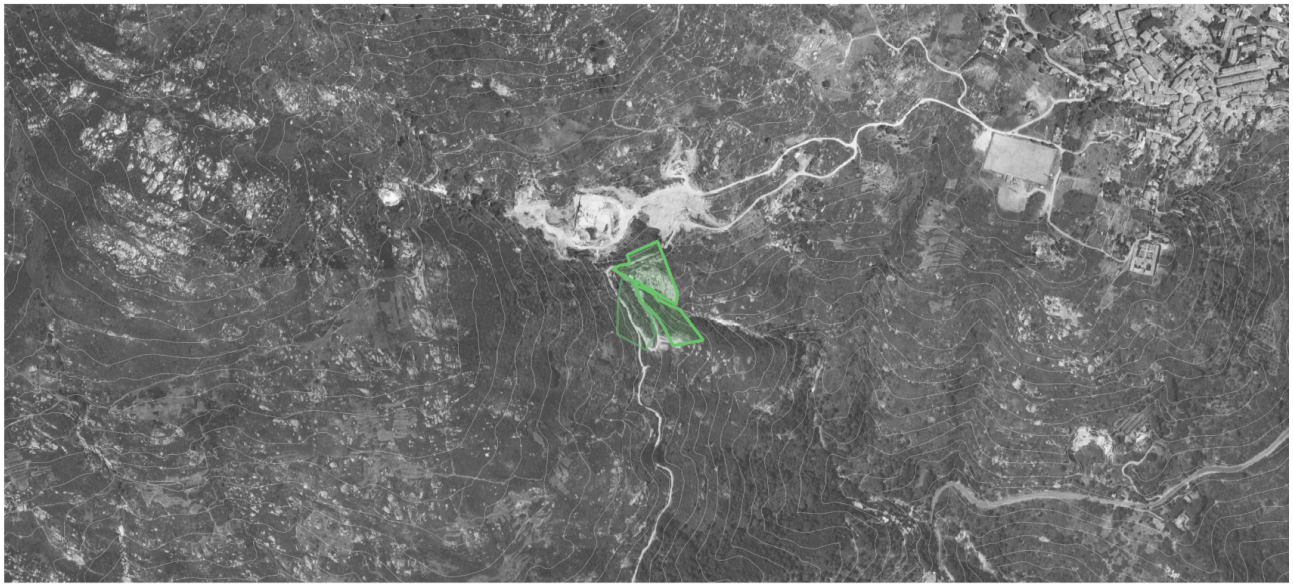
COMUNE DI CAMPO NELL'ELBA

Provincia di Livorno

PROGETTO DI COMPLETAMENTO DELLE GEOMETRIE E RIPRISTINO PAESAGGISTICO-AMBIENTALE

Relazione tecnico - illustrativa



COMMITTENTE

Granito dell'Elba Beneforti di Beneforti Gianni & C. – S.A.S.

PROFESSIONISTA INCARICATO

Dott. Agr. Elena Lanzi

COLLABORATORI

Arch. Pianif. Michela Bortolotto
Dott. Agr. Andrea Vatteroni

Febbraio 2021

Sommario

1 PREMESSA 3
2 INQUADRAMENTO DELL'AMBITO DI INTERVENTO 5
2.1 Inquadramento territoriale 5
2.2 Disponibilità delle aree 7
2.3 Inquadramento programmatico 8
2.3.1 PRC (2020) e PAERP Livorno (2014) 8
2.3.2 Strumenti urbanistici comunali 9
2.3.2.1 Comune Campo nell'Elba: Piano Strutturale vigente 9
2.3.2.2 Comune Campo nell'Elba: nuovo Piano Strutturale e Piano Operativo, adottati in variante 9
2.4 Inquadramento climatico e pedologico 10
2.4.1 Inquadramento meteoclimatico 10
2.4.2 Inquadramento pedologico 14
2.5 Uso del suolo ed ecosistemi 16
2.6 Aspetti vegetazionali 20
2.7 Paesaggio e qualità ambientali 23
2.7.1 Caratteri strutturali del paesaggio 23
2.7.2 Aspetti percettivi 24
3 OBIETTIVI E LINEE GUIDA DEL RIPRISTINO PAESISTICO-AMBIENTALE 26
3.1 Obiettivi e finalità 26
3.2 Criteri per la scelta delle specie vegetali 27
3.2.1 Specie per l'inerbimento 27
3.2.2 Specie per gli interventi di ricomposizione ambientale e paesaggistica 28
3.3 Il potenziale ecologico degli habitat ripristinati nei siti estrattivi 28
4 IL PIANO DI RIPRISTINO AMBIENTALE E PAESAGGISTICO 30
4.1 Completamento delle geometrie 30
4.2 Interventi di ricomposizione ambientale e paesaggistica 31
4.2.1 Caratteristiche del materiale terrigeno superficiale e riattivazione agronomica 31
4.2.2 Idrosemina 32
4.2.3 Scelta della tipologia di intervento e delle relative specie vegetali 32
4.2.3.1 Sesti di impianto 33
4.3 Eliminazione dei fabbricati, strutture e impianti 35
4.4 Un nuovo utilizzo della cava 36
5 NORME TECNICO - OPERATIVE PER LA REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI DI RIPRISTINO 38
5.1 Concimazione di fondo e lavorazioni primarie 38
5.2 Inerbimento mediante idrosemina a spaglio 38
5.3 Tracciamento e picchettamento 38
5.4 Qualità del materiale vegetale e modalità di approvvigionamento 38
5.4.1 Provenienza del materiale vivaistico 38
5.4.2 Caratteristiche del materiale vegetale 39

5.4.3 Conservazione e trasporto..... 40
5.5 Tecniche di messa a dimora..... 40
5.6 Gestione e controllo delle specie esotiche vegetali 41
5.6.1 Considerazioni preliminari..... 41
5.6.2 Interventi per il contenimento della diffusione delle specie alloctone..... 42
5.7 Epoche d'intervento per la messa a dimora della vegetazione..... 42
5.8 Cronoprogramma 43
6 PIANO DI GESTIONE POST IMPIANTO 44

* § *

Tavole grafiche allegate

Tavola unica Progetto di ripristino ambientale e paesaggistico

* * *

Nota

Dove non espressamente indicato, i dati e le fonti utilizzate nel presente documento fanno riferimento a dati di pubblico dominio (conformemente alla Dir. 2006/116/EC) o, in alternativa, a materiale rilasciato sotto licenza Creative Commons (vedi www.creativecommons.it per informazioni e per la licenza) nelle versioni CC BY, CC BY-SA, CC BY-ND, CC BY-NC, CC BY-NC-SA e CC BY-NC-ND. In questo secondo caso, come previsto dai termini generali della licenza Creative Commons, viene menzionata la paternità dell'opera e, laddove consentito ed eventualmente eseguite, vengono indicate le modifiche effettuate sul dato originario.

* * *

1 PREMESSA

Il presente documento rappresenta la relazione tecnico-illustrativa del *Progetto di completamento delle geometrie e ripristino paesaggistico-ambientale* del sito estrattivo *Granito dell'Elba Beneforti*, in località Pozzondoli a San Piero in Campo, nel comune di Campo nell'Elba (LI). Viene richiesto il rilascio di una nuova autorizzazione di sistemazione finale, ai sensi della LR 35/2015, allo scopo di completare le geometrie, **ripristinare la suddetta cava e recuperare le relazioni paesaggistiche, ambientali ed ecologiche** con i contesti contermini e gli usi legittimi e compatibili che saranno in futuro consentiti.

Tale sito estrattivo ha seguito il seguente iter amministrativo-procedurale dal 2005 ad oggi.

In data 25/01/2005 la società Filippo Corridoni ha presentato all'Area Tecnica – Ambiente del Comune di Campo nell'Elba, con numero di protocollo 1424, la richiesta di autorizzazione per la *coltivazione e la risistemazione della cava di granito esistente denominata "Cava Beneforti"* ai sensi della LR 78/98 ss. mm, compresa la pronuncia per la compatibilità ambientale e l'autorizzazione ai fini del Vincolo idrogeologico LR 39/00 ss.mm. La progettazione, seguita dai tecnici redattori Dr. Geol. Fabio Magi (anche Direttore dei Lavori) e Dr. Geol. Fabio Bacchini, è stata esaminata con esito favorevole dalla Commissione Edile Comunale e dalla Commissione Integrata Comunale nella seduta congiunta del 17/06/2005.

Il 7/07/2005, con protocollo n. 11634, è stata rilasciata l'autorizzazione paesaggistica per il *Progetto di coltivazione e risistemazione* della Cava ai sensi dell'art. 146 DLgs 42/2004, per effetto della sub delega regionale n. 52 del 02.11.1979, così come modificata dalla LR 24/1993 e osservando le procedure di cui alla L 431/1985.

Il Responsabile dell'Area Tecnica ha autorizzato in data 15/11/2005 tramite determinazione **A/T n.77/2005** il *progetto di coltivazione e risistemazione della cava* per la durata di otto anni, secondo il progetto presentato e successiva integrazione.

In data 07/05/2010, per "atto tra vivi" e con comunicazione al Comune, è stata trasferita la titolarità dell'autorizzazione ad attività estrattiva nei confronti del Sig. Gianni Beneforti in qualità di legale rappresentante della società *Granito dell'Elba Beneforti – S.n.c.* (oggi variata in *Granito dell'Elba Beneforti di Beneforti Gianni & C. – S.a.s.*).

In data 31/03/2014 con Determinazione n. 12 dell'Area Tecnica – Edilizia ed Urbanistica del Comune di Campo nell'Elba è stato prorogato, per anni cinque, il *Piano di coltivazione e di ripristino* già approvato con A/T n.77/2005.

In data 7/10/2020, con numero di protocollo 14041, è stata presentata dal Sig. Gianni Beneforti una nuova richiesta di autorizzazione per *l'ultimazione dei lavori di coltivazione e risistemazione ambientale* con congruo termine, ai sensi della LR 35/2015 e smi. In data 19/10/20 l'Area Tecnica Edilizia e Urbanistica del Comune di Campo nell'Elba, con numero di protocollo 14615, ha richiesto la seguente documentazione integrativa: documentazione progettuale necessaria per l'acquisizione del parere de parte della Soprintendenza per i Beni Archeologici, relazione tecnica a firma del direttore dei lavori o del progettista giustificativa del periodo di proroga e documentazione per la richiesta di autorizzazione ai fini del Vincolo Idrogeologico.

In particolare, in merito al progetto originario per la *coltivazione e la risistemazione della cava di granito Beneforti*, autorizzato con A/T n.77/2005, la prescrizione n. 1 specifica che "fino al perfezionamento della permuta tra la Cooperativa Filippo Corridoni e questa Amministrazione, della viabilità comunale relitta ricompresa nell'area della Cava Beneforti, è vietata qualsiasi attività sull'area corrispondente alla suddetta viabilità comunale relitta".

In data 31/03/2006 – con Verbale n. 26 di Deliberazione del Consiglio Comunale – veniva accolta la richiesta avanzata dalla Società Cooperativa Filippo Corridoni ai fini della razionalizzazione delle aree estrattive da realizzarsi attraverso la permuta di appezzamenti di terreno tra la stessa società e il Comune (riguardanti il

vecchio e il nuovo tracciato stradale comunale S. Piero – Seccheto); in particolare detta permuta prevedeva l'acquisizione da parte del Comune di Campo nell'Elba delle aree stradali di uso pubblico distinte alle Particelle n. 525, 528, 530, 531 e 534 del Foglio 28 e l'acquisizione da parte della società dell'area stradale relitta, dismessa dall'uso pubblico, distinta alla Particella n. 536 del Foglio 28.

In data 7/10/2020, il Sig. Gianni Beneforti specifica nella nuova richiesta di autorizzazione (protocollo n. 14041) che ad oggi non risulta aver avuto attuazione la predetta permuta – ovvero il reciproco trasferimento delle proprietà e/o di altro diritto sui beni – dell'area stradale relitta che attraversa la cava *Granito dell'Elba Beneforti* (Particella 536, Foglio 28) e delle aree stradali di uso pubblico già individuate nella Verbale n. 26 del 31/03/2006 (tra cui la Particella 528 Foglio 28, attualmente intestata alla *Granito dell'Elba Beneforti*).

Per questo nella nuova richiesta di autorizzazione (protocollo n. 14041), oltre al completamento della razionalizzazione e sistemazione ambientale del sito con raggiungimento plano-altimetrico della geometria prevista nello *stato finale* del progetto A/T n.77/2005, la ditta *Granito dell'Elba Beneforti S.a.s* **ha richiesto al Comune di Campo nell'Elba – come già sollecitato a più riprese dal 2005 - di procedere con la permuta delle aree stradali** (attuali e relitte) per quanto meglio possa configurarsi nella futura e reciproca gestione delle aree di uso pubblico e di uso privato.

L'area di cava (con superficie minore 1 ha) è compresa nella ZSC/ZPS IT5160012 "Monte Capanne e promontorio dell'Enfola" (con superficie di circa 6700 ha) e ricade nell'area vincolata di notevole interesse pubblico 9049125 "Intero territorio del comune di Campo nell'Elba", ai sensi dell'art. 36 DLgs 42/2004. Interferisce inoltre con il Vincolo Idrogeologico RD n. 3257/1923 mentre risulta esterna al perimetro del Parco Nazionale dell'Arcipelago Toscano.

Oltre al completamento delle geometrie delle aree residue, l'obiettivo fondamentale dell'intervento di ripristino del sito di cava è il suo **reinserimento nel contesto ecologico e paesaggistico di appartenenza** garantendo il pieno recupero delle relazioni originarie dell'area interessata con il contesto.

Il presente documento si articola quindi nel seguente modo:

- Inquadramento dell'ambito di intervento e analisi delle caratteristiche ambientali e territoriali del contesto per muovere verso una soluzione massimamente coerente con i principali caratteri del territorio di riferimento;
- Criteri e obiettivi del ripristino paesaggistico-ambientale;
- Progetto, suddiviso in completamento delle geometrie (riguardante la parte morfologica e il riporto del terreno) e descrizione degli interventi di ricomposizione ambientale e paesaggistica con particolare riferimento a: finalità degli interventi, scelta delle fitoconsociazioni, descrizione dei sesti di impianto, epoche d'intervento, etc.;
- Norme tecnico-operative per le operazioni di ripristino vegetazionale (concimazione di fondo, tecniche di messa a dimora della vegetazione, cure colturali post impianto e indicazioni per il monitoraggio del corretto attecchimento).

2 INQUADRAMENTO DELL'AMBITO DI INTERVENTO

Affinché l'intervento si inserisca nel contesto di appartenenza garantendo il recupero delle relazioni ambientali e paesaggistiche con il contesto, nella presente sezione si descrive l'ambito territoriale del sito estrattivo con particolare riferimento agli aspetti indispensabili (inquadramento territoriale e catastale, programmatico, pedoclimatico, vegetazionale e paesaggistico) per un corretto approccio progettuale in fase di definizione delle migliori soluzioni tecniche per la ricomposizione della cava nel contesto.

2.1 Inquadramento territoriale

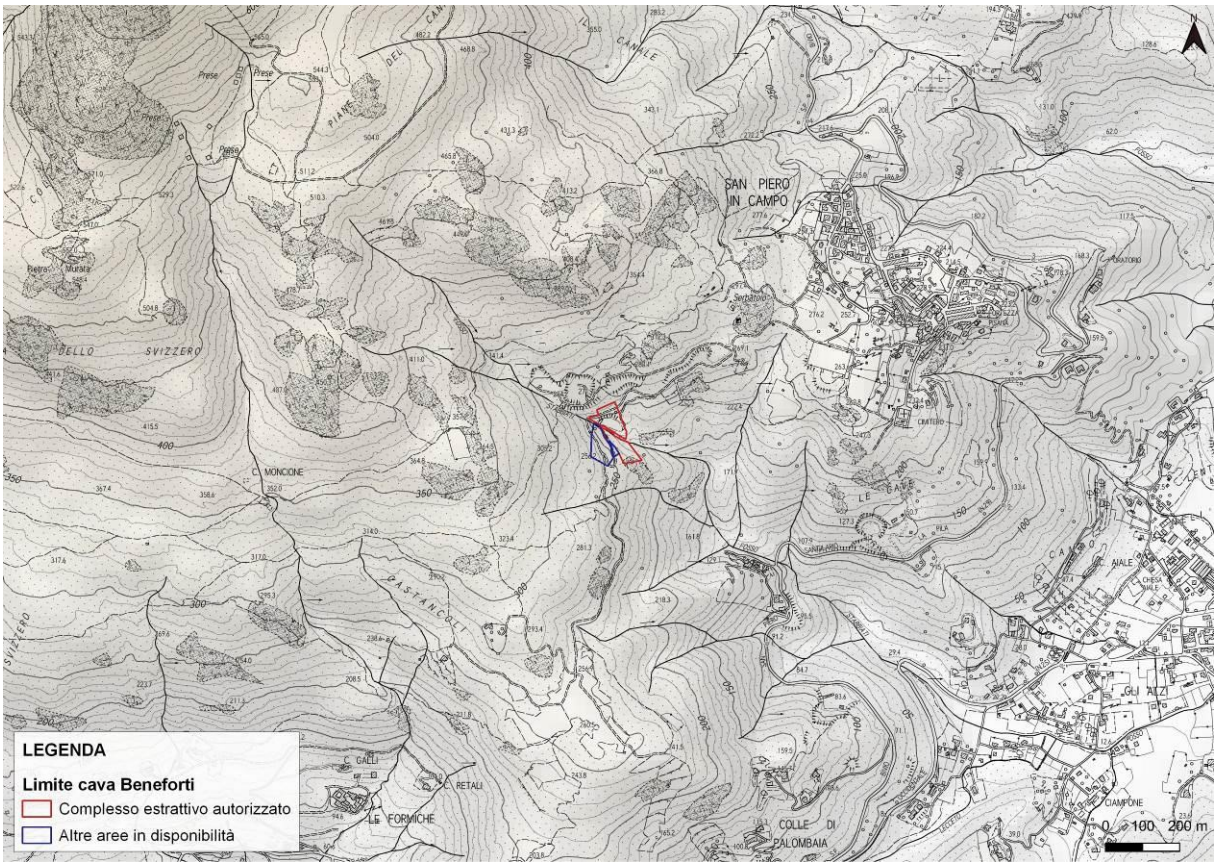
La cava *Granito dell'Elba Beneforti* si trova in località Pozzondoli, nel comune di Campo nell'Elba (LI), sulle pendici sud-est del Monte Capanne e circa 800m ad ovest dal paese San Piero in Campo. Il sito si trova fra le quote altimetriche 220 e 260m slm ed è attraversato dal Fosso Stabbiati. L'accesso al sito è consentito da una strada sterrata a mezzacosta che da via Badaracchi e via delle Cave, prosegue verso sud-ovest.

L'area d'intervento misura ca. 8270mq ed è inserita in un contesto di macchia mediterranea caratterizzata da vegetazione arboreo/arbustiva alternata ad ambienti rocciosi e calanchivi. Dal punto di vista insediativo l'ambito è caratterizzato dalla presenza di edificato rurale sparso e da piccoli nuclei di edifici, anche recenti, che contraddistinguono il territorio. Il più vicino centro urbano, dopo San Piero in Campo, è Marina di Campo distante in linea d'aria 2 km circa.

Cartograficamente l'area è individuabile nella CTR della Regione Toscana (in scala 1:10·000) nelle sezioni n. 328030 e 328070.

Figura 1. Inquadramento territoriale di area vasta della cava *Granito dell'Elba Beneforti*

Figura 2. Inquadramento territoriale di dettaglio della cava *Granito dell'Elba Beneforti*



Si riporta di seguito una scheda informativa di sintesi della cava *Granito dell'Elba Beneforti*.

Tabella 1. Scheda di sintesi

Nome	Granito dell'Elba Beneforti di Beneforti Gianni & C. – S.a.s.
Localizzazione	Località Pozzondoli, Campo nell'Elba (LI)
Tipologia materiali	Coltivazione di rocce ignee intrusive (graniti, granitoidi etc.) nella utilizzazione di materiali ornamentali
Disponibilità aree	Foglio 28 Particelle 220, 527, 528, 529, 547, 548, 557 e 558 (complesso estrattivo autorizzato) e 325, 562, 563,564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 576, 577 e 578 (altre aree in disponibilità). Foglio 30 Particelle 48, 188, 192 e 576 (complesso estrattivo autorizzato) e 189 e 190 (altre aree in disponibilità).
Lavorazioni	Tecnica tradizionale per la escavazione di materiali granitici (taglio attraverso perforazione e sparo) o soluzioni più tecnologicamente avanzate (taglio attraverso filo diamantato).
Estensione	Area complessiva in disponibilità 8.300 m^2 ca. e area oggetto di escavazione 830 m^2 ca. (da progetto A/T n.77/2005)
Stato di avanzamento	Il volume residuo di scavo è di 300mc. Dopo il completamento delle geometrie, si procederà al ripristino ambientale e paesaggistico.

2.2 Disponibilità delle aree

Il complesso estrattivo autorizzato (A/T n.77/2005) riguarda le seguenti particelle:

- Foglio 28
  - Particelle 220, 527, 528, 529, 547, 548, 557 e 558
- Foglio 30
  - Particelle 48, 188, 192 e 576

Altre aree in disponibilità della *Granito dell'Elba Beneforti di Beneforti Gianni & C. – S.a.s.* sono:

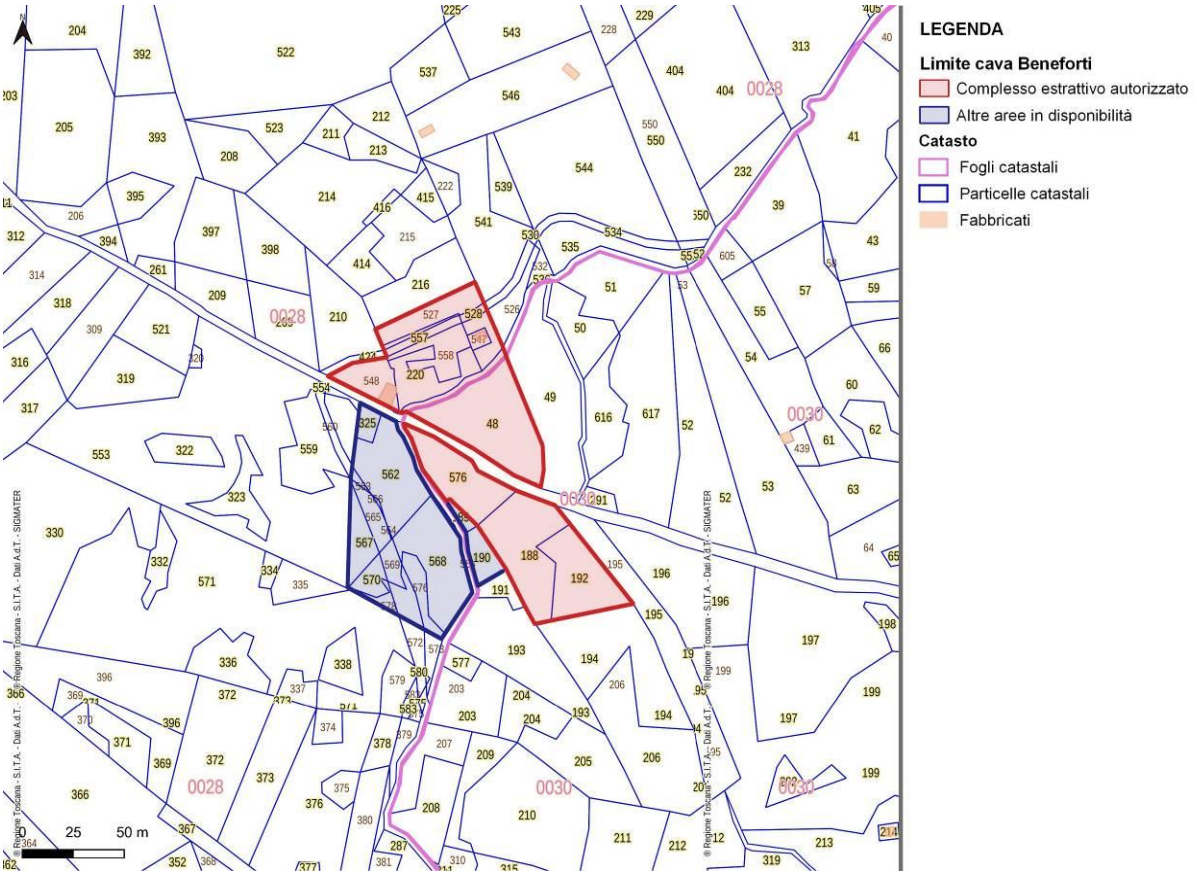
- Foglio 28
  - Particelle 325, 562, 563,564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 576, 577 e 578
- Foglio 30
  - Particelle 189 e 190

Il *progetto di completamento delle geometrie e ripristino paesaggistico-ambientale* riguarderà solamente la parte della cava interessata dall'attività di estrazione e le aree limitrofe di supporto allo scavo (Particella 48 Foglio 30, Particella 220, 548 e 558 Foglio 28).

Come descritto in premessa, nel progetto originario A/T n.77/2005 doveva avvenire una permuta della viabilità fra l'Ente Comunale e la Società proprietaria. In particolare, detta permuta prevedeva l'acquisizione da parte del Comune di Campo nell'Elba delle aree stradali di uso pubblico distinte alle Particelle n. 525, 528, 530, 531 e 534 del Foglio 28 e l'acquisizione da parte della Società dell'area stradale relitta, dismessa dall'uso pubblico, distinta alla Particella n. 536 del Foglio 28.

In termini generali plano-altimetrici la geometria e la volumetria delle aree escavate risulta inferiore a quella prevista nelle fasi di progetto (stato intermedio e stato finale) a seguito, in particolare, della non ancora attuata permuta dell'area afferente la viabilità comunale relitta (Particella 536, Foglio 28).

Figura 3. Fogli, particelle e fabbricati catastali dell'area di interesse



2.3 Inquadramento programmatico

2.3.1 PRC (2020) e PAERP Livorno (2014)

L'area è inserita nei limiti del Piano Regionale Cave, approvato con Delibera del Consiglio Regionale n. 47 del 21/07/2020, secondo la LR 35/2015, ed è identificata col numero di risorsa suscettibile di attività estrattiva 090490030060 nel settore dei materiali per usi ornamentali con rocce ignee intrusive come graniti, granodioriti, quarzomonzoniti, apliti, rocce filoniane e cornubianiti.

Nell'allegato "PR06 – Analisi multicriteriale – Motivazioni che hanno portato alla non individuazione dei giacimenti nelle aree di risorsa", contenente l'elenco delle risorse analizzate nelle quali non sono stati individuati giacimenti, la cava in questione, sulla base dei criteri assunti, non riscontra le condizioni per l'individuazione di un Giacimento o Giacimento Potenziale secondo la seguente motivazione di sintesi: l'area è prevalentemente o integralmente interessata da fattori ostativi e/o molteplici fattori condizionanti con elevato livello di criticità a carattere escludente.

Nella Tavola "QC10A – Siti inattivi" la Cava Beneforti è stata classificata in **"Siti inattivi – PAERP"** ai quali è riferita la Disciplina di piano "Titolo III Adeguamento della pianificazione comunale - Capo III Siti Estrattivi Dismessi: indirizzi per il recupero ambientale - Art. 31 Siti estrattivi dismessi".

Nella documentazione tecnica relativa al PAERP (Piano delle Attività Estrattive, di Recupero delle aree scavate e Riutilizzo dei Residui Recuperabili della Provincia di Livorno, approvato con Atto n. 54 del

10/06/2014 dal Consiglio Provinciale) il sito estrattivo "Beneforti" non risulta nello schedario delle "Cave dismesse o abbandonate" ma risulta censito come **"Cava attiva"** (codice OR 403 I 17).

Si precisa con la LR 35/2015 è stato però delineato un nuovo sistema pianificatorio, prevedendo un maggior ruolo della Regione nella fase di pianificazione, per garantire una visione di insieme che dia regole univoche per il corretto uso delle risorse minerarie, assicuri coerenza sotto il profilo della tutela del territorio e dell'ambiente e uguali opportunità per le imprese di settore. La legge ridisegna il sistema di *governance* regionale, prevedendo un nuovo strumento pianificatorio, il Piano Regionale Cave (PRC), al cui interno vengono assorbite molte delle funzioni di pianificazione prima svolte anche dalle Province attraverso i Piani provinciali.

2.3.2 Strumenti urbanistici comunali

2.3.2.1 Comune Campo nell'Elba: Piano Strutturale vigente

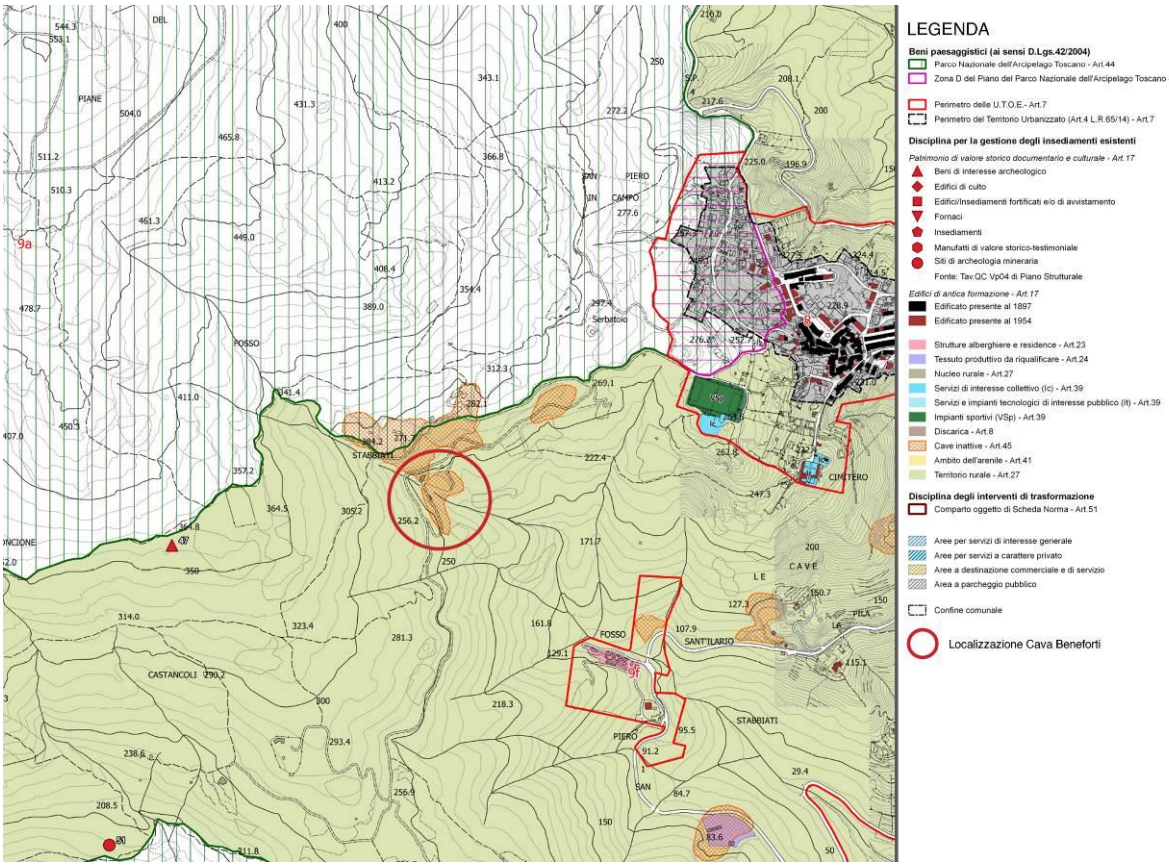
Il Piano Strutturale del Comune di Campo nell'Elba adottato con D.C.C. n. 17 del 9 Aprile 2014 a approvato nel 2017 ai sensi dell'art. 19 della LRT 65/2014 e della LRT 10/2010, classifica l'area della cava *Granito dell'Elba Beneforti* come:

- Secondo la tavola PS01 "Individuazione aree di valore paesaggistico e on degrado paesaggistico", come **"Ambito di valore identitario"**
- Secondo la tavola PS02 "Invarianti strutturali", come **"Cava attiva"**
- Secondo la tavola PS03 "Sistemi territoriali e ambientali", come **"Sistema della collina"**
- Secondo la tavola PS04 "UTOE", come **"Territorio aperto-ovest"**

2.3.2.2 Comune Campo nell'Elba: nuovo Piano Strutturale e Piano Operativo, adottati in variante

Il Piano Operativo del Comune di Campo nell'Elba adottato nella seduta Consiliare del 18/12/2019 con atto n. 65 ai sensi dell'art. 19 della LRT 65/2014 e della LRT 10/2010 (contestuale alla variante al Piano Strutturale), classifica nella "Tavola 2B – Territorio rurale, inquadramento ovest" l'area estrattiva della cava *Granito dell'Elba Beneforti* come **"Cava inattiva – Art. 45"** (Figura 4).

Figura 4. Estratto PO adottato Comune di Campo nell'Elba, "Tavola 2B Territorio rurale – inquadramento ovest"



2.4 Inquadramento climatico e pedologico

2.4.1 Inquadramento meteoclimatico

Le caratteristiche meteo-climatiche dell'area sono state desunte prendendo a riferimento i dati termo-pluviometrici rilevati dalla stazione meteorologica più vicina al complesso estrattivo e facente parte della rete di monitoraggio meteorologica del Servizio Idrologico Regionale della Direzione Generale delle Politiche Territoriali ed Ambientali della Regione Toscana: si è quindi fatto riferimento alla stazione "Monte Perone" ubicata nel comune di Campo nell'Elba (LI).

In generale, il clima della zona è determinato da una circolazione atmosferica di tipo mediterraneo caratterizzato da masse di aria di genesi tropicale marittima in estate, alternate a masse invernali di provenienza marittima polare, con primavera e autunno come stagioni intermedie.

Sia per le temperature che per le piogge, si è tenuto conto del periodo di osservazione 2004-2020. Di seguito si riportano i dati generali.

Tabella 2. Dati generali relativi alla stazione meteorologica Monte Perone

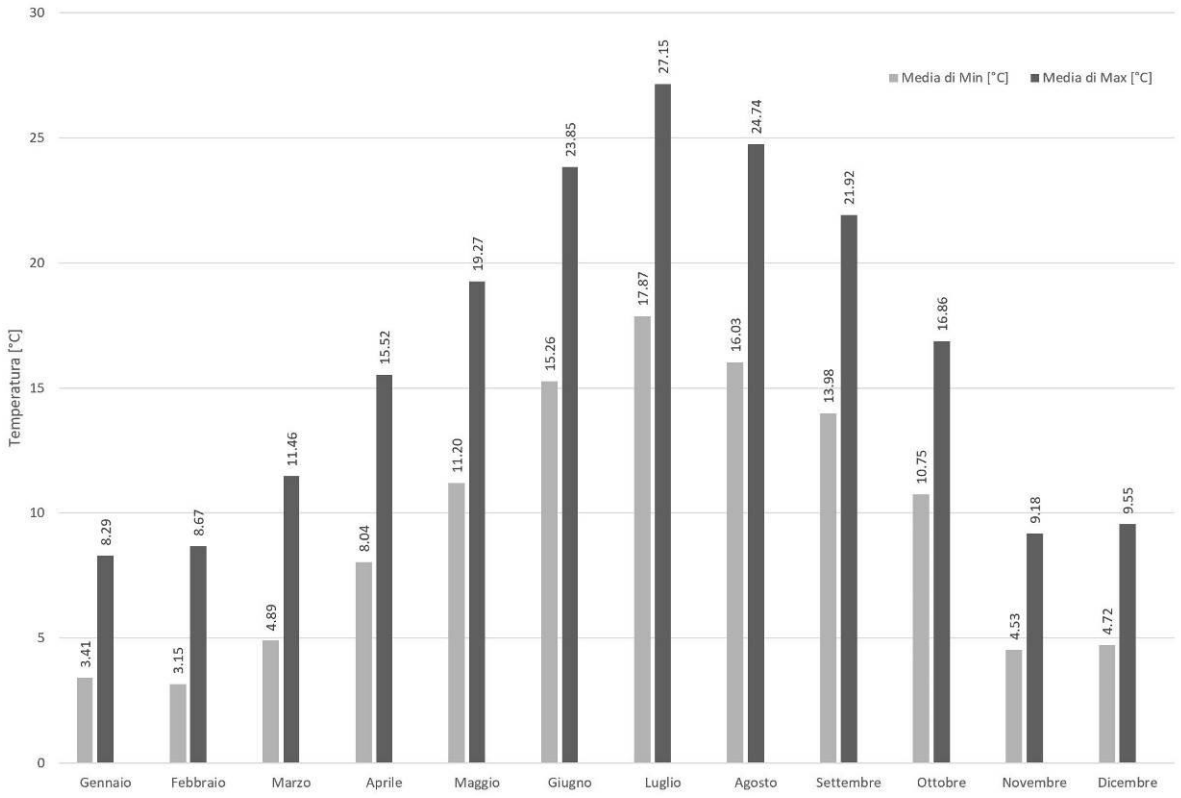
Stazione	Monte Perone
Codice	TOS11000511
Comune	Campo nell'Elba
Provincia	LI

GB [m]	E	1597467	N	4736510
WGS84 [°]	Lat.	42.775	Lon.	10.191
Quota [m]	713			

Le temperature rilevate nella stazione riferite al periodo di osservazione 2004-2020 sono state elaborate ed i dati sono rappresentati in Figura 5. Osservando l'andamento del grafico si rileva che le temperature più basse, espresse come medie mensili, si registrano nei mesi di gennaio e febbraio, mentre le temperature massime medie nei mesi invernali oscillano intorno ai 8-9°C (dicembre, gennaio e febbraio). L'escursione termica tra la temperatura massima e la temperatura minima è quindi di circa 4-5 °C nel periodo invernale, mentre nel periodo estivo tale differenza aumenta (8-10°C nel periodo giugno, luglio, agosto e settembre).

Nel periodo estivo il mese più caldo è luglio con una temperatura media massima, calcolata nel periodo 2004-2020, di 27,15°C. Il periodo primaverile presenta un clima mite con temperature comprese tra 15°C e 23°C. Il clima dell'area può essere definito di tipo **mediterraneo sub-umido**.

Figura 5. Andamento delle temperature medie mensili massime e minime nella stazione *Monte Perone* (periodo di osservazione 2004-2020)



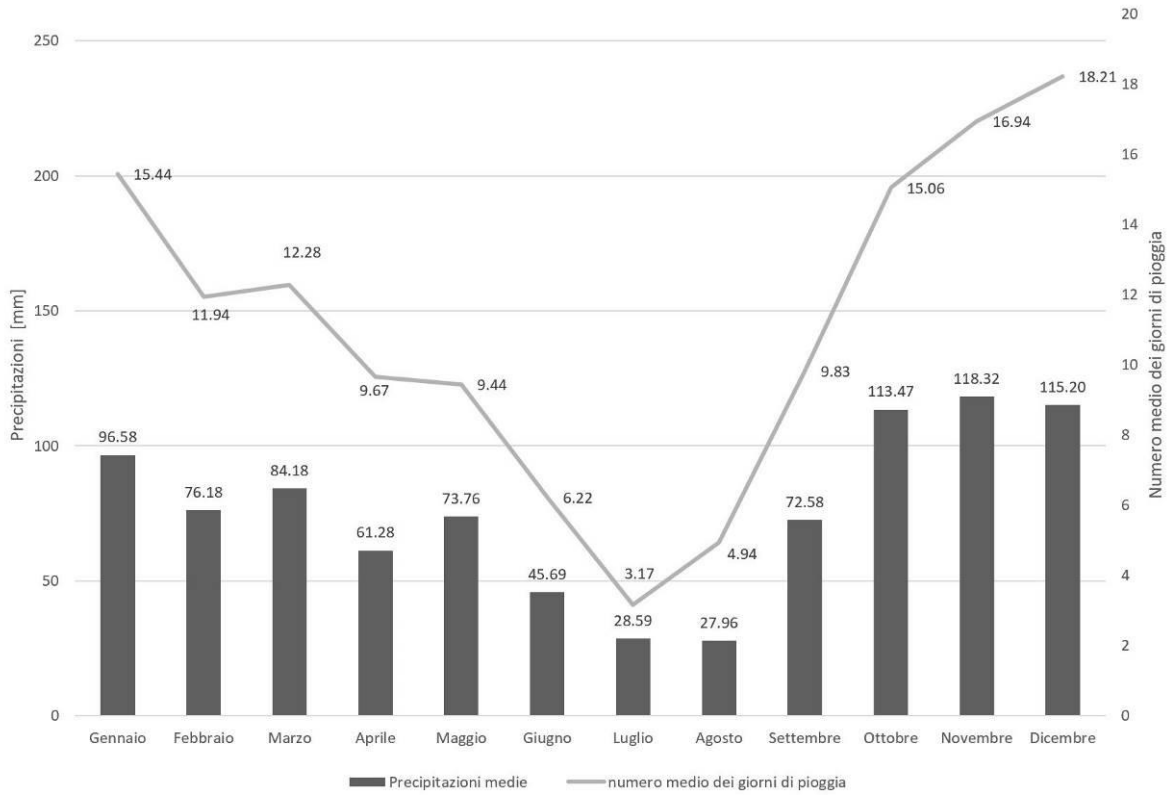
Per quanto riguarda l'andamento delle precipitazioni, i dati rilevati dalla stazione (2004-2020) sono stati elaborati in Figura 6 e sono rappresentati dalle altezze di pioggia mensili medie e dai giorni di pioggia mensili medi.

Osservando i dati pluviometrici si evidenzia che i mesi maggiormente piovosi sono quelli autunnali, ottobre e novembre, e il mese invernale di dicembre. Il mese più piovoso in assoluto è novembre con un'altezza di oltre 118.32 mm di pioggia, mentre dicembre è di poco inferiore con 115.20 mm. Le precipitazioni medie

mensili hanno un andamento abbastanza costante per gran parte dell'anno con un minimo estivo (luglio-agosto) ed un massimo autunnale.

Il clima è stato classificato come Csa, **umido / sub-umido** in accordo con Köppen e Geiger.

Figura 6. Andamento delle precipitazioni medie mensili nella stazione *Monte Perone* (periodo di osservazione 2004-2020)



La conoscenza dei dati pluviometrici e termometrici relativi all'area in oggetto permette di determinare la richiesta idrica dell'ambiente (in termini di evapotraspirazione potenziale media), attraverso l'applicazione dell'equazione di Hargreaves & Samani [1]:

$$ET_o = 0.0023*(T_{mean} + 17.8)(T_{max} - T_{min})^{0.5} * R_a$$

in cui:

ET_o= evapotraspirazione potenziale nell'area (mm/die);

T_{mean} = temperatura media mensile (°C);

T_{max} = temperatura massima mensile (°C);

T_{min} = temperatura minima mensile (°C);

R_a = radiazione (mm/die)

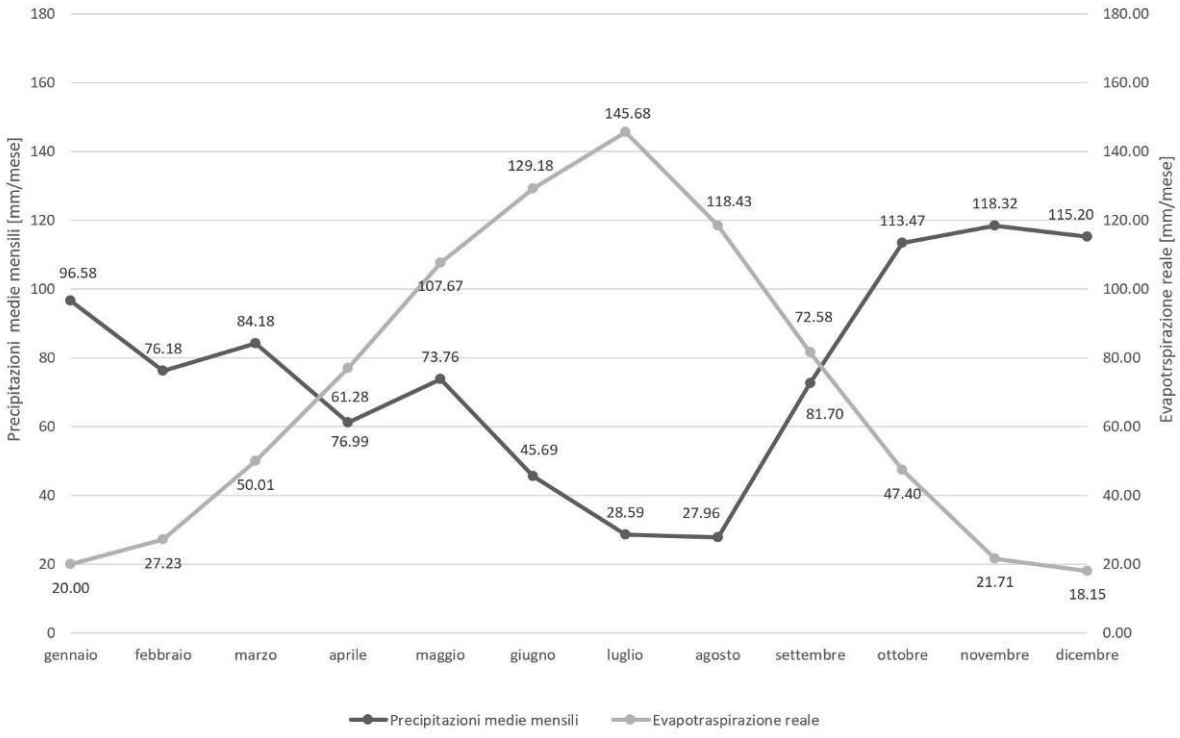
[1] Hargreaves GH, Samani ZA, 1985. *Reference crop evapotraspiration from temperature*. Appl Eng Agric 1(2): 96-99.

Di seguito si riportano le determinazioni del valore del ET_o nell'ambito territoriale d'intervento secondo l'equazione di Hargreaves & Samani.

Tabella 3. Calcolo dell'ET_o relativo all'area vasta

Mese	R_a (mm/die)	T mean (°C)	T min (°C)	T max (°C)	Et_o (mm/die)	Et_o (mm/mese)
Gennaio	5.367346939	5.85	3.41	8.29	0.65	20.00
Febbraio	7.591836735	5.91	3.15	8.67	0.97	27.23
Marzo	10.53061224	8.18	4.89	11.46	1.61	50.01
Aprile	13.79591837	11.78	8.04	15.52	2.57	76.99
Maggio	16.08163265	15.24	11.20	19.27	3.47	107.67
Giugno	17.10204082	19.55	15.26	23.85	4.31	129.18
Luglio	16.63265306	22.51	17.87	27.15	4.70	145.68
Agosto	14.73469388	20.39	16.03	24.74	3.82	118.43
Settembre	11.75510204	17.95	13.98	21.92	2.72	81.70
Ottobre	8.510204082	13.80	10.75	16.86	1.53	47.40
Novembre	5.918367347	6.85	4.53	9.18	0.72	21.71
Dicembre	4.795918367	7.14	4.72	9.55	0.60	18.15

Figura 7. Andamento della piovosità mensile e relativa richiesta idrica dell'ambiente



Riportando in grafico (Figura 7) l'andamento della pluviometria media mensile tipica dell'area e la richiesta idrica dell'ambiente esterno, è possibile evidenziare come nel periodo settembre-marzo si verifichino condizioni di *surplus* idrico con conseguente bilancio piovosità-evapotraspirazione positivo. Nei mesi aprile-agosto, invece, il suddetto bilancio tende ad essere negativo, con conseguenti condizioni di non saturazione

idrica del terreno e presenza di parziale *deficit* idrico, che si verificano prevalentemente in corrispondenza dei mesi di giugno, luglio e agosto.

I dati di pluviometria e termometria relativi all'area in oggetto hanno, infine, permesso di determinare i valori di *Indice globale di umidità* (Im), funzionale alla classificazione climatica dell'area secondo Thornthwaite:

$$Im=(P-ETo)/ETo*100$$

in cui:

P = Precipitazione annua (mm);

ET_o = evapotraspirazione potenziale media annua, ottenuta dalla somma dei valori medi mensili (mm/die).

Il valore di Im ottenuto (pari a 8.25) individua un **sub-umido** secondo la Classificazione climatica di Thornthwaite.

2.4.2 Inquadramento pedologico

Al fine di definire nel dettaglio le caratteristiche pedologiche dell'area ove si colloca il sito estrattivo in oggetto, si è fatto riferimento alla banca dati pedologica di livello 2 della Regione Toscana alla cui realizzazione hanno collaborato il Centro di GeoTecnologie dell'Università di Siena e il Consorzio LaMMA attraverso progetti svolti dal 2009 al 2016.

Dal punto di vista pedologico, si definiscono Unità di Paesaggio (UdP) *porzioni di territorio all'interno delle quali i principali fattori della pedogenesi sono generalmente costanti* (litologia, fisiografia, uso del suolo), in corrispondenza delle quali è possibile ipotizzare la presenza di un suolo dominante e di altri secondari.

In particolare, l'analisi delle carte disponibili (Figura 8) evidenzia nell'area d'intervento le seguenti unità di paesaggio pedologico e, per ciascuna di esse, le relative unità cartografiche pedologiche.

Tabella 4. Unità di paesaggio e tipologie pedologiche riferite all'area d'intervento

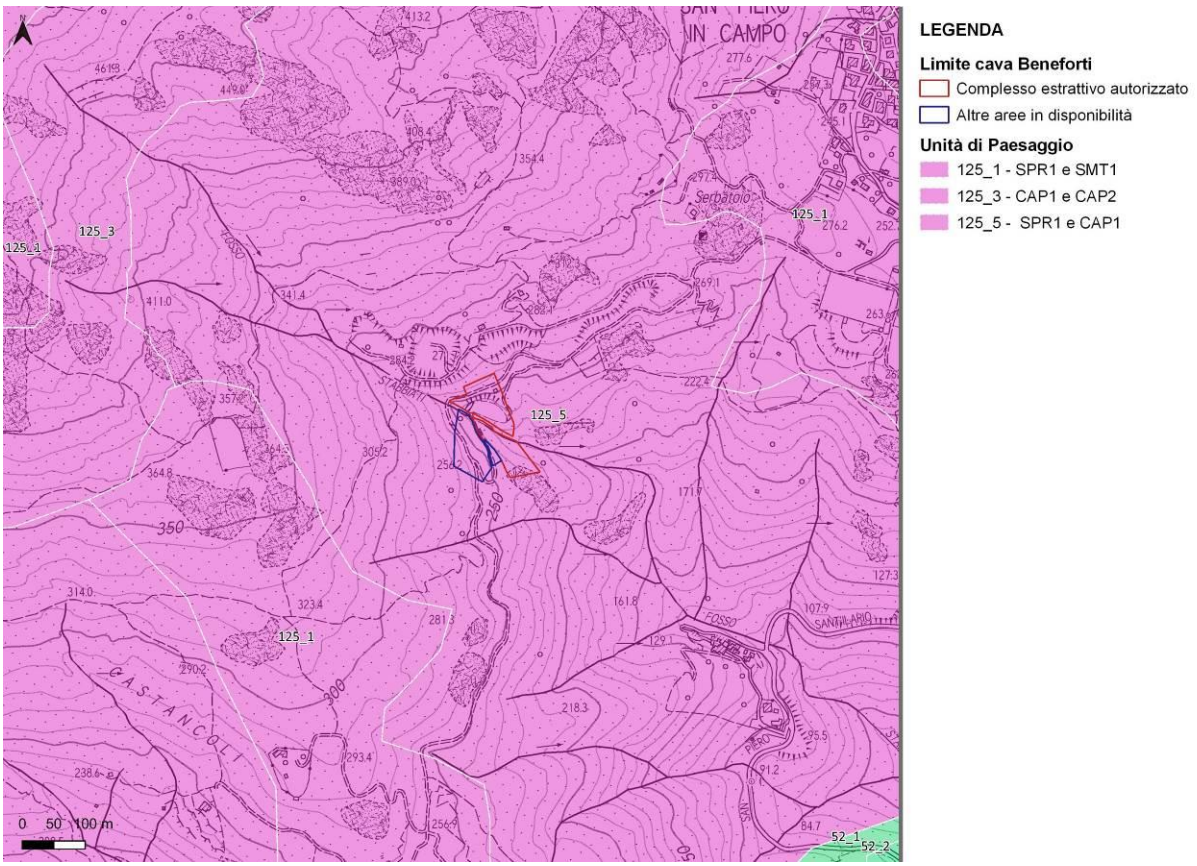
Cod_UdP	Descrizione Unità di Paesaggio pedologico	Cod_STS[2]	Classificazione Soil taxonomy; *WRB*[3]
125_1	Tratti medio bassi di versanti rettilinei, con pendenza da debole a moderata, soggetti ad erosione idrica moderata di tipo incanalato, su granodioriti con diffusi accumuli detritici. Uso del suolo: seminativo, lecceta e macchia bassa ad Erica arborea. (Isola d'Elba).	SPR1 SMT1	Typic Xerorthents, coarse-loamy, siliceous, acid, thermic (9° ed. 2003) Typic Haploxeralfs, loamy-skeletal, mixed, thermic (9° ed. 2003)
125_3	Tratti medio alti di versanti lineari a quote superiori a 400 m. s.l.m., con pendenza generalmente scoscesa, senza esposizione prevalente, fortemente erosi, su granodioriti con diffusi accumuli detritici. Uso del suolo prevalente: macchia bassa chiusa a Genista Salzmannii e rimboschimenti a Pinus pinaster. (Isola d'Elba).	CAP1 CAP2	Entic Haploxerolls, loamy-skeletal, siliceous, acid, thermic (9° ed. 2003) Humic Dystroxerepts, coarse-loamy, thermic (9° ed. 2003)
125_5	Tratti medio bassi di versanti complessi, con pendenza da forte a scoscesa, soggetti ad erosione	SPR1 CAP1	Typic Xerorthents, coarse-loamy, siliceous, acid, thermic (9° ed. 2003)

[2] Le STS o tipologie pedologiche rappresentano aggregazioni di suoli simili per evoluzione, per substrato pedogenetico, per ubicazione nel paesaggio e per morfologia del profilo. Appartengono alla stessa unità tassonomica (Soil taxonomy dell'USDA o WRB).

[3] World Reference Base for Soil Resource, FAO 2006.

	idrica forte di tipo incanalato, con esposizione prevalente orientale, su granodioriti con diffusi accumuli detritici. Uso del suolo: macchia bassa a Genista Salzmannii e rimboschimento a Pinus pinaster. (Isola d'Elba).		Entic Haploxerolls, loamy-skeletal, siliceous, acid, thermic (9° ed. 2003)

Figura 8. Carta delle unità di paesaggio pedologico dell'area d'intervento



UdP = 125_1; STS = SPR1, SMT1. Si tratta di una tipologia pedologica di transizione tra la SPR1, molto frequente, e la SMT1, poco frequente, avente le seguenti caratteristiche:

- SPR1: suoli da poco a moderatamente profondi, a profilo A-C-R, da non ghiaiosi a ghiaiosi, a tessitura da franco sabbiosa a sabbioso franca, non calcarei, moderatamente e fortemente acidi, talvolta eccessivamente drenati;
- SMT1: Suoli moderatamente profondi, a profilo A-Bt-C, da ghiaiosi a molto ghiaiosi, a tessitura da franco sabbiosa a franco argilloso sabbiosa, non calcarei, da debolmente a moderatamente acidi, a saturazione da alta a molto alta, ben drenati.

UdP = 125_3; STS = CAP1, CAP2. Si tratta di una tipologia pedologica di transizione tra la CAP1, molto frequente, e la CAP2, poco frequente, avente le seguenti caratteristiche:

- CAP1: suoli moderatamente profondi, a profilo A-C-R, da scarsamente ghiaiosi a molto ghiaiosi, a tessitura franco sabbiosa, non calcarei, moderatamente acidi, a saturazione molto alta e molto bassa in profondità, talvolta eccessivamente drenati;

- CAP2: Suoli moderatamente profondi, a profilo A-C-R, da scarsamente ghiaiosi a ghiaiosi e ciottolosi, a tessitura franco sabbiosa, non calcarei, fortemente acidi, a saturazione da bassa a media, talvolta eccessivamente drenati.

UdP = 125_5; STS = SPR1, CAP1. Si tratta di una tipologia pedologica di transizione tra la SPR1, molto frequente, e la CAP1, poco frequente, avente le seguenti caratteristiche:

- SPR1: suoli da poco a moderatamente profondi, a profilo A-C-R, da non ghiaiosi a ghiaiosi, a tessitura da franco sabbiosa a sabbioso franca, non calcarei, moderatamente e fortemente acidi, talvolta eccessivamente drenati;
- CAP1: suoli moderatamente profondi, a profilo A-C-R, da scarsamente ghiaiosi a molto ghiaiosi, a tessitura franco sabbiosa, non calcarei, moderatamente acidi, a saturazione molto alta e molto bassa in profondità, talvolta eccessivamente drenati.

In sintesi, è possibile concludere che le aree interessate dal progetto sono caratterizzate da **suoli da poco a moderatamente profondi, da non ghiaiosi a molto ghiaiosi, con prevalente tessitura da franco sabbiosa a sabbiosa franca o franco argilloso sabbiosa, non calcarei, da debolmente a fortemente acidi, ben drenati (talvolta eccessivamente) e con diverso grado di saturazione (da basso a molto alto).**

2.5 Uso del suolo ed ecosistemi

L'ambito collinare in cui si trova la cava *Granito dell'Elba Beneforti*, nelle immediate vicinanze del paese San Piero in Campo, corrisponde al versante sud del Monte Capanne ed è caratterizzato da un uso del suolo omogeneo, segnato da viabilità carrabile o esclusivamente ciclo-pedonale sterrata.

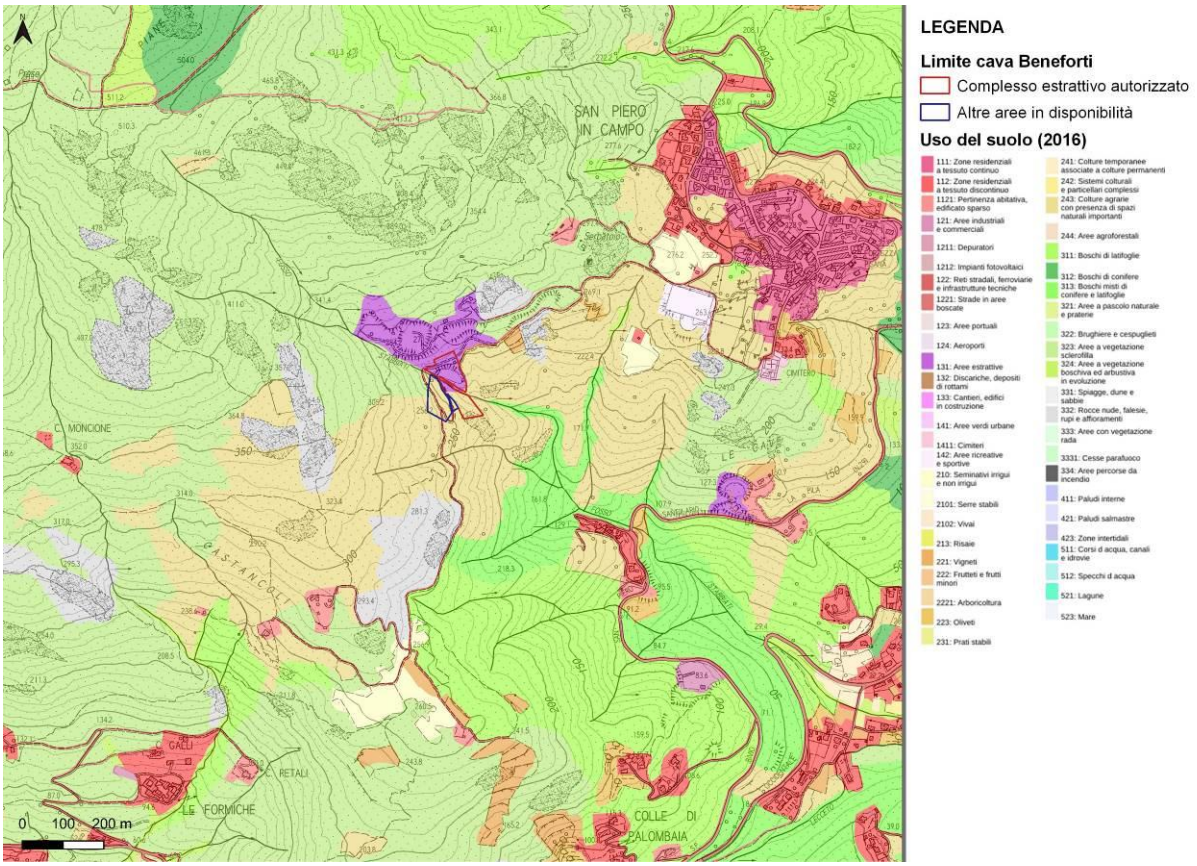
In particolare, dalla lettura della carta d'uso del suolo (CLC, 2016) riferita all'intorno dell'area di cava si osserva che la tipologia prevalente è quella delle *colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti* (cod. 243), *boschi misti di latifoglie e conifere* (cod. 313) cui si affiancano *boschi di latifoglie* (cod. 311) e *aree a vegetazione sclerofilla* (cod. 323). L'agroecosistema è caratterizzato anche da *rocce nude, falesie, rupi e affioramenti* (cod. 332) e qualche piccola particella di *oliveto* (cod. 223), *vigneto* (cod. 221) e *seminativo* (cod. 210). La cava *Granito dell'Elba Beneforti* fa parte quasi totalmente di un'*area estrattiva* (cod. 131).

Salendo di quota e andando verso nord, l'uso del suolo si struttura principalmente in *aree a vegetazione sclerofilla* (cod. 323), *boschi di latifoglie* (cod. 311) e *boschi di conifere* (cod. 312).

A sud dell'area invece, l'agroecomosaico si ripete fino alla costa, costituita da *rocce nude, falesie, rupi e affioramenti* (cod. 332).

Dal punto di vista antropico, il tessuto residenziale si sviluppa a 800m circa a nord-est dall'area di cava con la presenza di *tessuto residenziale continuo* (cod. 111), rappresentato dal centro storico di San Piero in Campo, e *zone residenziali a tessuto discontinuo* (cod. 112). Inoltre a nord del sito estrattivo in oggetto si osservano altre *aree estrattive* (cod. 131). Lungo le pendici collinari si osserva la presenza di edificato sparso generalmente di origine rurale collegato da viabilità per lo più secondaria la cui classe d'uso è *reti stradali, ferroviarie ed infrastrutture tecniche* (cod. 122).

Figura 9. Uso del suolo (2016) riferito al contesto in cui ricade la cava *Granito dell'Elba Beneforti*



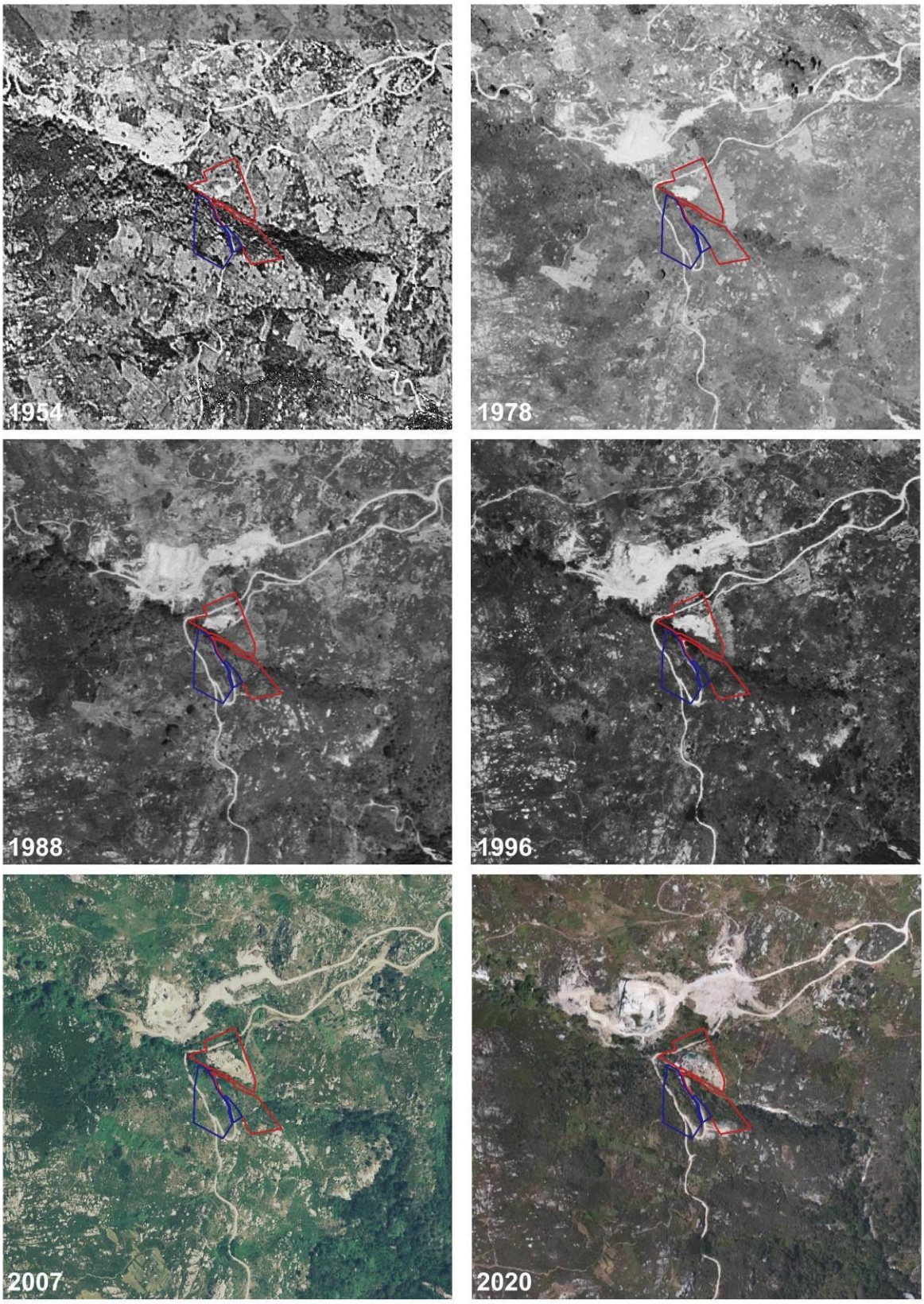
L'analisi dell'evoluzione dell'uso del suolo dagli anni Cinquanta del secolo scorso ad oggi, riferita al contesto collinare in cui ricade la cava *Granito dell'Elba Beneforti*, evidenzia quanto segue (Figura 10).

Dal confronto tra la ripresa aerea del 1954 e quella più recente (anno 2020) si rilevano forti trasformazioni del contesto d'intervento, soprattutto in riferimento alla cava stessa. In particolare, mentre al 1954, in linea con l'andamento nazionale, l'uso del suolo era pressoché esclusivamente agricolo/boschivo, già a partire dall'OFC del 1978 si osserva la presenza di una cava di granito a nord dell'area esaminata e la presenza, costituita soltanto da un piccolo piazzale, della cava attualmente nominata Beneforti. Dalla OFC del 1978 si nota maggiormente la viabilità e si vede una crescita della vegetazione boschiva, soprattutto ripariale.

Dal 1978 alla prima metà degli anni Duemila la situazione resta in gran parte stabile in termini naturalistici mentre si osserva un progressivo ampliamento delle superfici estrattive a discapito dell'agroecosistema, sia nella cava a nord che nella cava *Granito dell'Elba Beneforti* stessa.

Fra il 1978 e il 2007 si nota la costruzione e l'uso attivo di una strada di accesso che dalla strada sterrata scende verso la cava *Granito dell'Elba Beneforti*. Conseguentemente, la strada è stata dismessa e rinaturalizzata e, ad oggi, l'accesso è possibile solamente dalla strada di accesso originaria (1978).

Figura 10. Evoluzione dell'uso del suolo riferita al contesto di cava

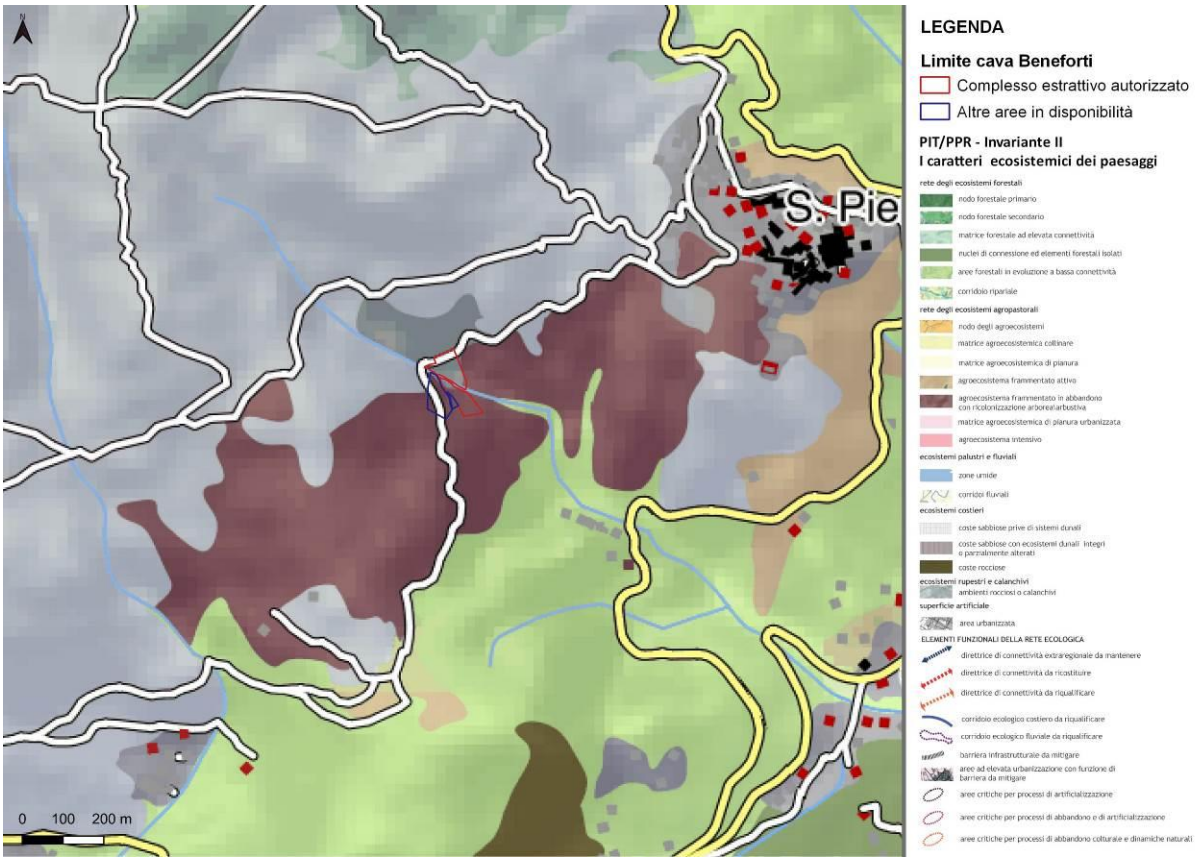


Dal punto di vista ecosistemico nell'areale di studio sono state individuate le seguenti unità ecosistemiche:

- *Aree estrattive (area urbanizzata)*. Si tratta di un sistema antropico di tipo industriale che caratterizza il rilievo collinare con la presenza di cave di materiali inerti o lapidei ornamentali, aree di stoccaggio e qualche piccolo manufatto dedicato agli uffici, alla lavorazione e alla conservazione dei materiali. La cava *Granito dell'Elba Beneforti* si trova quasi totalmente in questo sistema, posta lungo una strada sterrata secondaria a mezzacosta.
- *Agroecosistema frammentato in abbandono con ricolonizzazione arboreo/arbustiva*. Si tratta di un ecosistema rurale/boschivo di tipo residuale, frammentato, costituito prevalentemente da elementi agricoli residuali nella matrice forestale alto collinare e montana fortemente soggetti, i secondi, a rischio di scomparsa per abbandono e ricolonizzazione arbustiva.
- *Ambienti rocciosi e calanchivi.* Si tratta dell'ecosistema più esteso soprattutto a nord dell'area estrattiva ed è caratterizzato da mosaici di pareti rocciose verticali, piattaforme rocciose e detriti di falda con presenza di habitat e specie endemiche o di elevato interesse conservazionistico.
- *Aree forestali in evoluzione a bassa connettività*. Si tratta di nuclei forestali secondari di minore estensione e di aree forestali in evoluzione (macchie e garighe) che si localizzano mosaicate nel paesaggio forestale dei boschi di sclerofille quali stadi di degradazione legati in gran parte agli incendi.

Con riferimento alla carta dei *Caratteri ecosistemici dei paesaggi,* PIT/PPR (D.C.R. Toscana n. 37/2015), l'area ricade in un'area 'urbanizzata' a carattere estrattivo e, parzialmente, in un'area frammentate in abbandono con ricolonizzazione arboreo-arbustiva afferenti il margine delle aree urbanizzate.

Figura 11. Caratteri ecosistemici dei paesaggi – Elementi strutturali della rete ecologica toscana (RET)

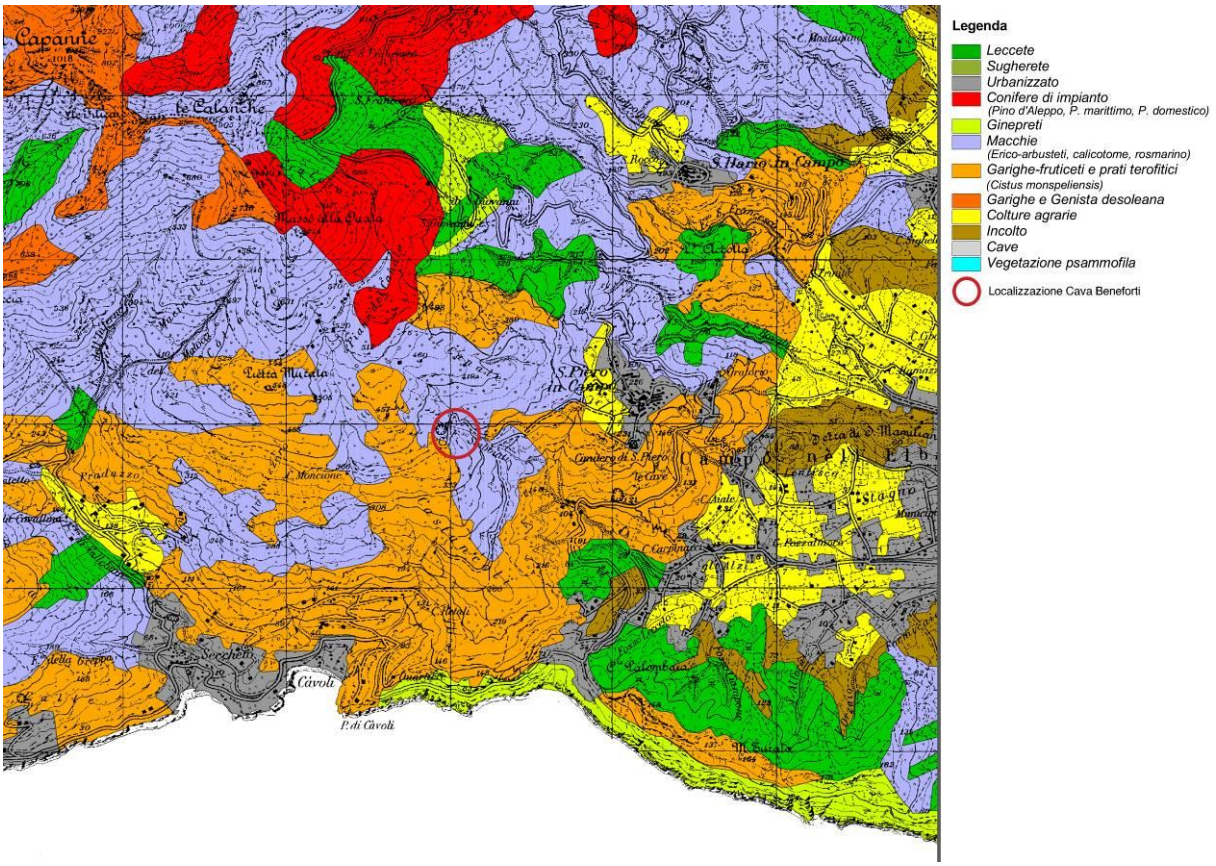


2.6 Aspetti vegetazionali

Si descrive di seguito l'assetto vegetazionale delle aree di cava e del suo immediato intorno con riferimento sia alle informazioni bibliografiche disponibili sia a quanto rilevato durante il sopralluogo di campo avvenuto in data 13 Gennaio 2021[4].

La carta vegetazionale del Piano del Parco dell'Arcipelago Toscano, classifica l'area del contesto di intervento come *macchia*, come mostra la Figura 12.

Figura 12. Estratto "Carta della Vegetazione" Piano del Parco dell'Arcipelago Toscano



Le specie vegetazionali individuate durante il sopralluogo effettuato il 13 Gennaio 2021 sono le seguenti:

- **Arbusti**
  - *Cistus monspeliensis* L. – Cisto di Montpellier
  - *Cistus salvifolius* L. – Cisto femmina
  - *Lobularia maritima* L. – Filigrana comune

[4] Il censimento delle specie botaniche è stato effettuato sulla base del riconoscimento visivo e, laddove possibile, sulla precisa classificazione botanica mediante le chiavi dicotomiche di riconoscimento riportate nel testo *Flora d'Italia* (Pignatti S., 1982). Le chiavi dicotomiche per il riconoscimento scientifico di una specie botanica sono indissolubilmente legate alle sue strutture riproduttive (fiore e/o frutto); poiché il rilievo ha avuto carattere puntuale, soltanto parte delle specie presenti al momento delle indagini mostrava fiori o frutti, rendendo non sempre possibile il conseguimento del nome scientifico della specie. Tra le specie non dotate di strutture riproduttive all'epoca del sopralluogo, talora è stato comunque possibile definire il genere di appartenenza se dotato di apparato vegetativo caratteristico.

- *Erica arborea* L. – Erica arborea
- *Calicotome spinosa* L. – Sparzio spinoso
- *Lavandula stoechas* L. – Lavanda selvatica
- *Laurus nobilis* L. – Alloro
- *Rhamnus alaternus* L. - Alaterno

- **Alberi**
  - *Quercus ilex* L. – Leccio
  - *Diospyros virginiana* L. – Loto americano (alloctona)
  - *Olea europaea* L. – olivo (legato alle coltivazioni di olivo su terrazzi un tempo presenti nella zona e oggi abbandonate)

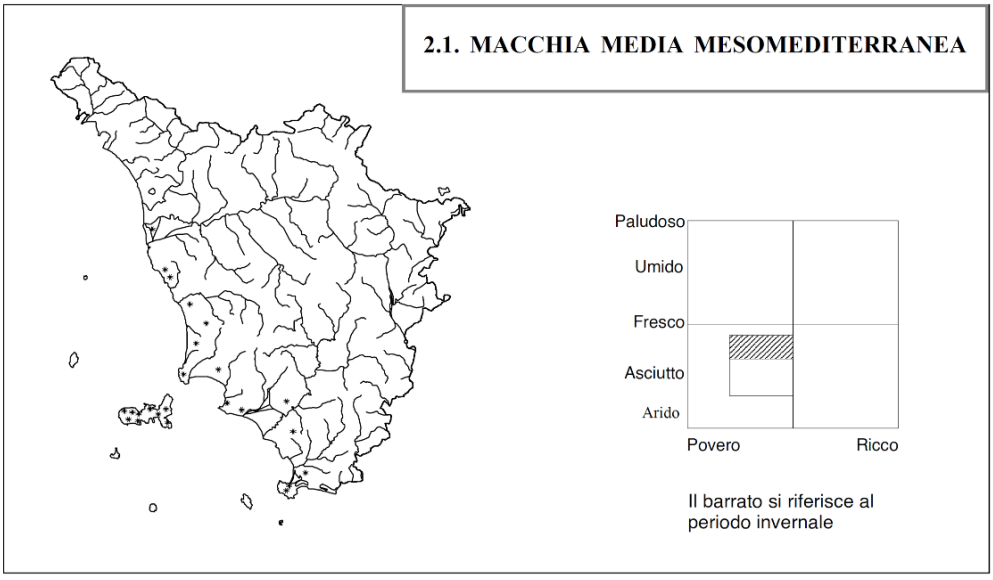
Con riferimento ai Tipi forestali della Regione Toscana, il tipo forestale riconducibile al contesto di intervento si conferma la **macchia media mesomediterranea**, sottotipo **macchia a erica e cisti dominanti con calicotome e leccio.** Ciò è confermato anche dalle specie indicatrici riportate di seguito.

Figura 13. Specie indicatrici macchia media mesomediterranea (fonte: I tipi forestali, Regione Toscana)

Erica arborea (domin.)
Arbutus unedo (domin.)
Quercus ilex (non ovunque)
Pistacia lentiscus
Phillyrea angustifolia
Myrtus communis
Cistus monspeliensis (z. degr.)
C. salvifolius (z. degr.)
C. incanus (z. degr.)
Smilax aspera

Lavandula stoechas
Pulicaria odora
Helichrysum italicum (z. degr.)
H. stoechas (z. degr.)
Rubia peregrina
Asparagus acutifolius
* *Calicotome spinosa*
* *Daphne gnidium*
Thymus vulgaris (z. degr.)
* *Cneorum tricoccum* (loc.)

Figura 14. Diffusione della macchia media mesomediterranea (Fonte: I tipi forestali, Regione Toscana)



Si riportano di seguito alcune foto della vegetazione dell'intorno di cava, secondo quanto rilevato durante il sopralluogo.

Tabella 5. Documentazione fotografica della vegetazione nell'area vasta di cava (sopralluogo 13/01/2021)

Cistus monspeliensis 	*Erica arborea*
Calicotome spinosa 	*Lavandula stoechas*
Rhamnus alaternus 	*Cistus salvifolius*

2.7 Paesaggio e qualità ambientali

2.7.1 Caratteri strutturali del paesaggio

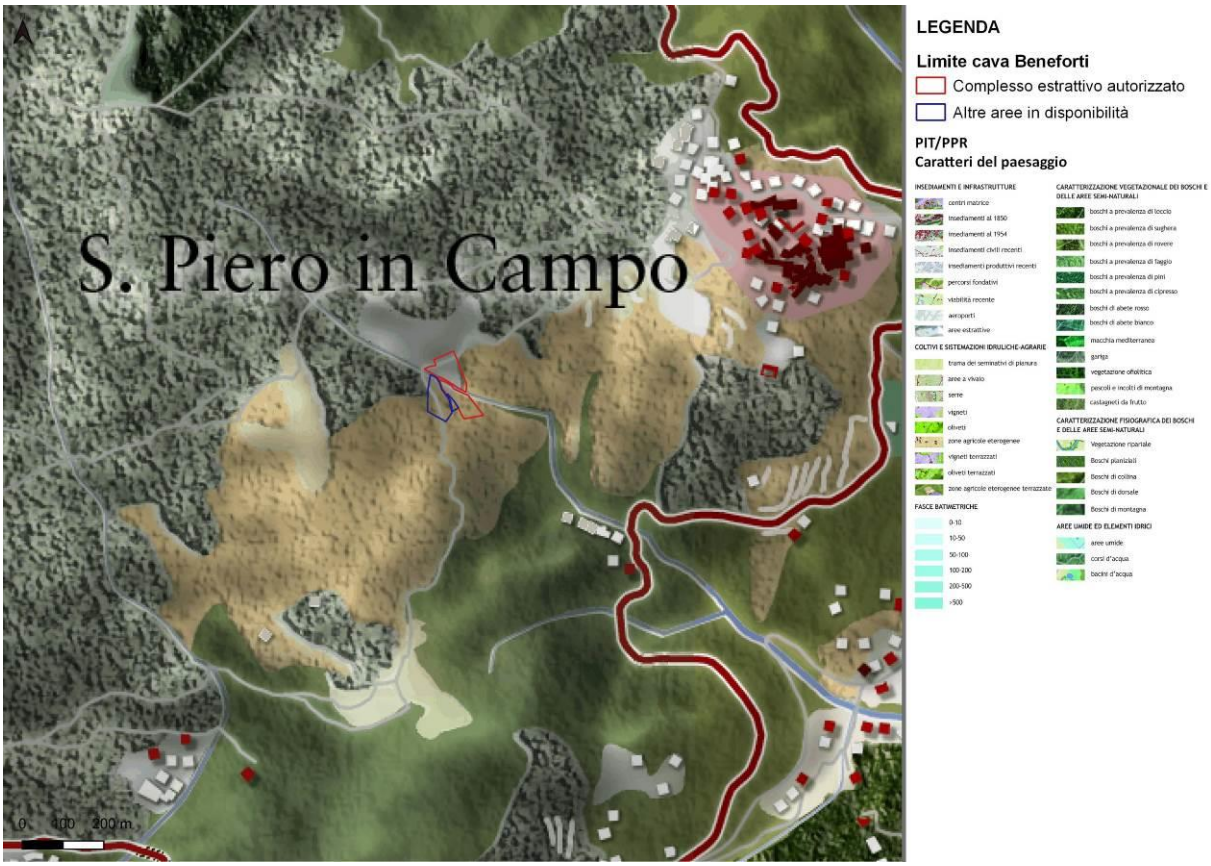
Dal punto di vista idrogeomorfologico l'ambito è caratterizzato dalla *Montagna ignea* (MOI) con espansioni piroclastiche, colate laviche e batoliti esumati, litologia con rocce ignee in situ e andosuoli profondi o sottili su rocce ignee dure. A questo sistema si affianca, localmente, quello della *Collina a versanti ripidi sulle unità Liguri* (CLVr), talora con affioramenti di rocce ofiolitiche, costituito da modellamento erosivo intenso, rari ripiani sommitali residuali, versanti ripidi con movimenti di massa, caratterizzati da alternanze di depositi neo-quaternari diversi con substrati pedogenetici e dominanze di sabbie ed argille.

Dal punto di vista ecosistemico il sistema dell'Arcipelago Toscano presenta un diversificato paesaggio vegetale mediterraneo, con vasti ambienti costieri rocciosi, mosaici di macchie, garighe e affioramenti rupestri, rilievi montani mediterranei (M.te Capanne, M.te Calamita, Cima del Monte – M.te Capannello, ecc.), boschi di latifoglie (castagneti nel versante settentrionale e occidentale del M.te Capanne), pinete di impianto, boschi e macchie alte di sclerofille (leccete). Tra gli altri elementi caratteristici sono da segnalare i relittuali ambienti agricoli insulari, fortemente ridotti per l'intenso sviluppo urbanistico e per i processi di abbandono, le piccole aree umide di Mola e Schiopparello (Isola d'Elba) e l'importante sistema costiero dunale di Lacona (unico sistema dunale dell'Arcipelago Toscano). In particolare, il sistema collinare all'interno del quale s'inserisce la cava *Granito dell'Elba Beneforti* è caratterizzato da un'area urbanizzata a carattere estrattivo e da aree frammentate in abbandono con ricolonizzazione arboreo-arbustiva afferenti il margine delle aree urbanizzate.

La struttura insediativa dell'ambito d'intervento, secondo quanto individuato dalla scheda d'ambito, è caratterizzata dal *morfotipo insediativo a pettine delle penetranti vallive sull'Aurelia* (morfotipo 4) e, in particolare, dell'articolazione territoriale 4.2 *Val di Cornia e Isola d'Elba*. Il telaio su cui si organizza l'insediamento del macro-ambito è costituito da un sistema a pettine con tre assi trasversali che si dipartono dal corridoio Aurelia-ferrovia e, lambendo rispettivamente le piane alluvionali del Cornia, del Pecora e del Bruna, si dirigono verso l'entroterra. Su questo sistema di pianura si innesta la viabilità di collegamento con i centri collinari situati in posizione dominante lungo i promontori allungati che si alternano alle piane alluvionali o sui promontori staccati. Il sistema insediativo dell'isola d'Elba invece, si è strutturato sui due assi principali che collegano Portoferraio da una parte con Procchio e Campo nell'Elba, e dall'altra con Porto Azzurro e Capoliveri. Da questi assi principali si dipartono le strade di connessione secondarie che collegano Porto Azzurro e Rio Marina ad est, e Procchio e Marciana Marina ad ovest. Per molti secoli l'agricoltura e le miniere hanno rappresentato le maggiori risorse economiche dell'isola. L'Elba centro-occidentale aveva una spiccata vocazione agricola, la zona orientale sfruttava, già da epoche antichissime, il ferro delle miniere. Elementi determinanti per la nascita dei paesi elbani sono stati anche il rapporto con il mare e la sicurezza dalle invasioni e dalle incursioni piratesche. Nel corso dei secoli, il sistema insediativo dell'Elba si è sviluppato interessando le aree che meglio rispondevano alle necessità di sicurezza, di vicinanza alle risorse, di collegamenti con il Continente.

Il paesaggio rurale dell'isola d'Elba è caratterizzato infine dagli effetti indotti dall'abbandono dei sistemi agrosilvopastorali e dall'urbanizzazione. Il sistema più vicino all'area d'intervento è caratterizzato da un *morfotipo del mosaico colturale complesso a maglia fitta di pianura e delle prime pendici collinari* (morfotipo 20), tipico delle aree densamente insediate, che presenta un paesaggio agrario frammentato in un tessuto più minuto e la configurazione paesistica prevalente è quella dei mosaici colturali e particellari complessi.

Figura 15. Caratteri strutturali del paesaggio (PIT/PPR Toscana)



2.7.2 Aspetti percettivi

L'area d'intervento si trova in un ambito collinare (220-260m slm) caratterizzato da macchia media mesomediterranea (sottotipo ad erica e cisti dominanti con calicotome e leccio) a carattere frammentato, alternata ad ambienti rocciosi e calanchivi ed aree forestali in evoluzione a bassa connettività. La cava è attraversata dal Fosso Stabbiati e si trova quindi lungo un impluvio morfologicamente molto stretto, il che ne limita fortemente la percepibilità. L'area vasta, caratterizzata da edificato rurale sparso e viabilità secondaria sterrata, è posizionata a circa 800m sud-ovest dal centro di San Piero in Campo e 2,5km da Marina di Campo ed è accessibile mediante un'unica strada campestre a mezzacosta che collega San Piero a qualche nucleo di edifici rurali, oltre che alla cava.

L'area risulta quindi percepibile esclusivamente dalla strada rurale che si trova a nord della cava e dalla strada secondaria che scende verso la cava stessa. La zona è inoltre fruita solamente dai lavoratori della cava *Granito dell'Elba Beneforti* e della cava Pozzondoli (a nord), dai residenti dell'edificato rurale sparso e da sportivi che intraprendono i percorsi CAI, che hanno inizio poco più avanti.

L'areale d'intervento, pertanto, è sostanzialmente **caratterizzata da un ridotto numero di ricettori paesaggistici**, il che **limita fortemente le relazioni visive di prossimità dell'area**.

Rispetto all'intervisibilità da zone più lontane, si osserva che dalla lettura del modello d'intervisibilità teorico (vedi *Relazione Paesaggistica* allegata) si ha una piena percepibilità dell'area d'intervento da diverse aree in primo piano e dalla quinta di sfondo ricadenti principalmente a Marina di Campo e in piccola parte a sud di San Piero in Campo, comprendendo anche aree o beni tutelati ai sensi del D.lgs. 42/2004. La verifica

al suolo del modello, tuttavia, ha evidenziato come da tali luoghi l'area d'intervento non risulti sostanzialmente percepibile a causa di vari fattori come la lontananza, la morfologia collinare, la presenza di vegetazione d'interposizione, la presenza di edificato sparso o raggruppato.

L'area d'intervento **presenta quindi un'intervisibilità piuttosto ridotta e solamente legata al contesto di appartenenza caratterizzato peraltro da pochissimi ricettori paesaggistici**.

3 OBIETTIVI E LINEE GUIDA DEL RIPRISTINO PAESISTICO-AMBIENTALE

3.1 Obiettivi e finalità

In linea generale, gli obiettivi prioritari del recupero di un'area estrattiva sono riconducibili ai seguenti:

- *garantire la stabilità dei luoghi* attraverso: realizzazione di morfologie finali che garantiscano la stabilità dei pendii e il ripristino del soprassuolo vegetale per il miglioramento delle condizioni di stabilità superficiali;
- *garantire la ricomposizione ecologica e paesaggistica* mediante l'impiego di specie vegetali tipiche del territorio coerenti con le principali fitoconsociazioni presenti nell'ambito d'inserimento;
- *limitare la diffusione dei propaguli di specie esotiche infestanti* attraverso la realizzazione di un'idonea copertura vegetazionale del suolo.

Più nel dettaglio, il progetto di risistemazione ambientale del sito al termine del completamento delle geometrie prevede, mediante un approccio integrato in grado di coniugare scelte progettuali *sostenibili* in termini paesistico-ambientali ed interventi *funzionali* in termini tecnico-operativi, le due seguenti tipologie di interventi:

- rinverdimento tramite idrosemina allo scopo di recuperarne i valori estetico-percettivi, di limitare l'erosione superficiale e contenere la diffusione di specie esotiche;
- recupero dell'assetto vegetazionale e paesaggistico originario dell'area di appartenenza.

Una volta completate le geometrie e conseguito l'assetto finale delle aree, pertanto, dal punto di vista ecologico e paesaggistico gli interventi di risistemazione ambientale in progetto sono finalizzati a:

- migliorare l'inserimento ambientale e paesaggistico, limitare l'erosione superficiale e contenere la propagazione di specie esotiche particolarmente competitive su suolo nudo;
- favorire ed accelerare il naturale e spontaneo processo di colonizzazione da parte delle specie floristiche locali tipiche delle configurazioni ecologicamente più stabili identificabili nell'intorno territoriale. In tal senso, gli interventi di ricomposizione ambientale tenderanno alla ricostituzione di un ambiente naturale capace di innescare i normali processi di evoluzione spontanea dell'ecosistema verso il *climax* creando una sorta di 'effetto starter' sui processi di rinaturalizzazione spontanei del sito. Anche nell'ambito degli interventi di ricomposizione ambientale l'adozione di opportune misure di gestione/contenimento consente di limitare la propagazione di specie esotiche infestanti.

Affinché si possano conseguire le suddette finalità di ampio respiro, risulta di fondamentale importanza la definizione di obiettivi specifici di tipo tecnico – operativo per la realizzazione di un corretto ripristino ambientale e paesaggistico, tra cui:

- individuazione di tecniche per l'idrosemina che garantiscano una buona riuscita dell'impianto anche in condizioni di pendenze maggiormente elevate e conseguente scarsità di apporti idrici;
- individuazione di interventi di ripristino vegetazionale idonei alla stabilizzazione dello strato edafico con particolare riferimento allo strato più superficiale sottoposto a maggiori fenomeni di erosione;
- ripristino della presenza di fitoconsociazioni tipiche del contesto d'appartenenza mediante l'inserimento di specie dotate di maggior pregio forestale e/o valore ecologico individuando

opportuni interventi post colturali finalizzati a favorirne l'attecchimento a scapito di specie maggiormente competitive;

- impiego di specie particolarmente 'vocate' per l'ambito territoriale di inserimento, ossia che richiedano il minor numero di cure colturali offrendo le maggiori garanzie in termini di attecchimento e riuscita dell'impianto;
- adozione di misure per evitare la propagazione di specie esotiche anche di tipo infestante particolarmente competitive su suolo nudo (con particolare riferimento alle fasi post rimodellamento morfologico e pre-impianto).

Inoltre, tra le finalità di ampio respiro legate al recupero del sito una volta completate le geometrie e realizzate le opere di ricomposizione ambientale e paesaggistica vi è la **prosecuzione delle attività didattico-ricreative finalizzate a diffondere la cultura dell'escavazione del granito all'Isola d'Elba**. In particolare, in collaborazione con il Museo Mineralogico e Gemmologico Luigi Celleri di San Piero, già allo stato attuale il sito ospita periodicamente gruppi di studenti o visitatori che intendono conoscere la tradizione dell'estrazione del granito dell'isola d'Elba. Tale attività potrebbe quindi proseguire anche in futuro come meglio descritto nel successivo § 4.4.

3.2 Criteri per la scelta delle specie vegetali

3.2.1 Specie per l'inerbimento

Il progetto di ripristino ambientale prevede la realizzazione di inerbimento con prato polifita, preliminarmente alla messa a dimora della vegetazione di ricomposizione ambientale e paesaggistica.

Nell'ambito degli interventi di ripristino ambientale e paesaggistico l'inerbimento è finalizzato a limitare l'erosione superficiale di suolo prima dell'impianto della vegetazione (in particolare lungo le superfici in pendenza riferibili alle nuove morfologie) e favorire l'attivazione della fertilità agronomica dello stesso (apporto di materiale organico, essudati radicali, detriti vegetali da sfalci, ecc.) necessaria al corretto attecchimento e sviluppo delle specie inserite successivamente. Inoltre, l'inerbimento ha lo scopo di limitare la diffusione delle specie infestanti nelle fasi di post impianto quando il terreno nudo ne favorirebbe l'attecchimento.

Per la realizzazione degli interventi di inerbimento si prevede d'impiegare un **miscuglio eterogeneo** di specie erbacee poiché la diversificazione specifica consente di rispondere in maniera efficace alla variabilità di condizioni pedoclimatiche locali che si presentano nell'area d'intervento in relazione all'esposizione, all'irraggiamento ed al grado di umidità. Detto in altri termini, seminando specie differenti si pongono le basi affinché ciascuna specie possa insediarsi nelle condizioni maggiormente idonee al suo sviluppo, garantendo maggiore resistenza alle avversità pedoclimatiche/parassitarie e ottimizzando il risultato della copertura prativa in termini di contenimento della diffusione delle specie infestanti.

Per quanto concerne l'individuazione delle specie per l'inerbimento, è necessario innanzi tutto differenziare le specie in base alla capacità di adattamento al clima, in modo tale da impiegare all'interno del miscuglio tipologie differenti allo scopo di garantire un elevato grado di rusticità alla copertura prativa. In base dunque all'adattamento al clima si distinguono due categorie di specie erbacee prative:

- *specie macroterme* (MA): tollerano bene temperature calde tra i 26-34° C e deficit idrico ma ingialliscono con inverni eccessivamente rigidi e sono maggiormente soggette a fitopatie;

- *specie microterme* (MI): più adatte a zone umide e fresche (raggiungono il massimo del loro stato vegetativo tra i 17-25° C), sono molto rustiche rispetto alle basse temperature ma durante la stagione secca soffrono il deficit idrico.

In considerazione delle caratteristiche pedoclimatiche dell'area, con particolare riferimento all'elevato grado di umidità, si prevede l'impiego di un miscuglio a prevalenza di microterme con qualche specie che tollera bene temperature elevate e deficit idrico.

3.2.2 Specie per gli interventi di ricomposizione ambientale e paesaggistica

La scelta delle fitoconsociazioni più opportune da inserire in fase di progettazione degli interventi di ricomposizione ambientale e paesaggistica viene effettuata innanzi tutto su base analitica, con particolare riferimento alle fitoconsociazioni rilevate in sede di analisi della vegetazione (su base bibliografica e mediante sopralluogo speditivo di campo) nell'ambito di studio.

In generale, il principale criterio adottato per la scelta della vegetazione da mettere a dimora è **l'impiego di specie locali, ossia tipiche della vegetazione potenziale dell'area d'intervento**. Tale scelta appare ormai ampiamente consolidata in virtù della necessità di reinserire le aree da ripristinare nel quadro territoriale di riferimento per quanto attiene gli aspetti ecologici, paesaggistici e di assetto del territorio.

L'inserimento di specie tipiche del territorio, inoltre, da un lato incrementa sensibilmente le probabilità di attecchimento dei singoli esemplari e quindi il successo complessivo dell'impianto e, dall'altro, favorisce il contenimento delle cure colturali necessarie al corretto sviluppo vegetativo (i.e. annaffiature, concimazioni, ecc.).

In sintesi, pertanto, saranno scelte specie vegetali dotate delle seguenti caratteristiche:

- coerenza con le potenzialità fitoclimatiche dell'area;
- coerenza con la flora e la vegetazione rilevate nell'ambito territoriale d'inserimento;
- mantenimento/incremento della biodiversità complessiva;
- rusticità della specie (resistenza a gelate improvvise, parassitosi, ecc.)
- resistenza a condizioni di stress idrico e/o asfissia radicale;
- attitudine al consolidamento e miglioramento dei suoli.

3.3 Il potenziale ecologico degli habitat ripristinati nei siti estrattivi

Alcuni studi condotti in Francia e Germania che hanno dimostrato come alcune fasi dell'attività estrattiva e, in particolare, le azioni di ripristino ambientale, se adeguatamente pianificate e correttamente realizzate, possono offrire un contributo attivo alla conservazione della biodiversità.

In particolare, tali studi dimostrano come alcune specie vegetali divenute rare nei Paesi in oggetto trovano rifugio in nuovi microhabitat offerti dai vecchi siti di estrazione recuperati. Un campione di 35 cave rocciose in Francia, delle quali la metà ancora attive, ha evidenziato che tali siti ospitano circa il 50% delle specie di uccelli, rettili, anfibi ed invertebrati (con particolare riferimento alle cavallette) attualmente identificate nel territorio francese (UNICEM, 2008).

In corrispondenza di siti di estrazione e nelle zone limitrofe, inoltre, sono state trovate anche specie protette ai sensi delle direttive 'Uccelli' e 'Habitat' e numerose vecchie cave o miniere a cielo aperto sono state inserite nella Rete Natura 2000 proprio perché ospitano attualmente specie di interesse comunitario rare meritevoli di tutela e conservazione.

Allorquando il sito estrattivo si trova in un ambito forestale ben affermato, l'apertura di una cava, se ripristinata in modo conforme al territorio circostante, può diventare interessante dal punto di vista della biodiversità. In questi casi, nella maggior parte delle ipotesi di recupero naturalistico, si prevede la **ricostituzione dell'ambiente originario** rammentando, tuttavia, come si **rendano necessari diversi anni affinché il ripristino si affermi e si sviluppi diventando omogeneo con l'ambiente circostante**. Durante questo lasso temporale gli ambienti ripristinati diventano interessanti territori ecotonali (fasce di transizione) che possono essere colonizzati da specie pioniere (MELKI, 2007) e specie caratteristiche di habitat di margine (specie marginali o *edge species*).

4 IL PIANO DI RIPRISTINO AMBIENTALE E PAESAGGISTICO

Le operazioni di ripristino ambientale e paesaggistico in oggetto, come più volte illustrato, sono finalizzate alla ricostituzione, in fasi successive, di nuove fitocenosi che evolveranno e si raccorderanno al quadro ecosistemico e paesaggistico del territorio di inserimento. Tali formazioni saranno riconducibili a **copertura erbacea mediante idrosemina e messa a dimora di alberi e arbusti autoctoni nella gran parte del sito rimodellato.**

Sinteticamente, quindi, gli interventi per il ripristino ambientale e la riqualificazione paesaggistica dell'area si possono riepilogare come segue:

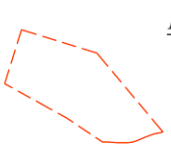
- attivazione agronomica dello strato terrigeno riportato al fine di garantire il corretto attecchimento della vegetazione;
- idrosemina per il rinverdimento erbaceo sul sito rimodellato, per il contenimento delle specie infestanti e il contenimento dell'erosione superficiale;
- ricomposizione ambientale e paesaggistica mediante la messa a dimora di specie autoctone o tipiche dell'areale esaminato in funzione della destinazione d'uso finale dell'area e del migliore inserimento nel contesto ecologico – paesaggistico;
- cure colturali post impianto e gestione della vegetazione alloctona invasiva.

I suddetti interventi sono rappresentati graficamente nella Tavola allegata al presente documento.

4.1 Completamento delle geometrie

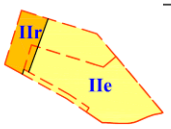
Prima di procedere alla ricomposizione ambientale e paesaggistica dell'area, è necessario operare il completamento delle geometrie funzionali del sito estrattivo: con riferimento al progetto autorizzato (Det. A/T n. 77/2005), come mostra la Figura 16, il volume residuo di scavo è 210mc ca. (fase II) e 90mc ca. (fase III), per un **totale di 300mc**.

Figura 16. Stato di avanzamento della cava *Granito dell'Elba Beneforti*



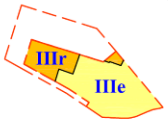
Limite escavazioni di progetto: (Fasi II e III):

- Superficie complessiva interessata: S = mq. 840 ca.
- Volume complessivo previsto: V = mc. 3.500 ca.



Volumetrie escavate e residue (Fase II):

- Superficie totale mq. 840 ca. V = 840 x 3,0 = mc. 2.520 ca.
- Sup. escavata mq. 700 ca. V = 700 x 3,3 = mc. 2.310 ca.
- Sup. residua mq. <140 ca. V residuo = mc. 210 ca.



Aree e volumetrie escavate e residue (Fase III):

- Superficie totale mq. 495 ca . V = 495 x 2,0 = mc. 990 ca.
- Area escavata mq. 360 ca. V = 360 x 2,5 = mc. 900 ca.
- Area residua mq. <135 ca. V residuo = mc. 090 ca.

Una volta completate le geometrie e avvenuta la sistemazione geo-morfologica, sarà necessario riportare uno strato di materiale inerte grossolano (con spessore di circa 50cm) risultante dal completamento delle

geometrie e uno strato di terreno capace di svolgere le normali funzioni esistenti in natura, con spessore di circa 50cm.

Per i rimodellamenti e i rilevati (es. rampe di accesso) dovranno essere utilizzati materiali inerti di adeguate caratteristiche (blocchi e pezzame di granito) sempre privilegiando i materiali già presenti in sito, come già previsto nel progetto autorizzato tramite determinazione A/T n. 77/2005.

Il profilo che si dovrà raggiungere, è quello della fase finale del *progetto di coltivazione e risistemazione della cava, Allegato C Tavola 1Bis,* autorizzato tramite determinazione A/T n.77/2005: nella parte più bassa del sito (gradoni inferiori di cava) quote medie 235,30-237,30m slm mentre nella parte più alta del sito (piazzale principale superiore di cava) quota media 240m slm.

4.2 Interventi di ricomposizione ambientale e paesaggistica

4.2.1 Caratteristiche del materiale terrigeno superficiale e riattivazione agronomica

Al termine del ripristino morfologico delle aree sarà possibile attivare le operazioni preliminari alla messa a dimora della vegetazione (concimazione di fondo, lavorazioni primarie, preparazione del terreno, ecc.) necessarie alla creazione di uno strato di suolo capace di svolgere le normali funzioni tampone dei terreni esistenti in natura. In particolare, lo strato superficiale del terreno riportato in fase di rimodellamento morfologico dovrà essere sottoposto ad **interventi per la riattivazione agronomica al fine di garantire idonei requisiti chimico – fisici** per le successive operazioni di messa a dimora della vegetazione.

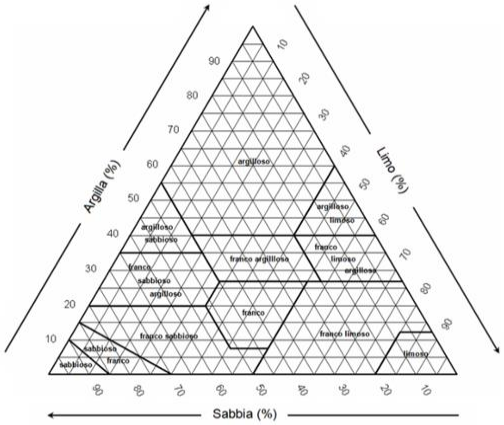
Secondo il sistema di classificazione dei suoli elaborato dal Dipartimento dell'Agricoltura degli Stati Uniti a partire dal 1975 (USDA Soil Taxonomy, Figura 17), i terreni migliori per lo sviluppo della vegetazione sono quelli cosiddetti *franchi* o di *medio impasto*, ossia strutturati come segue:

- 35 - 55% di sabbia tale da permettere una buona circolazione idrica, una sufficiente ossigenazione ed una facile penetrazione delle radici;
- 10 - 25% di argilla tale da mantenere un sufficiente grado di umidità nei periodi asciutti, di permettere la strutturazione del terreno e di trattenere i nutrienti;
- frazione trascurabile di scheletro.

Nei terreni di medio impasto il limo risulta presente in percentuali che vanno dal 25 al 45%, ma in generale minore è la quantità di limo e più il terreno risulta di qualità.

In considerazione delle fasi di *deficit* idrico che l'area attraversa prevalentemente durante il periodo estivo (le quali possono generare alcune difficoltà nell'attecchimento della vegetazione) anche legate al talora eccessivo drenaggio dei suoli, al fine di garantire la buona riuscita dell'impianto si prevede di **migliorare la capacità idrica di campo e la fertilità del suolo mediante una concimazione di fondo con *ammendante*** (letame maturo o compost di qualità) che sarà apportato durante le lavorazioni primarie.

Figura 17. Triangolo per la determinazione della classe tessiturale, USDA



4.2.2 Idrosemina

Al fine di prevenire la diffusione delle specie infestanti e, contemporaneamente, ridurre quanto più possibile fenomeni di erosione superficiale, si prevede di idroseminare lo strato edafico immediatamente dopo la realizzazione delle operazioni preliminari (concimazione di fondo, lavorazioni primarie, livellamento del terreno, ecc.). Qualora durante le operazioni preliminari si evidenzi la presenza di specie esotiche infestanti, potranno essere realizzati già in questa fase interventi di gestione/contenimento per ridurne la diffusione.

Come detto, per la realizzazione dei suddetti interventi di inerbimento si prevede d'impiegare un miscuglio eterogeneo di specie erbacee poiché la diversificazione specifica consente di rispondere in maniera efficace alla variabilità pedoclimatica locale in relazione all'esposizione, all'irraggiamento ed al grado di umidità.

Sulla base dell'adattamento al clima delle specie, pertanto, s'inserisce di seguito uno schema del miscuglio che si prevede di impiegare per l'inerbimento mediante idrosemina.

Tabella 6. Specie per idrosemina

Famiglia	Nome scientifico	Adattabilità climatica	Habitus
Graminaceae	*Agrostis stolonifera*	MI	Stolonifera
Graminaceae	*Cynodon dactilon*	MA	Stolonifera- Rizomatosa
Graminaceae	*Festuca arundinacea*	MI	Cespitosa- Rizomatosa
Graminaceae	*Festuca ovina*	MI	Cespitosa
Graminaceae	*Festuca rubra rubra*	MI	Cespitosa- Rizomatosa
Graminaceae	*Lolium perenne*	MI	Cespitosa
Leguminosae	*Lotus corniculatus*	MI	Fittonante
Graminaceae	*Paspalum notatum*	MA	Stolonifera
Graminaceae	*Poa pratensis*	MI	Rizomatosa
Leguminosae	*Trifolium repens*	MI	Stolonifera

4.2.3 Scelta della tipologia di intervento e delle relative specie vegetali

All'interno della presente sezione si descrivono gli interventi di ricomposizione ambientale e paesaggistica per il ripristino del sito estrattivo sulla scorta degli obiettivi di ripristino illustrati nel Paragrafo 3. In

particolare, si fa riferimento alla scelta delle specie vegetali ed alla definizione del sesto di impianto più opportuno per conseguire i migliori risultati in termini di attecchimento e copertura del suolo.

Preliminarmente alla scelta della vegetazione da mettere a dimora si rende necessario svolgere alcune considerazioni in merito alle nuove morfologie di progetto ed alle potenzialità di reinsediamento della vegetazione. Al termine delle attività di riprofilatura, il contesto d'intervento risulta caratterizzato da morfologie abbastanza variabili (ancorché con pendenze complessivamente non elevate) più adatte ad ospitare specie ad *habitus* arbustivo peraltro maggiormente presenti nel contesto territoriale soprattutto per la superficialità dei suoli. Con riferimento alle fasi evolutive dei popolamenti vegetali, inoltre, occorre ricordare che, in generale, nella prima fase post impianto specie arbustive più rustiche maggiormente adatte alla colonizzazione di suoli poveri ed aridi competono fortemente con le specie infestanti agevolando la rinnovazione spontanea delle specie arboree (latifoglie e soprattutto conifere) che disseminano dalle limitrofe aree boscate.

Stante quanto sopra e richiamato il fatto che il contesto d'intervento, allo stato attuale, presenta una compagine essenzialmente arbustiva caratterizzata da elevata rusticità ed attitudine al consolidamento dei suoli, la scelta della vegetazione da mettere a dimora nell'ambito degli interventi di ricomposizione ambientale e paesaggistica è orientata all'inserimento quasi esclusivamente di specie arbustive, selezionate fra quelle autoctone o comunque tipiche del contesto di inserimento, di tipo rustico e con apprezzabile attitudine al consolidamento/miglioramento dei suoli, ad eccezione del tipo arboreo *Quercus ilex* L.

Si riporta di seguito un elenco delle specie che si prevede di mettere a dimora per il ripristino del sito.

Tabella 7. Specie per gli interventi di ripristino vegetazionale

Piano vegetativo	Famiglia	Nome scientifico	Nome comune	Percentuale rispetto al tot degli esemplari del piano vegetativo (%)
Arboreo	Fagacecae	*Quercus ilex* L.	Leccio	100%
Arbustivo	Ericaceae	*Erica arborea* L.	Erica arborea	30%
	Fabaceae	*Calicotome spinosa* L.	Sparzio spinoso	30%
	Rhamnaceae	*Rhamnus alaternus* L.	Alaterno	20%
	Cistaceae	*Cistus monspeliensis* L.	Cisto di Montpellier	10%
	Cistaceae	*Cistus salvifolius* L.	Cisto femmina	10%

La messa a dimora delle specie del piano arbustivo è preceduta dall'esecuzione di un'idrosemina con miscugli di specie erbacee graminacee e leguminose locali (Tabella 6) per ridurre l'erosione superficiale ed evitare l'insediamento delle specie infestanti. Solo a seguito dell'insediamento del piano erbaceo si procederà alla messa a dimora delle specie arboree e arbustive.

4.2.3.1 Sesti di impianto

Al fine di garantire una migliore occupazione dello spazio epigeo ed ipogeo, ridurre l'artificialità di un sesto geometrico tipico degli interventi a carattere antropico e comunque tenuto conto dei limiti orografici dettati dal profilo morfologico dell'area, per la messa a dimora della vegetazione si prevede di adottare un **modello sinusoidale** fondato sulla creazione di file con andamento curvilineo, con braccio dall'asse di 2,0 m e periodo di 24 m. L'impianto lungo le file avverrà con collocazione sfalsata e, quindi, con sesto irregolare, variabile casualmente fra i 2,5 – 3,5 metri.

Figura 18. Impianto a file sinusoidali con pacciamatura (APAT, 2005)

Onde evitare che con lo sviluppo di specie infestanti pioniere lo strato arbustivo ed i piani di vegetazione superiori vengano soffocati e quindi le specie di maggiore pregio non riescano ad attecchire correttamente, l'impianto delle specie arbustive avrà **densità d'impianto pari a 1 p.ta/m^2**. Per quanto riguarda invece il leccio, che a maturità presenta uno sviluppo un po' superiore rispetto alle specie arbustive, si prevede di inserire 1 p.ta/3 m^2.

La necessità di utilizzare il sesto d'impianto sopradescritto nasce dall'esigenza di creare una naturalità diffusa nella fitocenosi insediata e di evitare rigidi impianti antropici che male s'inserirebbero nel contesto in cui è collocata l'area. Le specie messe a dimora saranno distribuite in modo randomizzato affinché non si percepisca la natura antropica del ripristino.

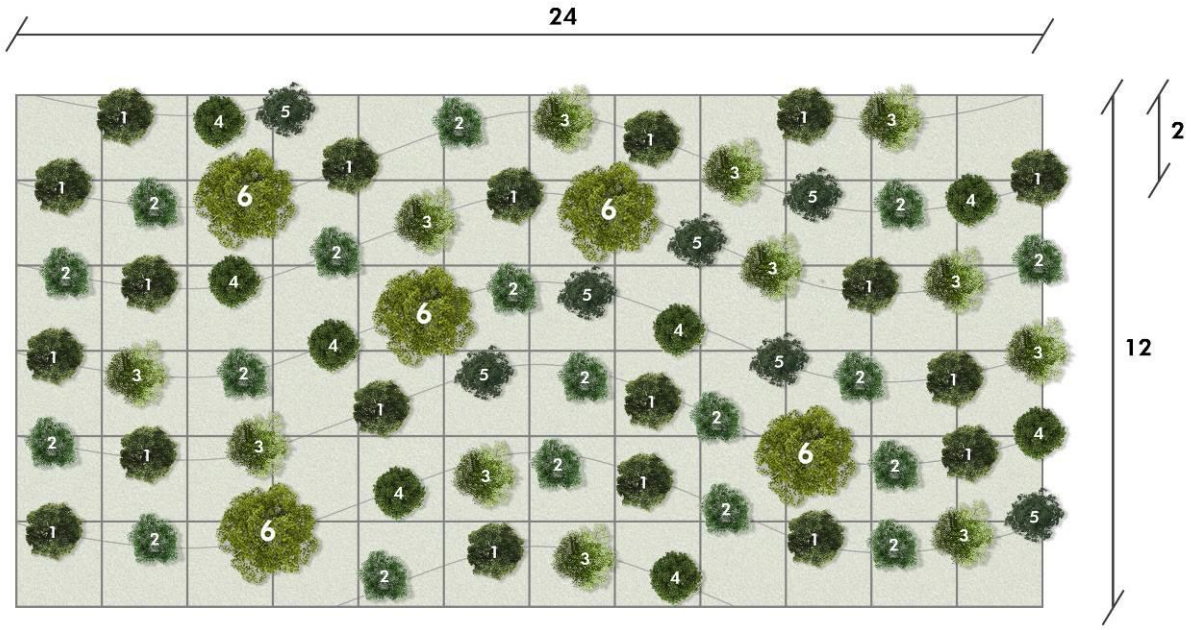
Di seguito si riporta la composizione del tipologico di progetto, le quantità di messa a dimora e uno schema planimetrico di impianto, così come indicato nella Tavola grafica del *Progetto di completamento delle geometrie e ripristino paesaggistico-ambientale* allegata.

Tabella 8. Composizione della fitoconsociazione proposta

Piano vegetativo	Famiglia	Nome scientifico	Nome comune	Percentuale rispetto al tot degli esemplari del piano vegetativo (%)	Numero per ettaro[5]
Arboreo	Fagacecae	*Quercus ilex* L.	Leccio	100%	1000
Arbustivo	Ericaceae	*Erica arborea* L.	Erica arborea	30%	2100
	Fabaceae	*Calicotome spinosa* L.	Sparzio spinoso	30%	2100
	Rhamnaceae	*Rhamnus alaternus* L.	Alaterno	20%	1400
	Cistaceae	*Cistus monspeliensis* L.	Cisto di Montpellier	10%	700
	Cistaceae	*Cistus salvifolius* L.	Cisto femmina	10%	700

[5] il numero per ettaro è legato al fatto che il leccio considero che occupi a maturità 3 mq e quindi ne rimangono 7 mq per la messa a dimora degli arbusti

Figura 19. Schema del sesto di impianto



N	Nome scientifico	Nome comune
1	*Erica arborea* L.	Erica arborea
2	*Calicotome spinosa* L.	Sparzio spinoso
3	*Rhamnus alaternus* L.	Alaterno
4	*Cistus monspeliensis* L.	Cisto di Montpellier
5	*Cistus salvifolius* L.	Cisto femmina
6	*Quercus ilex* L.	Leccio

4.3 Eliminazione dei fabbricati, strutture e impianti

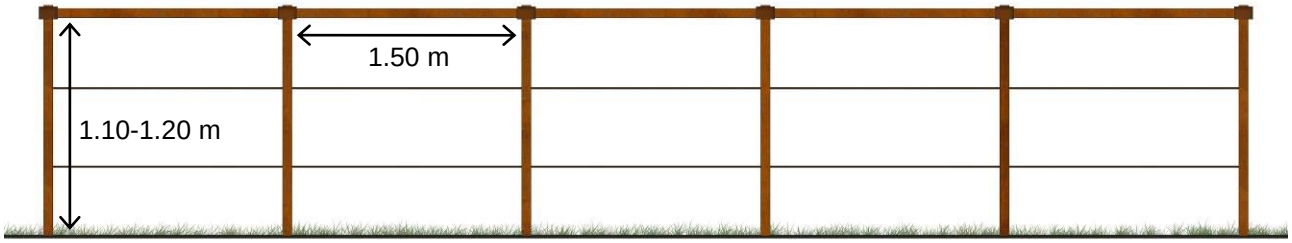
Per quanto riguarda i fabbricati, le strutture e gli impianti di lavorazione insistenti sulle aree di cava, seguendo *il progetto di coltivazione e risistemazione della cava* autorizzato tramite determinazione A/T n.77/2005, verranno rimossi tutti tranne quelli riportati come 'fabbricati' nel catasto e situati nel:

- Foglio 28 Particella 548 (e relativa pertinenza a fianco, Particella 220)
- Foglio 28 Particella 547.

Nel *progetto di coltivazione e risistemazione della cava* autorizzato tramite determinazione A/T n.77/2005 è previsto inoltre l'inserimento di recinzioni di protezione lungo scarpate e gradoni con alti cambiamenti di quota.

I parapetti saranno realizzati in ferro architettonico tubolare tondo (con diametro di 6-8cm) con idonee giunzioni, seguendo il seguente schema tipologico (Figura 20).

Figura 20. Schema tipologico dei parapetti previsti



In Figura 21, si riporta anche un esempio esistente (*good practices*) di staccionata in metallo da cui prendere spunto.

Figura 21. Esempio di staccionata in metallo

4.4 Un nuovo utilizzo della cava

Nel centro di San Piero in Campo è presente il Museo Mineralogico e Gemmologico Luigi Celleri, nato per raccogliere minerali e cristalli del comprensorio di San Piero e del settore minerario dell'Elba orientale. Il museo è inoltre base di partenza per numerose attività escursionistiche come visite presso le cave di granito ancora attive o escursioni sui percorsi de *Le Vie del Granito*, rete di sentieri che si dirama tra siti archeologici e luoghi di ricchezza naturalistica e paesaggistica.

La cava *Granito dell'Elba Beneforti* già allo stato attuale collabora con il Museo ospitando studenti e visitatori che periodicamente si recano in cava per conoscere l'estrazione del granito dell'Isola d'Elba. Anche dopo l'ultimazione della fase di ricomposizione ambientale e paesaggistica, il sito potrà far parte di questa rete arricchendo la proposta culturale del territorio, soprattutto in riferimento ad attività didattiche e visite guidate per gli studenti. Si potrà quindi osservare e capire il ciclo di vita di una cava, dalla

coltivazione del granito alla ricostruzione del suolo e della morfologia fino alla ricomposizione vegetazionale e paesaggistica.

Figura 22. Escursione didattica presso la cava Beneforti

5 NORME TECNICO - OPERATIVE PER LA REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI DI RIPRISTINO

La presente sezione contiene le norme tecnico – operative per la realizzazione degli interventi di ripristino secondo le linee guida sopra illustrate al fine di garantire un'elevata percentuale di attecchimento della vegetazione ed il corretto sviluppo vegetativo dell'impianto al termine dei lavori.

5.1 Concimazione di fondo e lavorazioni primarie

Come opportunamente illustrato, il franco di coltivazione dovrà essere ammendato e concimato con il fine di **migliorarne le caratteristiche fisico-chimiche e quindi la fertilità**. Qualora, infatti, il terreno si trovi in condizioni di deficit idrico, l'apporto di sostanza organica consente di migliorarne la struttura aumentando la ritenzione di acqua e nutrienti.

Tale operazione deve essere effettuata mediante l'apporto di letame maturo in dose non inferiore a 600 q/ha o, qualora questo non sia disponibile, mediante l'impiego di compost di qualità.

Il materiale ammendante sarà interrato mediante una lavorazione primaria del terreno del tipo erpicatura a dischi superficiale (profondità massima pari a 20 cm) migliorando la struttura della porzione di suolo immediatamente a contatto con l'apparato radicale delle giovani piantine messe a dimora.

5.2 Inerbimento mediante idrosemina a spaglio

Per l'inerbimento si prevede di impiegare idrosemina a spaglio mediante apposita tramoggia per la distribuzione del seme di tipo trainato. La migliore epoca di semina ricade nella seconda metà di febbraio ed in ogni caso in condizioni climatiche fresche. La quantità media di seme consigliata per ottenere un tappeto erboso compatto e ben insediato è di circa 30 g/ m^2.

Per migliorare le caratteristiche agronomiche del suolo ammendato e rendere disponibile fin da subito una sufficiente concentrazione di elementi primari per la germinazione dei semi, si consiglia la distribuzione di un concime starter ad alto titolo in fosforo (NP 5-30) nella dose di 90 kg/ha. Tale concime di tipo granulare verrà inserito direttamente nella tramoggia insieme al miscuglio di sementi e quindi verrà distribuito in concomitanza con la semina a spaglio.

La semina verrà prontamente seguita da irrigazione allo scopo di favorire la penetrazione del concime nel terreno e la germinazione dei semi insediati.

5.3 Tracciamento e picchettamento

Una volta preparato il terreno agrario, si rendono necessari il tracciamento e il picchettamento delle file seguendo il sesto di impianto descritto nel paragrafo § 4.2.3.1 al fine di garantire interassi e distanze corrette in fase di messa a dimora della vegetazione arboreo – arbustiva. Si prevede l'impiego di picchetti in acciaio o ferro.

5.4 Qualità del materiale vegetale e modalità di approvvigionamento

5.4.1 Provenienza del materiale vivaistico

Un aspetto particolarmente rilevante al fine di conseguire un buon risultato in termini di attecchimento e, più in generale, di buona riuscita dell'impianto, è il reperimento di **materiale vegetale proveniente da germoplasma locale** ossia proveniente da materiale di propagazione di base raccolto in un ambito analogo,

soprattutto in termini pedoclimatici ed ecologici, a quello dell'area oggetto di ripristino. L'importanza dell'impiego di materiali di propagazione *selezionati* o *controllati*, è dovuta al fatto che essi generano popolamenti con un elevato grado di efficienza bio-ecologica, resistenti alle avversità biotiche e capaci di utilizzare, per la loro adattabilità, anche aree con sfavorevoli condizioni stazionali (freddo, siccità, ecc.).

Il D.lgs. n. 386 del 10 novembre 2003, recependo la direttiva comunitaria 1999/105/CE, ha riordinato il quadro normativo in materia di produzione e commercializzazione del materiale forestale di propagazione (semi, piantine, talee, ecc.) prevedendo anche la possibilità di individuare nuovi materiali di base nel rispetto dei requisiti previsti dagli allegati III e V per la definizione di materiale di propagazione *selezionato* o *controllato*.

Per il reperimento del materiale vegetale arbustivo necessario al ripristino in oggetto, pertanto, si prevede di predisporre apposita convenzione con vivaio specializzato della zona per la semina e il primo accrescimento di piantine in fitocella da mettere a dimora.

5.4.2 Caratteristiche del materiale vegetale

Come accennato in precedenza, le piantine per le operazioni di ripristino dovranno essere allevate in *fitocella*, di età pari a 1 anno e con altezza compresa tra 0,4 e 1,2 metri secondo la specie e l'accrescimento.

L'accrescimento in fitocella, oltre a garantire facilità di trasporto e maneggevolezza del materiale vegetale, assicura maggiore robustezza e salute delle giovani piante che sono allevate all'aperto in condizioni pedoclimatiche non forzate. Il substrato di coltura impiegato dovrà avere una buona base nutritiva, bassa salinità, porosità adeguata alla capacità di ritenuta idrica. A tal fine, dovrà essere formato da torba, sabbia, argilla, substrati inerti (es: pomice, vermiculite, ecc.), miscelati nella giusta proporzione in modo tale da garantire il corretto sviluppo delle radici e non permettere lo sfaldamento del pane di terra una volta eliminato il contenitore plastico in fase di messa a dimora dell'esemplare.

Le piantine dovranno inoltre rispettare buone norme di qualità morfologica, tra cui:

- piante ben equilibrate, con portamento corretto, gemme apicali in buono stato, getti terminali ben lignificati, fusti diritti con buona dominanza apicale (esclusi gli arbusti) in modo da non alterare l'habitus vegetativo caratteristico della specie/varietà, apparato radicale ben conformato ed abbastanza profondo da garantire un attecchimento ottimale anche in terreni siccitosi, sano, senza ammuffimenti e tagli irregolari, ricco di radici secondarie e capillizi;
- piante che soddisfino i minimi dimensionali (altezza, diametro e circonferenza del fusto) della categoria merceologica in cui sono classificate;
- piante che presentano buon vigore e capacità di ripresa immediata post trapianto;
- piante con un buon rapporto altezza/diametro del fusto al colletto.

Sono da escludere piante che presentino:

- ferite non cicatrizzate;
- parziale o totale disseccamento;
- apparato fogliare danneggiato tale da compromettere la sopravvivenza della pianta;
- apparato fogliare con sintomi di carenze e/o tracce di malattie o danni parassitari;
- colletto danneggiato;
- gravi danni causati da parassiti;
- segni di surriscaldamento, fermentazione o marcescenza derivanti da errate conservazioni;

- fusto con eccessiva curvatura;
- ramificazione assente o nettamente insufficiente;
- radici principali gravemente attorcigliate o curvate o danneggiate;
- fusto squilibrato rispetto all'apparato radicale.

5.4.3 Conservazione e trasporto

Le piantine in fitocella, oltre a fornire maggiori garanzie in termini di qualità del materiale vegetale e probabilità di attecchimento all'impianto, facilitano considerevolmente le operazioni di conservazione e trasporto. Rispetto alle piante in zolla, infatti, il materiale in fitocella può essere movimentato praticamente in qualsiasi periodo dell'anno, prestando attenzione a non danneggiare le parti aeree che dovranno essere imballate con particolare cura minimizzando i rischi di rottura durante il trasporto. In fase di carico, particolare attenzione dev'essere posta alla sovrapposizione del materiale plastico delle fitocelle per non causare attriti che possono produrre ferite e lacerazioni.

Dopo l'arrivo a destinazione le piantine dovranno essere liberate al più presto perché la densità di foglie e rami, specialmente a temperature alte, potrebbe provocare un danneggiamento alla parte aerea.

In generale, come illustrato nel cronoprogramma degli interventi di ripristino, al fine di conseguire i migliori risultati all'impianto, la messa a dimora e quindi la movimentazione del materiale vegetale dovrà avvenire preferibilmente nel periodo autunnale, pertanto le piantine potranno essere mantenute imballate per un periodo più lungo.

La documentazione che accompagna la merce in fase di trasporto dovrà riportare il nome botanico corretto, una descrizione completa ed accurata di ogni articolo ed essere in regola con la normativa del *passaporto delle piante*, etichetta rilasciata dal produttore-vivaista (iscritto al Registro Ufficiale dei Produttori – RUP) attestante l'origine dei vegetali e l'assenza di organismi nocivi indicati in allegato al D.lgs. 214/2005[6].

5.5 Tecniche di messa a dimora

La messa a dimora delle specie arbustive avverrà secondo il sesto di impianto riportato nel paragrafo dedicato (§ 4.2.3.1) e seguirà le seguenti norme tecnico-operative:

- apertura di buche 20x20 cm e 20 cm di profondità mediante trivella meccanica. Nell'apertura delle buche mediante trivelle, si dovrà muovere il terreno lungo le pareti e sul fondo della buca per evitare "l'effetto vaso" con conseguente ristagno idrico. A riempimento ultimato, attorno alle piantine si dovrà formare una conca per la ritenzione dell'acqua;
- collocamento a dimora delle piantine certificate/controllate (ai sensi D.lgs. 386/2003), rimozione del contenitore plastico e suo conferimento a discarica, rinterro manuale e compressione del terreno;
- posa in opera di disco pacciamante di materiale biodegradabile (tipo sughero o comunque degradabile in 3-4 anni) di 40x40 cm al fine di eliminare la concorrenza determinata dalle erbe infestanti e garantire umidità e disponibilità di nutrienti nel suolo. Il disco sarà munito di foro di circa 3 - 4 cm al centro dello stesso e di un taglio longitudinale per la posa. Il materiale per la pacciamatura dovrà essere ancorato al terreno idonei picchetti in materiale degradabile (es. legno);

[6] D.lgs. N. 214/2005 *Attuazione della Direttiva 2002/89/CE concernente le misure di protezione contro l'introduzione e la diffusione nella Comunità di organismi nocivi ai vegetali o ai prodotti vegetali*.

- prima irrigazione mediante l'apporto di almeno 20-30 l/pianta.

5.6 Gestione e controllo delle specie esotiche vegetali

Fonti di riferimento

- *La flora vascolare esotica spontaneizzata della Toscana*, 2011. A cura di Pier Virgilio Arrigoni e Lucia Viegi. Regione Toscana, Direzione generale Politiche territoriali, ambientali e per la mobilità - Settore Tutela e valorizzazione delle risorse ambientali.
- Allegato B alla D.G.R. 12 Giugno 2017, n. 33-5174 della Regione Piemonte.

5.6.1 Considerazioni preliminari

La colonizzazione degli ambiti naturali e seminaturali da parte di specie vegetali alloctone costituisce una problematica di ordine ecologico, paesaggistico, economico e sociale che, negli ultimi anni, ha raggiunto confini sempre più ampi sia per la maggiore consapevolezza della tematica sia per la maggiore diffusione di tali specie negli ambiti naturali.

Negli ultimi anni, a conferma dell'entità della problematica, numerosi sono stati gli studi e i progetti sperimentali inerenti l'argomento. A partire dal 2010, sul territorio nazionale, sono stati diffusi – con successivi aggiornamenti – elenchi di carattere locale inerenti la flora vascolare alloctona ed invasiva oltre a progetti specifici circa la gestione di tale flora (Celesti-Grapow L et al., 2010).

Successivamente, anche a livello regionale, il tema è stato ulteriormente approfondito attraverso l'individuazione di specifiche "liste di attenzione".

In termini normativi, inoltre, è doveroso rammentare che la realizzazione di interventi che possano favorire la diffusione di propaguli di specie alloctone invasive (i.e. spandimento del terreno di scotico, attività di messa a dimora di nuova vegetazione, ecc.) si potrebbe configurare come implicita violazione del disposto di cui all'art. 80, comma 7 della L.R. 30/15 s.m.i. in cui si riporta che "*Ai fini della realizzazione di opere di riforestazione, rinverdimento e consolidamento, è vietata l'utilizzazione di specie vegetali non autoctone o autoctone ma particolarmente invasive, ed in particolare delle seguenti specie: Ailanto (Ailanthus altissima), Fico degli Ottentotti (Carpobrotus sp.pl.), Fico d'india (Opuntia ficus-indica), Amorfa (Amorpha fruticosa), Robinia (Robinia pseudoacacia) ed Eucalipto (Eucalyptus). Il Consiglio regionale, su proposta della Giunta regionale, con deliberazione può individuare ulteriori specie vegetali da assoggettare ai divieti di cui al presente comma, sulla base degli esiti dell'evoluzione delle conoscenze scientifiche, dei dati delle banche dati RE.NA.TO e Bio.Mar.T nonché delle liste redatte dall'IUCN*".

La flora alloctona, soprattutto invasiva, può determinare gravi scompensi negli ecosistemi naturali o seminaturali originando importanti variazioni nella composizione dei popolamenti e andando ad occupare nicchie ecologiche proprie di talune specie, talora autoctone o endemiche.

Riferendosi al caso specifico, le problematiche connesse con la diffusione della flora alloctona invasiva potrebbero compromettere il risultato degli interventi di rinaturalizzazione poiché, in fase di messa a dimora della nuova vegetazione, si potrebbero creare spazi ecologici particolarmente favorevoli a tali specie (i.e. suolo nudo) a scapito delle associazioni vegetali di maggior pregio oggetto degli interventi di rinaturalizzazione.

Al fine di limitare il più possibile la diffusione di propaguli di specie esotiche, pertanto, si ritiene necessario procedere con l'adozione di particolari accorgimenti, come di seguito dettagliato.

5.6.2 Interventi per il contenimento della diffusione delle specie alloctone

In considerazione del fatto che l'ambito d'intervento presenta condizioni pedoclimatiche piuttosto selettive, nel sito estrattivo e nell'immediato intorno si evidenzia una presenza ridottissima di specie esotiche. In particolare, nelle aree limitrofe al sito si rilevano piccole macchie di canna comune (*Arundo donax*) lungo il Fosso Stabbiati e, a monte del sito estrattivo, di loto americano (*Diospyros virginiana L.*)

Ciò premesso, allo scopo di limitare la diffusione della specie e la proliferazione di eventuali altre specie invasive, gli interventi di gestione si articolano come di seguito illustrato.

Premesso che l'inerbimento preventivo costituisce già di per sé stesso efficace misura di contenimento della diffusione di specie esotiche infestanti all'interno delle aree oggetto di ripristino, nel presente paragrafo s'individua l'insieme degli interventi di contenimento eventualmente ritenute necessarie per la riduzione della probabilità di attecchimento di specie esotiche a carattere infestante. Tali operazioni assumono particolare importanza nei primi tre anni dopo la messa a dimora della vegetazione.

In queste fasi iniziali quando il materiale vegetale messo a dimora è ancora relativamente giovane e la copertura del suolo scarsa, infatti, si potrebbero creare situazioni di forte competizione tra le specie che, in assenza di idonei interventi di gestione, potrebbero comportare un affrancamento delle specie esotiche (più aggressive e caratterizzate da una spiccata velocità di accrescimento e propagazione), compromettendo l'intervento stesso di rinaturalizzazione.

Di seguito si riportano le azioni di gestione/contenimento che potranno essere messe in atto a seguito del rinvenimento di specie alloctone in post operam anche in funzione della percentuale di copertura e della relativa aggressività.

Tabella 9. Interventi di gestione/contenimento delle infestanti in funzione delle fasi di monitoraggio

Interventi di gestione/contenimento secondo la fase di ritrovamento
• In fase preliminare alla messa a dimora taglio della porzione epigea ed asportazione dell'apparato radicale. Cercinatura per popolamenti di loto o specie analoghe. • In caso di popolamenti puri o a prevalenza di infestanti asportazione meccanica del popolamento. • nel corso della stagione vegetativa, ripetuti interventi di taglio o decespugliamento per evitare nuovi ricacci. • In caso di popolamenti puri o a prevalenza di infestanti asportazione meccanica del popolamento.

5.7 Epoche d'intervento per la messa a dimora della vegetazione

Nella presente sezione si riporta uno schema contenente le migliori epoche d'intervento per la preparazione del terreno (lavorazioni primarie, concimazione, ecc.) e per la successiva messa a dimora della vegetazione. L'individuazione di tali epoche è sostanzialmente finalizzata ad ottimizzare le condizioni pedoclimatiche d'impianto, ossia garantire alle giovani piantine la maggiore disponibilità idrica e di nutrienti contenendo il più possibile gli stress da trapianto ed incrementando, infine, il successo dell'impianto stesso.

È altresì necessario evidenziare, tuttavia, che le epoche d'intervento dovranno seguire la calendarizzazione dell'intero progetto di completamento e, risistemazione (anche in funzione della disponibilità di mezzi e maestranze) e, pertanto, potranno subire variazioni rispetto a quanto di seguito indicato.

Tabella 10. Schema delle migliori epoche d'intervento

Intervento	Epoca
Concimazione e Lavorazioni primarie	Inizio autunno
Idrosemina	Tardo inverno
Messa a dimora della vegetazione	Tardo autunno dell'anno successivo
Irrigazione di impianto	In seguito alla messa a dimora

5.8 Cronoprogramma

Si descrive di seguito lo svolgimento dei principali *step* di intervento, per raggiungere lo stato finale di risistemazione dei luoghi (Figura 23).

Si prevedono 18 mesi per completare le geometrie e per le sistemazioni geo-morfologiche (messa in sicurezza dei fronti residui, drenaggi, rampe di accesso ecc.). Negli ultimi tre mesi di questo primo periodo, contemporaneamente, avverranno il rifacimento della recinzione sommitale, sottostante la pubblica strada, e la messa in opera di parapetti definitivi sui cigli dei gradoni accessibili. Ciò avverrà per una durata di 5 mesi che si sovrapporrà parzialmente (1 mese) con la fase successiva.

In seguito si prevedono 5 mesi per il riporto e il consolidamento del terreno, con raggiungimento delle quote della fase finale del *progetto di coltivazione e risistemazione della cava, Allegato C Tavola 1Bis,* autorizzato tramite determinazione A/T n.77/2005.

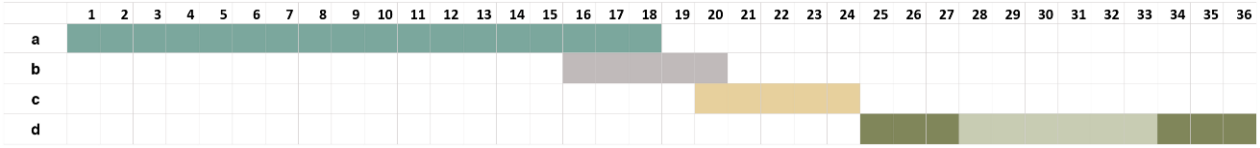
Infine si presumono 12 mesi per la ricomposizione ambientale e paesaggistica vegetazionale, che si svolgerà secondo le epoche individuate nel precedente § 5.7.

Nella fase finale si ricomprendono anche la rimozione definitiva delle costruzioni, strutture, impianti e beni materiali di servizio con recuperi e destinazioni a rifiuto secondo quanto necessario e a norma di legge.

Riassumendo, le fasi sono così definite (Figura 23):

a. Completamento delle geometrie funzionali
b. Messa in opera di recinzioni e parapetti
c. Riporto di terreno e consolidamento
d. Ricomposizione ambientale e paesaggistica e rimozione definitiva delle strutture

Figura 23. Cronoprogramma



La realizzazione delle diverse sottofasi è ovviamente legata all'ottenimento della disponibilità della Particella distinta al numero 536 del foglio 28 (area di relitto stradale che attraversa e divide il sito) conseguente alla permuta di beni/diritti tra *Granito dell'Elba Beneforti* e il Comune di Campo nell'Elba come più precisamente dettagliato nella risposta alla richiesta dell'amministrazione comunale in data 22/05/2019.

6 PIANO DI GESTIONE POST IMPIANTO

Di seguito si illustra il piano di cure colturali post impianto necessario a garantire la funzionalità degli interventi realizzati tenendo conto delle finalità tecniche dell'impianto, delle destinazioni finali delle aree ripristinate e delle fitoconsociazioni che si vogliono conseguire e mantenere.

In particolare, stanti le finalità del ripristino descritte in precedenza, le cure colturali post impianto sono orientate a garantire la corretta formazione di un ambiente naturale capace di innescare i normali processi di evoluzione spontanea dell'ecosistema verso il *climax* creando una sorta di 'effetto starter' sui processi di rinaturalizzazione e ricolonizzazione spontanei dell'area la cui configurazione ecologica più stabile è assimilabile al bosco.

Per tale ragione, il piano di gestione proposto ha una durata pari a **2 anni**, dopo i quali si prevede che vengano attuati soltanto interventi di lungo periodo finalizzati alla corretta gestione del soprassuolo.

La tipologia e l'intensità di tali interventi dipenderà, oltre che dalla corretta applicazione delle norme tecnico-operative di cui sopra (§ 5), anche dall'andamento stagionale e/o da particolari condizioni operative e di campo oltre che dalla presenza/diffusione di eventuali specie esotiche.

I principali interventi colturali da svolgere per i primi due anni post impianto sono:

- sostituzione delle fallanze: tra i primi giorni di ottobre e la fine del mese di marzo del primo e secondo anno successivi alla messa a dimora si dovrà procedere alla sostituzione dei trapianti disseccati o malformati
- irrigazione di soccorso: in caso di insorgenza di periodi di siccità e/o ventosità prolungata si rende necessario intervenire con irrigazioni di soccorso, pena il disseccamento dell'impianto e l'insuccesso dell'intervento. Il numero di irrigazioni di soccorso sarà in funzione delle condizioni climatiche nel periodo estivo con maggior frequenza nel primo biennio. Per l'irrigazione si deve avere l'avvertenza di non eccedere in dosaggi e frequenza di distribuzione, in quanto potrebbero determinare lo sviluppo di un apparato radicale superficiale che renderebbe le giovani piantine meno tolleranti agli stress idrici e quindi più soggette a successivi fenomeni di deperimento;
- controllo della vegetazione infestante e, se necessario, realizzazione di interventi di contenimento (Tabella 9): in seguito alla verifica in campo dell'eccessiva presenza di infestanti che potrebbero compromettere il corretto sviluppo del soprassuolo forestale (con particolare riferimento alle specie arbustive), si renderà necessario operare interventi di controllo mediante sfalcio di erbe ed arbusti infestanti, eliminazione dell'apparato radicale, asportazione degli interi popolamenti (se di dimensione consistente) e cercinatura su specie arboree. I tagli dovranno essere eseguiti di preferenza nei mesi tardo primaverili-estivi (giugno-settembre) a partire dall'anno successivo alla realizzazione dell'impianto. L'entità di tali interventi dipenderà sostanzialmente dal grado di infestazione ma, in linea di principio, è possibile prevedere la necessità di n. 1-2 interventi nel primo biennio.

Tabella 11. Schema degli interventi di gestione post impianto

Intervento post colturale	Frequenza	Epoca
Sostituzione fallanze	Se necessario a seguito di verifica annuale	Autunno
Irrigazione	Di soccorso	All'occorrenza, in periodi secchi e ventosi
Controllo infestanti	1-2 nel biennio	Primavera
Verifica visiva/qualitativa	Annuale	Primavera/estate