

COMUNE DI TRINITA' D'AGULTU E VIGNOLA PROVINCIA DI OLBIA - TEMPIO

PROGETTO DI COLTIVAZIONE E DI RECUPERO AMBIENTALE
DI UNA CAVA DI INERTI DI GRANITO IN LOCALITA'
" BUNICCU "

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Redatto ai sensi della
D.G.R. n°11/75 del 24/03/2021 e D.G.R. n°38/134 del 17/11/2023

RICHIEDENTE

: ADDIS GIOVANNI MATTEO

via delle Poste, 21/a - 07038 TRINITA' D'AGULTU

LOCALITA'

: BUNICCU

MATERIALE

: INERTI

SUPERFICIE CAVA

: ha 09 are 20 centiare 99

SINTESI PER IL PUBBLICO NON TECNICO

Dott.Ing. Ignazio MASALA

ALLEGATO

S.A2

Dott. Ing. Massimiliano MASALA

SCALA

Dott. Ing. Mauro MASALA

DATA

SETTEMBRE 2025

PROGETTO

STUDIO TECNICO MASALA

VIA 1 MAGGIO, 4 09047 SELARGIUS (CA)

TEL.FAX 070/841478

studiotecnicomasala@gmail.com



ADDIS GIOVANNI MATTEO

*Progetto di coltivazione e Ripristino ambientale di una cava di inerti di granito
in località "Buniccu" nel comune di Trinità d'Agultu e Vignola (OT)*

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

RELATIVO AL

PROGETTO DI COLTIVAZIONE E RIPRISTINO
AMBIENTALE DI UNA CAVA DI INERTI DI GRANITO IN
LOCALITÀ "BUNICCU" NEL COMUNE DI TRINITÀ
D'AGULTU E VIGNOLA (OT)

Redatto ai sensi della

Deliberazione della G.R. n° 11/75 del 24/03/2021

e

Deliberazione della G.R. n° 38/134 del 17/11/2023

SINTESI PER IL PUBBLICO NON TECNICO

Proponente: ADDIS GIOVANNI MATTEO

ADDIS GIOVANNI MATTEO

*Progetto di coltivazione e Ripristino ambientale di una cava di inerti di granito
in località "Buniccu" nel comune di Trinità d'Agultu e Vignola (OT)*

SOMMARIO

1.	INTRODUZIONE	- 3 -
2.	ELENCO DEGLI ELABORATI	- 3 -
3.	ACCESSIBILITÀ DELL'AREA	- 5 -
4.	INQUADRAMENTO CARTOGRAFICO	- 5 -
5.	INQUADRAMENTO URBANISTICO	- 9 -
6.	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	- 9 -
6.1.	STATO ATTUALE – RIF. TAV.3	- 11 -
6.2.	PRIMO STATO INTERMEDIO (0 - 3° ANNO) – RIF.TAV. P4	- 11 -
6.3.	SECONDO STADIO INTERMEDIO (4°-6° ANNO) – RIF. TAV.P5	- 13 -
6.4.	STATO FINALE (7-10 ANNI) – RIF. TAV.P6	- 13 -
6.4.1.	POTENZIALITÀ PRODUTTIVA MASSIMA	- 16 -
6.4.2.	DURATA PRESUNTA DELL'ATTIVITÀ ESTRATTIVA	- 16 -
7.	VALORE DELLA PRODUZIONE DELLA CAVA E DEGLI IMPIANTI	- 17 -
8.	DESCRIZIONE DEL PROGETTO DI RECUPERO AMBIENTALE	- 18 -
8.1.	CRONOPROGRAMMA DELLE FASI DI RECUPERO AMBIENTALE	- 21 -
8.2.	DESCRIZIONE DELLE OPERAZIONI DI RIPRISTINO GENERALE DELLE AREE DI CAVA	- 21 -
8.2.1.	STABILIZZAZIONE E ADEGUAMENTO DEI FRONTI DI CAVA ALLA MORFOLOGIA DEL TERRENO CIRCOSTANTE	- 22 -
8.2.2.	PREPARAZIONE DEL TERRENO	- 24 -
8.2.3.	RINVERDIMENTI	- 25 -
8.3.	QUANTITÀ E MODALITÀ DI RIUTILIZZO DEL CAPPELLACCIO	- 27 -
8.4.	SCELTA DELLE ESSENZE VEGETALI	- 28 -
8.5.	SMANTELLAMENTO DELLE ATTREZZATURE, OPERE DI SUPPORTO, DEGLI EVENTUALI BARACCAMENTI	- 28 -
8.6.	IMPEGNO FINANZIARIO E TEMPI PER L'ATTUAZIONE DEL PROGETTO DI RECUPERO AMBIENTALE	- 29 -
9.	DESCRIZIONI DELLE ALTERNATIVE DI PROGETTO	- 30 -
10.	STIMA FINALE DEGLI IMPATTI DEL PROGETTO PROPOSTO	- 34 -
11.	FOTOSIMULAZIONE TRIDIMENSIONALE DELL'INTERVENTO	- 37 -

1. INTRODUZIONE

L'attività di coltivazione della cava di inerti di granito in località "Buniccu", nell'agro del comune di Trinità D'Agultu e Vignola (OT), è stata avviata alla fine degli anni 80 (ante L.R. 30/89).

La cava ha operato in regime di prosecuzione, ai sensi dell'art.42 della medesima legge, fino al 16 maggio 2016, quando con Determinazione del Direttore del Servizio Attività Estrattiva e Ripristino Ambientale prot. n. 16099, rep. 202, è stata rilasciata l'autorizzazione definitiva, con validità pari a cinque anni, all'Impresa individuale Addis Tomaso.

Infine, con determinazione prot. n. 27515 del 01.09.2016 del Direttore del medesimo Servizio è stato autorizzato il subentro della ditta individuale Addis Giovanni Matteo nell'autorizzazione alla coltivazione della cava.

La superficie di cava autorizzata è pari a circa 9,2 ettari ed è inserita nell'elenco del Catasto Regionale Cave con l'identificativo 289_C. Prog. 00289.

L'accesso alla cava di Buniccu avviene dalla Strada Provinciale n.90, che da Castelsardo conduce a S. Teresa di Gallura. Procedendo in direzione di quest'ultima, all'altezza della progressiva chilometrica n.28, circa cinque km dopo il bivio per "La Paduledda" e in località "Buniccu", si trova, sulla destra, una strada di penetrazione sterrata, che, dopo una percorrenza di circa tre km, conduce direttamente al sito di cava.

2. ELENCO DEGLI ELABORATI

□ PROGETTO

TAV. P.1 - INQUADRAMENTO SU ORTOFOTO

TAV.P.2 - FOTOGRAFICO

TAV.P.3 - PIANO QUOTATO STATO ATTUALE

TAV.P.4 - PIANO QUOTATO PRIMO STATO INTERMEDIO

TAV.P.5 - PIANO QUOTATO SECONDO STATO INTERMEDIO

TAV.P.6 - PIANO QUOTATO STATO FINALE

TAV.P.7- SEZIONI DI SCAVO AREA 1 EVOLUZIONE ALLO STATO FINALE

TAV.P.8- SEZIONI DI SCAVO AREA 2 EVOLUZIONE ALLO STATO FINALE

TAV.P.8.1- PROFILI TECNICI A-A / B-B CONFRONTO STATO ATTUALE - STATO FINALE

TAV.P.9 - PIANO QUOTATO RIPRISTINO A FINE AUTORIZZAZIONE

TAV.P.10 - PIANO QUOTATO RIPRISTINO A FINE COLTIVAZIONE

ADDIS GIOVANNI MATTEO

*Progetto di coltivazione e Ripristino ambientale di una cava di inerti di granito
in località "Buniccu" nel comune di Trinità d'Agultu e Vignola (OT)*

TAV. P.11 - SEZIONE SCHEMATICA DI RIPRISTINO A-A A FINE COLTIVAZIONE

TAV.P.12 - SEZIONE SCHEMATICA DI RIPRISTINO B-B A FINE COLTIVAZIONE

TAV. P.13 - RAPPRESENTAZIONE TRIDIMENSIONALE

❑ STUDIO DI IMPATTO

ELABORATI GRAFICI

TAV.S.1 - INQUADRAMENTI CARTOGRAFICI I.G.M. - P.P.R. - C.T.R. - CATASTA LE

TAV S.2 - INQUADRAMENTI URBANISTICI

TAV. S.3 - INQUADRAMENTI GEOLOGICO E LITOLOGICO

TAV.S.4 - INQUADRAMENTO P.A.I. – CARTA USO DEL SUOLO

TAV.S.5 - CARTA DELLE ACCLIVITA' - STATO ATTUALE

TAV.S.6 - INDICAZIONE CARTOGRAFICA DEI PUNTI DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

TAV.S.7 - TECNICHE DI RIPRISTINO AMBIENTALE E MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI

SEZIONE A-A

TAV.S.8 - TECNICHE DI RIPRISTINO AMBIENTALE E MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI

SEZIONE B-B

ALLEGATI

ALL. S.A1 - QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE:

QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

STIMA FINALE DEGLI IMPATTI

ALL. S.A2 - SINTESI PER IL PUBBLICO NON TECNICO

ALL. S.A3 - RELAZIONE COMPATIBILITA'GEOLOGICA E GEOTECNICA

ALL. S.A4 - CALCOLO DEI VOLUMI DI SCAVO AREA 1 E AREA 2

ALL. S.A5 - PIANO DI GESTIONE DEI RIFIUTI AI SENSI DEL D.lgs. 117/2008*

ALL. S.A6 - COMPUTO METRICO ESTIMATIVO OPERE DI RIPRISTINO, ELENCO E ANALISI
DEI PREZZI

ALL. S.A7 - RELAZIONE PAESAGGISTICA AI SENSI DEL D.P.C.M. 12/12/2005

ALL. S.A8 - CRONOPROGRAMMA A PIANO DI MONITORAGGIO

ALL. S.A9 - DETERMINAZIONE DEL VALORE COMPLESSIVO DELL'OPERA

RELAZIONI SPECIALISTICHE

☐ DOTT. GEOLOGO DANIELE DE LISA – DOTT.ING.MARIA DANIELA ORRU':

- RELAZIONE DI COMPATIBILITA' GEOLOGICA E GEOTECNICA, AI SENSI
DELL'ART. 8, COMMA 2, DELLE NORME DI ATTUAZIONE DEL PAI

☐ PER. INDUST. SERGIO FLORIS - SAFETY TOP SERVICE SRLS:

VALUTAZIONE DELLA DISPERSIONE DELLE POLVERI
VALUTAZIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO

☐ ASAP SERVICE LAB SRLS:

ANALISI DEI FANGHI ACQUE DI DECANTAZIONE E LAVAGGIO

☐ AMMTECH SRL

FLOCCULANTE TIPO 2517 - SCHEDA DI SICUREZZA

3. ACCESSIBILITÀ DELL'AREA

L'accesso alla cava di Buniccu avviene dalla Strada Provinciale n.90, che da Castelsardo conduce a S. Teresa di Gallura. Procedendo in direzione di quest'ultima, all'altezza della progressiva chilometrica n.28, circa cinque km dopo il bivio per "La Paduledda" e in località "Buniccu", si trova, sulla destra, una strada di penetrazione sterrata, che, dopo una percorrenza di circa tre km, conduce direttamente al sito di cava.

4. INQUADRAMENTO CARTOGRAFICO

Dal punto di vista cartografico la zona è ubicata nel Foglio n°426 Sez. II della Nuova Cartografia I.G.M. in scala 1:25.000 (Isola Rossa).

Nella Carta Tecnica Regionale C.T.R. in scala 1:10.000 l'area è individuata nel Foglio n°426 Sezione n°160.

Catastralmente l'area è inquadrata nel Foglio n°23 del Comune di Trinità d'Agultu e Vignola, mappali 56,61,62,228 (ex 99) e 215 e nel Foglio n°24, mappale 49.

Per quanto riguarda il P.P.R. la cava ricade in Ambito n°16" Gallura *Costiera nord-occidentale*" nel Foglio n°427 sez. I, oltre la linea di costa.

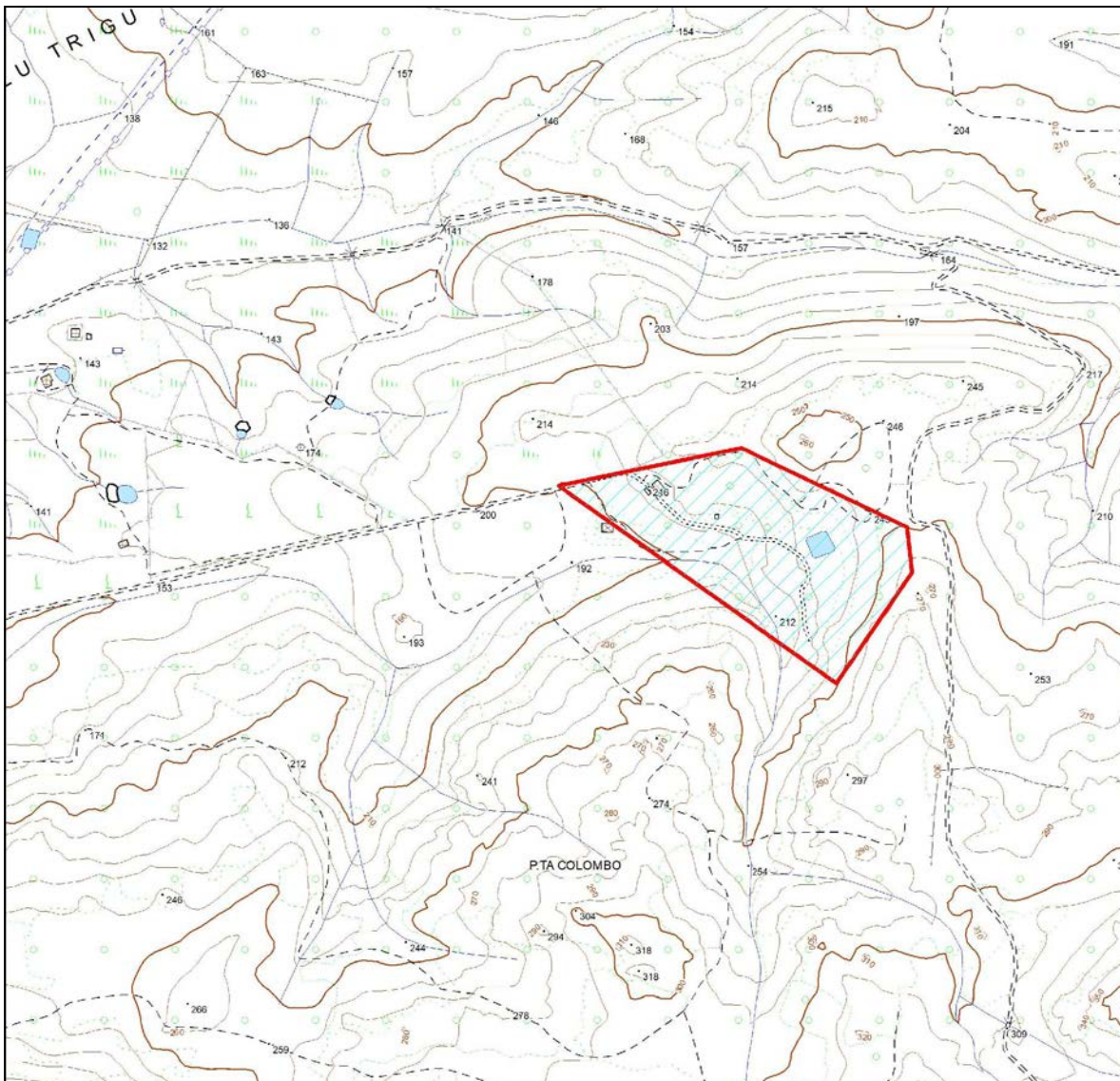
Progetto di coltivazione e Ripristino ambientale di una cava di inerti di granito in località "Buniccu" nel comune di Trinità d'Agultu e Vignola (OT)



Stralcio della cartografia IGM. – Riferimento tavola S.1

ADDIS GIOVANNI MATTEO

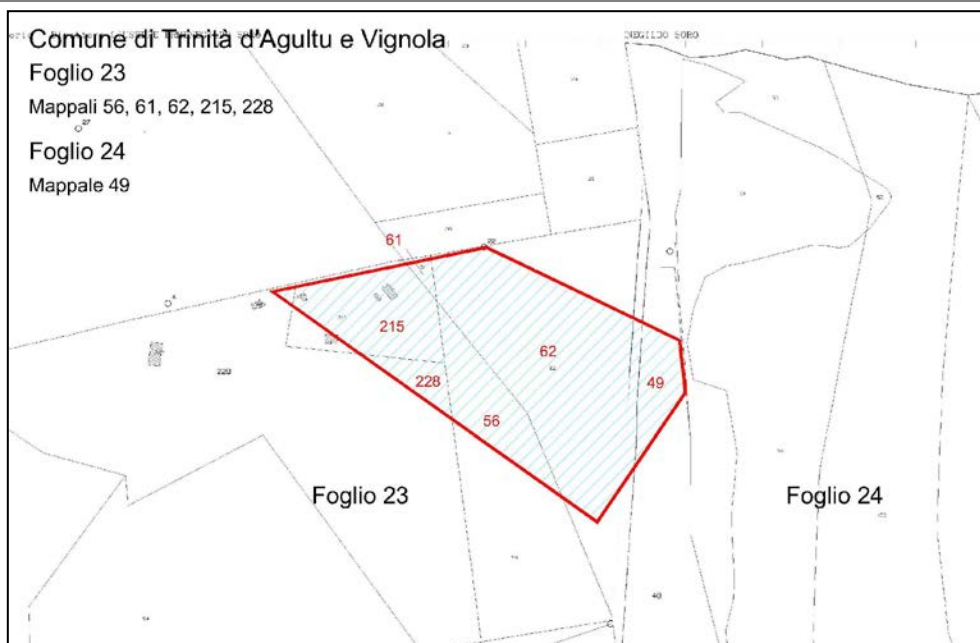
*Progetto di coltivazione e Ripristino ambientale di una cava di inerti di granito
in località "Buniccu" nel comune di Trinità d'Agultu e Vignola (OT)*



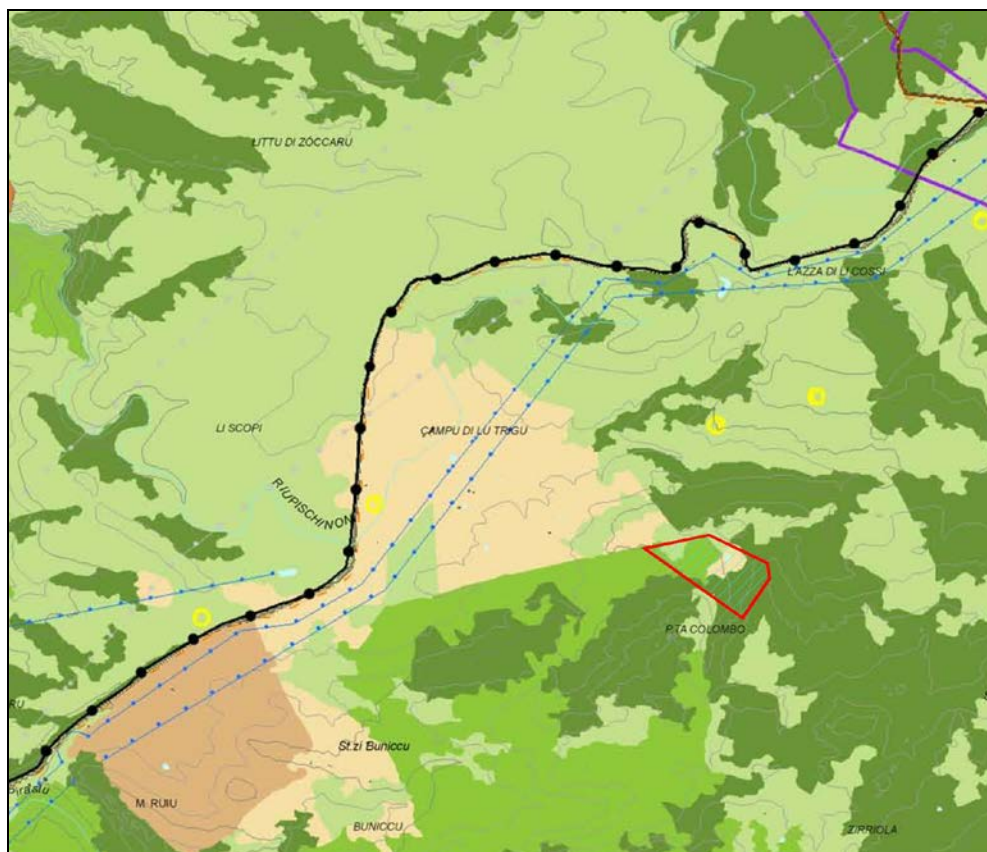
Stralcio della cartografia CTR. – Riferimento tavola S.1

ADDIS GIOVANNI MATTEO

*Progetto di coltivazione e Ripristino ambientale di una cava di inerti di granito
in località "Buniccu" nel comune di Trinità d'Agultu e Vignola (OT)*



Stralcio della cartografia catastale – Riferimento tavola S.1

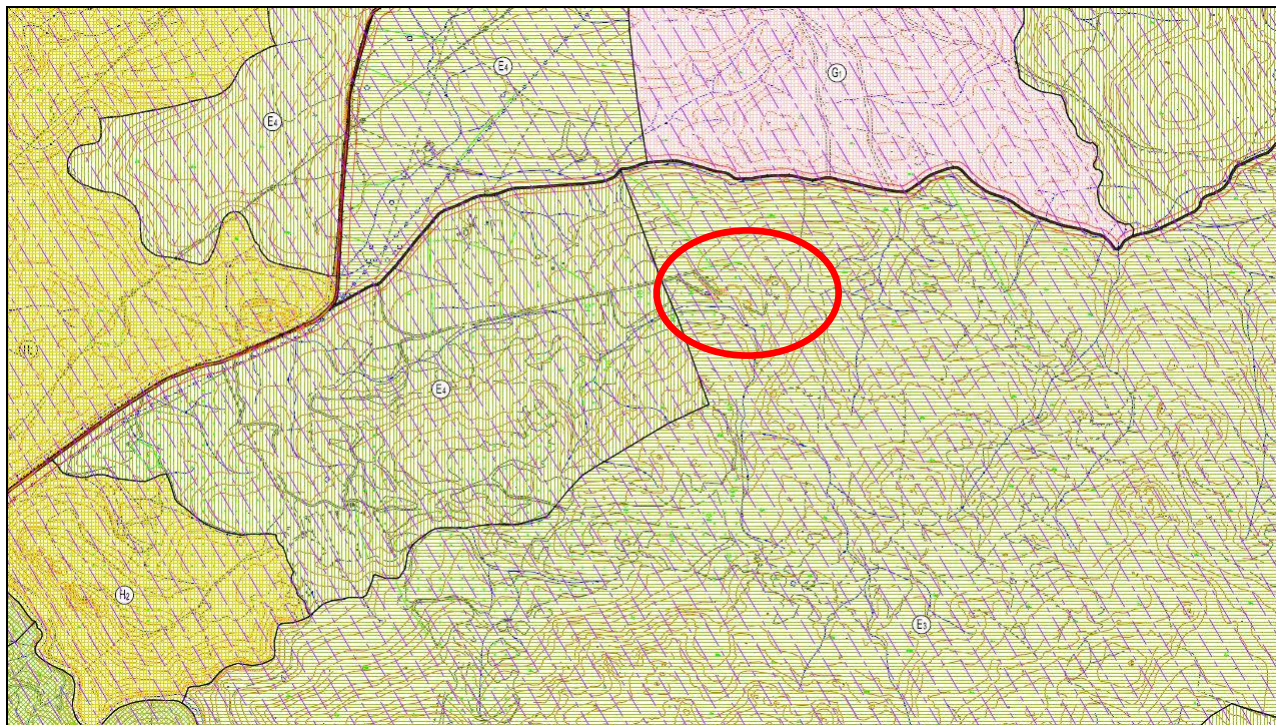


Stralcio della cartografia PPR. – Riferimento tavola S.1

Le quote dell'area interessata dall'attività estrattiva si attestano, allo stato attuale, fra i circa 205 metri s.l.m. e i 235 metri s.l.m.

5. INQUADRAMENTO URBANISTICO

Il sito interessato dall'iniziativa è inquadrato nello strumento urbanistico comunale di Trinità d'Agultu e Vignola (PUC) in zona E₅ - *Aree marginali per attività agricole, nelle quali viene ravvisata la necessità di garantire condizioni adeguate di stabilità ambientale.*



-Stralcio della cartografia PUC e indicazione dell'area della cava Buniccu (rosso)-

Non si evidenziano aree protette, quali zone umide, zone costiere, riserve, parchi o zone speciali sulla base delle direttive 79/4097 CEE e 92/43/CEE. Le aree interessate dal progetto non rivestono importanza storica, culturale o archeologica.

6. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il progetto di coltivazione e di ripristino prende in considerazione l'evoluzione della coltivazione in un arco temporale di dieci anni, pari normalmente alla durata dell'autorizzazione, che verrà rilasciata dal Servizio Attività Estrattiva e Recupero Ambientale (SAERA) della RAS, e analizza anche due stadi intermedi dell'attività della durata di tre anni ciascuno.

I volumi minimi dello strato superficiale non commercializzabili, presumibilmente nell'ordine del 5% rispetto al totale dei volumi estratti, verranno riutilizzati secondo le modalità previste nel progetto di recupero ambientale e, in particolare, per la riduzione

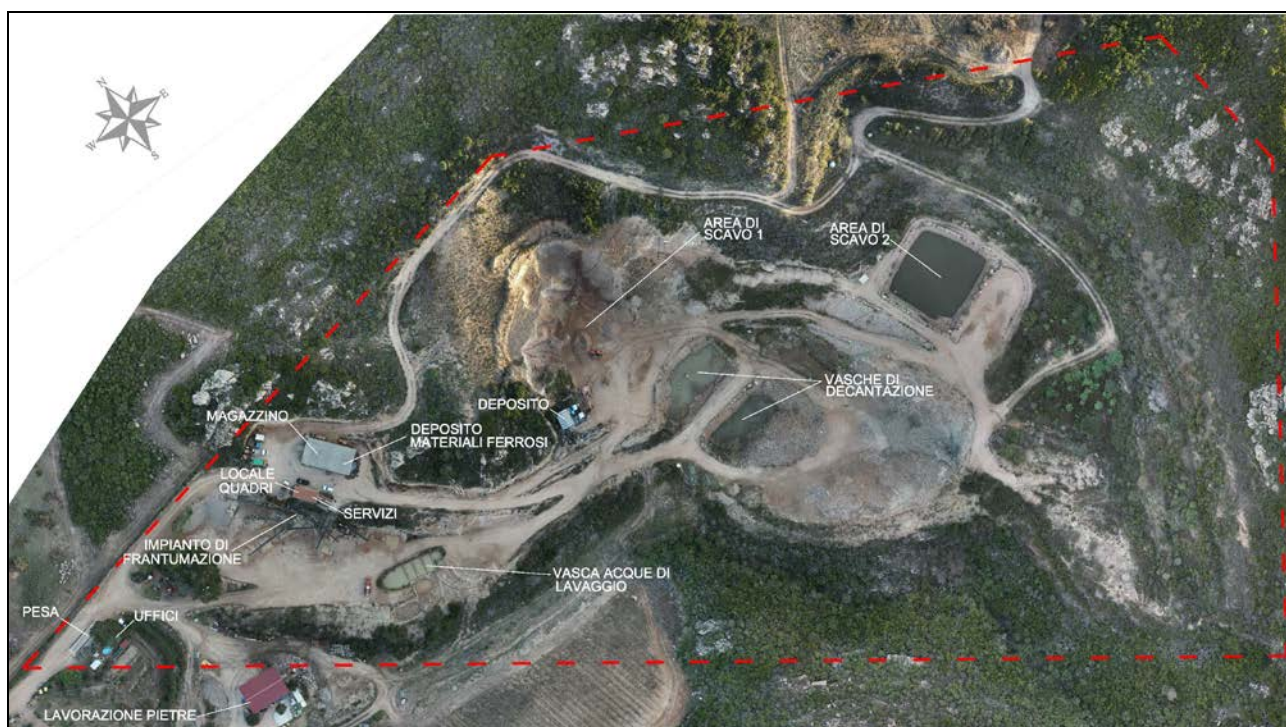
ADDIS GIOVANNI MATTEO

*Progetto di coltivazione e Ripristino ambientale di una cava di inerti di granito
in località "Buniccu" nel comune di Trinità d'Agultu e Vignola (OT)*

delle pendenze dei versanti di coltivazione dismessi, al fine di evitare che, con il ruscellamento delle acque meteoriche, venga dilavato il materiale di copertura superficiale, vanificando in tal modo l'intervento di ripristino e compromettendo l'efficacia delle successive operazioni di rinverdimento.

La società, con i suoi impianti siti in prevalenza all'interno dell'area di cava delimitata, produce e commercializza sabbie e ghiaie di varie granulometrie, ottenute da macinazione, "tout venant" e, inoltre, "pietra scapola", "pietra a taglio", "pietra a spigoli", cantoni, copertine, sampietrini, ottenuti da altre lavorazioni a secco del materiale estratto in apposito reparto, oltre che massi informi, venduti "tal quali" e ricercati per gli arredi esterni, quando presentino particolari caratteristiche dal punto di vista estetico.

L'ortofoto seguente indica l'ubicazione dei vari reparti, destinati all'estrazione, alla macinazione, alla lavorazione delle pietre e alla logistica. Le strutture murarie presenti sono state realizzate in seguito all'ottenimento di vari titoli edilizi rilasciati, a partire dai primi anni del duemila, dal Comune di Trinità D'Agultu e Vignola, munito di delega per l'esercizio delle funzioni paesaggistiche



Rappresentazione dell'area di cava su ortofoto

Di seguito vengono riportate le rappresentazioni grafiche delle varie fasi, che caratterizzano l'attuazione del progetto di coltivazione e di ripristino.

6.2. PRIMO STATO INTERMEDIO (0 - 3° ANNO) – RIF.TAV. P4

Per quanto riguarda l'area di scavo 2, si procederà all'approfondimento del piano di coltivazione fino alla quota di circa 216 m s.l.m. Anche in questo caso i fronti avranno altezza massima pari a 5 m. L'accesso ai piani di coltivazione avverrà mediante piste ricavate sul terreno, che seguiranno l'evoluzione della coltivazione.

Per quanto riguarda l'attività di ripristino da svolgere contestualmente all'attività estrattiva, nella misura in cui sarà possibile, man mano che si procederà con l'approfondimento delle quote dei piani di coltivazione si provvederà ad assegnare al terreno situato alle quote superiori dei profili che siano in equilibrio con quelli del territorio circostante, evitando "bruschi passaggi".

Progetto di coltivazione e Ripristino ambientale di una cava di inerti di granito in località "Buniccu" nel comune di Trinità d'Aquiltu e Vignola (OT)



Per quanto riguarda la regimazione delle acque meteoriche ricadenti all'esterno della cava, verranno intercettate a monte delle aree di scavo, mediante cunette realizzate sul suolo con semplice movimento di terra, e fatte confluire a valle secondo le naturali pendenze del terreno. Quelle che precipitano, invece, all'interno dell'area di scavo verranno fatte confluire verso le parti più depresse dell'area (*bacini ricavati sul terreno*), dalle quale verranno prelevate, previa decantazione, e reimmesse all'interno del ciclo produttivo.

Non è previsto, in alcun caso, il loro sversamento all'esterno dell'area. Esse costituiscono, infatti, una preziosa risorsa per lo svolgimento dell'attività e, normalmente, bisogna integrare i quantitativi disponibili mediante approvvigionamento con servizio esterno di autobotti.

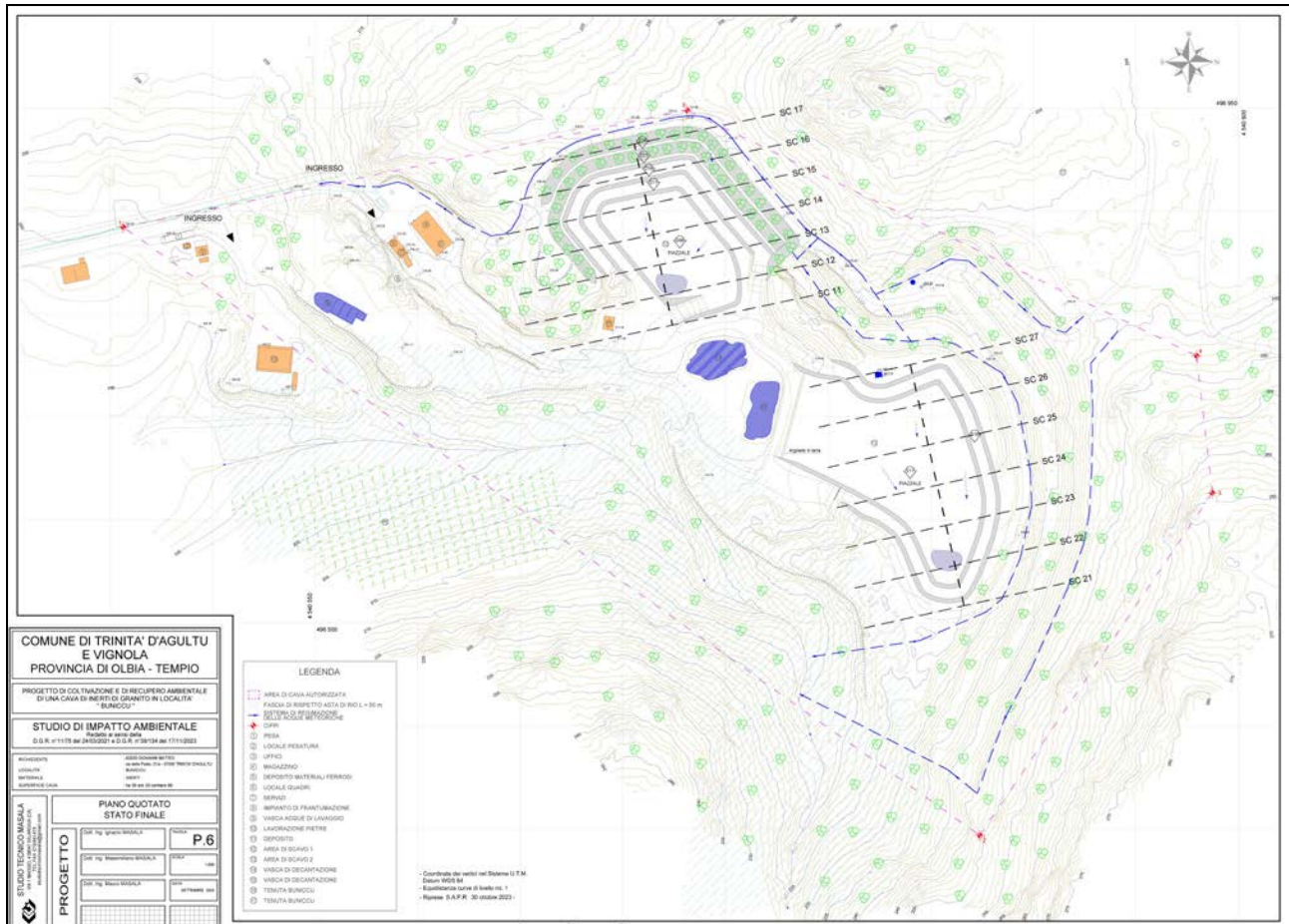
Per quanto riguarda l'attività di ripristino, man mano che si effettuerà l'approfondimento delle quote dei piani di coltivazione, si procederà preliminarmente alla modellazione morfologica dei fronti superiori dismessi, prima di avviare le successive operazioni di rinverdimento e di rinaturalizzazione. Le operazioni verranno eseguite secondo le modalità illustrate nel capitolo 11 del Quadro di riferimento progettuale.

La coltivazione proseguirà con l'approfondimento della coltivazione nell'area 1 fino alla quota di circa 206 m s.l.m. e nell'area 2 fino alla quota di circa 211 m s.l.m., che avverrà secondo le modalità illustrate in precedenza.

ADDIS GIOVANNI MATTEO

Progetto di coltivazione e Ripristino ambientale di una cava di inerti di granito in località "Buniccu" nel comune di Trinità d'Agultu e Vignola (OT)

Le acque che precipitano all'interno dell'area di scavo confluiranno verso le parti più depresse, mentre quelle che precipitano all'esterno verranno intercettate a monte e convogliate nella rete di scorrimento superficiale, che seguirà l'evoluzione della coltivazione e verrà realizzata mediante semplici operazioni eseguite sul terreno naturale.



Rappresentazione su base aerofotogrammetrica dello stato finale- Tav. 6

Lo stato finale coincide con la scadenza del periodo di validità dell'autorizzazione, normalmente pari a dieci anni, come abbiamo detto.

È chiaro, però, che il giacimento presenta riserve di materiale estraibile sufficienti per garantire la prosecuzione dell'attività per un periodo più lungo, per cui, sussistendo ancora le condizioni favorevoli del mercato per il materiale estratto in questa cava, verrà chiesto il rinnovo dell'autorizzazione per la prosecuzione dell'attività e redatto un nuovo progetto, che verrà sottoposto a verifica.

Pertanto, in questo caso, l'attività di ripristino potrà riguardare soltanto le aree dismesse o immediatamente dismissibili, come abbiamo detto, ma non quelle che verranno interessate dall'attività futura.

Progetto di coltivazione e Ripristino ambientale di una cava di inerti di granito in località "Buniccu" nel comune di Trinità d'Agultu e Vignola (OT)



- 15 -

ADDIS GIOVANNI MATTEO

*Progetto di coltivazione e Ripristino ambientale di una cava di inerti di granito
in località "Buniccu" nel comune di Trinità d'Agultu e Vignola (OT)*

7. VALORE DELLA PRODUZIONE DELLA CAVA E DEGLI IMPIANTI

Il valore della produzione viene determinato considerando le due attività (estrazione e macinazione) come interdipendenti e inscindibili. Le produzioni complessive (cava e impianti) possono essere ripartite secondo la tabella seguente, nella quale sono anche riportati i prezzi di listino applicati nel 2023. È possibile, in tal modo, ipotizzare il ricavo più probabile derivante dalle vendite.

Denominazione	Percentuale	Produzione annua (m ³)	Prezzo (€/m ³)	Ricavo (€)
Sabbia Fine	19,36%	2533	25	59.512
Sabbia Media	13,84%	1811	25	43.339
Risone	4,90%	643	25	14.032
Graniglia	7,49%	980	25	21.538
Pietrisco	3,19%	417	20	8.237
Sabbione aggregante	8,12%	1063	15	16.615
Tout-Venant	32,66%	4273	10	43.682
Pietrame	1,60%	210	21	4.752
Cantoni 20x40x10	-----	-----	5	-----
Pietra scapola tagl. martel.	0,17%	22	80	1.965
Pietra scapola naturale	0,69%	90	200	14.024
Pietra a taglio cm 15	3,55%	464	125	44.814
Pietra a taglio cm 10	2,54%	332	225	71.177
Pietra a taglio cm 6	0,06%	8	600	6.971
Pietra a spigoli cm 10	0,22%	29	300	5.151
Pietra a spigoli cm 15	0,07%	9	200	1.749
Copertine cm 10	-----	-----	30	-----
Pietra scarto	1,46%	191	35	5.301
Sampietrini 12x12	-----	-----	600	-----
Massi informi	0,08%	10	950	9.226
TOTALE	100 %	13085		372.086

**I.V.A. esclusa*

Ipotizzando che i costi di produzione desumibili dall'ultima analisi, resa disponibile dall'azienda per l'anno 2023, siano validi anche per il primo esercizio futuro è possibile stabilire quale potrà essere il reddito lordo di esercizio. I valori sotto riportati di incidenza del costo di produzione tengono conto di tutti i costi sostenuti dall'azienda, quali costi del personale, costi dell'energia, manutenzioni, acquisti vari industriali, canoni, assicurazioni, ammortamenti e spese generali.

Denominazione	Percentuale	Prod. anno (m ³)	C. U. (€/m ³)	C.Totale (€)
Sabbia Fine	19,36%	2533	11.00	27.863
Sabbia Media	13,84%	1811	11.00	19.921
Risone	4,90%	643	9.80	6.301
Graniglia	7,49%	980	9.80	9.604
Pietrisco	3,19%	417	9.20	3.836
Sabbione aggregante	8,12%	1063	8.00	8.504
Tout-Venant	32,66%	4273	5.20	22.220
Pietrame	1,60%	210	7.50	1.575
Totale	91,16 %	11.930		99.824

ADDIS GIOVANNI MATTEO

*Progetto di coltivazione e Ripristino ambientale di una cava di inerti di granito
in località "Buniccu" nel comune di Trinità d'Agultu e Vignola (OT)*

A questi costi si sommano quelli da sostenere per le produzioni di semilavorati per l'edilizia e per l'arredo urbano attraverso l'uso di altri macchinari, che sono mediamente pari a circa il 50 % del prezzo con il quale vengono collocati sul mercato.

Denominazione	Percentuale	Produtz. anno (m ³)	C. U. (€/m ³)	C.Totale (€)
Cantoni 20x40x10	-----	-----	2.50	-----
Pietra scapola t. martel.	0,17%	22	40	880
Pietra scapola naturale	0,69%	90	100	9.000
Pietra a taglio cm 15	3,55%	464	62	28.768
Pietra a taglio cm 10	2,54%	332	145	48.140
Pietra a taglio cm 6	0,06%	8	390	3.120
Pietra a spigoli cm 10	0,22%	29	115	3.335
Pietra a spigoli cm 15	0,07%	9	150	1.350
Copertine cm 10	-----	-----	22	-----
Pietra scarto	1,46%	191	15	2.850
Sampietrini 12x12	-----	-----	390	-----
Massi informi	0,08%	10	*** 300	3.000
Totale	8,84%	1.155		100.443

*** I costi di produzione tengono conto dell'estrazione, trasporto agli impianti, frantumazione e costi vari di tipo amministrativo e commerciale. Nel caso del tout venant venduto fronte cava, tengono invece conto dei soli costi di estrazione e di quelli di tipo amministrativo e commerciale*

**** Costo variabile*

Il reddito lordo di esercizio sarà, pertanto, pari a:

$$372.086 \text{ €} - 200.267 \text{ €} = 171.819 \text{ €}$$

Il costo medio del prodotto venduto (*franco cava e impianto di macinazione*) è pari a circa 8.37 €/m³, mentre il costo medio del prodotto trasformato attraverso altre lavorazioni ("a taglio", "a spacco" e "a spigoli") è pari a circa 87,00 €/m³.

8. DESCRIZIONE DEL PROGETTO DI RECUPERO AMBIENTALE

Il progetto di ripristino prevede l'esecuzione di opere di rinaturalizzazione a carattere puntuale ed estese, da svolgersi sia contestualmente allo svolgimento dell'attività di coltivazione, man mano che se ne creeranno le condizioni, sia alla fine dell'attività stessa.

Le prime saranno rivolte principalmente alle aree non interessate dalla coltivazione attiva (*aree marginali o per le quali è prevista la completa rinaturalizzazione*), mentre le seconde potranno aver luogo soltanto con la cessazione dell'attività nel sito, la cui epoca non è possibile prevedere al momento.

Anche le aree della logistica, funzionali allo svolgimento dell'attività, saranno impegnate per tutto il periodo della produzione e non è ipotizzabile neanche un loro parziale recupero prima della fine dei lavori. A tale proposito, è stata effettuata un'attenta ricognizione

dell'area di cava al fine di individuare le varie sottozone destinarie degli interventi di ripristino e di definire le modalità e i tempi di attuazione.

Si potrà procedere, invece, con il ripristino dei fronti posti alle quote superiori, man mano che non saranno più interessati dalle operazioni di coltivazione. Con la cessazione definitiva delle attività di escavazione si potrà, infine, procedere con la rinaturalizzazione di tutte le altre aree.

A quel punto, il risultato finale dei nuovi profili morfologici dell'area di cava (*Rif. Tavv. P.9 - P.10 e successive*) determinerà un equilibrato reinserimento paesaggistico rispetto ai terreni confinanti non interessati dai lavori di coltivazione, con particolare attenzione alla sistemazione del terreno, al fine di favorire un adeguato deflusso delle acque di scorrimento superficiale verso la rete idrografica naturale del territorio.

Si renderà, inoltre, necessario preparare preliminarmente il terreno per le successive operazioni di piantumazione e di inerbimento.

Come criterio generale da seguire, in fase di predisposizione ed esecuzione degli interventi di rinaturalizzazione, la Direzione Lavori sarà costantemente supportata da personale esperto in discipline botaniche, tecniche vivaistiche e di ingegneria naturalistica, al fine di verificare la conformità ecologica delle specie e la corretta esecuzione pratica delle opere a verde.

Lo strumento di verifica saranno le check list (*allegate nel seguito*), compilate dalla Direzione dei Lavori e della Committenza, che riassumono i principi di salvaguardia e gli obiettivi di qualità, inseriti come punti cardine nello sviluppo della proposta progettuale definitiva.

Già in corso lavori si provvederà al ripristino morfologico di tutte le aree dismesse o dismissibili, utilizzando innanzitutto gli sfridi di estrazione reperibili in loco. Per quanto riguarda, infine, gli apporti dall'esterno di terreno utile ai fini agrari, questo dovrà essere idoneo per caratteristiche chimico-fisiche e per fertilità.

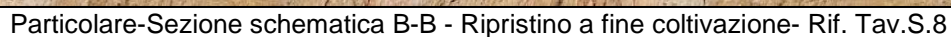
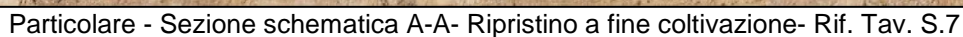
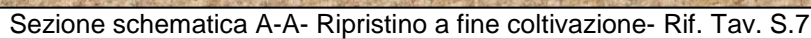
L'accantonamento provvisorio di suolo fertile in cumuli non dovrà protrarsi di norma per più di tre/sei mesi per non pregiudicare la fertilità del suolo stesso. Tale accantonamento avverrà di volta in volta in aree marginali ai piazzali di lavorazione e di manovra, al fine di consentire l'immediato riutilizzo, man mano che se ne creeranno le condizioni.

Qualora la permanenza del materiale in cumuli dovesse protrarsi oltre i termini suddetti, si utilizzeranno essenze cespugliose e/o arbustive, al fine di garantire la stabilità duratura dei versanti, conformemente alle tecniche usuali dell'ingegneria naturalistica.

Le piante svolgono, infatti, un'elevata funzione anti-erosiva, riducono la forza battente delle piogge, e con lo sviluppo dell'apparato radicale, trattengono le particelle di terreno impedendone il dilavamento e aumentandone allo stesso tempo la resistenza al taglio.

Al fine di contrastare il fenomeno del ruscellamento delle acque meteoriche, si dovrà contenere, di norma, anche l'inclinazione delle scarpate.

Progetto di coltivazione e Ripristino ambientale di una cava di inerti di granito in località "Buniccu" nel comune di Trinità d'Agultu e Vignola (OT)



8.1. CRONOPROGRAMMA DELLE FASI DI RECUPERO AMBIENTALE

Il recupero ambientale all'interno dell'area inizierà immediatamente con il riavvio delle operazioni di coltivazione.

L'operazione di sistemazione e di recupero ambientale si rivolgerà in prima battuta alle aree perimetrali dello scavo. La coltivazione, come si evince dagli elaborati progettuali, procederà, infatti, per piani successivi dall'alto verso il basso, esclusivamente nei settori uno e due, già interessati dall'estrazione pregressa.

Una volta sbancato il primo piano di escavazione, che risulta essere quello a quota superiore, si procede con il successivo, quello, cioè, a quota inferiore. Il profilo risultante è quello di una spezzata interrotta da vie di carreggio di larghezza non inferiore a 5 metri e pareti ad andamento subverticale.

Per quanto riguarda i fronti, sarà possibile procedere al loro risanamento riducendone l'altezza complessiva fino a 5 m, man mano che questi verranno dismessi (*fronti alle quote superiori*). Questa operazione, oltre a consentire un consistente recupero di materiale utile ai fini produttivi, creerà anche le condizioni per un recupero spontaneo dei luoghi.

Normalmente, in condizioni simili di azione antropica e di grado di sterilità raggiunto nell'area, il tempo necessario per il reinsediamento spontaneo diffuso di una vegetazione di tipo "*ruderales*", prevalentemente erbacea, è valutabile in non meno di 5-6 anni. Tale strato di prime specie colonizzatrici potrebbe raggiungere un'altezza media di 50-60 cm, assumendo quindi una certa capacità di mascheramento, anche se assai ridotta.

Per quanto attiene, invece, le vie di carreggio e i piazzali di coltivazione, non è ipotizzabile la stessa tempistica di recupero. Tali aree, infatti, saranno interessate dai lavori di produzione e non è ipotizzabile neanche un loro parziale recupero prima della fine dei lavori.

8.2. DESCRIZIONE DELLE OPERAZIONI DI RIPRISTINO GENERALE DELLE AREE DI CAVA

L'attività di cava determina profonde modificazioni nel territorio in cui si è sviluppata. L'individuazione puntuale di tutte le possibili modificazioni e lo studio della loro evoluzione, rappresentano le premesse indispensabili per l'individuazione delle migliori soluzioni di sistemazione e di recupero ambientale.

Il recupero artificiale, che tuttavia si avvale anche della ricolonizzazione spontanea, presuppone l'esecuzione di particolari interventi per costituire un idoneo ambiente agronomico - selvicolturale, capace di soddisfare le esigenze ed il temperamento delle varie specie vegetali impiegabili nei diversi ambienti fitoclimatici.

Le aree di cava, a fine coltivazione, saranno costituite, in molti casi, da una parte di consistenza più solida ed inerte, quali piazzali, piste, etc. e da una parte più incoerente. Lo strato superficiale dei fronti non costituisce un substrato idoneo per un efficace inerbimento, a causa della sua compattezza e aridità, e spesso non garantisce neanche la

"tenuta" del ricoprimento con terra vegetale: i fronti sono, infatti, per esigenze di coltivazione, fortemente inclinati.

Sarà, perciò, necessario modificare il profilo della scarpata, rimodellandola con pendenze adeguate (il cosiddetto "smusso con riporto al piede" del materiale abbattuto). Per una analisi più dettagliata delle tecniche di intervento e di ripristino ambientale si rimanda alle tavole di progetto.

Tale operazione non verrà di norma effettuata durante la fase attiva di coltivazione, in quanto sarà limitata esclusivamente ai fronti alle quote superiori, che saranno, peraltro, i primi a divenire improduttivi. Ove la morfologia dei luoghi lo consenta, le aree di cava ripristinate potranno essere uniformemente ricoperte con uno strato di materiale terroso, per procedere poi al puro e semplice rinverdimento. Le fasi di ripristino ambientale saranno di norma articolate nel seguente modo:

- Stabilizzazione e adeguamento dei fronti di cava alla morfologia del terreno
- Preparazione del terreno
- Rinverdimento

8.2.1. STABILIZZAZIONE E ADEGUAMENTO DEI FRONTI DI CAVA ALLA MORFOLOGIA DEL TERRENO CIRCOSTANTE

Il recupero morfologico dei fronti via via dismessi prevede lo smussamento irregolare dei cigli superiori degli stessi, in maniera tale da consentire il graduale raccordo con la scarpata che verrà realizzata al piede. Tale operazione viene di norma eseguita con l'impiego di escavatori e riduce l'altezza dei fronti e gli angoli di scarpa. Le scarpate vengono, pertanto, realizzate con il materiale abbattuto derivante dallo smussamento artificiale dei fronti e con l'apporto di altro materiale reperibile *in situ*.



Simulazione fotografica del ripristino dei fronti - Riferimento tavola S.7

Sullo strato di materiale abbattuto viene in seguito steso uno strato di terreno utile dal punto di vista agrario, ai fini della preparazione al successivo rinverdimento, in modo tale da eliminare eventuali vuoti e garantire un adeguato sviluppo dell'apparato radicale delle piante da insediare.

Le operazioni di smussamento dei fronti con la realizzazione della scarpata al piede consentono un migliore reinserimento nel contesto ambientale e favoriscono il processo di rinaturalizzazione con l'insediamento della vegetazione.

Se tecnicamente realizzabile, sulle scarpate verranno realizzate concavità e tasche di suolo, adatte al trattenimento stabile del terreno e all'insediamento di specie arbustive pioniere o lianose rampicanti sempreverdi (es.: *Helichrysum microphyllum*, *Lavandula stoechas*, *Cistus s.p.*, *Teucrium marum*, *Hedera helix*), previa analisi della coerenza con la vegetazione potenziale del sito.

Nell'ambito del ripristino di pareti e scarpate, è possibile, inoltre, valorizzare i fronti di roccia come siti di nidificazione di uccelli o chiroteri, predisponendo, in fase di sistemazione morfologica, anfratti e cavità idonee alla nidificazione, privilegiando nel rinverdimento l'uso di essenze gradite all'avifauna.

Data la particolare geometria degli scavi allo stato finale e la tipologia di coltivazione, la soluzione di ripristino proposta sarà in grado di restituire al paesaggio una configurazione plani altimetrica in linea con quella generale dell'area.

Non si tratterà in questo caso, di operazioni di ripristino contestuali alla coltivazione, quanto piuttosto di un ripristino organico e completo a fine coltivazione, allorché avverrà la completa dismissione del sito.

Le specie arboree e arbustive previste nel progetto di recupero ambientale presentano una spiccata attitudine all'auto propagazione, la quale favorisce il re innesco spontaneo dei processi di rinverdimento, con la creazione di habitat para naturali capaci di richiamare allo stesso tempo le specie faunistiche.

In linea generale, qualunque sia la tecnica di intervento, la scelta delle essenze più idonee (del tipo autoctono osservate *in situ*) ridurrà le naturali fallanze derivanti dalla messa a dimora delle specie impiantate, le quali sono comunque fisiologiche, sebbene si seguano i criteri della perfetta regola d'arte e si effettuino le operazioni di rinverdimento nei periodi più favorevoli (*rispondenza alle specifiche in merito alla scelta delle specie, dimensioni minime, garanzie*).

Con lo sviluppo degli apparati radicali delle essenze vegetali impiantate e/o insediate spontaneamente, migliorerà la carica organica degli strati superficiali, motivo questo che ha indirizzato le scelte verso l'impiego di specie pioniere resistenti e ad alta capacità di propagazione, le quali assicurano ottimi risultati con minime cure colturali e con ridotte fallanze.

Lo stesso trattamento sarà riservato ai piazzali di lavorazione, che verranno ricoperti alla fine delle operazioni (*allorquando si renderanno nuovamente disponibili*) con uno strato di terreno fertile.

Per quanto riguarda, infine, la viabilità interna, c'è da dire che questa è costituita da piste realizzate esclusivamente per effetto del transito dei mezzi di cava, per lo più senza che siano stati eseguiti movimenti di terra.

Come è ampiamente comprovato dall'esperienza, è sufficiente che le piste vengano dismesse, perché si insedino spontaneamente specie autoctone come il cisto, la lavanda, il timo, etc. In ogni caso, onde favorire tale insediamento, si procederà artificialmente all'inerbimento, nell'attuazione del piano di interventi mirati.

Le specie arbustive e arboree verranno impiantate, successivamente alla preparazione del suolo, in buche effettuate con mezzi meccanici. La preparazione del terreno di impianto sarà effettuata l'adozione di tecniche tipiche dell'ingegneria naturalistica, raggiungendo profondità variabili, pari a 50-80 cm (*buche di dimensioni minime pari a 50x50x50*), a seconda della specie da impiantare.

8.2.2. PREPARAZIONE DEL TERRENO

Nel corso dei lavori di preparazione dei nuovi fronti di coltivazione (*avanzamento della coltivazione in aree ancora allo stato naturale*) saranno provvisoriamente accantonati, qualora non siano immediatamente reimpiegati per le operazioni di rinaturalizzazione previste, materiali vari quali:

- ❑ Cappellaccio e terreno utile ai fini agrari, derivanti dalle operazioni di decorticazione e conseguente asportazione dello strato superficiale del giacimento
- ❑ Informi assortiti di varie pezzature

Tali materiali avranno un ruolo importante nelle operazioni di ripristino. Infatti, essendo particolarmente difficoltoso, oltre che estremamente oneroso, reperire grandi quantità di terreno utile ai fini agrari, il letto di semina verrà costituito nel seguente modo:

1. Strato consistente di terreno naturale con funzioni prevalentemente meccaniche e di riserva idrica.

Tale strato sarà, di fatto, costituito dai materiali misti di risulta, avendo questi di per sé, idonee caratteristiche per:

- ❑ Impedire il percolamento dell'acqua con la conseguente migrazione gravitazionale delle particelle fini dal sovrastante strato di terra agraria al sottostante strato di inerti;
- ❑ Costituire una naturale riserva idrica sotterranea, necessaria al sovrastante strato attivo

2. Strato superiore di terreno agrario

Per gli interventi di rinaturalizzazione di essenze arboree ad alto fusto vengono di norma preferiti i terreni profondi (*almeno 80-100 cm*), permeabili e caratterizzati da buona disponibilità idrica.

Sono da evitare i terreni con ristagno idrico superficiale, dove l'acqua, molto povera di ossigeno, impedirebbe lo sviluppo delle radici, soprattutto nell'anno dell'impianto. In casi estremi, il ristagno idrico può provocare asfissia dell'apparato radicale.

I terreni migliori sono quelli caratterizzati da una tessitura sabbioso-limosa e sabbioso-argillosa, pH da subacido a moderatamente alcalino, mentre sono da evitare i terreni ad alto contenuto di calcare attivo. Vengono evitati i terreni con scarsa fertilità e disponibilità idrica, nei quali tutte le operazioni colturali sono poco efficaci e offrono nel complesso scarse garanzie di riuscita.

Nel caso in oggetto, la ricostituzione del substrato idoneo a garantire lo sviluppo dell'apparato radicale avverrà nel seguente modo: preliminarmente verrà steso uno strato di materiale inerte di pezzatura minuta, a granulometria assortita e dello spessore di almeno 50 cm, in relazione alle specie da impiantare, sul quale si avrà cura di garantire il ricoprimento minimo generalizzato non inferiore a 30 cm di terreno idoneo ai fini agrari.

Soltanto una parte dei volumi di materiale necessario potrà, però, essere reperita in loco, per le motivazioni più volte illustrate in precedenza. La restante parte dovrà, necessariamente, essere acquisita mediante apporti dall'esterno di materiale avente caratteristiche chimiche e fisiche di idoneità al riutilizzo per tale scopo.

L'apporto di terreno utile ai fini colturali al di sopra del giacimento granitico avverrà progressivamente e per costipazioni successive in modo da garantire uno spessore di ricoprimento costante.

Le buche per l'impianto delle specie vegetali verranno di norma effettuate a mano o con l'impiego di mezzi meccanici. All'interno si procederà con la stesura di uno strato di ammendante compostato, che si avrà cura di miscelare opportunamente con il terreno movimentato.

La stessa procedura sarà necessaria in caso di utilizzo di fertilizzanti organici granulari, la cui composizione sarà da valutare in relazione alle caratteristiche del terreno da concimare. Qualunque apporto esterno di fertilizzanti o ammendanti dovrà corrispondere ai dettami di cui al D.lgs. n°217/2006 e ss. mm. ii. (*concimi CE, concimi nazionali*).

8.2.3. RINVERDIMENTI

Nell'ambito del recupero ambientale di aree degradate, la vegetazione svolge compiti essenziali, in quanto a:

1. *Stabilizzazione;*
2. *Miglioramento della regimazione delle acque meteoriche*
3. *Ricostituzione della sostanza organica, migliorando la cenosi*
4. *Ricostituzione dell'ecosistema*
5. *Mitigazione degli impatti visivi, attraverso l'inserimento di elementi di raccordo con il paesaggio circostante ed il conseguente mascheramento delle alterazioni morfologiche e cromatiche.*

In genere, in questa tipologia di interventi, si cerca di perseguire il più possibile la velocità di sviluppo della vegetazione, nonostante i siti non siano quelli ottimali. In questa logica risulta particolarmente importante operare nei periodi in cui i parametri quali temperatura e piovosità, umidità e ventosità risultino i più adeguati possibile.

Le operazioni di rinaturalizzazione verranno, quindi, effettuate nei periodi in cui è minore la possibilità di gelate o di temperature troppo elevate (*primavera e autunno*).

Per la scelta delle essenze vegetali si fa riferimento alla serie n°12 del PFAR, ovvero la serie sarda termo - mediterranea del leccio (*Pyro amigdaliformis - Quercetum ilicis*).

Le principali essenze scelte per il progetto di ripristino sono tutte caratterizzate da elevata capacità di radicamento e di attecchimento.

L'impianto vegetazionale sarà realizzato con disposizione casuale, irregolare ed alternata, a distanza non superiore ai tre - quattro metri e secondo le quantità minime previste nel progetto di recupero (*Rif. Tavole P.9 e P.10 e successive degli elaborati progettuali*), allo scopo di favorire la rinaturalizzazione delle superfici recuperate per tutta la loro estensione, con un risultato visivo del tutto simile a quello delle associazioni vegetali allo stato naturale.

Nel caso di vegetazione esistente, gli interventi saranno mirati a favorirne la preservazione nel rispetto delle dinamiche evolutive naturali, escludendo gli interventi di gestione previsti nel piano (*cure colturali, ad esempio*).

In ogni caso, gli interventi saranno finalizzati alla realizzazione di una configurazione non regolare in fase di piantumazione, che sarebbe "*posticcia o artificiale*". In particolare, si preferirà la disposizione delle essenze "*ad isole*".

Inoltre, la scelta sarà quella di differenziare le specie impiantate (*impianti polifitici*), anche se ciò comporta maggiori difficoltà di associazione tra le essenze. In un impianto monofitico, infatti, le essenze impiantate hanno tutte le stesse esigenze in fatto di esposizione, apporti idrici e capacità di rinnovazione naturale (*oltre che di trattamenti e concimature*).

In quello polifitico, invece, le essenze, tra loro anche assai diverse, danno per contro maggiori garanzie del risultato finale sia in termini percettivi (*impatto visivo*), che di continuità dell'intervento di recupero ambientale, in caso di eccessive fallanze di alcune particolari specie (*Attacchi parassitari o di altra natura potrebbero, ad esempio, vanificare i risultati di un intervento mono-colturale portato avanti negli anni*).

Verrà, inoltre, effettuata la semina di miscugli di specie erbacee autoctone ed arido-resistenti, con prevalenza di specie dotate di potere aggrappante e capacità di rigenerazione sufficientemente elevati.

Le essenze scelte per il progetto di ripristino, di uno – due anni di età, verranno acquistate presso vivaai specializzati (*Vivaio Forestale di Tempio Pausania, ad esempio*) ed in fitocella.

La presenza di un apparato radicale già sviluppato riduce, infatti, significativamente lo "stress" legato all'impianto.

La scelta della semina con sementi confettate o del trapianto a radice nuda sono, in questo caso, sconsigliate: nel primo caso per i tempi di riuscita dell'intervento, ben più lunghi rispetto alla scelta di essenze in fitocella; nel secondo per la maggiore fragilità dell'intervento in quanto è maggiore il rischio di deterioramento della radice stessa.

8.3. QUANTITA' E MODALITA' DI RIUTILIZZO DEL CAPPELLACCIO

Per quanto riguarda le quantità di cappellaccio recuperabile e di terreno utile alle operazioni di ripristino si ritiene che siano complessivamente quantità minime, stante la natura del giacimento e la tipologia di materiale estratto, che ne consente la valorizzazione quasi totale ai fini commerciali.

In tutte le aree da ripristinare si procederà preliminarmente alla regolarizzazione del terreno con l'impiego di escavatore e pala meccanica. In questa fase, verrà reimpiegato il materiale arido non idoneo al processo produttivo. Per quanto riguarda l'approvvigionamento dei quantitativi eventualmente ancora necessari, valgono i criteri descritti in precedenza. Successivamente, si procederà alla stesura di uno strato di terreno agrario, adeguatamente concimato, qualora necessario.

Infine, si procederà alla messa a dimora delle essenze vegetali arido resistenti a comportamento pioniero (*scelte tra quelle autoctone indicate*), seguendo le procedure già illustrate, e destinate alla creazione di tasselli di vegetazione in grado di potenziare i processi di colonizzazione spontanea delle essenze vegetali del biotipo e riducendone i tempi.

La scelta delle essenze vegetali da impiegare è stata effettuata sulla base dello studio della distribuzione delle specie diffuse nell'area vasta, come ampiamente illustrato nel quadro di riferimento ambientale, al quale si rimanda. L'area in cui ricade il sito di cava è caratterizzata dalla dominanza di specie cespugliose e arbustive, ad esclusione dei rilievi della zona, ove si possono osservare associazioni vegetazionali più evolute.

Pertanto, considerata la vocazione agro-pastorale dell'area, oltre all'evidente grado di rocciosità, un intervento di rinverdimento che preveda la predominanza di specie arboree ad alto fusto sarebbe l'eccezione. Al contrario, le specie arbustive scelte per il ripristino offrono maggiori garanzie di "tenuta" e, soprattutto, una volta stabilmente insediate, sono in grado di auto propagarsi.

Creano, inoltre, una copertura diffusa del terreno rinaturalizzato con evidenti benefici anche in termini di evapotraspirazione complessiva, soprattutto in considerazione delle condizioni di *xericità* dei suoli, dove l'umidità è nel complesso limitata ed è presente nella stagione più fredda, mentre la stagione calda (*di crescita delle piante*) è afflitta ciclicamente da lunghi periodi di siccità. Le cure colturali previste nei primi anni successivi al rinverdimento garantiranno la buona riuscita delle operazioni.

8.4. SCELTA DELLE ESSENZE VEGETALI

Le essenze vegetali dovranno essere autoctone e coerenti con il PFAR Serie n°12, ovvero la serie sarda termo - mediterranea del leccio (*Pyro amigdaliformis* - *Quercetum ilicis*) e verranno impiantate seguendo le procedure dettagliatamente illustrate nel progetto di ripristino.

L'impianto sarà realizzato con disposizione casuale, irregolare ed alternata, secondo le quantità minime previste nel progetto di recupero, allo scopo di favorire la rinaturalizzazione delle superfici recuperate per tutta la loro estensione con un risultato visivo del tutto simile alle associazioni vegetali allo stato naturale.

Le principali essenze scelte per il progetto di ripristino sono caratterizzate da elevata capacità di radicamento e di attecchimento.

Verrà, inoltre, effettuata la semina di miscugli di specie erbacee autoctone e arido-resistenti, con prevalenza di specie dotate di potere aggrappante e capacità di rigenerazione sufficientemente elevati.

La disponibilità dell'acqua sarà garantita dalla presenza della riserva idrica (bacino) che accompagnerà l'attività di cava e quella di ripristino fino a quando non si avranno garanzie di riuscita dell'attecchimento della vegetazione.

8.5. SMANTELLAMENTO DELLE ATTREZZATURE, OPERE DI SUPPORTO, DEGLI EVENTUALI BARACCAMENTI

Le strutture e gli impianti presenti in cava sono funzionali all'attività di coltivazione e a quella di trasformazione del prodotto estratto, sia mediante macinazione che mediante altre lavorazioni. Con la cessazione dell'attività di coltivazione si procederà, in generale, allo smantellamento di tutti i manufatti installati per il suo svolgimento e tutti i materiali di risulta, se non recuperabili, verranno smaltiti secondo le vigenti disposizioni legislative.

Un discorso a parte meritano le strutture in muratura, realizzate in seguito all'ottenimento di provvedimenti autorizzativi edilizi, rilasciati dal Comune di Trinità d'Agultu e Vignola, *munito di deleghe per le funzioni paesaggistiche*.

Previa verifica di conformità delle opere realizzate ai progetti approvati a suo tempo, le strutture potrebbero essere mantenute e riconvertite, in seguito all'approvazione di uno specifico progetto agronomico, come abbiamo detto in precedenza, che potrebbe essere presentato alla fine della coltivazione nell'area.

Infatti, il trend di costante crescita dell'attività vitivinicola della Tenuta Buniccu, dell'estensione di circa 100 ettari, lascia ben sperare per il futuro, per cui, stante anche la sua posizione strategica, la cava potrebbe essere destinataria di interventi agronomici, coerenti con le prospettive di sviluppo aziendale.

Il progetto di ripristino e di rinaturalizzazione del sito di cava a fine coltivazione, non essendo quella fase riferibile, al momento, ad un arco temporale ben definito, prescinde, tuttavia, da questa eventualità.

8.6. IMPEGNO FINANZIARIO E TEMPI PER L'ATTUAZIONE DEL PROGETTO DI RECUPERO AMBIENTALE

È stato redatto il computo metrico estimativo, nel quale si articola in due diverse fasi l'ammontare complessivo dei costi relativi al ripristino ambientale:

1. La prima è quella relativa alla durata dell'autorizzazione (*ripristino contestuale*)
2. La seconda è quella del ripristino a fine coltivazione.

Per quanto riguarda la prima fase, l'attività di ripristino riguarda i seguenti aspetti:

- ❑ Rimodellamento morfologico di tutte le aree dismesse o per le quali è prevista la dismissione nel breve periodo. Si tratta di operazioni eseguibili totalmente con l'impiego dei mezzi meccanici già in dotazione all'azienda, per le quali è per lo più disponibile in situ il materiale necessario (*piccoli cumuli di materiale idoneo un po' in tutta l'area*).
- ❑ Preparazione del terreno e successivo rinverdimento di tutte le aree dismesse o immediatamente dismissibili. Nel complesso, si tratta di operazioni che interesseranno fin da subito le aree marginali della cava.
- ❑ Opere di ripristino limitate ai soli fronti situati alle quote superiori nel settore estrattivo (frastagliamento del ciglio con smussamento e riporto al piede), man mano che potranno essere dismessi e fino alla scadenza dell'autorizzazione decennale.

Nella seconda fase, con la cessazione definitiva dell'attività estrattiva e con la dismissione completa dell'area, si potrà procedere al ripristino delle aree di scavo, mediante rimodellamento morfologico e successiva rinaturalizzazione.

L'ammontare delle opere da realizzarsi nell'arco di validità dell'autorizzazione è risultato pari a circa 40.800 €, che sommato all'importo delle opere da eseguire a fine coltivazione, pari a circa 69.500 €, assomma a circa 110.300 €.

Tale importo comprende anche le opere di rinverdimento e di piantumazione, che prevedono la messa a dimora di circa 2.650 essenze arboree/arbustive individuate secondo le schede riportate al paragrafo **11.5.** del Quadro di riferimento progettuale.

La loro distribuzione sul terreno sarà effettuata secondo i criteri descritti nel seguito. Per il dettaglio dei costi si rimanda all' **Allegato S.A6 – Computo metrico estimativo delle opere di ripristino della cava.**

Considerato che nel progetto è prevista l'estrazione di circa 135.000 m³ di inerti, si avrà un'incidenza dei costi di ripristino sul prodotto vendibile pari a circa 0,8 €/m³.

Vista l'eseguita di tale importo rispetto al prezzo medio di vendita del metro cubo di materiale estratto, sarà agevole per l'azienda accantonare di anno in anno le somme necessarie per il ripristino finale. In questo modo, si avrà anche la possibilità di rivalutare tali somme nel tempo, con una corretta gestione finanziaria, e di coprire gli eventuali aumenti dei costi di ripristino che si avranno negli anni, in quanto essi vengono stimati alla data attuale.

9. DESCRIZIONI DELLE ALTERNATIVE DI PROGETTO

Al fine di chiarire quali siano le ipotesi alla base della comparazione tra le diverse matrici di impatto è necessario considerare alcuni aspetti.

L'attività di coltivazione impegna attualmente, a vario titolo, una superficie di circa 9,20 ettari, la quale è inserita in un più ampio sistema, condizionato e segnato dall'azione antropica che, soprattutto in passato, ha generato una profonda trasformazione ambientale. L'azione congiunta del pascolo, del disboscamento e, laddove possibile, delle pratiche agricole, degli incendi, e, ovviamente, dell'attività estrattiva, oltre che dell'edificazione, ha generato un sistema sensibilmente dissimile da quello naturale.

L'attività di coltivazione risulta indispensabile per il futuro delle attività aziendali, in quanto occorre disporre di fronti di adeguata estensione e produttività, che garantiscano la disponibilità dei volumi di inerti idonei ai fini della commercializzazione "*tal quali*", sotto forma di *tout venant* fronte cava, e dell'approvvigionamento degli impianti di trasformazione (*macinazione e altre diverse lavorazioni eseguite con le tecniche "a taglio" o "a spacco"*).

Ciò detto, ai fini della valutazione dell'impatto generato dalle attività della cava si è considerata l'azione di "*disturbo*" arrecato da queste, per quanto riguarda gli aspetti ambientali legati alle emissioni (*polveri, rumori, vibrazioni, etc.*), al traffico e alla gestione della sicurezza.

Per quanto riguarda, invece, gli altri aspetti legati essenzialmente all'uso del suolo, al consumo delle risorse ed al paesaggio, si è considerato il coinvolgimento di tutte le aree, anche se queste non saranno più coltivate. Saranno, infatti, interessate dalle operazioni di risanamento e di piantumazione, che ne consentiranno il reinserimento armonioso nell'ambiente circostante.

La disponibilità della materia prima (inerti) consentirà di proseguire con successo l'attività di trasformazione del prodotto estratto e di garantire le forniture esterne a prezzi concorrenziali; tali operazioni non sarebbero, infatti, possibili se si dovesse ricorrere all'approvvigionamento della materia prima dall'esterno.

Il ripristino conseguente alla cessazione dell'attività estrattiva, nell'ipotesi che non si realizzasse l'intervento (*opzione zero*), comporterebbe la necessità di dover sostenere costi elevati ed un notevole carico sull'ambiente, in quanto occorrerebbe acquistare i volumi necessari per le operazioni di ripristino da fornitori esterni, con l'acquisizione degli stessi da siti più o meno lontani. Questa ipotesi non sarebbe certamente sostenibile, né dal punto di vista economico, né dal punto di vista ambientale.

La semplificazione operata è, a giudizio dello scrivente, efficace e coerente con il reale contesto in cui si inserisce l'attività della società proponente e permette la redazione di un'unica matrice di impatto relativa allo scenario di progetto (*coltivazione a cielo aperto, in quanto unica opzione tecnicamente adottabile*), che tiene pure conto dell'estensione complessiva delle aree interessate, così come dei volumi e più in generale delle condizioni ambientali di riferimento.

Sulla base di queste considerazioni si è scelto, quindi, di costruire una matrice degli impatti elementari, che tenga conto di tale condizione al contorno e che descriva lo stato attuale non solo in termini qualitativi descrittivi, ma anche numerici.

Si è delineata, a questo punto, la matrice di riferimento, che rappresenta l'attuale pressione ambientale generata dalle diverse attività sul sistema paesaggio (*attività edificatoria, agricoltura, pascolo, esercizio delle attività della cava*)

L'attuale pressione ambientale è un fattore che si può considerare costante (*al pari del "rumore di fondo" misurato in una valutazione di impatto acustico*) ed è stato valutato tenendo conto del fatto che l'attività estrattiva è già avviata da diversi decenni e che contribuisce alla sua definizione, anche se in minima parte.

Si avrà, pertanto, un'unica matrice di riferimento, la quale, come si vedrà nel seguito, coinciderà con quella dell'"opzione zero" e una matrice relativa allo scenario di progetto, che tiene conto di tutti gli accorgimenti progettuali e di conduzione delle differenti attività, finalizzati alla minimizzazione dell'impatto residuo. La scelta progettuale definitiva è finalizzata al raggiungimento di questi obiettivi.

La possibilità di **azzerare** l'impatto ambientale imputabile ad una qualsiasi iniziativa è, infatti, in contrasto con la definizione stessa di sviluppo sostenibile, perché implica la totale salvaguardia di contesti naturali integri e meritevoli di tutela.

È proprio in questi casi, che diventa di fondamentale importanza la formulazione di scenari di progetto alternativi, tecnicamente validi e capaci di diminuire gli effetti detrattori a lungo termine, i quali comportano, però, la scelta di siti differenti.

Nel caso dell'iniziativa proposta dall'impresa ADDIS Giovanni Matteo non è possibile, però, operare tale scelta, perché parliamo di una cava aperta da oltre trenta cinque anni.

Generalmente l'impatto generato da una nuova iniziativa sulle diverse categorie ambientali (*nei diversi scenari analizzati*) è valutabile come la differenza (*di seguito indicato come Δ Impatto*) tra l'impatto totale riscontrato e un valore di riferimento.

ADDIS GIOVANNI MATTEO

*Progetto di coltivazione e Ripristino ambientale di una cava di inerti di granito
in località "Buniccu" nel comune di Trinità d'Agultu e Vignola (OT)*

Nel caso della cava di *Buniccu*, si considera come il valore di riferimento quello determinato dalle attuali condizioni ambientali. In linea teorica, qualora si potessero prevedere una o più soluzioni progettuali alternative, differenti da quella adottata, si avrebbero *n* matrici di impatto. Il quadro complessivo sarebbe pertanto il seguente:

Impatto Totale "Opzione zero"	-	Valore di riferimento Pressione ambientale di fondo	=	Δ Impatto
Impatto Totale "Scenario alternativo 1"	-	Valore di riferimento Pressione ambientale di fondo	=	Δ Impatto
Impatto Totale "Scenario alternativo 2"	-	Valore di riferimento Pressione ambientale di fondo	=	Δ Impatto
Impatto Totale "Scenario alternativo n"	-	Valore di riferimento Pressione ambientale di fondo	=	Δ Impatto
Impatto Totale "Scenario di progetto"	-	Valore di riferimento Pressione ambientale di fondo	=	Δ Impatto

Nel caso della cava in oggetto, già in esercizio da decenni, le uniche alternative potrebbero riguardare l'attuazione parziale del ripristino, che difficilmente sarebbe sostenibile da parte della società in termini economici, per le ragioni ampiamente illustrate, nel caso in cui venissero a mancare aree operative nelle quali continuare l'estrazione.

Non è nemmeno possibile ipotizzare alternative tecniche di coltivazione, rispetto a quella considerata, se non quella della coltivazione in sotterraneo. L'opzione permetterebbe potenzialmente di diminuire l'impatto visivo e quindi quello paesaggistico complessivo, ma comporterebbe, qualora possibile dal punto di vista tecnico e operativo, costi di estrazione notevolmente superiori rispetto a quelli attuali, facendo aumentare esponenzialmente i rischi derivanti dai lavori in sotterraneo (*seppellimento, annegamento, atmosfere nocive, etc.*).

L'analisi matriciale si riduce, pertanto, ad effettuare il confronto tra le matrici di correlazione (*relative allo stato attuale, coincidente con l'opzione zero, e allo scenario di progetto*) con assegnazione della magnitudo e degli impatti elementari.

In questo modo è possibile misurare la variazione o l'incremento di impatto, che la prosecuzione dell'attività di cava aggiungerebbe in futuro ad una situazione esistente o "*impatto di fondo*".

Dall'analisi della matrice dell'impatto di fondo emergono alcune voci significative, soprattutto nelle categorie "*Suolo e sottosuolo*", "*Ambiente idrico*", "*Flora e fauna*" e "*Paesaggio*", ovvero quelle maggiormente condizionate dall'attività estrattiva.

ADDIS GIOVANNI MATTEO

*Progetto di coltivazione e Ripristino ambientale di una cava di inerti di granito
in località "Buniccu" nel comune di Trinità d'Agultu e Vignola (OT)*

Per contro l'attività estrattiva è finalizzata alla produzione di inerti, il cui mercato è direttamente legato al settore delle costruzioni, che garantisce tuttora milioni di posti lavoro in tutta Italia, tra occupazione diretta ed indotto.

La matrice relativa alla "Opzione zero", ovvero lo scenario in cui non si realizzi l'intervento oggetto di Valutazione di Impatto Ambientale, fornisce un'utile indicazione sulla possibile evoluzione del sistema ambientale interessato, nell'ipotesi che non si realizzi alcun intervento esterno. Nel caso di un'attività ultratrentennale, come nel nostro caso, bisogna fare, però, alcune precisazioni.

Per quanto attiene le problematiche strettamente ambientali, nell'ipotesi di non proseguire l'attività di coltivazione della cava, non si avrebbero sostanziali miglioramenti. Per le aree attualmente interessate dalla presenza di fronti attivi, il miglioramento sarebbe immediato (*manca di strutture di supporto, impianti o fonti di inquinamento*), ma estremamente lento.

Per contro, gli interventi di rinaturalizzazione previsti nel progetto di ripristino, da attuare contestualmente alle operazioni di coltivazione, garantiscono un sensibile accorciamento dei tempi di rigenerazione spontanea degli ecosistemi.

Alla luce di quanto detto, si può concludere che il deficit ambientale generato dall'attività di questa cava è tale da non consentire una spontanea inversione di tendenza, senza che si attui un programma organico di interventi di ripristino ambientale.

Detto ciò, la matrice "Opzione zero" di valutazione indicherebbe dei valori del tutto simili a quelli riportati nella matrice disturbo, fino a tendere a valori coincidenti, pertanto:

Confronto	
(Matrice Opzione Zero - Matrice Disturbo)	Δ Impatto ≈ 0

Per quanto riguarda, invece, la valutazione della matrice relativa allo scenario di progetto sarebbe logico pensare ad un aumento della pressione sull'ambiente in tutte le categorie ambientali (Δ Impatto > 0), in virtù del fatto che qualunque attività estrattiva ha delle "conseguenze" di tipo ambientale. In realtà, le considerazioni alla base della valutazione hanno delle implicazioni ben più articolate.

La matrice relativa allo scenario di progetto è stata costruita considerando il fatto che la prosecuzione dell'attività di coltivazione della cava aumenterà inevitabilmente, a lungo termine, il carico sull'ambiente per ciò che riguarda alcune categorie ambientali.

Tuttavia, si sottolinea il fatto che il Δ Impatto > 0 , scaturisce unicamente dall'interessamento per altri dieci anni o più (*durata della autorizzazione più eventuali altri rinnovi*) delle aree estrattive nelle quali è presumibile che alcune categorie coinvolte (*principalmente suolo e sottosuolo, paesaggio, etc.*) risentiranno in misura leggermente superiore rispetto alla situazione attuale.

In definitiva, la prosecuzione dell'attività di cava determinerà effetti di pressione ambientale (*a carattere temporaneo, comunque*), tanto maggiori quanto più a lungo si protrarrà l'attività stessa, anche se non in misura direttamente proporzionale.

Allo stesso tempo, è previsto che vengano definitivamente riqualificati buona parte dei settori non più produttivi, i quali nell'arco temporale di un quinquennio / decennio potranno presumibilmente considerarsi ripristinati.

La scelta progettuale definitiva tiene conto di tutte le problematiche ambientali e dei principi di sviluppo sostenibile. A tale proposito, sono stati scelti strumenti di controllo per l'attuazione del progetto, implementabili e rimodulabili all'interno dell'organizzazione aziendale, ma con momenti di esternalizzazione dei risultati.

In fase di attuazione della scelta operata verranno immediatamente approntate tutta una serie di misure di mitigazione degli impatti (*già descritte*), che si prestano ad essere rimodulate per meglio rispondere alle esigenze di eventuali nuove tecniche di lavorazione, che potrebbero essere messe a punto nei prossimi anni con il progredire della tecnologia e dell'efficienza dei macchinari di estrazione.

10. STIMA FINALE DEGLI IMPATTI DEL PROGETTO PROPOSTO

Sono state compilate le matrici relative sia all'opzione zero (*ipotesi della non realizzazione del progetto*), che allo scenario conseguente alla realizzazione del progetto. Ai fini della stima degli impatti, sono state prese in considerazione le seguenti categorie ambientali:

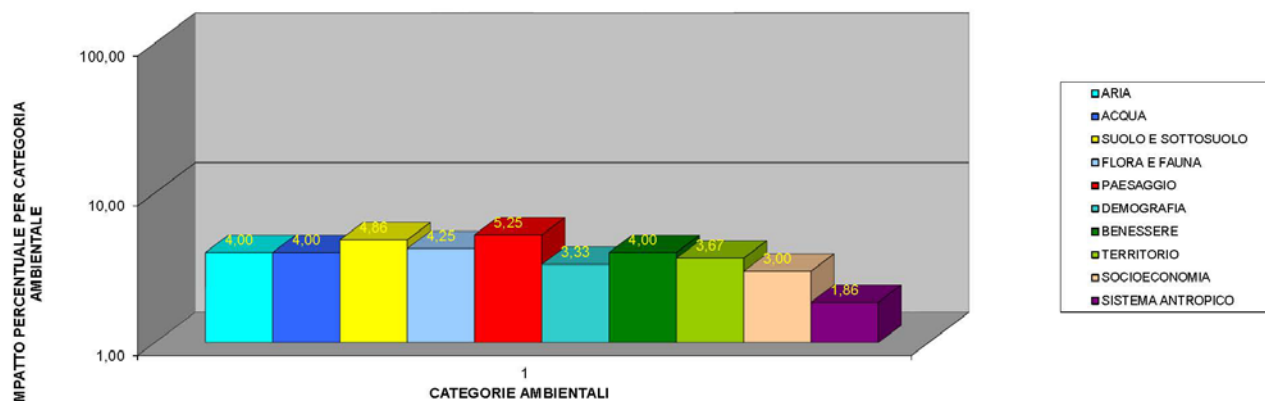
- ☐ Aria
- ☐ Acqua
- ☐ Suolo e sottosuolo
- ☐ Flora e fauna
- ☐ Paesaggio
- ☐ Demografia
- ☐ Benessere
- ☐ Territorio
- ☐ Socioeconomia
- ☐ Sistema antropico

Si riportano nel seguito i risultati.

ADDIS GIOVANNI MATTEO

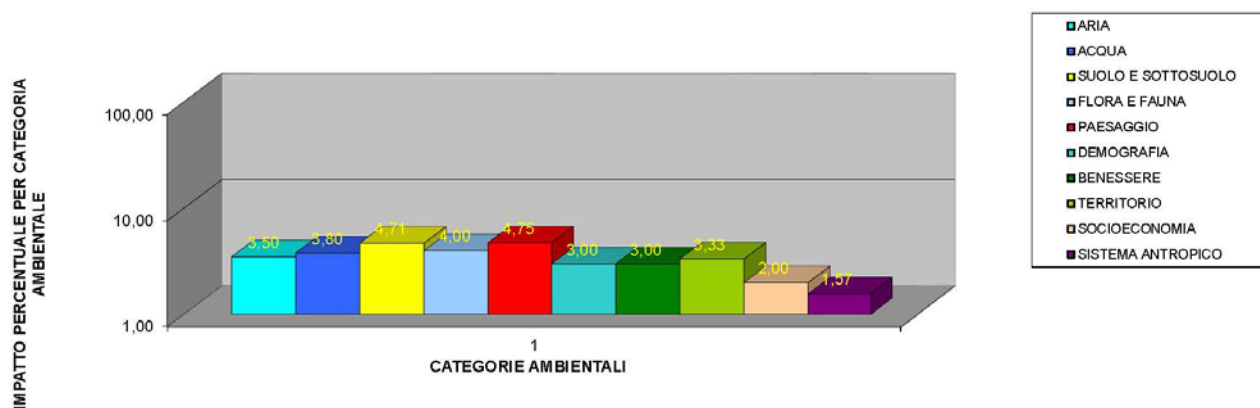
Progetto di coltivazione e Ripristino ambientale di una cava di inerti di granito
in località "Buniccu" nel comune di Trinità d'Agultu e Vignola (OT)

IMPATTI ELEMENTARI DELL'OPZIONE ZERO



Rappresentazione degli impatti relativi all'opzione zero

IMPATTI ELEMENTARI DELLO SCENARIO DI PROGETTO



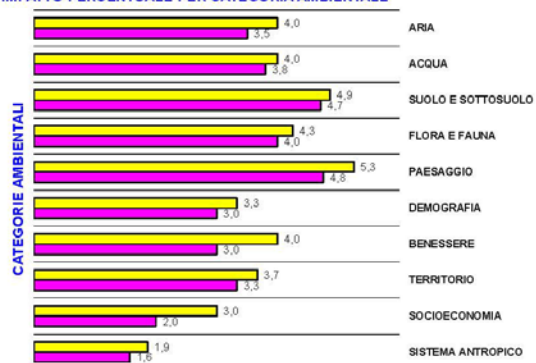
Rappresentazione degli impatti elementari relativa allo scenario di progetto

ADDIS GIOVANNI MATTEO

Progetto di coltivazione e Ripristino ambientale di una cava di inerti di granito
in località "Buniccu" nel comune di Trinità d'Agultu e Vignola (OT)

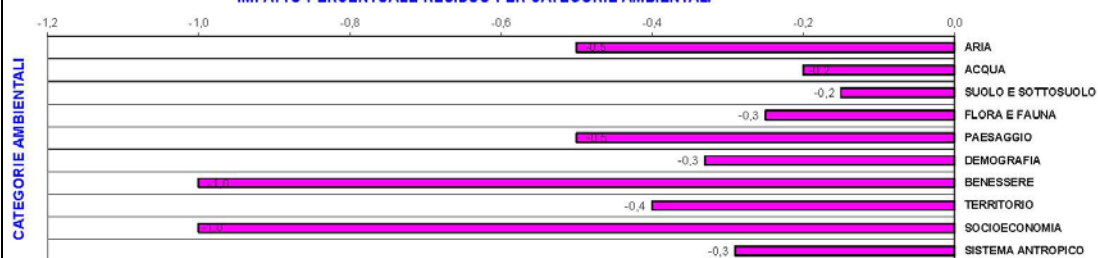
RAFFRONTO DEGLI IMPATTI ELEMENTARI

IMPATTO PERCENTUALE PER CATEGORIA AMBIENTALE



RAFFRONTO DEGLI IMPATTI ELEMENTARI - SCENARIO DI PROGETTO / IMPATTO DI FONDO

IMPATTO PERCENTUALE RESIDUO PER CATEGORIE AMBIENTALI



11. FOTOSIMULAZIONE TRIDIMENSIONALE DELL'INTERVENTO



PUNTO DI VISTA 1 – STATO ATTUALE



PUNTO DI VISTA 1 – STATO FINALE

ADDIS GIOVANNI MATTEO

*Progetto di coltivazione e Ripristino ambientale di una cava di inerti di granito
in località "Buniccu" nel comune di Trinità d'Agultu e Vignola (OT)*



PUNTO DI VISTA 1 – RIPRISTINO A FINE COLTIVAZIONE



PUNTO DI VISTA 2 – STATO ATTUALE

ADDIS GIOVANNI MATTEO

*Progetto di coltivazione e Ripristino ambientale di una cava di inerti di granito
in località "Buniccu" nel comune di Trinità d'Agultu e Vignola (OT)*



PUNTO DI VISTA 2 – STATO FINALE



PUNTO DI VISTA 2 – RIPRISTINO A FINE COLTIVAZIONE

ADDIS GIOVANNI MATTEO

*Progetto di coltivazione e Ripristino ambientale di una cava di inerti di granito
in località "Buniccu" nel comune di Trinità d'Agultu e Vignola (OT)*



PUNTO DI VISTA 3 – STATO ATTUALE



PUNTO DI VISTA 3 – STATO FINALE

ADDIS GIOVANNI MATTEO

*Progetto di coltivazione e Ripristino ambientale di una cava di inerti di granito
in località "Buniccu" nel comune di Trinità d'Agultu e Vignola (OT)*



PUNTO DI VISTA 3 – RIPRISTINO FINE COLTIVAZIONE