomo Mottini Gian Mauro

Domodossola, giugno 2008

SOMMARIO

<i>1. Premessa</i>	1
<i>2. Inquadramento vegetazionale ed ambientale dell'area</i>	1
2.1 Inquadramento territoriale	2
2.2. Clima	3
2.3 Struttura e caratteristiche del paesaggio	5
2.4 Pedologia e caratteristiche dei suoli	8
2.5 Struttura della vegetazione nell'area vasta	8
2.5.1 Formazioni forestali boschive	9
2.5.2 Formazioni prative e pascolive	12
<i>3. Interventi di ripristino previsti</i>	14
3.1. Considerazioni tecniche generali	14
3.2. Interventi di riqualificazione ambientale - tipologie previste	15
3.3. Interventi di riqualificazione ambientale nelle aree specifiche	15
3.3.1 Scogliere e difese spondali	15
3.3.2 Zollatura di porzioni di prato o prato pascolo	16
3.3.3 Posa di talee	16
3.3.4 Intervento 8 – Rio Tambach – Rilevato di contenimento e completamento difese spondali	16
3.4. Modalità e materiali per l'esecuzione degli interventi di riqualificazione ambientale	17
Miscugli erbacei	18
Specie arbustive	18
Specie arboree	18
<i>4. Conclusioni</i>	18

Allegati

Tavola 1 – Carta delle Unità Ecosistemiche ed Agroecosistemiche e Uso del Suolo