

PROVINCIA DI LUCCA
COMUNE DI CASTELNUOVO DI GARFAGNANA

CO.I.ME. s.r.l.

*Pratotondo-La Vignola
Castelnuovo Garfagnana (Lucca)*

CAVA PRATOTONDO - LA VIGNOLA
*Castelnuovo in Garfagnana
Lucca*

VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' PROGETTO PRELIMINARE
PER VARIANTE AL PIANO DI COLTIVAZIONE
D.Lgs n. 4/2008, L.R. 10 /2010

Piano di Ripristino

Marzo 2013

Dott. Geol. Giannini Alessandro



Giannini

INDICE

PREMESSA	pag. 1
1. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI PREVISTI DAL PROGETTO.	pag. 1
2. INQUADRAMENTO CLIMATICO	pag. 2
2.1 Pluviometria	pag. 3
2.2 Termometria	pag. 7
3. INQUADRAMENTO VEGETAZIONALE	pag. 8
3.1 Descrizione delle formazioni vegetazionali presenti nella zona	pag. 8
4. SCELTA DELLA DESTINAZIONE FINALE DELL' AREA: DEFINIZIONE DELL'OBIETTIVO, CARATTERE DEL RIPRISTINO	pag. 9
5. PROGETTO DI RIPRISTINO	pag. 9
5.1 Scelta Delle Specie Vegetali	pag.10
5.2 Spessori Di Riporto In Terra	pag.11
5.3 Drenaggio	pag.12
6. INTERVENTI DI MANUTENZIONE	pag.12
7. COMPUTO METRICO	pag.12
7.1 Calcolo delle superfici da ripristinare con interventi di inerbimento e messa a dimora di specie arbustive	pag 13
7.2 Calcolo dei costi	pag.14
8. RENDERING FOTOGRAFICO	pag.16

PREMESSA

Il recupero e la riqualificazione ambientale dovrebbero essere impostati come momenti di riavvio di un processo ecologico interrotto: la rinaturalizzazione di un'area prevede una serie di interventi che hanno il fine di ricostituire ex-novo o di restaurare l'ambiente naturale che ha subito un'alterazione conseguente all'impatto antropico. Le tecniche usate nella riqualificazione ambientale sono spesso molto diverse tra loro, in relazione al campo di applicazione, ma in generale riconducibili a quelle utilizzate in ingegneria naturalistica.

Nella presente relazione viene riportato un estratto del progetto di ripristino approvato con il piano del 1999 a firma del Dott. Bracciotti, alcuni estratti dalla Variante al piano di coltivazione attualmente in vigore con l'aggiunta di alcune modifiche apportate per l'adeguamento alle disposizioni normative della Variante al RU art. 42 e di alcune indicazioni tratte dal "Manuale Tecnico di Ingegneria naturalistica - Regione Emilia Romagna e Regione Veneto".

In base all'art. 15 delle norme di Variante al RU del comune di Castelnuovo Garfagnana *"La riconversione dell'area estrattiva è ad area per attività produttive artigianali e industriali che però esclude la parte a valle della strada provinciale che dovrà essere riconvertita a verde alberato. L'area, a monte, lungo la strada provinciale di Valdarni, dovrà essere protetta con rilevato di terra, con sistemazione a verde e con schermatura di alberi.... con piantumazione di alberi conformi alle disposizioni dell'art. 36 ..."*.

1. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI PREVISTI DAL PROGETTO.

Il ripristino ambientale di un'area che ha subito un impatto antropico, come quello procurato da un'attività estrattiva, viene perseguito generalmente attraverso tre fasi fondamentali:

- il rimodellamento delle forme successive all'intervento;
- la preparazione e il consolidamento dello strato superficiale;
- la semina e la messa a dimora delle specie vegetali.

Le prime due fasi hanno come finalità il riassetto idrogeologico e sono propedeutiche alla terza, che costituisce la premessa per il recupero vegetazionale delle aree antropizzate. La finalità degli interventi agronomici preliminari al ripristino ambientale di un'area è quella di riattivare il ciclo della fertilità del suolo e creare condizioni favorevoli all'impianto e allo sviluppo iniziale della vegetazione, favorendo l'evoluzione dell'ecosistema ricostruito, nel breve e medio periodo.

Si riporta di seguito un estratto del progetto di ripristino riportato nel progetto autorizzato a firma del Dott. For. Stefano Bracciotti, in alcune parti rielaborato per l'adeguamento alle norme (art.15 e 36) del regolamento urbanistico vigente.

Nelle aree in cui sarà portata a termine l'attività di cava, secondo le fasi previste dal piano di coltivazione, si procederà ad una contestuale ricostruzione del soprassuolo vegetale. Nei gradoni si procede con un riporto di terra su tutto il loro sviluppo e alla successiva messa a dimora di essenze arboree, arbustive ed erbacee. Nel piazzale di cava l'intervento di inerbimento riguarderà solo la parte perimetrale dell'intero piazzale, per rendere possibile la fruizione così come prevista dallo Strumento Urbanistico con destinazione ad attività artigianali ed industriali: marginalmente all'area dovrà essere realizzato un rilevato di terra con sistemazione a verde e con schermatura di alberi, conformi alle disposizione dell'art.36 della Variante al Regolamento Urbanistico del Comune di Castelnuovo Garf. di adeguamento al PRAE.

2. INQUADRAMENTO CLIMATICO

Per quanto riguarda l'inquadramento climatico dell'area si riporta di seguito parte della descrizione riportata nel progetto di variante al PC, approvato con del. 5956 del 21/04/2006 a firma del Dott. Silvano Gattiglio (per questo motivo i dati analizzati sono riferiti ad un arco di tempo disponibile in quell'anno).

La relativa vicinanza al mare, la tormentata morfologia, l'azione dei venti, la notevole variabilità dell'esposizione e soprattutto il gradiente altimetrico della Garfagnana (200 - 2.000 m s.l.m.), contribuiscono a formare una vasta gamma di condizioni climatiche.

I dati registrati indicano questa zona tra le aree a più elevata piovosità su scala nazionale, con un "modulo pluviometrico" variabile tra un minimo di 1.398 mm/anno ad un massimo di 3.080 mm/anno ed un valore medio annuo trentennale di 1.909 mm, distribuiti su 103 giorni piovosi.

Le aree più piovose sono gli alti versanti e le cime delle Alpi Apuane, dove le precipitazioni non scendono al di sotto dei 2.000 mm. Il versante appenninico è invece caratterizzato da condizioni termometriche più rigide a causa dell'azione preponderante di venti settentrionali di non trascurabile intensità e frequenza.

La distribuzione delle precipitazioni è di tipo peninsulare con massimo assoluto in autunno, minimo in estate, equivalenti in inverno e primavera. Non mancano precipitazioni nevose anche abbondanti in funzione dell'altitudine, dell'esposizione e delle temperature. I valori massimi si registrano generalmente nel mese di febbraio.

Per finire, Castelnuovo Garfagnana nella "Classificazione climatica" rientra nella zona "E" (2234 GR/G) ed ha "Diffusività atmosferica" (ovvero la dispersione delle sostanze inquinanti accumulate nei bassi strati dell'atmosfera) bassa (Ibimet CNR 2002).

L'area interessata dall'intervento in oggetto è situata nel versante orografico sinistro del Fosso Trava , affluente del T. Turrite Secca, compresa tra quota di 335 m del fondovalle e circa quota di 450 m s.l.m. (Foglio N°. 96 "MASSA" Quadrante II, tavoletta NE "Castelnuovo Garfagnana" e Carta Tecnica Regionale in scala 1:5000 nell'elemento N° 250091 "Sassi"). Interessa la parte frontale di un ampio crinale che si sviluppa con direzione circa N-S. La cava è esposta a sud-sud est.

2.1 Pluviometria

Si fa riferimento alle stazioni di Isola Santa (585m s.l.m.), Torrite (302 m s.l.m.) e Castelnuovo Garfagnana (276 m s.l.m.) essendo le più vicine all'area in esame. Qui di seguito sono mostrati i dati medi annuali riferiti agli anni che vanno dal 1951 al 1986 e i grafici relativi; seguono poi le tabelle e i diagrammi che evidenziano le variazioni mensili delle precipitazioni ottenute mediando i dati mensili relativi agli stessi anni.

Per Isola Santa la piovosità media annua risulta intorno ai 2700 mm, con precipitazioni variabili tali che talvolta raggiungono e addirittura superano i 4000 mm di pioggia (1960).

Dalla stazione di Torrite, per il periodo 1953 - 1986, si ricava una piovosità annua media di 2033 mm. con un massimo di 3036.3 mm per il 1960 ed il minimo di 1195 mm. per il 1279 nel 1953; il mese meno piovoso risulta Luglio con una media di 65 mm. di pioggia, mentre le maggiori precipitazioni si riscontrano a novembre con 257.7 mm di pioggia.

Tab.1- Valori annuali di pioggia

Anno	Isola Santa	Torrite	Castelnuovo G.
51	3453,8	2443,6	2113,3
52	3696,1	2472,2	2236,3
53	1632,6	1279,9	1209,2
54	2427,4	1905,9	1797,1
55	3011,1	2121	1787,5
56	1787,6	1437,1	1204,2
57	2348,4	1798,9	1566,9
58	2513,2	1864	1664,9
59	3306,8	2136	1942,5
60	4138,4	3036,6	2773,5
61	2664	1750,8	1671,3
62	2207,2	1511,6	1310,3
63	3147	2307,2	2036,8
64	2654,4	1979,2	1773,3
65	3377,8	2747,6	2418,6
66	2981,2	2203,2	1871,4
67	2197,4	1487	1390
68	2975	2179,6	2075,9
69	2536,3	1551,2	1483,5
70	2533,2	1760,4	1640,6
71	2108,2	1377,2	1361,4
72	2247,8	1663,8	1545,6
74	2207,4	1536,6	1365,8
75	2730,6	1793,6	1670,4
76	2564	1854	1746,1
77	3492	2449,2	2192,8
78	3127,8	1903	1684,5
79	3923,8	2721,6	2364,9
80	2565,2	1935,6	1443,2
81	2194,2	1813,8	1752,2
82	2830,4	2264,8	1728,6
83	2146	1559,6	1158,2
84	2802,8	2082,4	1911,8
85	2093,8	1335,2	1226,2
86	1973	1507,2	1187,4

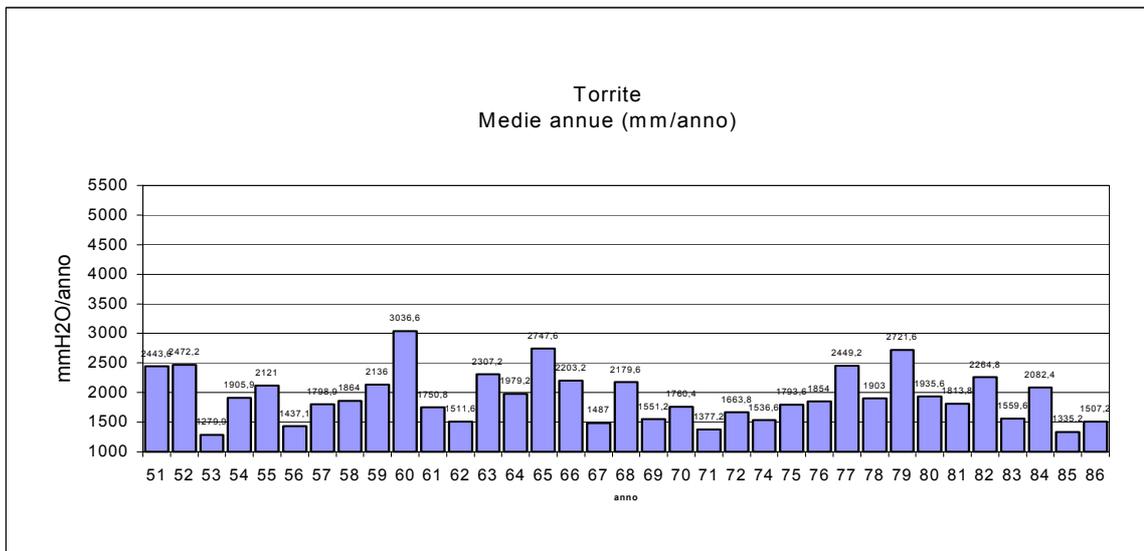
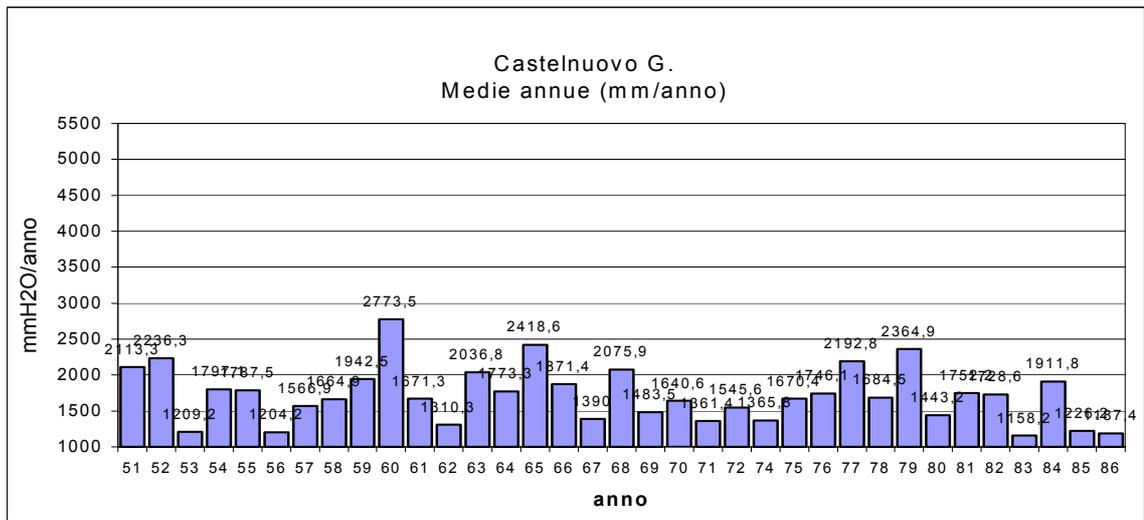
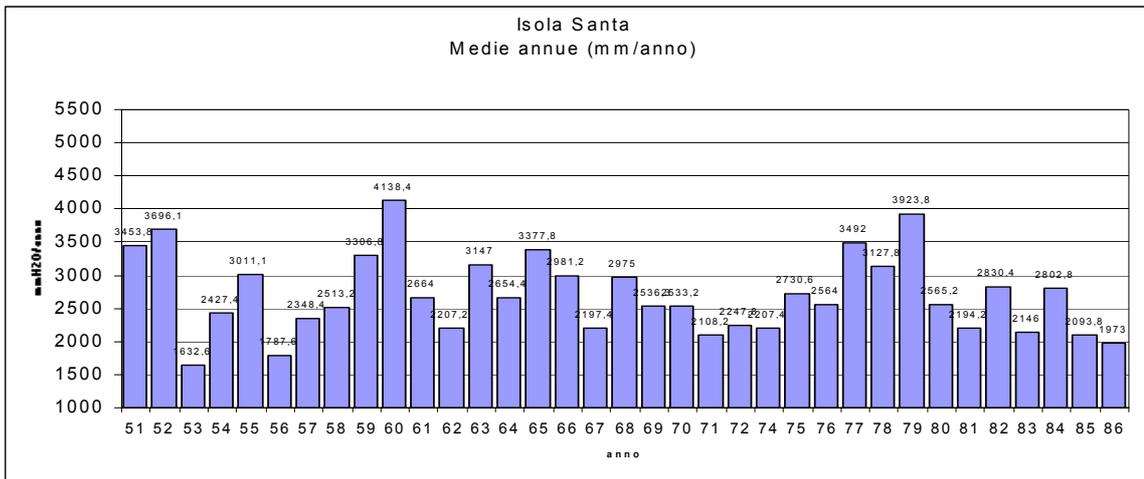


Fig.1: piogge medie annue (mm/anno)

Tab.2 – Valori mensili medi calcolati (anni 52-86)

	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
Isola Santa	323,1	270,1	252,1	204,2	175,5	117,1	77,3	112,6	170,6	281,7	346,5	369,4
Torrite	209,7	172,3	172,4	140	125,1	90	65	99	140,7	212,3	257,7	248,8
Castelnuovo G.	183,2	163,1	156	125,3	107,6	77,2	55,5	87,7	123,3	192,9	241,4	210,3

La stazione di Castelnuovo Garfagnana presenta un valore medio annuo di 1723.5 mm, con mese più arido Luglio (55.5 mm.) e più piovoso Novembre (241,4 mm).

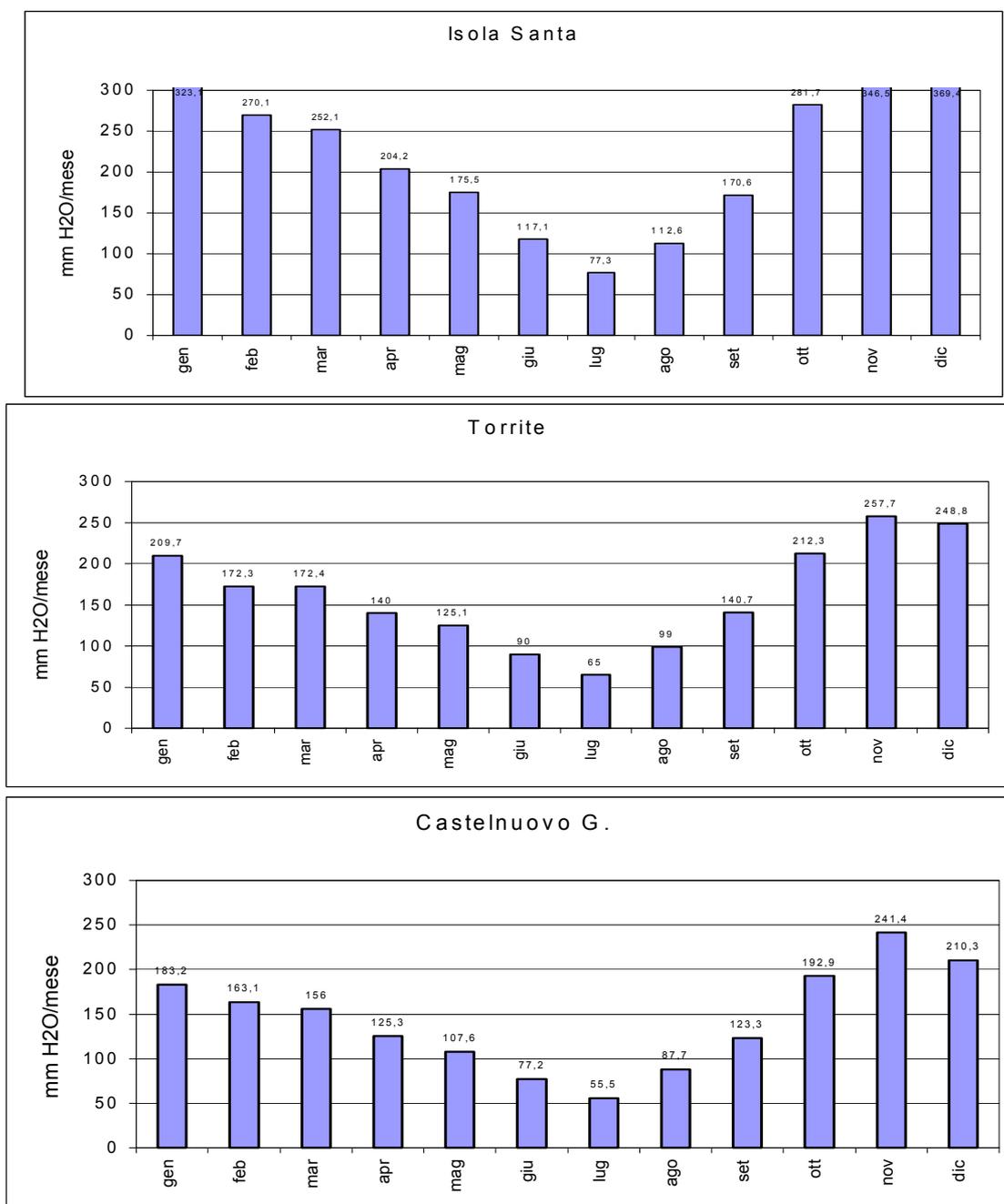
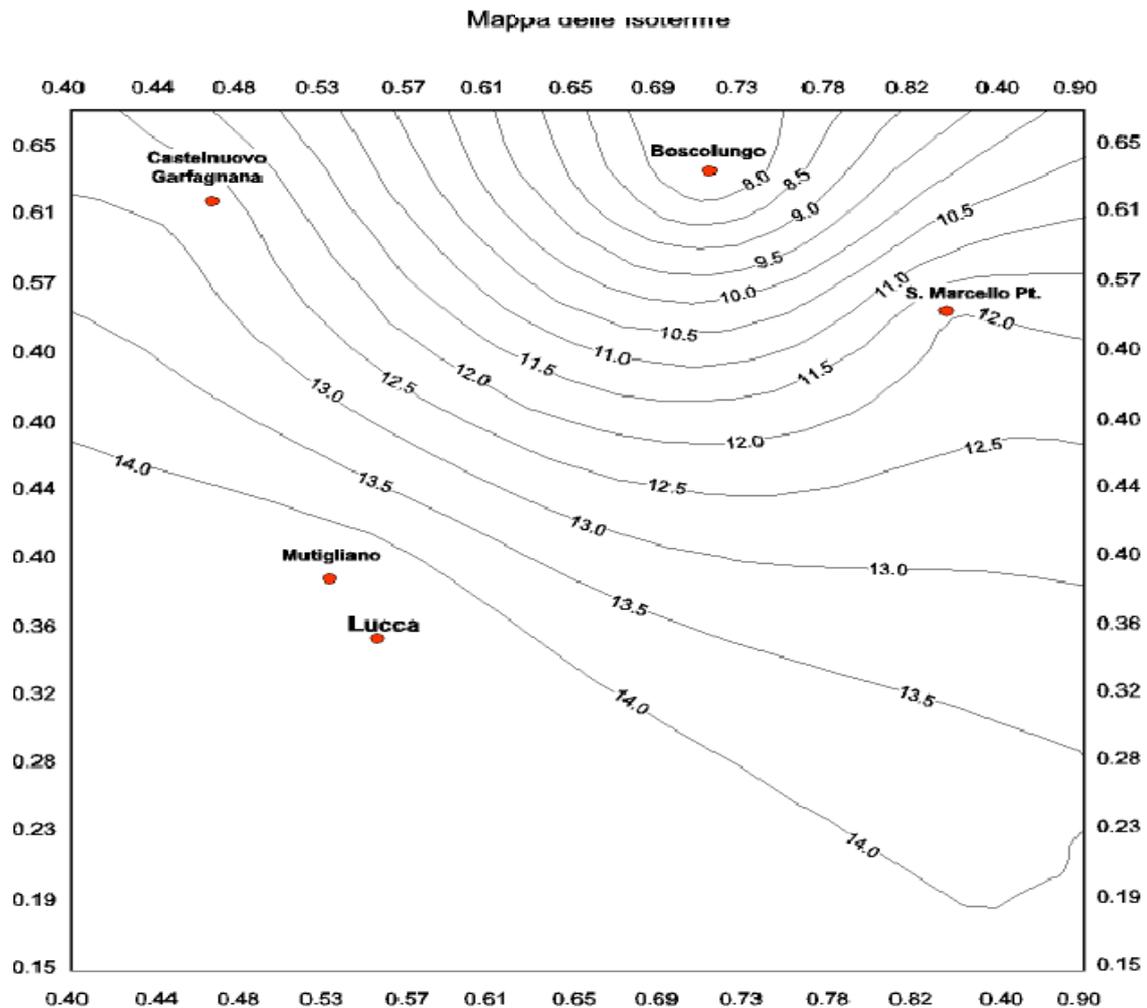


Fig. 2 – valori medi piogge /mese

2.2 Termometria

I valori sono stati ricavati da dati di bibliografia con i quali è stata ricavata la mappa delle isoterme. Le stazioni con cui è stata ricostruita la mappa sono le seguenti: Massa, Retignano, Viareggio, Castelnuovo Garfagnana, Boscolungo, S.Marcello Pt., Mutigliano, Lucca, Pisa

Fig.3 – Mappa delle isoterme (Estratto dal “Piano per il corretto uso delle acque” Provincia di Lucca)



Dalla mappa si ricava che per l'area in esame abbiamo una temperatura media annua compresa tra 12.5 – 13 °C.

3. INQUADRAMENTO VEGETAZIONALE

La valle del torrente Turrite Secca presenta una morfologia tipicamente montana, con conformazione a V, versanti acclivi e corso del torrente spesso incassato tra le rocce.

La morfologia aspra permette di individuare esposizioni diverse dei versanti e conseguenti variazioni microclimatiche. Questa situazione, associata a cambiamenti della natura e dello spessore del terreno, si ripercuote direttamente sulla vegetazione modificandone, talvolta bruscamente, lo sviluppo e la composizione floristica.

Dall'analisi della vegetazione e dei dati termo-pluviometrici l'intera zona può essere considerata, secondo la classificazione fitoclimatica del Pavari, appartenente alla sottozona calda del *castanetum*. L'elenco delle formazioni vegetazionali fornito di seguito riguarda un'ampia area comprendente tutta la valle del T. Turrite, in cui è situata la cava oggetto di variante.

3.1 Descrizione delle formazioni vegetazionali presenti nella zona

Le tipologie di vegetazione prevalenti che sono state individuate nei dintorni della cava sono:

- *Cedui a prevalenza di querce caducifoglie (cerro e roverella).*
- *Formazione rada a prevalenza di leccio*
- *Castagneti da frutto in fase di abbandono*
- *Cedui a prevalenza di castagno*
- *Vegetazione di ripa*

L'intervento proposto consiste sostanzialmente nel ripristino delle condizioni vegetazionali – floristiche preesistenti con l'introduzione di specie arboree ed arbustive così come indicato dall'elenco fornito nell'art. 36 delle norme di variante:

Piante arboree autoctone o naturalizzate:

Acer campestre, Acer platanoides, Acer pseudoplatanus, Aesculus spp., Alnus glutinosa, Alnus incana, Betula spp., Carpinus betulus, Castanea sativa, Celtis australis, Cercis siliquastrum, Fagus sylvatica, Frangula alnus, Fraxinus excelsior, Fraxinus ornus, Juglas regia, Laburnum spp., Malus domestica, Morus alba, Ostrya carpinifolia, Platanus spp., Populus alba, Populus nigra "Italica", Prunus avium, Quercus cerris, Quercus ilex, Quercus petrae, Quercus pubescens, Quercus robur, Robinia pseudoacacia, Salix alba, Sorbus aria, Sorbus aucuparia, Sorbus domestica, Sorbus torminalis, Taxus baccata, Ulmus spp.

Piante arbustive coprisuolo per aree scoscese e di sponda fluviale:

Abelia spp., Berberis spp., Buddleia davidii, Cornus alba, Cornus mas, Cornus sanguinea, Corylus avellana, Corylus maxima, Cotinus coggygria, Cotoneaster spp., Crataegus

monogyne, Crataegus oxyacantha, Cytisus spp., Deutzia gracilis, Eleagnus spp., Escallonia spp., Hypericum calycinum, Hypericum hidcote, Ilex aquifolium, Laurus nobilis, Nerium oleander, Philadelphus spp., Prunus spp., Potentilla fruticosa,, Prunus padus, Prunus spinosa, Rhamnus catartica, Rosa spp., Salix purpurea, Salix eleagnos, Spartium junceum

4. SCELTA DELLA DESTINAZIONE FINALE DELL'AREA: DEFINIZIONE DELL'OBIETTIVO, CARATTERE DEL RIPRISTINO.

Da Ru è prevista la riconversione dell'area estrattiva in area per attività produttive artigianali e industriali, ad eccezione della parte a valle della strada provinciale, che dovrà essere riconvertita a verde alberato. L'area a monte, lungo la strada provinciale di Valdarni, dovrà essere protetta con rilevato di terra con sistemazione a verde e con schermatura di alberi.

Negli ambienti naturali, il criterio fondamentale che deve guidare gli interventi di ricostituzione boschiva è quello di rispettare le linee tradizionali del paesaggio vegetale, frutto di una lunghissima autoselezione che solo l'uomo ha turbato.

Su suoli poco evoluti è opportuno agevolare, accelerandolo, il processo dinamico che già tende ad avvenire spontaneamente in natura: si deve favorire la diffusione di arbusti ricostruttori (ben più frugali di alberi), in modo da promuovere la produzione di humus e l'evoluzione pedogenetica; è dimostrato che gli alberi che spontaneamente si sviluppano in seno ad un manto di arbusti ricostruttori, entro 10-15 anni superano per vigore vegetativo esemplari delle stesse specie arboree messi direttamente a dimora.

Il miglioramento del terreno, legato alla produzione di humus, e la protezione dal sole, dagli sbalzi termici e dal vento, operata dal manto arbustivo, consentiranno in un secondo tempo di intervenire nuovamente, con la messa a dimora di giovani esemplari di specie lievemente più esigenti. In seguito la copertura vegetale potrà essere lasciata libera di evolversi spontaneamente.

Determinante può risultare la corretta regimazione delle acque superficiali attraverso la predisposizione di una idonea rete drenante e scolante al fine di evitare pericolosi fenomeni di ruscellamento e di erosione dello strato di terreno fertile presente.

In seguito si può effettuare un inerbimento e, quando le condizioni stazionali così ottenute lo consentano, si potrà procedere alla messa a dimora di specie arbustive pioniere.

5. PROGETTO DI RIPRISTINO

Si prevede il recupero ambientale dei gradoni e del piazzale a valle della SP, che è destinato a verde alberato, allo scopo di favorire il totale recupero dell'identità ecosistemica; il piazzale di cava a monte della SP invece, in funzione della destinazione finale dell'area prevista ad artigianale-industriale verrà rinverdito solo perimetralmente, ad esclusione dell'area di accesso al piazzale sul lato sud.

Sarà mantenuta la strada pedonale per Rontano e Deccio che, partendo dalla strada provinciale di Valdarni raggiunge l'area di cava nel settore est, in corrispondenza dell'ultimo gradone a quota 344, seguirà poi il gradone che costeggia la strada provinciale raggiungendo il piazzale a quota 334; da quest'ultimo tramite la strada di arroccamento di cava raggiungerà i vecchi sentieri pedonali ancora esistenti. Nel tratto terminale la strada pedonale sarà ricavata da parte della pista nuova realizzazione, necessaria per il collegamento con l'area in ampliamento: in questo tratto non sarà previsto rinverdimento mentre per la parte restante del tracciato sono previsti interventi di rinaturalizzazione. Schematicamente il progetto di ripristino è indicato nella Tavola 6 allegata e una ricostruzione dello stato dei luoghi a fine lavori è riportata nel rendering fotografico riportato di seguito al capitolo 8.

5.1 Scelta Delle Specie Vegetali.

Per la scelta delle essenze vegetali da impiegare ci si deve basare sullo studio della vegetazione presente nell'area e nel contempo si deve tenere conto delle particolari caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche del substrato, prediligendo le specie più precoci, rustiche e resistenti, idonee a vivere in condizioni ambientali talvolta estreme. Inoltre, in accordo a quanto stabilito dalla Legge Forestale Regionale 39/00, le specie da utilizzare dovranno essere scelte tra quelle inserite nell'Allegato A della suddetta legge (*Alberi e arbusti forestali della Toscana*).

Come già evidenziato nei precedenti piani di coltivazione, l'intervento consiste in un sostanziale ripristino delle condizioni vegetali floristiche e vegetazionali preesistenti, attraverso l'introduzione di specie arboree arbustive autoctone già presenti nell'area o rintracciabili in contesti simili o limitrofi.

Le specie più indicate in questo intervento di ricostruzione paesaggistica del soprassuolo spontaneo preesistente l'attività di cava sono:

- **specie arboree:**

Carpino Nero (*Ostrya carpinifolia*), Orniello (*Fraxinus ornus*), querce a foglia caduca, cerro e roverella, (*Quercus cerris* e *Q. pubescens*), leccio, (*Quercus ilex*).

- **specie arbustive:**

Nocciolo (*Corylus avellana*), biancospino (*Cretaeagus monogyna*), ginepro comune (*Juniperus oxiacantha*).

- **specie erbacee:**

Diactylis glomerata, Festuca arundinacea, Festuca rubra, Lolium perene, Poa pratensis, Brachipodium pinnatum.

In primo luogo occorrerà agevolare il processo dinamico naturale, cercando di favorire il più possibile l'evoluzione pedogenetica e la produzione di humus, utilizzando nelle fasi iniziali arbusti ricostruttori, e, laddove esistono condizioni esiziali per la vita, anche erbe e suffrutici: il miglioramento del terreno e la protezione garantita dal manto arbustivo consentiranno eventualmente di intervenire con la messa a dimora di esemplari di specie arboree.

Le tecniche adottate per l'impianto e l'attecchimento dei nuovi individui vegetali consistono nella messa a dimora di plantule in fitocelle e a radice nuda e semina a spaglio di essenze erbacee. Si possono utilizzare piantine a radice nuda o in fitocella: l'impiego delle piante a radice nuda consente di eseguire spesso semplicemente delle fessure nel terreno, ma deve essere eseguito solo nel periodo di riposo vegetativo; le piante in fitocella presentano invece probabilità di attecchimento maggiori ed il trapianto può essere eseguito in tutto l'arco dell'anno.

Nel progetto originario non veniva presa in considerazione la sistemazione della scarpata; visto che l'orientamento negli ultimi tempi è quello di velocizzare i tempi di ripristino prevedendo un parziale rinverdimento della scarpata, viene pertanto previsto l'impianto di specie arbustive negli anfratti, fratture e sacche naturali presenti sulla scarpata. Le specie utilizzate potranno essere reperite nei vivai locali.

Pedate:

- 0.07 specie arboree miste/mq in fitocella in buche di 0.40x0.40x0.40m
- 0.3 specie arbustive miste/mq a radice nuda
- Inerbimento con specie erbacee mediante semina a spaglio nella quantità di 30g/m sul rilevato in terra.

Alzate:

- specie arbustive miste/mq a radice nuda (quantità poco prevedibile data l'impossibilità di determinare ad oggi la frequenza/presenza di sacche, fratture, nella scarpata); mediamente 0.1 specie arbustive miste/mq.

Piazzale:

- 0.07 specie arboree su rilevato in terra
- Inerbimento con specie erbacee mediante semina a spaglio nella quantità di 30g/m sul rilevato in terra.

5.2 Spessori Di Riporto In Terra

Al fine di assicurare un completo ed ottimale sviluppo delle specie si prevede un riporto di terra di 50cm sui gradoni e nel piazzale di cava, nelle zone interessate dalla piantumazione di essenze arboree. La piantumazione delle piante arboree sarà preceduta dalla realizzazione di buche di dimensioni opportune riempite di terreno vegetale.

Capitolo a parte è la barriera che verrà realizzata nel piazzale con quota variabile del piazzale da 334 a 338 lungo la strada di Val d'Arni. Per la realizzazione di quest'ultima sarà necessario un quantitativo di materiale di riempimento pari a circa 9000-10000 mc.

5.3 Drenaggio

Per evitare rischi di erosione cui può essere soggetto il terreno di riporto non ancora inverdito e/o stabilizzato da cotica erbosa, è stato previsto che i gradoni abbiano una leggera contropendenza verso monte per convogliare le acque meteoriche ed impedire il dilavamento superficiale e il posizionamento di materiale drenante, ghiaia per favorire il drenaggio delle acque convogliate. Visto l'elevato grado di fratturazione della roccia, naturale e indotto dalle tecniche di coltivazione, si prevede che lo scorrimento superficiale sia molto limitato.

6. INTERVENTI DI MANUTENZIONE

L'impianto della vegetazione rappresenta solo il primo momento del ripristino: l'intero ecosistema ricostruito deve essere controllato ed assistito per renderlo nel giro di pochi anni parzialmente o totalmente autonomo. Questa fase può durare tra 2 e 3 anni a seconda delle condizioni.

Negli anni successivi all'impianto si renderanno necessari lavori di manutenzione come concimazioni, irrigazioni, semina di specie erbacee, risarcimento delle fallanze, inserimento di specie arbustive o arboree più esigenti, ecc.

Il periodo idoneo alle operazioni di manutenzione è variabile: in generale, durante il periodo vegetativo (autunno-inverno) si effettuano potature, risarcimenti, mentre le irrigazioni ed i diradamenti si effettuano nel periodo estivo. Sono comunque da evitare i periodi della riproduzione della fauna autoctona.

7. COMPUTO METRICO

I costi unitari riportati nel computo metrico che segue sono tratti dal Prezzario Regionale per interventi ed opere forestali.

I prezzi della manodopera impiegata sono calcolati sulla base del contratto collettivo nazionale di lavoro per gli addetti ai lavori di sistemazione idraulico-forestale e idraulico-agraria(01/01/2002- 31/12/2005) e sulla base del contratto integrativo della Regione Toscana (2004/2007).

Nelle analisi dei costi delle opere forestali, relativamente ai costi macchina, sono previsti i costi variabili cioè quelli collegati unicamente all'uso delle macchine.

I prezzi riportati nel presente prezzario non comprendono l'IVA e sono riferiti a materiali, opere e prestazioni eseguiti a regola d'arte e nel rispetto della normativa vigente.

7.1 Calcolo delle superfici da ripristinare con interventi di inerbimento e messa a dimora di specie arbustive.

Le tecniche che saranno adottate per il ripristino ambientale dell'area di cava consistono nella ricostruzione del soprassuolo vegetale mediante semina a spaglio di specie erbacee e successiva messa a dimora di plantule in fitocella o a radice nuda.

Si considera anche uno spessore uniforme di terreno da riporto di 0,50 m, sui gradoni e sul piazzale di cava, mentre si esclude il riporto di terra sulle alzate.

Secondo il sesto di impianto proposto in precedenza, si considera una densità media di 0.3 piante di specie arbustive e 0.07 piante arboree al mq. per le pedate dei gradoni.

In generale, per l'inerbimento si considera una quantità di seme di specie erbacee pari a 30 g/mq e di fertilizzante organico pari a 1,5 kg/mq. Per fare una stima accurata del numero di piante, della quantità di seme necessari e del terreno vegetale si procede quindi prima al calcolo delle superfici destinate al rinverdimento secondo le tabelle che seguono.

descrizione	Superficie gradone da rinverdire (mq)	Volume terreno di riporto (spessore pari a 50cm)	Lunghezza gradone (m) con scarpata corrispondente	H scarpata (m)	Superficie alzata da rinverdire (mq)
<i>gradone q 334*</i>	10000	5000	400	10	4000
<i>gradone q 344</i>	5100	2550	300	10	3000
<i>gradone q 354</i>	1500	750	325	10	3250
<i>gradone q 364</i>	1660	830	300	10	3000
<i>gradone q 374</i>	1600	800	350	10	3500
<i>gradone q 384</i>	1560	780	310	10	3100
<i>gradone q 394</i>	1160	580	290	10	2900
<i>gradone q 404</i>	1000	500	275	10	2750
<i>gradone q 414</i>	820	410	260	10	2600
<i>gradone q 424</i>	970	485	260	10	2600
<i>gradone q 434</i>	400	200	120	10	1200
<i>gradone q 444</i>	200	100	50	10	500
<i>area a valle della SP</i>	1950	975	0	10	0
<i>pista di nuova realizzazione</i>	740	370	0	10	0
<i>bordo piazzale 334/338</i>	1000	500	300	10	3000
<i>barriera di protezione</i>	1000	500	0	10	0
totale	30660	15330			35400

* per la scarpata viene considerata solo metà della lunghezza dell'intero gradone che nella parte a valle lungo la strada di Val d'Arni non ha alzata.

Complessivamente il volume di suolo vegetale da utilizzare di volta in volta nelle operazioni di rinverdimento e ripristino dei gradoni e dei piazzali è quantizzabile in circa 15330 m³.

Nel computo metrico che segue, sono indicati i costi unitari tratti dal Prezzario Regionale per interventi e opere Forestali.

7.2 Calcolo dei costi

TIPO DI INTERVENTO	UNITÀ'	COSTO	QUANTITÀ'	COSTO
		UNITARIO	TOTALE	TOTALE
1. LAVORAZIONE E PREPARAZIONE DEL TERRENO				
Posa in opera di terreno vegetale sulle superfici dei gradoni	€/ m3	1,3		
IN ECONOMIA		0,78	15330	€ 11.957
Fertilizzazione di fondo a base di fertilizzanti o di letame e oneri per l'acquisto del concime, trasporto e distribuzione . costo operaio a tempo ind.+costi totali macchina	€/ha	435,69		
IN ECONOMIA		261,41	3ha	€ 784
2. INERBIMENTO				
Realizzazione di inerbimento su terreno piano mediante la semina a spaglio di un miscuglio di sementi di specie erbacee idonee al sito nella quantità di 30g/mq eseguito a mano su terreno inclusa la preparazione del letto di semina.	€/mq	0,76		
IN ECONOMIA		0,46	30660	€ 14.104
3. IMPIANTO DI SPECIE ARBUSTIVE/ARBOREE :				
	Superficie gradoni mq	Superficie alzata mq	totale piante	
Superficie da rinverdire	30660	35400		
impianto specie arbustive - densità = 0,3 p / mq	0,3	0,3	19818	
impianto specie arboree - densità = 0.1 p/mq	0,1		3066	
TOTALE PIANTINE:			22884	
Apertura manuale di buche, (40x40x40 cm) in terreno sciolto, non lavorato.	€/buca	2,38		
IN ECONOMIA		1,43	22884	€ 32.724
Acquisto piante e oneri di trasporto da vivaio od azienda:	€/pianta	2,15	22884	€ 49.201
piantina forestale in contenitore				
Messa a dimora di piantine in fitocella in terreno prima lavorato o in buca aperta su terreno sodo.	€/pianta	1,58		
IN ECONOMIA		0,95	30660	€ 29.127
Irrigazione di impianto/soccorso compreso approvvigionamento idrico-costi operaio a tempo ind.+costi totali macchina.	€/pianta	0,92		
IN ECONOMIA		0,55	30660	€ 16.863
4. MANUTENZIONE ORDINARIA				
Ripulitura del terreno invaso da rovi e altre infestanti con salvaguardia della rinnovazione arborea ed arbustiva naturale di altezza superiore a metri 1, eseguito con attrezzatura manuale, meccanica o meno (motosega, decespugliatore, falce) con rimozione dei materiali e trasporto in discarica.	€/mq	0,38		
IN ECONOMIA		0,23	30660	€ 7.052
Irrigazione di soccorso con mezzi propri (20 lt di acqua per ogni pianta)	€/mq	0,27	30660	€ 8.278
Totale				€ 170.090

Computo metrico per il ripristino ambientale dell'area. (Da *Prezzario Forestale* -Regione Toscana; *Elenco prezzi dei materiali ed opere per il recupero ambientale e l'Ingegneria Naturalistica*- Regione Piemonte).

8. RENDERING FOTOGRAFICO





Stato finale con ripristino vegetazionale

BIBLIOGRAFIA

- AA.VV. – *Opere e tecniche di ingegneria naturalistica e recupero ambientale*. Regione Liguria.
- AA.VV. (1993) – *Manuale tecnico di ingegneria naturalistica*. Regione Emilia Romagna-Regione Veneto.
- AA.VV. (2004) – *Il recupero e la riqualificazione ambientale delle cave in Emilia Romagna*. Manuale teorico-pratico. Regione Emilia Romagna.
- AA.VV. (2000) - *Principi e linee guida per l'ingegneria naturalistica - Volume 1 Processi territoriali e criteri metodologici*" Collana Fiumi e Territorio - Regione Toscana.
- AA.VV. (1997) - *Elenco prezzi dei materiali ed opere per il recupero ambientale e l'Ingegneria Naturalistica*). Regione Piemonte.
- AA.VV. (2001) - *Manuale di ingegneria naturalistica con prezzario ufficiale*. Regione Lazio.
- MONDINO G. P., 1998 - *I tipi forestali*. In: *Boschi e macchie della toscana*, Regione Toscana, Giunta Regionale, Firenze.
- PIGNATTI S. (1998) – *I boschi d'Italia. Sinecologia e biodiversità*. Edizioni UTET.
- SCHIECHTL H.M. (1991) - *Bioingegneria Forestale – Biotecnica naturalistica*. Edizioni Castaldi – Feltre (BL).