

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

QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE
QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO
QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
STIMA FINALE DEGLI IMPATTI

STUDIO TECNICO MASALA

VIA 1 MAGGIO, 4 09047 SELARGIUS (CA)

TEL. FAX 070/841478

studiotecnicomasala@gmail.com



PROGETTO

Dott. Ing. Ignazio MASALA

ALLEGATO

S.A1

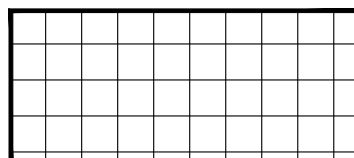
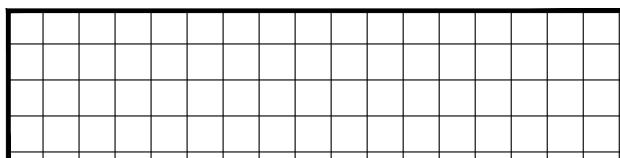
Dott. Ing. Massimiliano MASALA

SCALA

Dott. Ing. Mauro MASALA

DATA

SETTEMBRE 2025



STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

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

QUADRO PROGRAMMATICO

QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

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

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	- 4 -
2.	GRUPPO DI LAVORO	- 5 -
3.	NORMATIVA essenziale DI RIFERIMENTO SULLA VALUTAZIONE AMBIENTALE	- 6 -
4.	CONTENUTI DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE:	- 7 -
5.	elenco degli elaborati	- 11 -
□	AMMTECH SRL	- 13 -
6.	STATO ATTUALE O "MOMENTO ZERO" di riferimento	- 13 -
6.1.	ACCESSIBILITA' DELL'AREA	- 13 -
6.2.	INQUADRAMENTO URBANISTICO	- 15 -
6.3.	Descrizione dello stato attuale dei luoghi	- 17 -
6.4.	INQUADRAMENTO CARTOGRAFICO	- 19 -
6.5.	regime vincolistico	- 23 -
6.6.	IL CONTESTO DELL'AREA DI INTERVENTO	- 28 -
6.7.	POSSIBILI INTERFERENZE GENERATE DALLA PRESENZA DI ATTIVITA' ESTRATTIVE	- 28 -
6.8.	IL MERCATO DI INTERESSE	- 30 -
7.	INDIVIDUAZIONE DELL'OPZIONE ZERO	- 30 -
8.	L'AZIENDA	- 32 -
8.1.	impianti / ATTIVITA'	- 32 -
8.2.	PROVVEDIMENTI AUTORIZZATIVI	- 32 -
8.3.	PRODUZIONE	- 33 -
8.4.	OCCUPAZIONE E MEZZI AZIENDALI	- 35 -
9.	SCENARIO DI PROGETTO (SCELTA DEFINITIVA)	- 36 -
9.1.	Premesse	- 36 -
9.2.	descrizione del progetto di coltivazione	- 36 -
9.3.	PRIMO STATO INTERMEDIO (0 - 3° annO) – rIF.tav. p4	- 38 -
9.4.	SECONDO STADIO INTERMEDIO (4°-6° ANNo) – RIF. TAV.p5	- 40 -
9.5.	STATO FINALE (7-10 ANNI) – RIF. TAV.p6	- 40 -
9.5.1.	Potenzialita' produttiva massima	- 45 -
9.5.2.	DURATA PRESUNTA DELL'ATTIVITA' ESTRATIVA	- 45 -
9.6.	Regimazione delle acque meteoriche (cava attiva)	- 45 -
9.7.	Regimazione delle acque meteoriche (sito dismesso)	- 48 -
9.8.	piano di gestione dei rifiuti di estrazione (riferimento allegato S.A5)	- 48 -
9.9.	caratterizzazione del materiale estratto	- 52 -
9.10.	RESIDUI DELLE LAVORAZIONI	- 52 -
9.11.	stima del fabbisogno idrico	- 53 -
10.	analisi dei costi legati all'iniziativa	- 55 -
10.1.	Descrizione delle attività aziendali	- 55 -
10.2.	Attività estrattiva	- 55 -
10.2.1.	costi di preparazione	- 57 -
10.2.2.	valore di produzione della cava	- 57 -
10.2.3.	valore DELLA produzione della cava e DEGLI IMPIANTI	- 58 -
10.2.4.	impegno finanziario	- 60 -
10.2.5.	costi di ripristino dell'area di cava	- 61 -
11.	progetto di recupero ambientale	- 62 -
11.1.	Criteri generali	- 62 -
11.2.	CRONOPROGRAMMA DELLE FASI DI RECUPERO AMBIENTALE	- 65 -
11.3.	DESCRIZIONE DELLE OPERAZIONI DI RIPRISTINO GENERALE DELLE AREE DI CAVA	- 66 -
11.3.1.	STABILIZZAZIONE E Adeguamento dei fronti di cava alla morfologia del terreno circostante	- 66 -
11.3.2.	PREPARAZIONE DEL terreno	- 69 -
11.3.3.	RINVERDIMENTI	- 70 -
11.4.	quantita' E MODALITA' DI RIUTILIZZO DEL CAPPELLACCIO	- 72 -
11.5.	Scelta delle essenze vegetali	- 73 -
11.5.1.	ABACO DELLE PRINCIPALI essenze vegetali arbustive AUTOCTONE SCELTE PER IL PROGETTO DI RIPRISTINO AMBIENTALE	- 73 -
SCHEDA N°3	- Rosmarinus officinalis (Rosmarino)	- 75 -
SCHEDA N°4	- Quercus suber (Sughera)	- 76 -
SCHEDA N°5	- Quercus ilex (Leccio)	- 77 -
SCHEDA N°6	- Erica arborea (Erica)	- 78 -
SCHEDA N°7	- Cistus monspeliensis (Cisto marino) - Cistus salvifolius (Cisto femmina)	- 79 -
SCHEDA N°8	- Phillyrea latifolia (Fillirea)	- 81 -
SCHEDA N°9	- Juniperus communis (Ginepro)	- 82 -
11.6.	principali Aspetti colturali	- 83 -

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)

11.7.	ANALISI DEL TERRENO E PIANO DI CONCIMAZIONE	- 84 -
11.7.1.	Concimazione azotata	- 84 -
11.7.2.	Concimazione fosfatica	- 85 -
11.7.3.	Concimazione potassica	- 85 -
11.8.	Smantellamento delle attrezzature, DELLE opere di supporto, degli eventuali baraccamenti	- 85 -
12.	Piano di monitoraggio e controllo	- 86 -
12.1.	Premesse	- 86 -
12.2.	Struttura del piano di monitoraggio e controllo	- 87 -
12.3.	schedE di controllo e monitoraggio	- 89 -
12.4.	RIEPILOGO delle METODICHE E PRINCIPI DI ANALISI AMBIENTALI	- 89 -
12.4.1.	campionamento delle ACQUE all'interno dei bacini ricadenti nel sito estrattivo	- 89 -
12.4.2.	POLVERI	- 89 -
12.4.3.	IMPATTO ACUSTICO	- 89 -
12.4.4.	FANGHI	- 90 -
12.4.5.	scheda di monitoraggio	- 90 -
12.4.6.	check-list per il controllo interno	- 92 -
12.5.	CRONOPROGRAMMA GANTT	- 94 -
13.	ANALISI COSTI BENEFICI	- 97 -

1. INTRODUZIONE

La ditta individuale **ADDIS GIOVANNI MATTEO**, con sede legale via delle Poste, 21/A - 07038 nel comune di TRINITA' D'AGULTU e VIGNOLA, P.IVA 01469270902 - Telefono 079/681049 - 368/403096 – e-mail **gianniaddis28@pec.it** ha conferito allo **Studio Tecnico Masala** del Dott. Ing. Ignazio Masala, con sede in Via 1°Maggio, 4 - 09047 Selargius (CA), Tel./Fax 070/841478, e-mail: ignazio_masala@virgilio.it, l'incarico della redazione dello Studio di Impatto Ambientale, per l'attivazione della procedura di V.I.A., ai sensi della delibera della Giunta Regionale n°11/75 del 24.03.2021 e del D. Lgs n°4 del 16/01/2008, finalizzata alla approvazione del Progetto di coltivazione e di ripristino ambientale della cava di inerti di granito, situata in località "Buniccu", nel Comune di Trinità d'Agultu e Vignola (OT).

La ditta proponente ha presentato al Servizio Valutazione Impatti e Incidenze Ambientali, in data 15.04.2022 (prot. D.G.A. n. 9808 in pari data), l'istanza di Verifica di Assoggettabilità a Valutazione di Impatto Ambientale (V.I.A.), relativa al progetto "Cava di granito nel Comune di Trinità d'Agultu e Vignola, in località "Buniccu", ascrivibile al punto 8 lett. i)" cave e torbiere" dell'All.B₁ alle direttive approvate con Delibera G.R. 11/75 del 24.03.2021.

Il progetto sottoposto a Verifica riguardava la prosecuzione della coltivazione della cava con ampliamento dell'area estrattiva. Il progetto autorizzato era stato già sottoposto alla Procedura di Verifica su istanza della ditta individuale Addis Tomaso, all'epoca titolare dell'attività, in esito alla quale la Giunta Regionale, con Deliberazione 51/33 del 24.09.2008 ha stabilito di non sottoporlo ad ulteriore procedura di V.I.A., a condizione che venissero rispettate una serie di prescrizioni. L'attività della cava è stata in seguito autorizzata con Determinazione del Direttore del Servizio Attività Estrattiva e Ripristino Ambientale prot. n. 16099, rep. 202 del 16 maggio 2016. La validità dell'autorizzazione rilasciata era pari a 5 anni. 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.

In merito all'iter procedurale seguito finora, l'ultimo progetto presentato è stato pubblicato sul portale Sardegna Ambiente in data 15.05.2022, con conseguente comunicazione n. 12532 del Servizio V.I.A. agli Enti interessati.

Al fine di dare seguito ai contributi istruttori/note inviati dal Servizio del Genio Civile di Sassari, dal Servizio Territoriale Ispettorato Ripartimentale di Tempio Pausania, dal Servizio Tutela del Paesaggio Sardegna Nord Est e dall'A.R.P.A.S. Dipartimento Sassari e Gallura, sono state richieste alla ditta proponente delle integrazioni, pervenute al S.I.V.I.I.A. in data 30.12.2022.

In esito all'esame delle integrazioni, pubblicate in data 11.01.2023, sono stati formulati ulteriori pareri, che hanno indotto il Servizio a concludere l'istruttoria, dichiarando l'impossibilità di escludere impatti ambientali negativi e significativi per la realizzazione dell'intervento, riconducibili alla presenza di diverse criticità.

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)

La procedura di Verifica si è conclusa con la Deliberazione della Giunta Regionale n. 38/134 del 17.11.2023, la quale, evidenziando una serie di criticità, rispetto alle quali il progetto non ha fornito adeguate risposte, ha stabilito di sottoporre ad ulteriore procedura di V.I.A. l'intervento proposto. Il nuovo progetto, da sottoporre a Valutazione di Impatto Ambientale, riscontra tali criticità e fornisce chiarimenti, come vedremo nel seguito.

Il punto di partenza del nuovo progetto è stata la puntuale ricognizione dei luoghi, eseguita mediante voli effettuati con tecnologia SAPR nel mese di ottobre 2023, che hanno consentito di ottenere la rappresentazione aerofotogrammetrica dei luoghi.



-Localizzazione della cava Buniccu e degli impianti di trasformazione-

2. GRUPPO DI LAVORO

Per la redazione dello Studio di Impatto ambientale secondo i contenuti minimi di cui alla Delibera G.R. n°11/75 del 24.03.2021, lo Studio Tecnico Masala del Dott. Ing. Ignazio Masala si è avvalso delle collaborazioni specialistiche seguenti:

- La società Safety Top Services srls del Perito Sergio Floris, iscritto all'elenco regionale dei Tecnici Competenti in Acustica Ambientale, ha curato gli aspetti di rilevazione dei possibili impatti sul paesaggio dovuti a emissioni di rumori e polveri (PM 10). La valutazione di impatto acustico è stata condotta secondo i criteri stabiliti

dalla delibera della Giunta Regionale n° 62/9 del 14/11/2008, valutando i livelli sonori prodotti dall'attività di cava in tutti i suoi aspetti, rispetto ai ricettori più prossimi.

- La società ASAP Service Lab srls ha effettuato le analisi dei parametri chimico fisici delle acque prelevate nel sito di estrazione (*acque di fondo scavo, fanghi di lavaggio accumulati all'interno dei bacini di decantazione*)
- Il Dott. Geologo Daniele De Lisa e la Dott. Ing. Daniela Orrù hanno condotto le indagini geologiche e idrogeologiche sul sito e le verifiche di stabilità geotecnica dei fronti di coltivazione.

3. NORMATIVA ESSENZIALE DI RIFERIMENTO SULLA VALUTAZIONE AMBIENTALE

In Italia la direttiva CEE sulla Valutazione di Impatto Ambientale è stata recepita con l'introduzione del DPCM n° 377 del 10 agosto 1988 "Regolamentazione delle pronunce di compatibilità ambientale di cui all'art. 6 della legge n° 349 dell'8 luglio 1986, recante l'istituzione del Ministero dell'Ambiente e le norme in materia di danno ambientale", e con il D.P.C.M. del 27 dicembre 1988 "Norme tecniche per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale".

Il Decreto del Presidente della Repubblica del 12.04.1996 definisce le condizioni, i criteri e le norme tecniche per l'applicazione della procedura di impatto ambientale a determinati progetti pubblici e privati inclusi nell'allegato II della Direttiva 85/3377 CEE.

Il D.P.R. 12.04.96 è stato recepito dalla Regione Autonoma della Sardegna in via transitoria con la Legge Regionale n. 1 del 18.01.99. La Giunta Regionale, con Deliberazione n. 36/39 del 02.08.99, ha individuato, inoltre, le modalità per l'attuazione dell'articolo 31 della suddetta legge e per lo svolgimento della procedura di Impatto Ambientale a livello regionale.

La successiva legge n. 308 del 15 dicembre 2004 "Delega al Governo per il riordino, il coordinamento e l'integrazione della legislazione in materia ambientale e misure di diretta applicazione" è stata disciplinata col Decreto legislativo n. 152 del 3 aprile 2006, "Testo Unico Ambientale", che ha specificato le procedure da seguire oltre che per la VIA, anche per la VAS (Valutazione Ambientale Strategica) e per l'AIA (Autorizzazione Integrata Ambientale).

Con l'emanazione del D.lgs. 16 gennaio 2008, n°4, in vigore dal 13 febbraio 2008 sono state apportate ulteriori disposizioni correttive e integrative al D. Lgs n°152/2006.

Nel mese di aprile del 2008 la Giunta Regionale della Sardegna ha emanato la delibera n°24/23, che disciplina le procedure di Valutazione di impatto ambientale secondo i dettati della parte II del D.lgs. n. 152/2006 (Testo Unico Ambientale) e delle sue successive modifiche e integrazioni.

La Delibera della Giunta Regionale n°34/33 del 7/08/2012 ha sostituito la delibera n°24/23 del 23 aprile 2008.

Scopo dell'aggiornamento normativo è la semplificazione delle procedure di valutazione ambientale, con la possibilità di coordinamento dei procedimenti di VIA e di autorizzazione integrata ambientale (AIA), qualora la tipologia dell'intervento richieda lo svolgimento di entrambe le procedure, di competenza dell'Amministrazione regionale nel primo caso e dell'Amministrazione provinciale nel secondo.

Inoltre, sono state individuate alcune categorie di progetti che, in determinate condizioni ambientali, sono esclusi dalla verifica di assoggettabilità.

Gli allegati A, B, C e D alla succitata delibera sostituiscono, nell' identificazione delle linee di indirizzo per la redazione della Valutazione di Impatto Ambientale e Valutazione Ambientale Strategica, i precedenti allegati in vigore, pur non discostandosi da essi nella sostanza.

4. CONTENUTI DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE:

Il presente Studio di Impatto Ambientale (S.I.A.) è stato redatto in conformità ai contenuti riportati nell'Allegato A₃ della Delibera n°11/75 del 24/03/2021, di cui si riporta lo stralcio nelle pagine seguenti.

In particolare, lo S.I.A. deve contenere:

- 1. La descrizione del progetto, comprendente:*
 - a) L'analisi delle motivazioni dell'intervento e della coerenza con piani/programmi di riferimento per l'opera*
 - b) Informazioni relative alla sua ubicazione e concezione, alle sue dimensioni e ad altre sue caratteristiche pertinenti, anche in riferimento alle tutele e ai vincoli presenti*
 - c) Una descrizione delle caratteristiche fisiche dell'insieme del progetto, compresi, ove pertinenti, i lavori di demolizione necessari, nonché delle esigenze di utilizzo del suolo durante le fasi di costruzione e di funzionamento*
 - d) Una descrizione delle principali caratteristiche della fase di funzionamento del progetto e, in particolare dell'eventuale processo produttivo, con l'indicazione, a titolo esemplificativo e non esaustivo, del fabbisogno e del consumo di energia, della natura e delle quantità dei materiali e delle risorse naturali impiegate (quali acqua, territorio, suolo e biodiversità)*
 - e) Una valutazione del tipo e della quantità dei residui e delle emissioni previsti, quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, inquinamento dell'acqua, dell'aria, del suolo e del sottosuolo, rumore, vibrazione, luce, calore, radiazione, e della quantità e della tipologia di rifiuti prodotti durante le fasi di costruzione e di funzionamento*
 - f) La descrizione della tecnica prescelta per la realizzazione e gestione delle opere e delle modalità di prevenzione delle emissioni e di riduzione dell'utilizzo delle risorse naturali, confrontando le tecniche prescelte con le migliori tecnologie disponibili a costi non eccessivi*
 - g) La descrizione delle principali alternative ragionevoli del progetto (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, quelle relative alla concezione del progetto, alla*

tecnologia, all'ubicazione, alle dimensioni e alla portata) prese in esame dal proponente, compresa l'alternativa zero, adeguate al progetto proposto e alle sue caratteristiche specifiche, con indicazione delle principali ragioni della scelta. Le alternative prese in esame dovranno essere comparate sotto il profilo ambientale con il progetto presentato

- h) L'analisi costi-benefici condotta con metodologia rigorosa e basata su di un sistema di supporto alle decisioni, in grado di rendere evidenti tutti i criteri sui quali poggia l'ipotesi progettuale proposta, anche in confronto con le alternative esaminate
- i) La descrizione dello stato attuale dell'ambiente (scenario di base) e della sua probabile evoluzione in caso di mancata attuazione del progetto, nella misura in cui i cambiamenti naturali rispetto allo scenario di base possano essere valutati con uno sforzo ragionevole in funzione della disponibilità di informazioni ambientali e conoscenze scientifiche
- j) La descrizione dei fattori potenzialmente soggetti a impatti ambientali derivanti dal progetto proposto, tra quelli specificati all'art. 5, comma 1, lett. c) della Parte II del D. Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii., ovvero popolazione, salute umana, biodiversità (fauna, flora ed ecosistemi), al territorio (ad esempio il livello di antropizzazione), al suolo (con riferimento, ad esempio alle classificazioni della Land Evaluation), alle acque (aspetti qualitativi e quantitativi), all'aria (es. qualità dell'aria), ai fattori climatici, ai beni materiali, al patrimonio culturale, al patrimonio agroalimentare, al paesaggio, nonché all'interazione tra questi vari fattori. La descrizione dei fattori potenzialmente interferiti deve essere riferita sia al sito che all'area vasta
- k) La descrizione dei probabili impatti ambientali rilevanti del progetto proposto, dovuti, tra l'altro:
 - 1. Alla costruzione e all'esercizio del progetto, inclusi, ove pertinenti, i lavori di demolizione e dismissione
 - 2. All'utilizzazione delle risorse naturali, in particolare del territorio, del suolo, delle risorse idriche e della biodiversità, tenendo conto, per quanto possibile, della disponibilità sostenibile di tali risorse
 - 3. All'emissione di inquinanti, rumori, vibrazioni, luce, calore, radiazioni, alla creazione di sostanze nocive e alla produzione dei rifiuti
 - 4. Ai rischi per la salute umana, il patrimonio culturale, il paesaggio o l'ambiente (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, incidenti o calamità)
 - 5. Al cumulo con gli effetti derivanti da altri progetti esistenti, approvati, o in fase di approvazione, tenendo conto di eventuali criticità ambientali relative all'uso delle risorse naturali e/o alla presenza di elementi di particolare sensibilità ambientale suscettibili di risentire degli effetti del cumulo
 - 6. All'impatto del progetto sul clima (a titolo esemplificativo e non esaustivo, emissioni di gas a effetto serra) e alla vulnerabilità del progetto rispetto al cambiamento climatico (Strategia regionale di adattamento al cambiamento climatico)
 - 7. Alle tecnologie e alle sostanze utilizzate. La descrizione dei possibili impatti ambientali, sui fattori specificati all'art. 1, comma 1, lett. d) delle Direttive regionali in materia di valutazione di impatto ambientale (V.I.A.), include sia effetti diretti che eventuali effetti indiretti, secondari, cumulativi, transfrontalieri, a breve, medio e lungo termine, permanenti e temporanei, positivi e negativi del progetto. La descrizione deve tenere conto degli obiettivi di protezione dell'ambiente stabiliti a livello di Unione, degli Stati membri e regionali pertinenti al progetto

8. *La descrizione dei metodi di previsione utilizzati per individuare e valutare gli impatti ambientali significativi del progetto, incluse informazioni dettagliate sulle difficoltà incontrate nel raccogliere i dati richiesti (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, carenze tecniche o mancanza di conoscenze) nonché sulle principali incertezze riscontrate*
9. *La descrizione delle misure previste per evitare, prevenire, ridurre o, se possibile, compensare gli impatti ambientali significativi e negativi identificati nel progetto e delle disposizioni di monitoraggio sull'efficacia di tali misure. Tale descrizione deve spiegare in che misura gli impatti ambientali significativi e negativi sono evitati, prevenuti, ridotti o compensati e deve riguardare sia le fasi di costruzione che di funzionamento*
10. *La descrizione degli elementi e dei beni culturali e paesaggistici eventualmente presenti, nonché dell'impatto del progetto su di essi, delle trasformazioni proposte e delle misure di mitigazione e compensazione eventualmente necessarie*
11. *La descrizione degli impatti ambientali significativi e negativi dell'opera in progetto, derivanti dalla vulnerabilità della stessa al rischio di gravi incidenti e/o calamità. A tale fine potranno essere utilizzate le informazioni disponibili, ottenute sulla base di valutazione del rischio effettuate in conformità alla legislazione comunitaria e nazionale vigente. Ove opportuno, tale descrizione dovrebbe comprendere le misure previste per evitare o mitigare gli impatti ambientali significativi e negativi di tali eventi*
12. *Il progetto di monitoraggio ambientale (P.M.A.) dei potenziali impatti significativi e negativi derivanti dalla realizzazione e dall'esercizio del progetto, che include le responsabilità e le risorse necessarie per la realizzazione e la gestione del monitoraggio stesso*
13. *L'elenco di riferimenti che specifichi le fonti utilizzate per le descrizioni e le valutazioni incluse nello S.I.A.*
14. *Il sommario delle eventuali difficoltà, quali lacune tecniche o mancanza di conoscenze, incontrate dal proponente nella raccolta dei dati richiesti e nella previsione degli impatti di cui al punto 6*
15. *Qualsiasi informazione supplementare rispetto a quanto previsto dal presente Allegato, atta a definire le caratteristiche peculiari di un progetto specifico o di una tipologia di progetto e/o dei fattori ambientali che possono subire un pregiudizio*
16. *Ove necessario, lo studio di incidenza integrato, o meno, nell'ambito dello S.I.A. deve contenere le informazioni relative alla localizzazione ed alle caratteristiche del progetto e la stima delle potenziali interferenze dello stesso in rapporto alle caratteristiche degli habitat e delle specie tutelati nei siti Natura 2000, facendo riferimento all'Allegato G del D.P.R. n. 357/1997 e ss.mm.ii. e agli indirizzi di cui alle Linee Guida Nazionali per la Valutazione di Incidenza Ambientale (V.Inc.A.) - Direttiva 92/43/CEE "HABITAT" articolo 6, paragrafi 3 e 4, (GU Serie Generale n. 303 del 28-12-2019).*

È condizione fondamentale che le analisi svolte tengano in considerazione:

17. *Gli obiettivi di conservazione dei siti Natura 2000 interessati dal progetto*
18. *Lo stato di conservazione delle specie e degli habitat di interesse comunitario presenti nei siti Natura 2000 interessati*

19. *Le Misure di Conservazione dei siti Natura 2000 interessati e la coerenza delle azioni di progetto con le medesime*
20. *Tutte le potenziali interferenze dirette e indirette generate dal progetto sui siti Natura 2000, sia in fase di realizzazione che di attuazione.*

Si è scelto di articolare lo Studio di Impatto Ambientale in quattro macro-sezioni, così definite:

- **Premessa**

- Si definisce "*il momento zero*" dell'intervento, inteso come condizione temporale di partenza dei sistemi ambientale, economico e sociale coinvolti e che sono suscettibili di trasformazione a seguito dell'attuazione della proposta progettuale.
- Si individua "*l'alternativa o opzione zero*" che rappresenta l'evoluzione possibile del sistema ambientale in assenza dell'intervento. Tale opzione deve necessariamente essere confrontata con le diverse ipotesi di realizzazione dell'intervento.
- Si illustrano le motivazioni e le giustificazioni di carattere economico, sociale e ambientale alla base della proposta progettuale, che determinano la trasformazione dello stato attuale effettuando un confronto con l'*opzione zero*.
- Si individuano gli ambiti territoriali interessati dagli impatti diretti e indiretti.
- Si analizzano i collegamenti con la rete infrastrutturale del territorio.
- Si indicano i limiti spaziali e temporali dell'intervento, con indicazione delle scelte tecnologiche migliori per la minimizzazione degli impatti e dell'impiego di risorse, valutando, allo stesso tempo, anche delle possibili alternative di localizzazione.
- Si effettua un'analisi tecnico economica di fattibilità dell'opera anche attraverso una valutazione del rapporto costi-benefici.

- **Quadro di riferimento programmatico e progettuale**

- Il documento fornisce nel complesso gli elementi conoscitivi sulle relazioni tra l'opera progettata e gli atti della pianificazione e della programmazione territoriale e settoriale. Sono, pertanto, evidenziati i vincoli e le prescrizioni. Viene, inoltre, descritto il progetto e le soluzioni adottate a seguito degli studi effettuati e l'inquadramento nel territorio. Si divide in due parti, delle quali la prima esplicita le motivazioni assunte dal proponente nella definizione del progetto, mentre la seconda concorre al giudizio di compatibilità. Il quadro di riferimento progettuale precisa le caratteristiche dell'opera con riferimento alla natura dei beni e/o servizi offerti, al mercato di interesse e alla sua possibile evoluzione qualitativa e quantitativa, nonché all'articolazione delle diverse fasi progettuali.

- **Quadro di riferimento ambientale**

Per quanto riguarda il quadro di riferimento ambientale, lo Studio di Impatto Ambientale è sviluppato secondo criteri descrittivi, analitici e previsionali. Per la descrizione delle componenti del paesaggio si fa riferimento a quanto indicato nell'Allegato III del D.P.C.M. 27/12/1988. In particolare, il quadro ambientale:

- Definisce l'ambito territoriale e i sistemi ambientali interessati dal progetto.
- Descrive i sistemi ambientali interessati, ponendo in evidenza eventuali criticità.
- Documenta i livelli di qualità preesistenti all'intervento per ciascuna componente ambientale interessata.

In relazione alle caratteristiche dell'ambiente interessato, a seguito dell'analisi territoriale, il Quadro di riferimento ambientale:

- Stima qualitativamente e quantitativamente gli impatti indotti dall'opera sul sistema ambientale.
- Descrive le modificazioni delle condizioni d'uso in rapporto alla situazione esistente.
- Descrive la possibile evoluzione a seguito dell'intervento.
- Definisce gli strumenti di gestione e di controllo.
- Illustra i sistemi di intervento nell'ipotesi di manifestarsi di esigenze particolari.

- **Sintesi per il pubblico non tecnico**

La sintesi non tecnica deve costituire un elaborato a sé stante, che espone, con linguaggio semplice e di facile comprensione, le principali conclusioni dello Studio di Impatto Ambientale relativamente ai seguenti punti, secondo quanto disposto dall'Allegato A4 della D.G.R.11/75:

- Descrizione del progetto con informazioni su ubicazione, dimensione, etc.
- Allegati grafici di facile riproduzione
- Una matrice con stima finale degli impatti del progetto proposto
- Descrizione delle misure adottate per ridurre al minimo e possibilmente compensare gli effetti negativi
- Descrizione sommaria delle principali alternative prese in esame dal proponente e indicazioni delle principali ragioni della scelta, sotto il profilo dell'impatto ambientale
- Indice degli elaborati presentati
- Una foto-simulazione dell'intervento.

5. 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

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

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

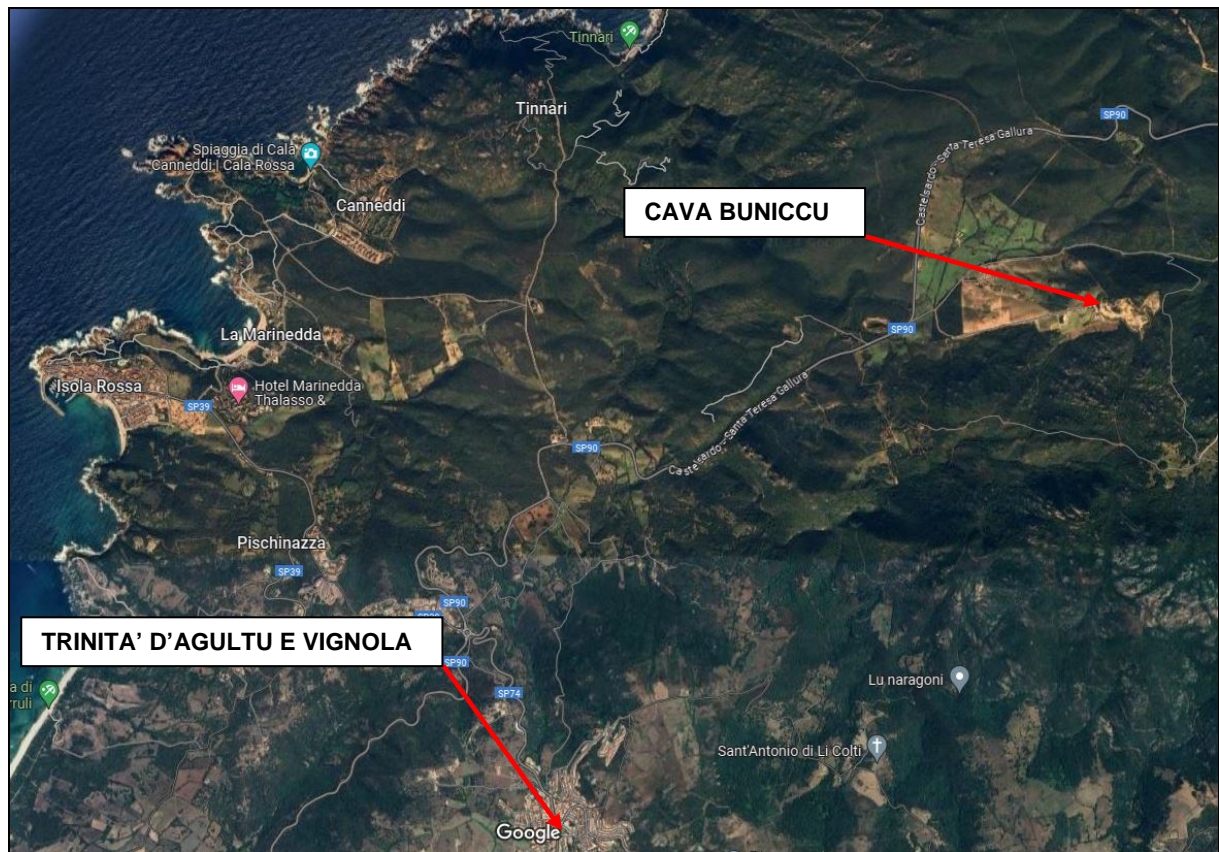
6. STATO ATTUALE O "MOMENTO ZERO" DI RIFERIMENTO

6.1. ACCESSIBILITA' 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 Santa Teresa di Gallura, 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.

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)



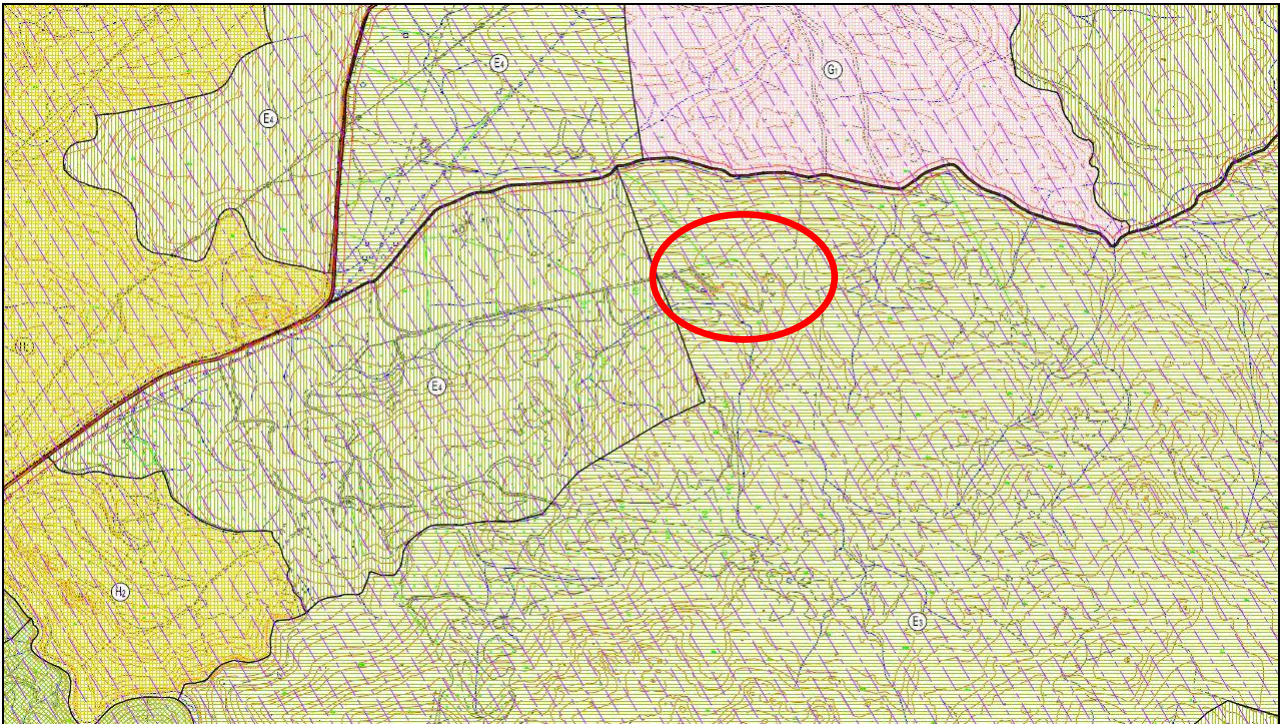
-Immagine satellitare dell'area con indicazione del sito estrattivo, delle principali arterie di collegamento stradale e dei centri abitati –



Ingrandimento dell'area di cava

6.2. 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.*

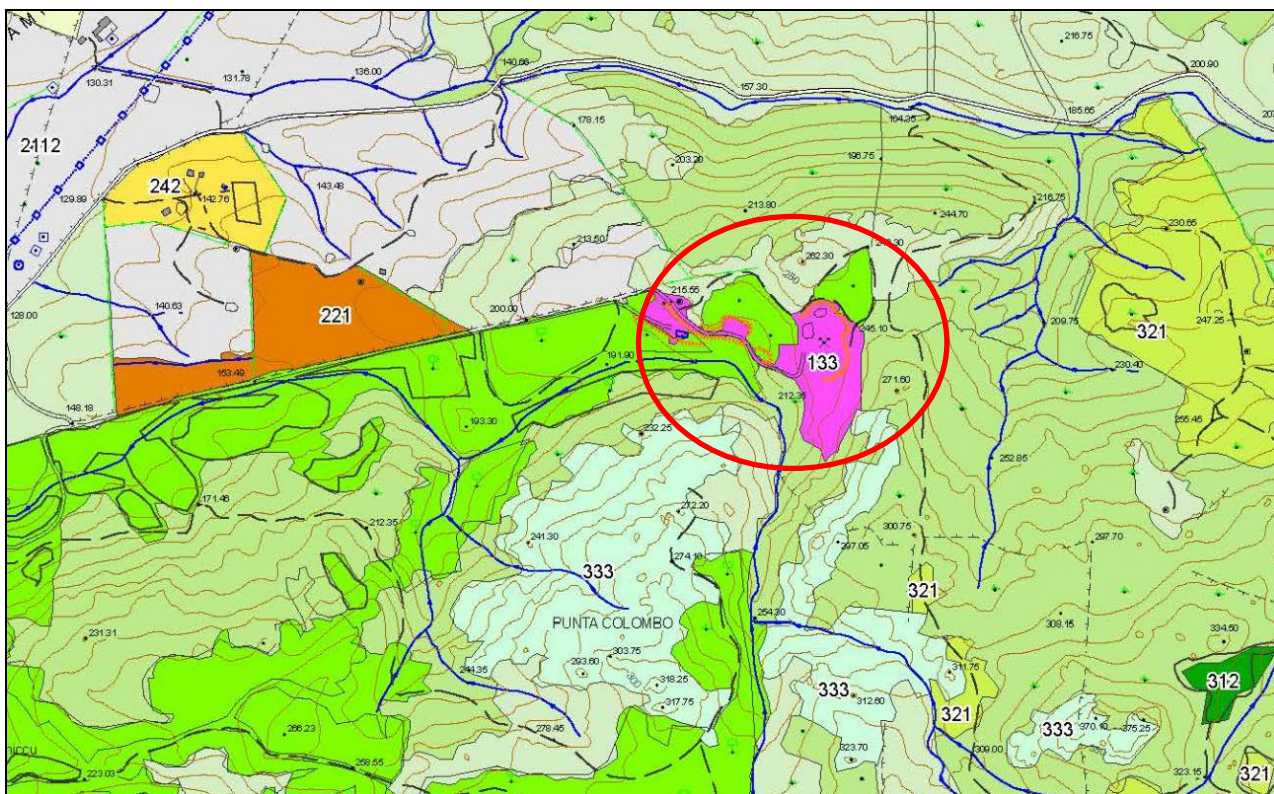


-Stralcio della cartografia PUC e indicazione dell'area della cava Buniccu (rosso)-

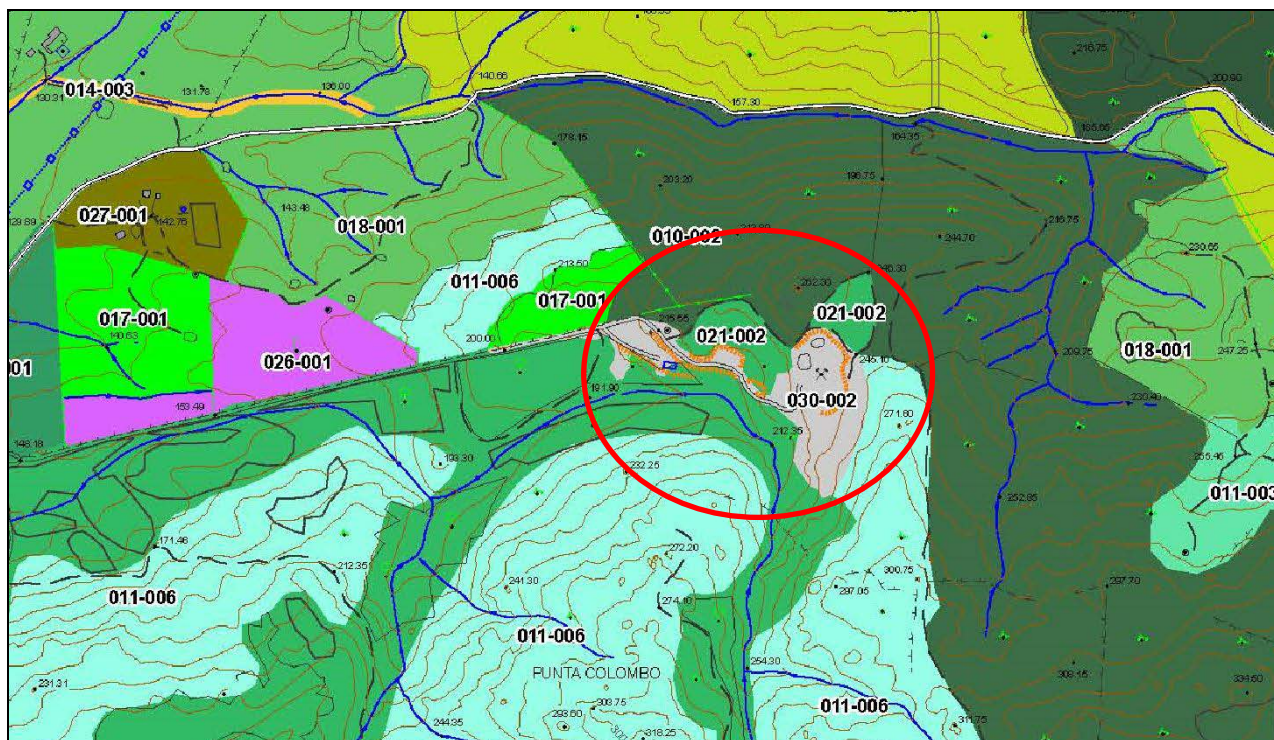
In tale zona urbanistica è consentito lo svolgimento dell'attività di coltivazione della cava Buniccu e il Comune di Trinità d'Agultu e Vignola, con nota del 17/12/2020, ha attestato la conformità urbanistica dell'intervento sottoposto a Verifica di Assoggettabilità a V.I.A., che si sviluppava all'interno dello stesso ambito considerato, in questa sede, ai fini della Valutazione di Impatto Ambientale.

ADDIS GIOVANNI MATTEO

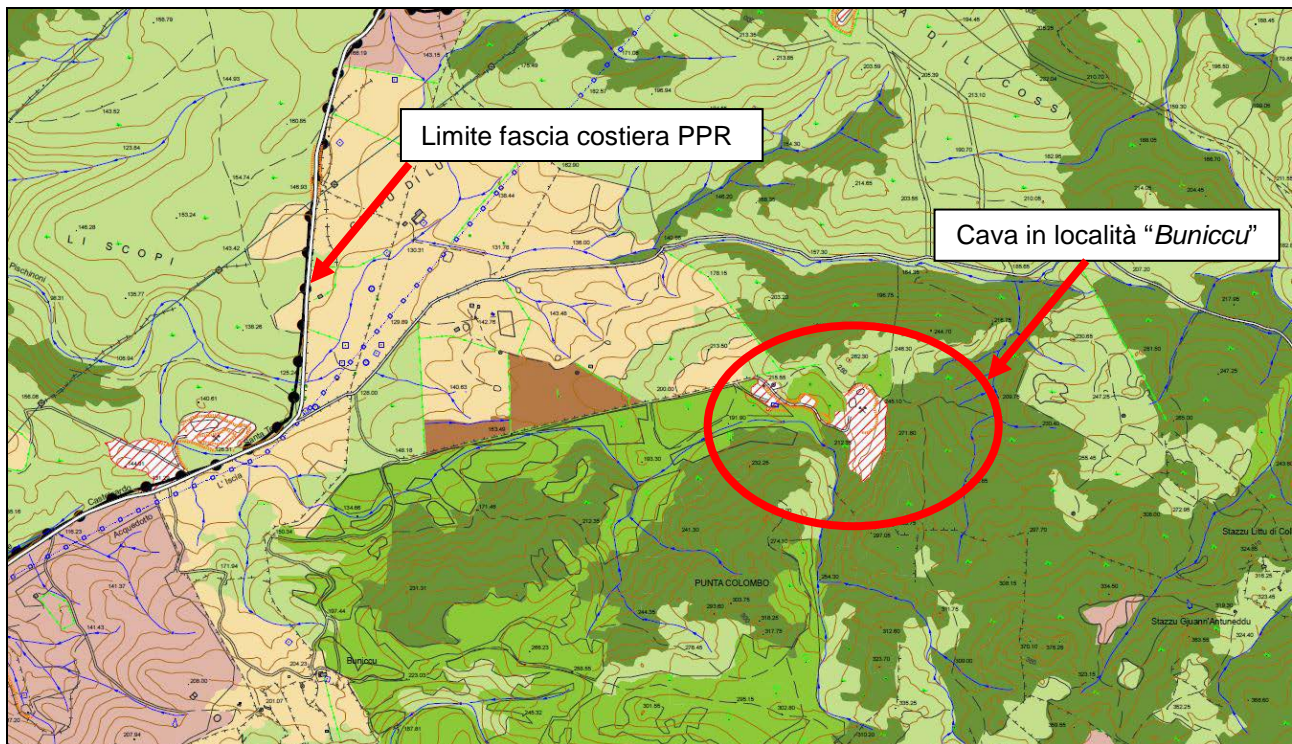
Progetto di coltivazione e Ripristino ambientale di una cava di inerti di granito
in località "Buniccu", nel comune di Trinità d'Agultu e Vignola (OT)



Stralcio della cartografia PUC- Carta dell'uso del suolo con identificazione delle attività (Cantiere 133)



Stralcio della cartografia relativa alla copertura del suolo (030-002)



Stralcio cartografia PUC – Componenti del paesaggio, Aree Antropizzate

6.3. DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE DEI LUOGHI

L'area oggetto di studio è attualmente impegnata dall'attività di coltivazione di una cava di inerti di granito, destinati alla produzione di sabbie, ghiaie, ciottoli, etc., i quali, oltre che essere venduti "*tal quali*", confluiscono negli impianti di lavorazione della società, situati all'interno della stessa area di cava. Gran parte delle aree ricomprese nel verbale di delimitazione redatto dal Servizio delle Attività Estrattive del 12.05.2016 (*superficie complessiva circa 9,21 ettari*) sono già state impegnate, a vario titolo, per lo svolgimento dell'attività (*piazzali, fronti, piste, bacini di decantazione, etc.*).

L'attività di coltivazione, che si sviluppa attualmente tra le quote di circa 211 m e di circa 235 m s.l.m. prevede l'estrazione del materiale con l'utilizzo esclusivo di mezzi meccanici (*escavatore, martellone, ripper, etc.*), il disaggio, la rimozione dei volumi abbattuti ed il successivo trasporto agli impianti, situati nel settore nord-occidentale della cava, dove subiscono la macinazione oppure altre lavorazioni, effettuate con le tecniche di lavorazione a secco del tipo "*a taglio*", "*a spigoli*" o "*a spacco*".

All'interno del perimetro di cava sono presenti diversi fabbricati con strutture murarie, la realizzazione dei quali è stata effettuata in seguito al rilascio di vari provvedimenti autorizzativi da parte del Comune di Trinità d'Agultu e Vignola; sono presenti anche strutture prefabbricate mobili, tutte al servizio delle attività sviluppate in cava e del personale.

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)*

Il materiale estratto, caratterizzato da pezzature eterogenee, può essere venduto "tal quale" o utilizzato, previa macinazione negli impianti aziendali, per ottenere le varie classi granulometriche (sabbie, ghiaie, etc.).

Ma può subire anche altre lavorazioni, finalizzate alla produzione di semilavorati, destinati all'edilizia e all'arredo urbano. Il mercato di interesse di questi prodotti è prevalentemente quello delle costruzioni, attività ancora trainante nell'area nord-occidentale della Sardegna, soprattutto in relazione allo sviluppo del settore turistico.

Fanno eccezione il settore ad est, interessato dall'attività pregressa e nel quale è in atto il processo di rinaturalizzazione, grazie anche al potenziamento del verde esistente attuato dalla società, che provvede al suo innaffiamento, se necessario, e il settore a ovest/sud ovest, che, ai margini, è interessato dallo scorrimento di un corso d'acqua, il regime del quale è strettamente correlato all'andamento stagionale delle precipitazioni meteoriche.

La coltivazione della cava non interferirà, comunque, in alcun modo con la presenza del rio, come vedremo.

Al contorno dell'area di cava è per lo più presente la vegetazione tipica dell'area (*macchia*), in associazioni stabili più o meno evolute e interrotta, a tratti, dalla presenza delle colture tipiche della zona (prevalentemente vigneti).

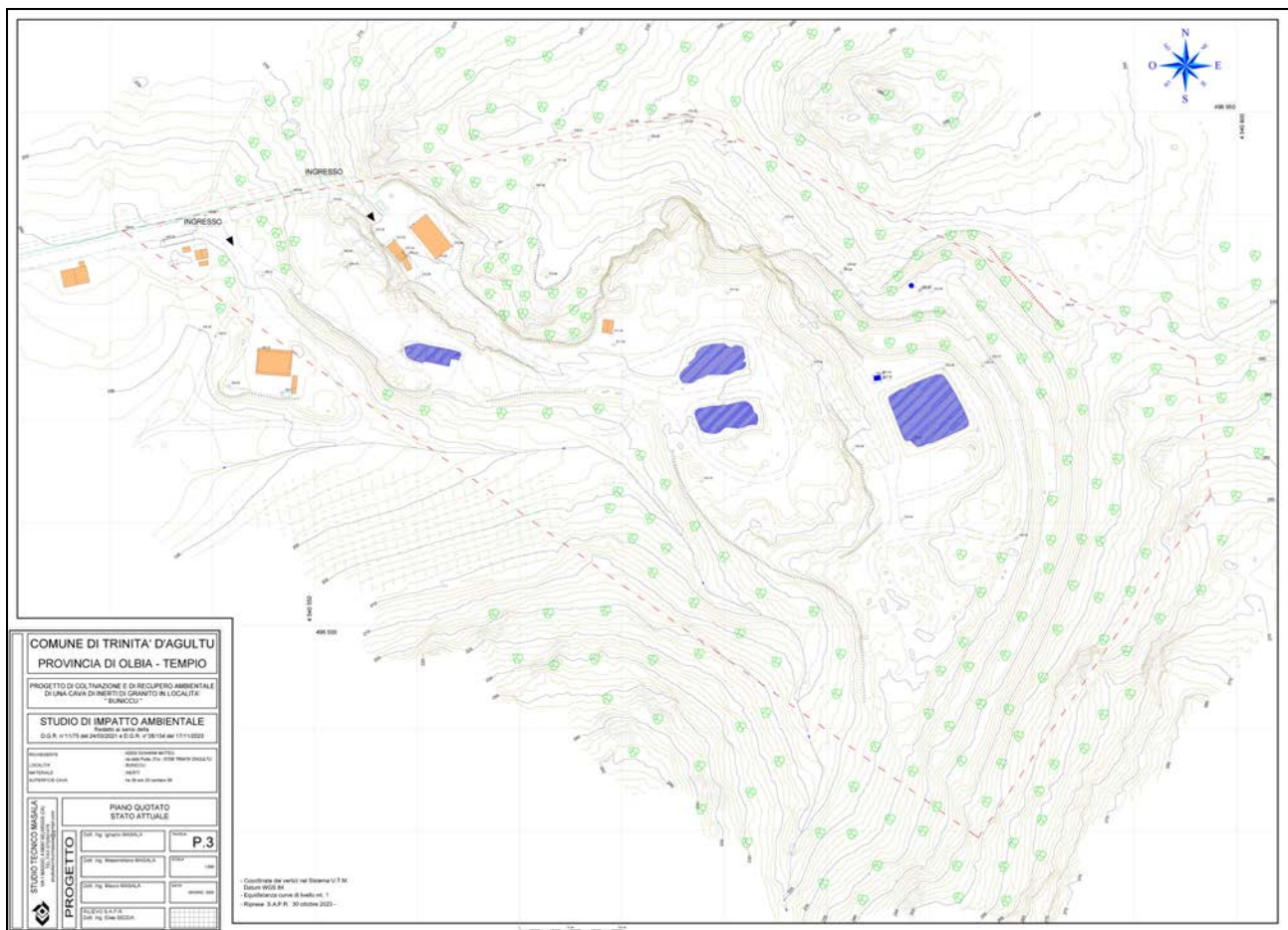
A tale proposito vale la pena di evidenziare il fatto, che la stessa famiglia Addis conduce da tempo l'attività di un'azienda agricola, impegnata nel settore vitivinicolo, nei terreni contigui alla cava, situati nei settori a sud ovest e a nord est.



Ortofoto dell'area – Riferimento ottobre 2023

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)



Rappresentazione aerofotogrammetrica relativa allo stato attuale – Rif. Tav.P.3

Nella cava sono presenti due aree estrattive, situate rispettivamente nel settore a nord (area 1) e nel settore a est (area 2). Quest'ultima è, attualmente, invasa dalle acque meteoriche, che vi confluiscono naturalmente, dando luogo alla formazione di una riserva idrica, in attesa della ripresa della coltivazione in quell'area.

Altri bacini sono presenti all'interno dell'area, con funzione di raccolta e di decantazione delle acque impegnate nel ciclo di lavorazione, le quali, previa chiarificazione, vengono sempre riutilizzate nel ciclo produttivo. Non è previsto, pertanto, in nessun caso, lo sversamento delle stesse all'esterno dell'area di cava.

6.4. 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.

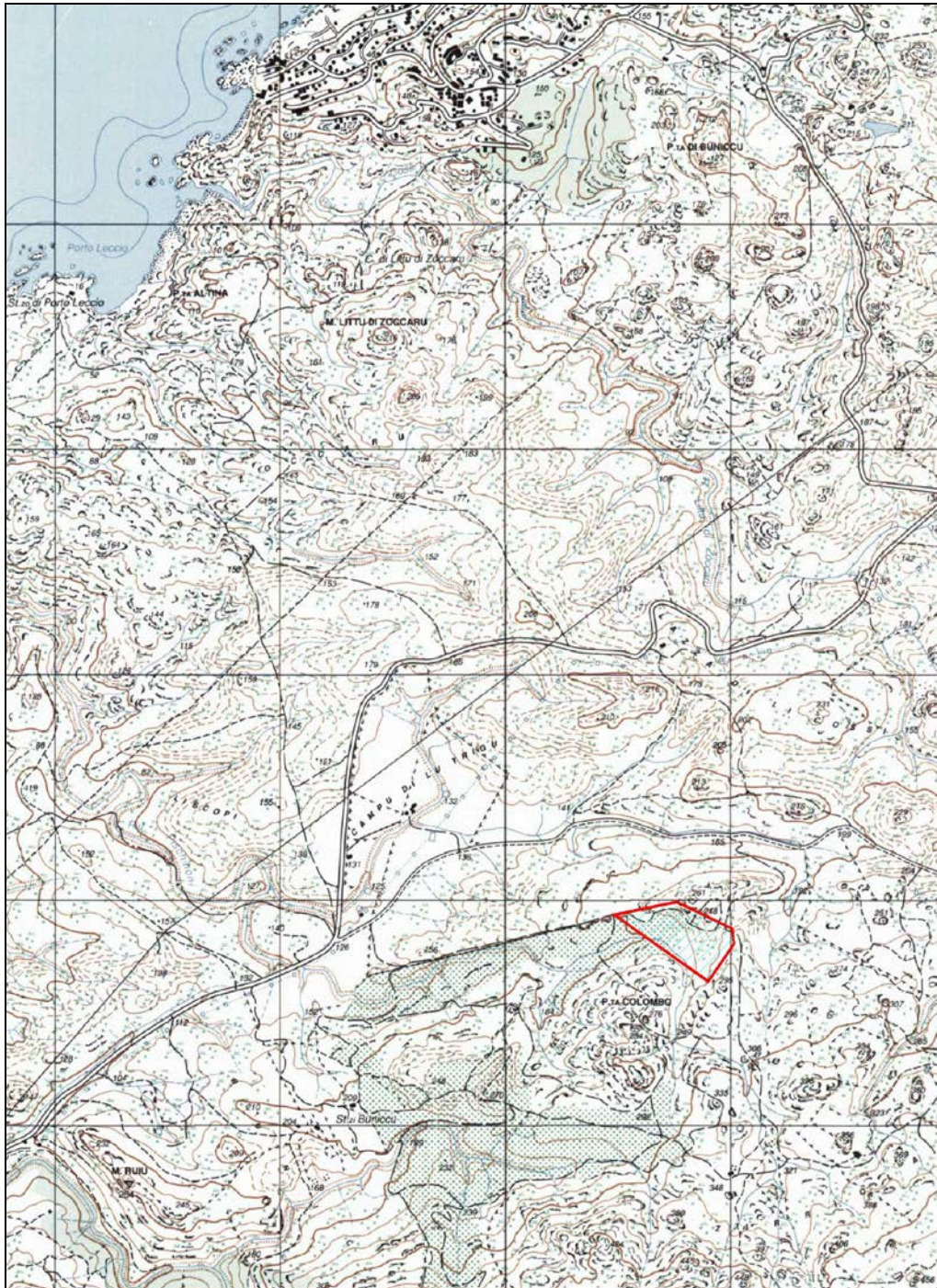
Catastralmente l'area è inquadrata nel Foglio n°23 del Comune di Trinità d'Agultu e Vignola, mappali 56,61,62, 228 (ex 99), 215 e nel Foglio n°24, mappale 49.

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 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.

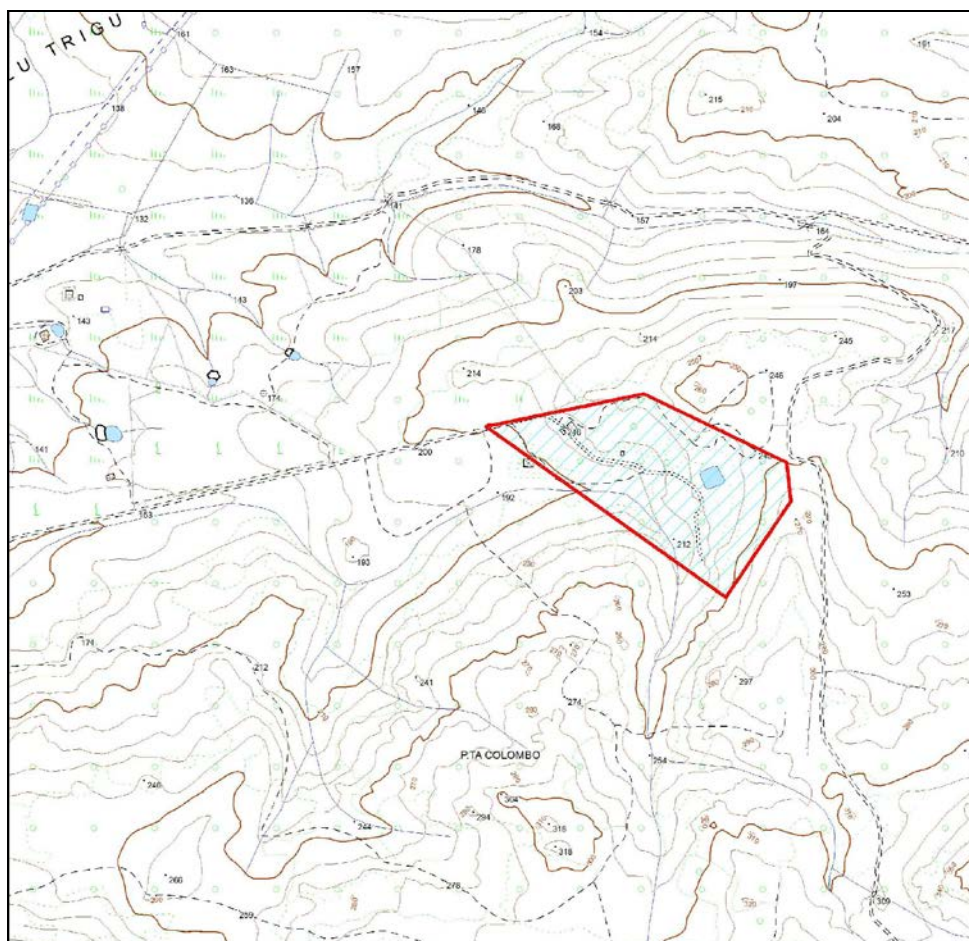
L'intero territorio comunale risulta, peraltro, già vincolato ai sensi della L.1497/39 (*Dichiarazione di notevole interesse pubblico di cui al D.M.P.I. 02/10/1964, pubblicato in Gazzetta n°35 del 10/02/1965*). Nella cartografia PRAE la cava è identificata con il numero di progetto 289. Nelle pagine seguenti si riportano alcuni stralci cartografici di inquadramento territoriale, nei quali si evidenzia il perimetro della cava autorizzata.



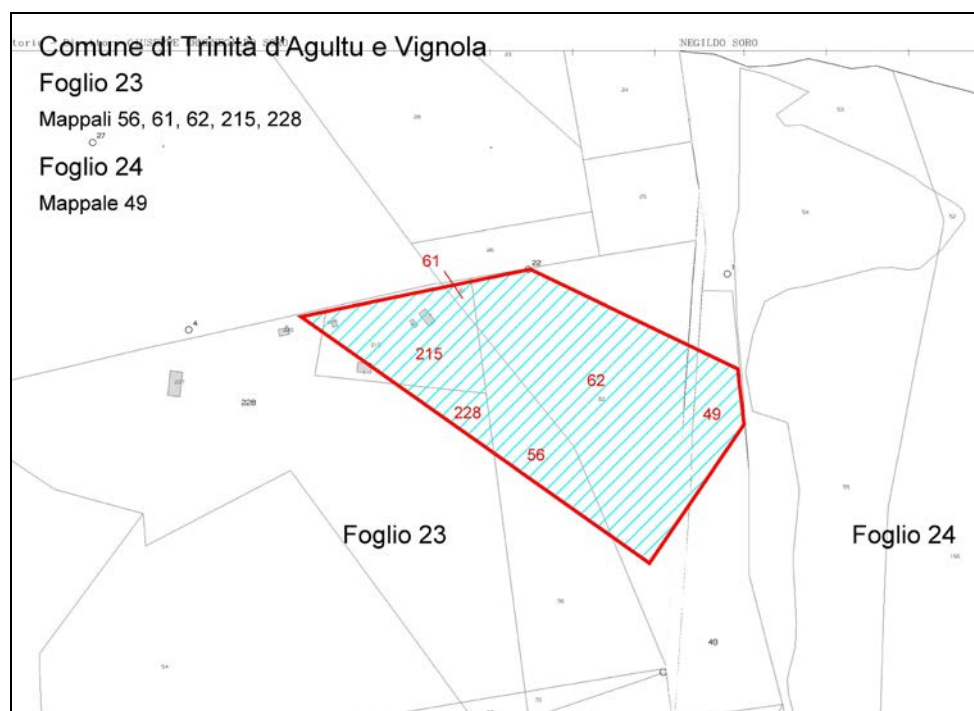
Stralcio della cartografia IGM. – Riferimento tavola S.1

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)*



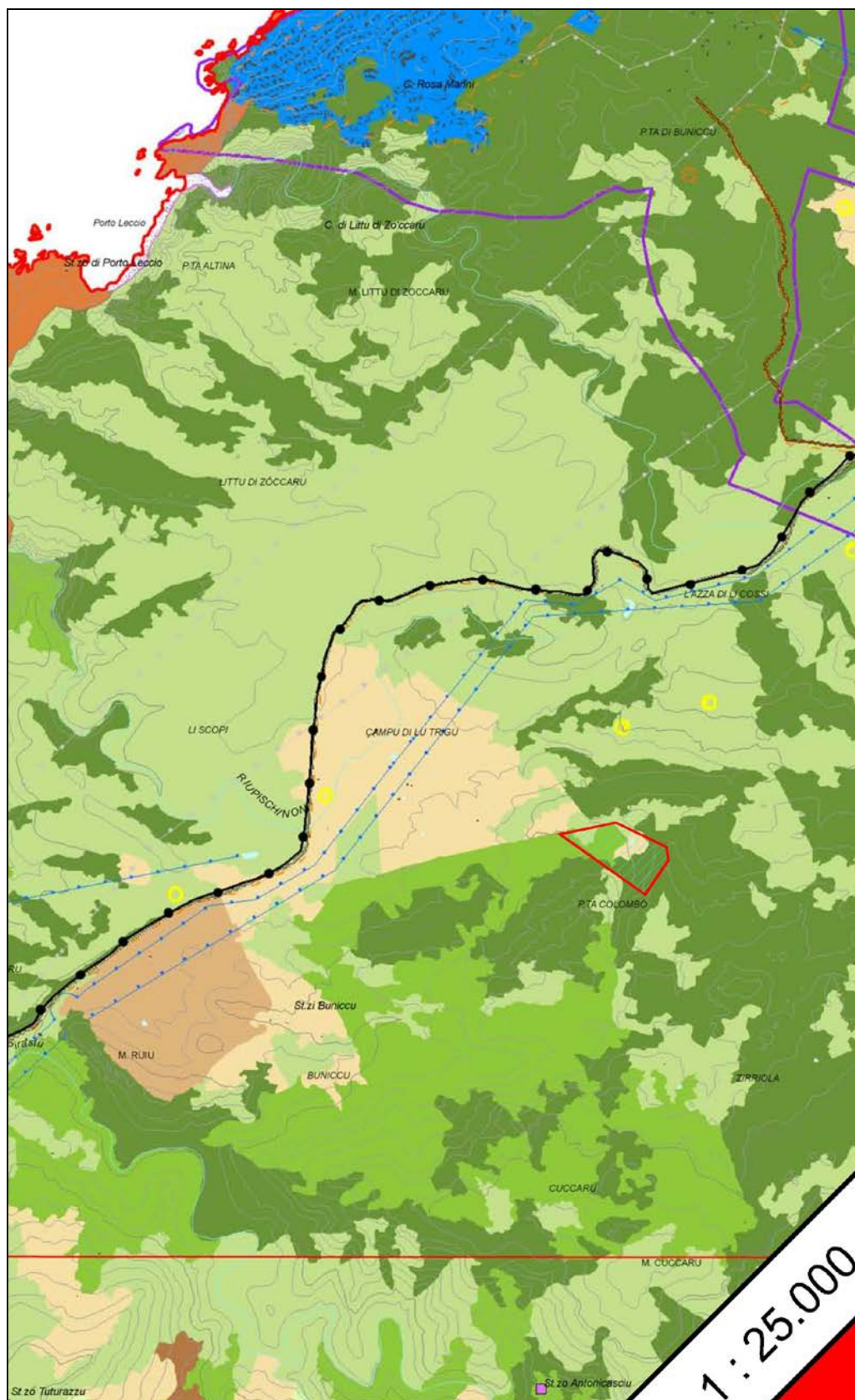
Stralcio della cartografia CTR. – Riferimento tavola S.1



Stralcio della cartografia catastale – Riferimento tavola S.1

ADDIS GIOVANNI MATTEO

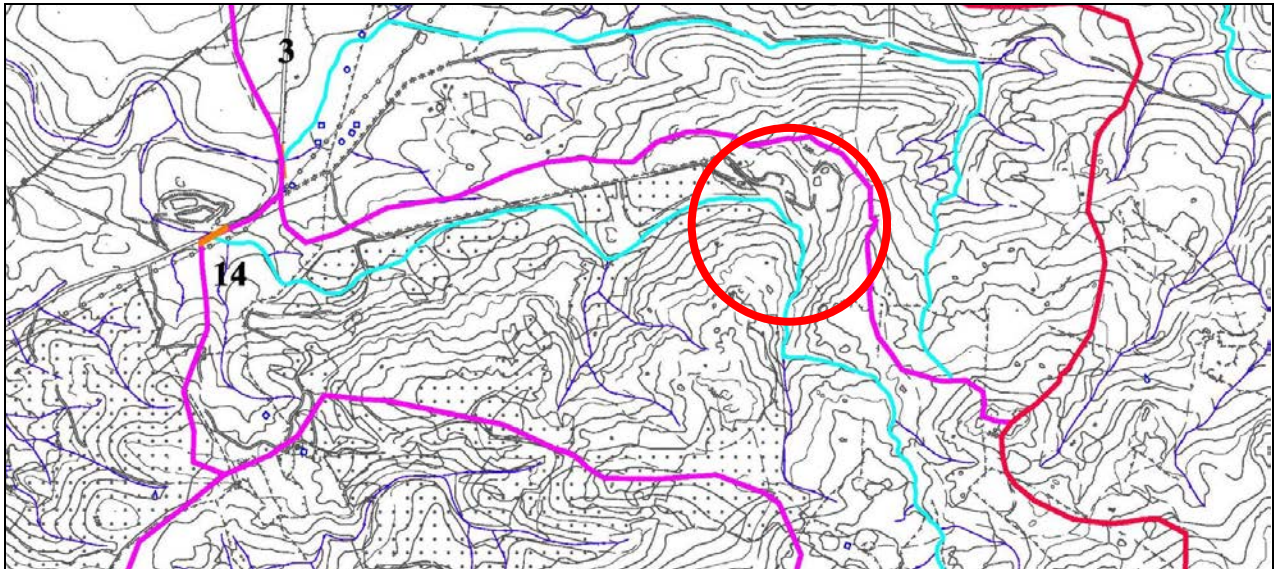
Progetto di coltivazione e Ripristino ambientale di una cava di inerti di granito in località "Buniccu", nel comune di Trinità d'Agultu e Vignola (OT)



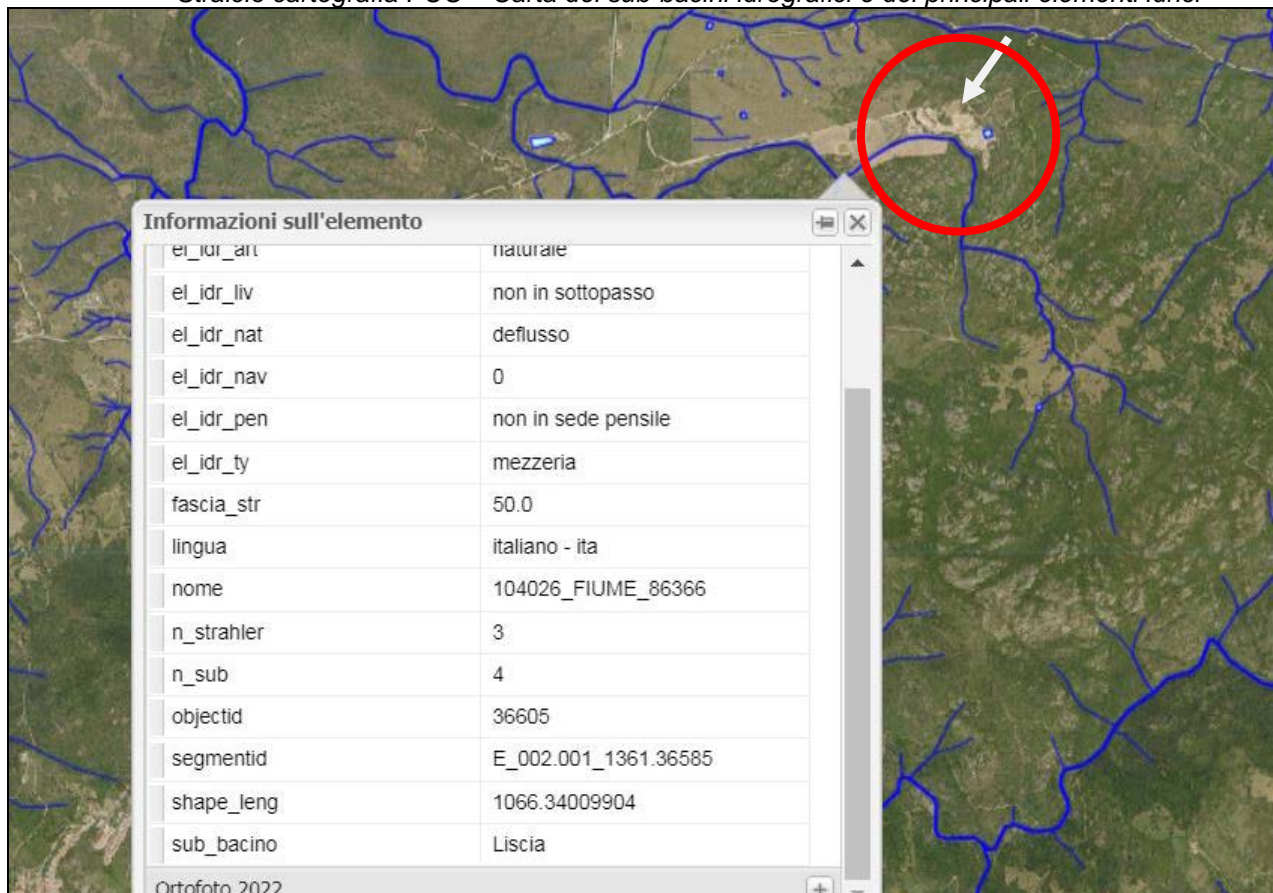
Stralcio della cartografia PPR. – Riferimento tavola S.1

6.5. REGIME VINCOLISTICO

Nell'area immediatamente a ridosso della coltivazione attiva, nel settore occidentale, si individua il tracciato dell'elemento idrico, denominato nella cartografia ufficiale del PAI 104026_FIUME_86366 (Rio Pirastu). Il rio, rappresentato anche nella cartografia del P.U.C., costituisce l'elemento principale del sub bacino n°14 del Fiume Liscia.



Stralcio cartografia PUC – Carta dei sub-bacini idrografici e dei principali elementi idrici



Stralcio cartografia PAI –Principali elementi idrici. Fonte Sardegna mappe

Un altro aspetto riguarda la presenza di aree boscate all'interno del perimetro di cava delimitato. Con riferimento alla DGR n°38/134 del 17.11.2023, la quale, a conclusione della Procedura di Verifica, ha stabilito di sottoporre l'iniziativa all'ulteriore Procedura di Valutazione di Impatto Ambientale, occorre fare alcune precisazioni, sia sulla tipologia della copertura vegetazionale alla quale fa riferimento, sia sulle possibilità di futura trasformazione.

In alcuni passaggi della sopracitata Delibera viene richiamata la *Legge Forestale della Regione Sardegna*, relativamente ai profili di criticità in ordine alla presenza del "bosco", secondo la comune accezione.

Il riferimento normativo è quello del Decreto Legislativo 18 maggio 2001, n. 227 "Orientamento e modernizzazione del settore forestale, a norma dell'articolo 7 della legge 5 marzo 2001, n°57", provvedimento richiamato anche nella recente Legge Forestale della Regione Sardegna n° 8 del 27/04/2016. In particolare, si riporta l'articolo n°4.

Art. 4.

Trasformazione del bosco e rimboschimento compensativo

- 1. Costituisce trasformazione del bosco in altra destinazione d'uso del suolo, ogni intervento che comporti l'eliminazione della vegetazione esistente finalizzata a un'utilizzazione del terreno diversa da quella forestale.*
- 2. La trasformazione del bosco è vietata, fatte salve le autorizzazioni rilasciate dalle regioni in conformità all'articolo 151 del decreto legislativo 29 ottobre 1999, n. 490, compatibilmente con la conservazione della biodiversità, con la stabilità dei terreni, con il regime delle acque, con la difesa dalle valanghe e dalla caduta dei massi, con la tutela del paesaggio, con l'azione frangivento e di igiene ambientale locale.*
- 3. La trasformazione del bosco deve essere compensata da rimboschimenti con specie autoctone, preferibilmente di provenienza locale, su terreni non boscati. Le regioni stabiliscono l'estensione minima dell'area boscata soggetta a trasformazione del bosco oltre la quale vale l'obbligo della compensazione.*
- 4. Il rimboschimento compensativo, anche al fine di ricongiungere cenosi forestali frammentate, è attuato a cura e spese del destinatario dell'autorizzazione alla trasformazione di coltura.*
- 5. Le regioni prescrivono le modalità e i tempi di realizzazione del rimboschimento compensativo e le aree dove deve essere effettuato. Tali aree devono ricadere all'interno del medesimo bacino idrografico nel quale è stata autorizzata la trasformazione di coltura.*
- 6. In luogo del rimboschimento compensativo, le regioni possono prevedere il versamento di una quota in numero corrispondente all'importo presunto dell'intervento compensativo e destinano tale somma alla realizzazione di interventi di riequilibrio idrogeologico nelle aree geografiche più sensibili, ricadenti anche in altri bacini idrografici. Possono altresì prevedere la realizzazione di opere di miglioramento dei boschi esistenti.*

7. A garanzia dell'esecuzione degli interventi compensativi e di miglioramento di boschi esistenti, le regioni disciplinano il versamento di adeguate cauzioni.

Con Delibera n°48/26 del 02.10.2018 sono stati, inoltre, forniti dalla Giunta Regionale gli indirizzi sulla corretta attuazione degli interventi di rimboschimento compensativo e sulle modalità di versamento delle adeguate cauzioni a garanzia, in accordo con quanto riportato nell'articolo n°4 comma 5 della Decreto Legislativo 18 maggio 2001, n. 227.

La Delibera n°11/21 del 11.03.2020 ha apportato, infine, alcuni chiarimenti e modifiche all'Allegato della Delibera n°48/26 del 02.10.2018.

La D.G.R. n°38/134 del 17.11.2023 si riferisce, probabilmente, alle aree interessate in passato dall'impianto di una pineta per uso cartario, fatta impiantare dall'ex Marsilva Spa e situata nel settore a nord, e ad un'area di circa 2.300 m², situata in prossimità dell'ingresso dell'area di cava, nella quale è stata evidenziata la presenza di macchia mediterranea (ex *mappale 100 del Foglio n.23, ora mappale n.215*).

Per quanto riguarda la pineta, che occupava una superficie di circa un ettaro, essendo venuto meno lo scopo per cui era stata impiantata (*forestazione produttiva e, quindi, non bosco*) è stato autorizzato il taglio degli alberi e la rimozione delle ceppaie con Determinazione pro.18580 del 21.03.2016 del Direttore del Servizio Territoriale Ispettorato Ripartimentale di Tempio Pausania.

Per quanto riguarda, invece, la presenza di altre coperture vegetazionali presenti nell'area e "*ascrivibili al concetto di bosco*", è stata presentata dalla ditta istanza di accesso agli atti del competente Servizio Territoriale Ispettorato Ripartimentale di Tempio Pausania, in data 09/06/2025, prot. 41265, al fine di poter identificare puntualmente, mediante l'esame di elaborati grafici, le aree aventi quelle caratteristiche e di poterne escludere l'interessamento nella realizzazione del progetto.

Il Servizio ha risposto con nota prot. 45084 del 23/06/2025, allegando gli elaborati grafici richiesti, che si riportano nel seguito, e ciò ha consentito di escludere il coinvolgimento di dette aree nella realizzazione del progetto.

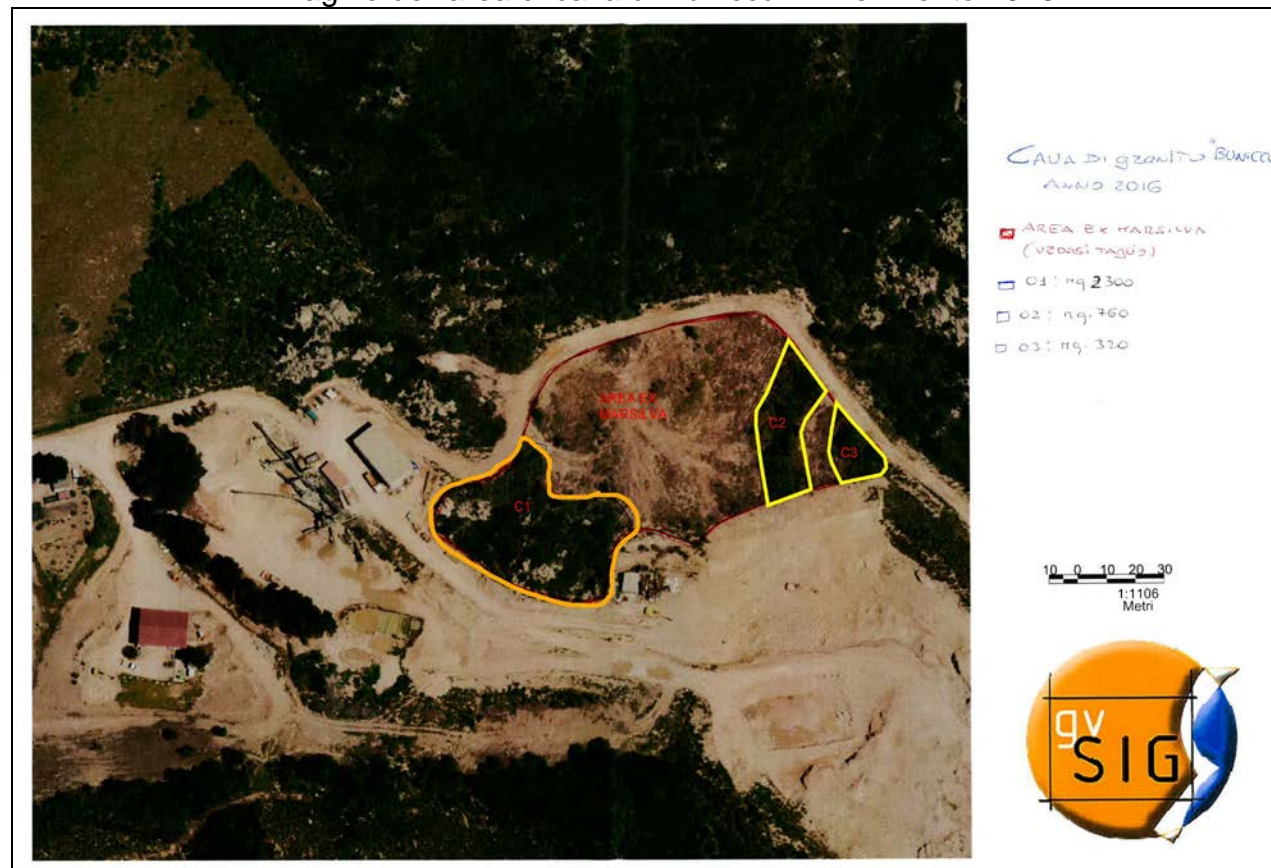
Seguono gli elaborati grafici e fotografici ricevuti, nei quali si evidenzia la situazione della cava nel 2023 e si indicano le aree con copertura vegetazionale, indicate con C1, C2 e C3.

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)



Immagine dell'area di cava di Buniccu – Riferimento 2023



Individuazione delle coperture vegetazionali



Ingrandimento

Dall'esame della documentazione grafica fornita dal Servizio Ispettorato Ripartimentale di Tempio Pausania e del contributo istruttorio fornito dallo stesso Servizio nella procedura di Verifica, prot. 11957 del 20/02/2023, si rileva, che all'interno dell'area di cava esiste soltanto la porzione C1, della superficie di circa 2.300 m², avente copertura vegetazionale con caratteristiche "ascrivibili al concetto di bosco". Le aree C2 e C3 non presentano, invece, tali caratteristiche, né per quanto riguarda l'estensione, né per quanto riguarda la tipologia della copertura vegetazionale, peraltro residuale.

L'area di cava è sottoposta anche al vincolo idrogeologico, in merito al quale lo stesso Servizio si è espresso favorevolmente con la Determinazione prot.12444 del 25/02/2016, che richiama anche l'autorizzazione precedentemente rilasciata in data 19/07/2005, prot.8603.

Per quanto riguarda la presenza di ulteriori vincoli sull'area, che potrebbero in qualche modo condizionare la proposta progettuale, si può dire che la cava non risulta visibile dal mare, il quale dista, in linea d'aria e in direzione ovest, circa 4,5 km, né risulta visibile dai luoghi di normale frequentazione.

La cava si trova, infatti, in posizione defilata, poiché dista circa 6 km dal Comune di Trinità d'Agultu e circa 3 km dalla S.P.90. La visuale della cava è, inoltre, impedita dalla configurazione orografica del territorio al contorno.

Per una trattazione più completa degli aspetti ambientali si rimanda alla lettura del Quadro di Riferimento Ambientale con Stima finale degli Impatti non mitigabili.

6.6. IL CONTESTO DELL'AREA DI INTERVENTO

Il comune di Trinità d'Agultu e Vignola, all'interno del quale ricade l'iniziativa proposta, ha una estensione notevole pari a circa 136 kmq per uno sviluppo costiero totale di circa 44 km. Il territorio risulta particolarmente vocato al turismo. A tal fine è stato istituito il marchio *"Costa Rossa Sardegna" del Comune di Trinità d'Agultu e Vignola, attraverso il quale si svolge la promozione turistica del territorio, unico per le sue rocce di granito scolpite dal vento, pronte ad accendersi di rosso al calare del sole* (dal portale istituzionale del Comune di Trinità d'Agultu e Vignola).

L'abitato di Isola Rossa è, invece, una piccola frazione, che fronteggia, dal promontorio granitico, l'omonima isola dell'estensione di 5,5 ettari. Nota fin dai tempi antichi quale approdo sicuro, l'area venne dotata di una torre di avvistamento nel corso del 1500 e crebbe notevolmente alla fine del XIX grazie al commercio del corallo, delle aragoste e del carbone prodotto nell'entroterra gallurese.

A parte l'abitato di Isola Rossa, particolarmente ricercato per quanto riguarda il turismo estivo, il resto del territorio al contorno è particolarmente segnato dallo svolgimento delle pratiche agricole (vigneti, soprattutto), ma, sparse sul territorio, si contano ancora diverse cave attive.

6.7. POSSIBILI INTERFERENZE GENERATE DALLA PRESENZA DI ATTIVITA' ESTRATTIVE

Le attività estrattive producono, in generale, effetti di *"disturbo"* sul territorio circostante, principalmente per la perdita di qualità del paesaggio e per le emissioni, gli effetti delle quali, come ampiamente dimostrato, si esauriscono, però, già a breve distanza. Anche se quasi tutti gli effetti sono reversibili, permangono, tuttavia, per tutta la durata dell'attività della cava. Sarà, pertanto, necessario attivare tutte le procedure necessarie per mitigare gli effetti ambientali, quando non siano eliminabili del tutto nel periodo di operatività della cava.

A tale proposito, si evidenzia il fatto che le tecnologie di taglio innovative (*filo diamantato, per esempio.*) introdotte nel settore estrattivo, e particolarmente in quello della produzione delle pietre ornamentali, hanno determinato una drastica riduzione dell'uso dell'esplosivo, che viene impiegato soltanto in particolari circostanze. Sugli indubbi vantaggi che tale pratica comporta, sia in termini gestionali che in termini ambientali, appare superfluo soffermarsi. È presumibile, inoltre, che l'introduzione di ulteriori tecnologie innovative consentirà, in futuro, una gestione ancor più sostenibile dell'attività estrattiva.

Tuttavia, le considerazioni appena espresse non sono sempre valide per le cave di inerti di granito, in quanto l'estrazione può rendere necessario l'uso dell'esplosivo, anche se soltanto occasionalmente. Il granito è, infatti, una roccia di origine vulcanica molto dura, non sempre cavabile con le normali macchine operatrici. L'impiego dell'esplosivo consente, in questi casi, di abbattere volumi controllati di roccia per la cui movimentazione vengono successivamente utilizzate normali macchine operatrici (*pale caricatrici, escavatori e dumper*).

Ma non è questo il caso della cava Buniccu, dove l'esplosivo non viene più utilizzato da circa dieci anni. L'ultima "volata" effettuata si riferisce, infatti, al periodo nel quale la titolarità nella gestione della cava era in capo ad un'altra ditta. Le caratteristiche strutturali del materiale in banco ne consentono abitualmente l'estrazione con l'impiego esclusivo dei macchinari (escavatore, martellone e ripper), dei quali l'impresa individuale ADDIS Giovanni Matteo dispone.

In ogni caso, gli effetti ambientali generati dall'uso dell'esplosivo appaiono, in generale, poco significativi, in quanto le "volate" si effettuano normalmente con la frequenza massima di poche volte/anno, per contenere i costi legati alla procedura, e gli effetti delle esplosioni si esauriscono in tempi brevissimi (*frazione di secondi*), se riferiti alle emissioni sonore e/o alle vibrazioni, mentre hanno durata di pochi minuti, se riferiti alla produzione di polveri.

Non essendo previsto l'uso dell'esplosivo, gli effetti negativi avvertibili nella cava Buniccu saranno, pertanto, esclusivamente quelli riconducibili alla presenza delle macchine operatrici (*emissione di rumori, polveri, vibrazioni*), rispetto ai quali sono previste efficaci azioni di mitigazione. Inoltre, l'attività lavorativa verrà svolta in orario diurno e su un unico turno.

La valutazione dell'impatto acustico e quella della dispersione delle polveri, che costituiscono parte integrante del presente studio, analizzano le emissioni in atmosfera generate durante le normali operazioni di coltivazione della cava.

A questo punto, risulta di importanza prioritaria stabilire i criteri per una corretta gestione delle risorse territoriali, al fine di creare una sinergia fra i diversi interessi economici ed occupazionali (*cava e impianti di trasformazione*) ed un approccio sostenibile in termini ambientali.

Se da un lato occorre, infatti, stabilire delle regole per garantire alla ditta proponente certezza sugli investimenti e sulla durata delle autorizzazioni per la coltivazione della cava, dall'altra emerge la necessità di contestualizzare gli interventi in un paesaggio già visibilmente segnato dall'attività pregressa.

Occorre, inoltre, fare alcune considerazioni preliminari di carattere generale in merito alla valutazione della produttività di una cava, per la quale ci si riferisce normalmente al parametro di "resa al monte", inteso come produzione di "materiale vendibile" rispetto al volume geometrico del materiale cavato.

Data la tipologia di materiale estratto nella cava di Buniccu, le rese percentuali si attestano su valori prossimi al 95 %, così come avviene nel caso delle cave di sabbie o di argille, nelle quali la quota di "sfrido" è rappresentata unicamente dallo strato più superficiale del terreno.

Diverso è il caso delle cave di pietre ornamentali (*granito o marmo*), nelle quali l'estrazione è finalizzata alla produzione di blocchi commerciali e le rese si attestano su valori medi del 30-40 %. Ciò implica necessariamente la produzione di notevoli volumi di sfrido, i quali, a prescindere dal possibile riutilizzo per altri fini, anche con valorizzazione commerciale (*ad*

esempio trasformazione degli informi in elementi per l'arredo urbano), possono potenzialmente essere riutilizzati per le operazioni di ripristino morfologico, secondo le modalità previste dalle normative vigenti (riutilizzo di sottoprodotti secondo le definizioni di cui al D.lgs n°117/2008, ad esempio).

Questa considerazione, che parrebbe quasi scontata, costituisce, di fatto, il presupposto per lo sviluppo dell'ipotesi progettuale di coltivazione e di ripristino, che viene illustrata nel seguito.

6.8. IL MERCATO DI INTERESSE

Il mercato al quale si indirizza la proposta progettuale è quello delle costruzioni in generale. Si tratta di settori strategici dell'economia, le cui ricadute in termini economici ed occupazionali sono note a tutti. I volumi di materiale estratti nella cava di Buniccu possono essere utilizzati per la realizzazione di rilevati, massicciate stradali, sistemazioni fluviali, riempimenti, etc. e, in generale, per le più svariate opere dell'ingegneria civile ed industriale.

Il materiale estratto può essere venduto franco piazzale cava, come il *tout venant*, al quale si accompagna, occasionalmente, la vendita di grossi massi informi, apprezzati per l'arredo esterno, quando presentino particolari caratteristiche di "*natura estetica*". L'utilizzo è, in questo caso, definito "*tal quale*".

Sottoponendo, invece, il materiale estratto alle operazioni di frantumazione / vagliatura / lavaggio (*svolte direttamente negli impianti di cava*) si ottengono le varie classi granulometriche richieste abitualmente dalle specifiche commesse.

Mediante differenti lavorazioni, eseguite con altri macchinari situati all'interno dell'area di cava, vengono, inoltre, prodotti:

- ☐ Cantoni dim.20x40x10
- ☐ Pietra scapola (*tagliata a martello o al naturale*)
- ☐ Pietra "*a taglio*", spessori 5 cm – 10 cm – 15 cm
- ☐ Pietra "*a spigoli*", spessori 10 cm -15 cm
- ☐ Copertine, spessore cm 10
- ☐ Sampietrini 12 x 12 cm

Se si considera il fatto che l'edilizia si configura come settore trainante della economia nazionale e isolana, si comprende quale possa essere il mercato al quale si rivolge l'attività della ditta proponente.

7. INDIVIDUAZIONE DELL'OPZIONE ZERO

Sulla base delle considerazioni emerse in fase di analisi delle componenti ambientali coinvolte, di cui al successivo Quadro di Riferimento Ambientale con stima finale degli impatti residui, è possibile definire lo scenario identificato come "*Opzione zero*". Esso consiste nell'ipotizzare l'evoluzione del sistema ambientale in un arco di tempo

significativo, immaginando che non si realizzi l'intervento proposto e cioè, nel caso specifico, rinunciando alla prosecuzione dell'attività estrattiva nella cava.

Circa "*l'Opzione zero*", cioè quella della *non realizzazione* dell'intervento proposto, occorre evidenziare, però, il fatto che si tratta pur sempre della prosecuzione di un'attività estrattiva avviata oltre 35 anni orsono (*la coltivazione della cava è iniziata ante L.R.30/89*) e non di una nuova iniziativa.

Inoltre, stante la configurazione morfologica attuale della cava, la sola cessazione dell'attività non garantirebbe la possibilità di poter effettuare il completo ripristino ambientale. Infatti, l'azienda non dispone attualmente di tutti i volumi di sfridi di estrazione, necessari per il rimodellamento morfologico dei versanti e per il parziale tombamento degli scavi, da attuare secondo le modalità del progetto già approvato.

L'alternativa sarebbe quella di acquistare i cospicui volumi di materiale mancanti da fornitori esterni, con costi difficilmente sostenibili al momento. Si avrebbe, inoltre, il "*paradosso*" di dover coltivare un'altra cava di inerti per fornire i volumi di materiale necessari per il ripristino di questa cava.

Per quanto riguarda l'attività di trasformazione (*impianti di frantumazione e di vagliatura degli inerti*), questa ha senso soltanto in quanto complementare all'attività di coltivazione della cava, in ragione del fatto che l'acquisto da fornitori esterni della "*materia prima*" renderebbe l'iniziativa non più competitiva e sarebbe, pertanto, destinata a concludersi in breve tempo.

È, infatti, una necessità inderogabile per le aziende che producono inerti di varie granulometrie negli impianti di frantumazione, per quelle che producono laterizi o per i cementifici disporre di proprie cave, dalle quali estrarre "*le materie prime*" o la maggior parte di esse (*argille, sabbie, marne, graniti, etc.*). L'equilibrio finanziario dell'iniziativa proposta si basa, pertanto, su queste premesse.

Il "*momento zero*" coincide con il mantenimento dello stato attuale dell'area, tenendo debitamente conto della sua localizzazione all'interno di una più vasta area a connotazione prevalentemente agricola, alla quale la cava potrà, eventualmente, essere riconsegnata a fine coltivazione, attraverso un'operazione di ripristino "*mirata e funzionale*" conseguente a una specifica progettazione, in grado di soddisfare, qualora ricorrano ancora le condizioni, le esigenze di futuro ampliamento dell'attività viti-vinicola, condotta da tempo dalla famiglia Addis nei terreni contigui alla cava e della quale si apprezza particolarmente la produzione di alcuni vini.

È da sottolineare, inoltre, che l'area di cava è prossima al territorio comunale di Isola Rossa, la cui espansione turistica si sta lentamente spostando dalla costa verso le aree più interne, a causa dei sopravvenuti vincoli di tutela paesaggistica (P.P.R.) e dell'esaurimento delle aree lottizzate e convenzionate in precedenza. È naturale, quindi, che i territori disponibili nell'immediato entroterra siano attualmente (*e lo saranno ancor più in futuro*) quelli più interessati dalla attività edificatoria.

Per le motivazioni esposte nei paragrafi precedenti, l'attività di estrazione e quella di trasformazione del prodotto estratto troveranno piena legittimazione nel quadro di una ripresa economica, che si spera non tardi a concretizzarsi nell'immediato futuro.

8. L'AZIENDA

L'impresa individuale Addis Giovanni Matteo, costituita nel 1990, si occupa di estrazione di pietre e minerali da cava per costruzioni, spaccatura, frantumazione e produzione di ghiaia e sabbia. L'unità produttiva è situata in località Buniccu, nel territorio del Comune di Trinità D'Agultu e Vignola (SS). Il numero di iscrizione è CA/007175.

La sede legale è situata nel comune di Trinità d'Agultu e Vignola (OT), Via delle Poste, 21/A – P.I. 01469270902 - Telefono 079/681049 – pec: gianniaddis28@pec.it

8.1. IMPIANTI / ATTIVITA'

La società, con i suoi impianti siti in località Buniccu, produce e commercializza sabbie e ghiaie di varie granulometrie, ottenute da macinazione, "*tout venant*", "*pietra scapola*", "*pietra a taglio*", "*pietra a spigoli*", cantoni, copertine, sampietrini, ottenuti da altre lavorazioni del materiale estratto, oltre che massi informi, venduti "*tal quali*" e ricercati per gli arredi esterni, quando presentino particolari caratteristiche dal punto di vista estetico.

Il complesso aziendale, oltre all'area estrattiva vera e propria, nel settore a nord ovest e in prossimità dell'ingresso alla cava, consta di:

- ☐ un ampio piazzale, nel quale è stato installato l'impianto di frantumazione, vagliatura e lavaggio degli inerti
- ☐ un fabbricato adibito a magazzino e deposito di materiali ferrosi
- ☐ Un fabbricato adibito a locale quadri elettrici e servizi per il personale
- ☐ Un fabbricato, situato all'ingresso della cava, adibito ad ufficio aziendale
- ☐ Un locale pesatura in prossimità della pesa, situata all'ingresso della cava
- ☐ Un locale di ricovero dei macchinari "*tagliapietra*"

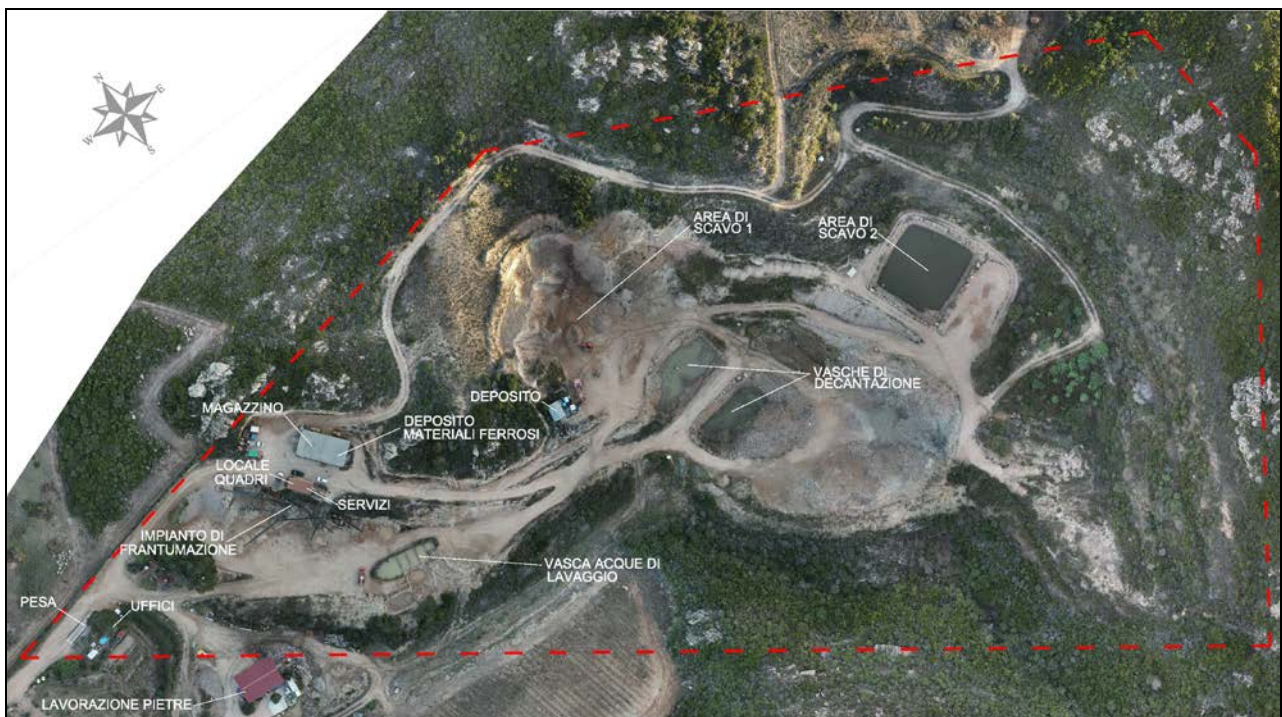
In prossimità dell'impianto di frantumazione si trova un bacino di raccolta delle acque di lavaggio degli inerti, che, previa decantazione, vengono riutilizzate all'interno del ciclo produttivo. Altri bacini di decantazione e di recupero fanghi, ricavati nelle depressioni del terreno, si trovano all'interno dell'area estrattiva vera e propria.

8.2. PROVVEDIMENTI AUTORIZZATIVI

Per la realizzazione del complesso sono stati rilasciati dal Comune di Trinità d'Agultu e Vignola (*con funzione autorizzatoria delegata in materia di paesaggio*) i seguenti provvedimenti autorizzativi:

- ☐ Costruzione di un locale macchinario *tagliapietre* con superficie complessiva pari a 150 m², di un locale ufficio, della superficie di 30 m² e di locale pesatura materiali, con superficie pari a 9.60 m² - Concessione edilizia n. 26/93 del 20/11/2006.

- ❑ Costruzione di un fabbricato destinato a magazzino e deposito di materiali ferrosi, con superficie pari a 200 m², e di un altro fabbricato destinato ad ospitare il locale quadri elettrici e il locale servizi per il personale, con superficie complessiva pari a 31.00 m² - Concessione edilizia n. 26/93 del 02/03/2007.
- ❑ Realizzazione di due vasconi, della superficie di circa 540 m² cadauno, per la raccolta e la decantazione delle acque di lavaggio degli inerti - Concessione edilizia n. 26/93 del 29/09/2011.
- ❑ Ampliamento del piazzale di lavoro in terra battuta. Autorizzazione edilizia del Comune di Trinità D'Agultu e Vignola n. 21/2002 del 13/12/2002.



Ortofoto dell'area – Riferimento ottobre 2023

8.3. PRODUZIONE

Gli inerti prodotti, divisi per classi granulometriche, vengono venduti franco piazzale o trasportati con i mezzi della società. Il prezzo di vendita franco piazzale impianti è riferito normalmente al metro cubo e varia dai 10 € per il *tout venant* ai 25 € per i materiali a granulometria più fine (*sabbie, risone, graniglie*). La potenza elettrica impegnata per l'impianto è pari a circa 1.300 kW.

Nel seguito si riporta l'articolazione della produzione relativa all' esercizio 2023 e il listino prezzi applicati (*dati forniti dalla ditta proponente*).

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)*

Identificativo prodotto	Prezzo (€/m³)	Quantità (m³)	Percent.prod. %	Importo €	Percent.Ricavi %
Sabbia fine	25	2.533	19.36	59.512	16,00
Sabbia media	25	1.811	13.84	43.339	11.65
Risone	25	643	4.90	14.032	3.77
Graniglia	25	980	7.49	21.538	5.79
Pietrisco	20	417	3.19	8.237	2.21
Sabbione aggregante	15	1.063	8.12	16.615	4.46
Tout venant	10	4.273	32.66	43.682	11.75
Pietrame	21	210	1.60	4.752	1.28
Cantoni 40x20x10	5				
Pietra scapola t.m.	80	22	0.17	1.965	0.53
Pietra scapola n.	200	90	0.69	14.024	3.77
Pietra taglio s=15	125	464	3.55	44.814	12.04
Pietra taglio s=10	225	332	2.54	71.177	19.13
Pietra taglio s= 6	600	8	0.06	6.971	1.87
Pietra a spigoli s=10	300	29	0.22	5.151	1.38
Pietra a spigoli s=15	200	9	0.07	1.749	0.47
Copertine s=10	30				
Pietra di scarto	35	191	1.46	5.301	1.42
Sampietrini 12 x 12	600				
Massi informi	950	10	0.08	9.226	2.48
Totali		13.085	100	372.086	100,00

Come si può rilevare dalla tabella, oltre il 90% del materiale estratto viene macinato o venduto "*tal quale*" sotto forma di "*tout venant fronte cava*" o di "*massi informi*".

La restante parte del materiale subisce diverse lavorazioni con procedimenti "*a secco*" effettuati con l'utilizzo di diversi macchinari, che impiegano i metodi "*a spacco*" e "*a taglio*" e "*a spigoli*".

La produzione dei semilavorati, come si può notare dall'esame della tabella, è abbastanza variegata ed è subordinata, per tipologia e per quantità, alle richieste del mercato del momento, soprattutto di quello relativo alla realizzazione di opere edili esterne (recinzioni, opere di contenimento, rivestimenti di murature, pavimentazioni, etc.) e di arredo urbano (cordunate, basolati, etc.). Per questo motivo, alcuni articoli del listino, come *cantoni* e *sampietrini*, non sono stati prodotti nell'anno di riferimento.



-Inquadramento fotografico dell'area impianto di frantumazione-

8.4. OCCUPAZIONE E MEZZI AZIENDALI

Per l'esercizio dell'attività di coltivazione della cava e di trasformazione del materiale estratto è previsto l'impiego di sei addetti.

L'azienda dispone attualmente dei seguenti mezzi, macchinari e impianti:

<input type="checkbox"/> Escavatore cingolato	Hitachi 350
<input type="checkbox"/> Escavatore cingolato	Hitachi EX 255
<input type="checkbox"/> Escavatore cingolato	Benati 3.22
<input type="checkbox"/> Escavatore cingolato	Hitachi Zaxis 130
<input type="checkbox"/> Pala gommata	Hitachi 210 E
<input type="checkbox"/> Caricatore elettrico	LO-MA LM10004R
<input type="checkbox"/> Polpo idraulico	Tecnobenne Pot.R
<input type="checkbox"/> Mini escavatore Zaxis	Zaxis 14
<input type="checkbox"/> Terna	Kobelco FB 200
<input type="checkbox"/> Martello demolitore	Socomec DMS 400
<input type="checkbox"/> Martello pneumatico	Homal HB 270
<input type="checkbox"/> Martello pneumatico	Crup 170
<input type="checkbox"/> Martello pneumatico	Socomec 700
<input type="checkbox"/> Benna vagliante	MB S 14
<input type="checkbox"/> Ripper	
<input type="checkbox"/> Camion pianale	Iveco 180
<input type="checkbox"/> Autocarro	MAN 15 225L
<input type="checkbox"/> Autocarro	IVECO 180

<input type="checkbox"/> Dumper	Perlini T 15
<input type="checkbox"/> Vagon Drill	Atlas Copco ROC 601
<input type="checkbox"/> Grader	Orenstein & Coppel

L'azienda dispone, inoltre, dei seguenti impianti:

- 1) Impianto di frantumazione per la produzione di granulati e sabbia, composto da:
 - ☐ Frantoio primario
 - ☐ Frantoio secondario
 - ☐ Vaglio vibrante
 - ☐ Idrocom
 - ☐ Vari nastri trasportatori
 - ☐ Gruppo elettrogeno IVECO 450 KwA
- 2) Impianto frangiroccia per la produzione di pietra "a spacco", composto da:
 - ☐ N.1 Frangiroccia MEC 550 C
 - ☐ N.2 Frangiroccia MEC 400 C
 - ☐ N.1 Frangiroccia MEC 450 C
 - ☐ Pinza rotante MB G 600
 - ☐ Gruppo elettrogeno John Deere GP 60 S/J

9. SCENARIO DI PROGETTO (SCELTA DEFINITIVA)

9.1. PREMESSE

Sulla base delle considerazioni sviluppate in precedenza è stato redatto il progetto di coltivazione e di ripristino della cava, finalizzato alla prosecuzione dell'attività estrattiva, in seguito al rilascio della nuova autorizzazione.

9.2. DESCRIZIONE DEL PROGETTO DI COLTIVAZIONE

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.

È chiaro, che questa ipotesi presenta dei margini di incertezza, in quanto non è dato sapere al momento se l'evoluzione dell'attività procederà con lo stesso ritmo, ma costituisce una semplificazione necessaria al fine di poter rappresentare in modo significativo l'evoluzione, che l'intera area subirà nell'arco dei prossimi dieci anni.

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, di cui ai successivi capitoli, ed in particolare per la riduzione 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.

Tale utilizzo è compatibile con le normative vigenti ed in particolare con i dettami di cui al Decreto Legislativo n°117/2008, tanto più se si considera che si tratta di un semplice ricollocamento dei materiali all'interno della cava.

Durante tutto il periodo dell'attività all'interno dell'area estrattiva e fino alla sua completa dismissione, il deflusso delle acque meteoriche avverrà secondo le naturali pendenze del reticolo di scorrimento superficiale. Verrà, perciò, implementato il sistema esistente, mediante la realizzazione sul terreno di canali di guardia, a monte delle aree di scavo, che consentiranno di differenziare la gestione delle acque meteoriche che precipitano all'esterno, rispetto a quelle che precipitano al suo interno.

A tale proposito, si evidenzia che si è provveduto ad indicare in tutti gli elaborati progettuali il sistema di regimazione delle acque superficiali, la cui realizzazione si rende necessaria per garantire la tutela dei corpi idrici e del suolo. La descrizione dettagliata delle opere e i criteri adottati per il dimensionamento idraulico sono riportati al successivo paragrafo 9.6.

Il tracciato dei canali di regimazione, che garantiscono il deflusso idrico anche in caso di eventi meteorici eccezionali, deve ritenersi, comunque, indicativo e suscettibile di lievi modifiche, in relazione all'andamento del terreno.

Le acque ricadenti all'interno dell'area di coltivazione verranno veicolate lungo gli stradelli e le piste tramite cunette laterali ricavate sul terreno (*vedi schemi grafici*) fino alle parti più depresse dell'area e non interessate dai lavori. Si rimanda al successivo paragrafo 9.6 per una esaustiva trattazione dell'argomento.

La scelta delle quote operative per lo sviluppo della proposta progettuale è stata guidata dalla lunga esperienza maturata dal proponente nel settore estrattivo e coadiuvata dal supporto digitale, ottenuto dalla restituzione aerofotogrammetrica del volo effettuato con tecnologia S.A.P.R. nel mese di ottobre 2023, che ha consentito di costruire un modello numerico rappresentativo del terreno allo stato attuale (Rif. Tav.P3).

Tale supporto permette di ottenere una visione complessiva dell'area interessata, utile anche per lo studio delle linee di deflusso delle acque meteoriche, aspetto rilevante, nel caso in esame, per il potenziale interessamento dell'alveo del corso d'acqua, che scorre ai margini della cava nei settori ovest e sud ovest.

L'elaborazione digitale del terreno, anche in ambiente GIS, è stata effettuata a partire dallo stato attuale e per tutti i diversi stati intermedi.



Rappresentazione aerofotogrammetrica dello stato attuale -Tav. P3

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

Nel primo stato intermedio si individuano due aree di scavo, identificate con i numeri 1 e 2. Per quanto riguarda l'area 1, la coltivazione procederà secondo la direttrice sud - nord alla quota di circa 226 m s.l.m. e con altezza dei fronti non superiore a 5 m.

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'Agultu 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.

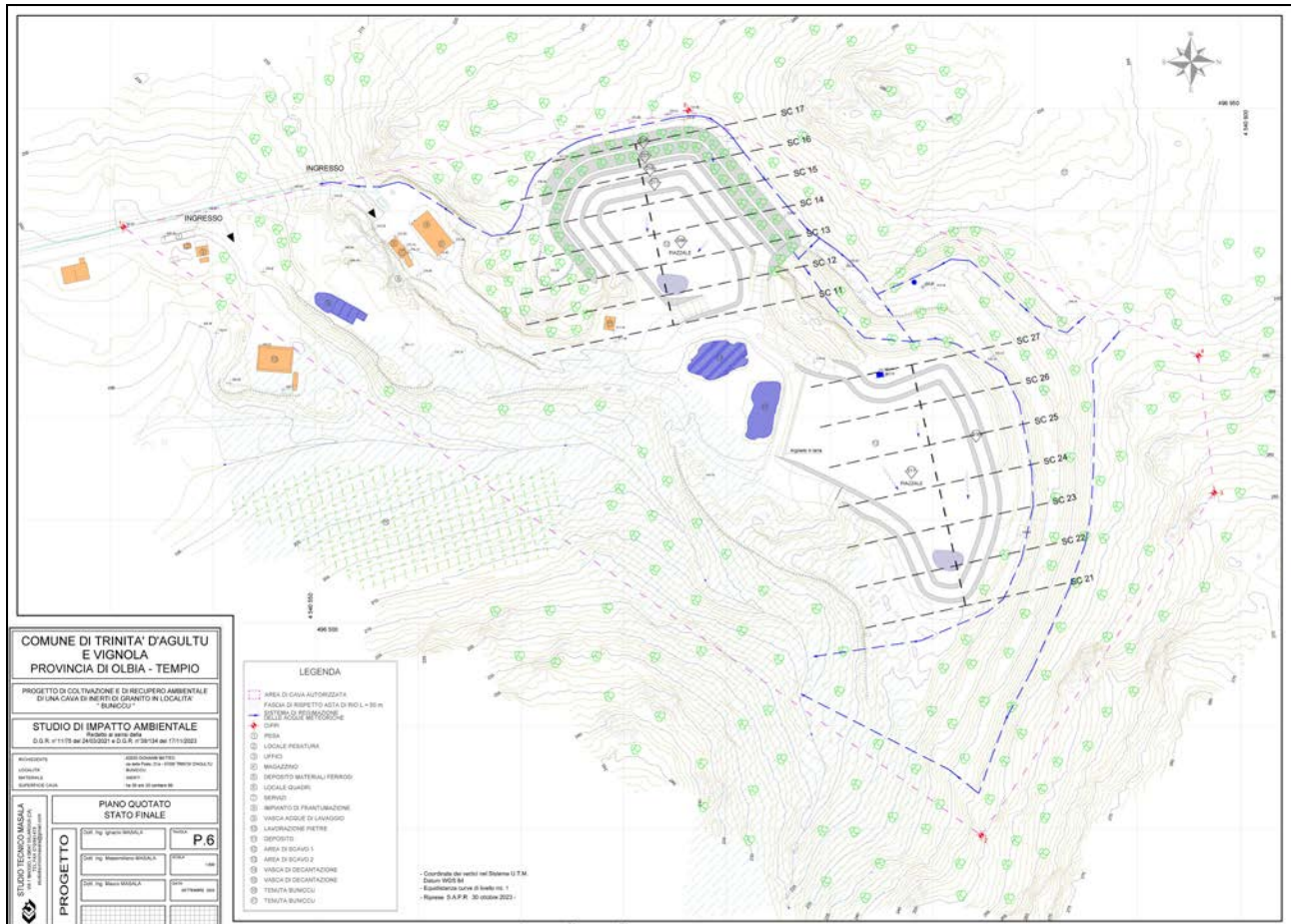
[illegible]

Nel secondo stato intermedio si provvederà all'approfondimento del piano di coltivazione dell'area 1 fino alla quota di circa 216 m, con allargamento dell'area estrattiva in direzione sud. La coltivazione proseguirà secondo le modalità illustrate in precedenza. Ai vari piazzali si accederà tramite piste e rampe realizzate sul terreno, che seguiranno l'evoluzione la coltivazione.

9.5. STATO FINALE (7-10 ANNI) – RIF. TAV.P6

- 40 -

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)*



Gli elaborati progettuali sono stati articolati in modo da esplicitare le modalità operative seguite nella preparazione e nella coltivazione del giacimento.

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)



Se si prevedessero soltanto i quantitativi di scavo strettamente necessari per garantire la sostenibilità economica dell'iniziativa limitatamente ad un periodo di tempo pari a quello dell'autorizzazione di cava, nel caso di maggiore richiesta del mercato (*ad esempio grandi commesse per cantieri stradali in cui sono presenti disciplinari di capitolato molto restrittivi*) o della necessità di movimentare maggiori quantità di materiale, per esempio, a causa della insufficiente risposta del giacimento, si rischierebbe di dover sospendere l'attività in attesa dell'ottenimento delle nuove autorizzazioni, per le quali sono previste procedure che comportano tempi sicuramente non brevi e con inevitabili conseguenze negative, sia in termini economici che occupazionali.

Prevedere prudenzialmente maggiori volumi corrisponde, pertanto, ai criteri di una sana politica di gestione aziendale, tanto più se si considera che, in questo caso, la "sospensione" dell'attività di coltivazione comporterebbe necessariamente anche l'interruzione di quelle di trasformazione, venendo meno il presupposto della disponibilità di materia prima, che consente all'azienda di competere sul mercato.

Pertanto, sulla base delle considerazioni esposte in precedenza, pur garantendo il progetto riserve atte a consentire lo svolgimento dell'attività estrattiva in un arco temporale di durata superiore rispetto a quella dell'autorizzazione, in base alle previsioni attuali, l'articolazione del cronoprogramma dei lavori GANTT, riportato al successivo paragrafo **11.2**, è stata limitata a soli 10 anni, orizzonte temporale sufficientemente significativo.

La motivazione di ciò risiede nel fatto che, sebbene la L.R. 30/89 preveda che le autorizzazioni per lo svolgimento dell'attività di coltivazione possano arrivare fino alla durata massima di 30 anni, nel caso in cui al processo estrattivo si accompagni quello di trasformazione (*verticalizzazione aziendale*), a distanza di oltre trent'anni dall'entrata in vigore della legge, le autorizzazioni rilasciate dal competente Servizio dell'Attività Estrattiva raramente superano i 10 anni. Pertanto, fra dieci anni occorrerà prevedere il rinnovo dell'autorizzazione e predisporre un nuovo progetto di coltivazione.

Alla luce di ciò, i volumi eccedenti quelli strettamente necessari per garantire la produttività nel periodo di validità dell'autorizzazione vanno intesi come riserva nel caso in cui, nell'arco dei dieci anni, dovessero verificarsi situazioni impreviste sia favorevoli (maggiori richieste del mercato), sia sfavorevoli (alta percentuale di sfridi connessa con la "cattiva risposta" del giacimento, che costringerebbe a dover estrarre volumi maggiori per mantenere i valori di produzione richiesti).

Le opere di mitigazione e di ripristino indicate nel cronoprogramma vanno, pertanto, intese come contestuali al procedere delle coltivazioni ed al grado di coinvolgimento del territorio in tali operazioni. In sostanza, se si estrae di meno, la porzione di territorio coinvolta sarà inferiore e quindi minori saranno le opere di ripristino da eseguire, salvo quelle per le quali è previsto il completo ripristino a partire dal primo periodo.

Se, invece, in dieci anni di attività sarà stata coinvolta l'intera area prevista in progetto, allora dovrà essere eseguito il ripristino dell'intera area. Essendo, per quanto possibile, contestuali le operazioni di coltivazione e quelle di ripristino, sarebbe più giusto cadenzare con dei momenti fisici l'attuazione degli interventi, piuttosto che con mere fasi temporali.

Per quanto riguarda, invece, le rese complessive derivanti dalla coltivazione, al volume geometrico del materiale "*in situ*" è stato applicato un coefficiente di riduzione (*resa al monte*), che tiene conto della coltre superficiale di ricoprimento del giacimento e degli strati superiori dello stesso, che spesso presentano caratteristiche strutturali, che rendono il materiale estraibile non idoneo ai fini commerciali.

Nel caso specifico, data la natura del materiale cavato, la resa di prodotto commercializzabile, idoneo, cioè, all'utilizzo "*tal quale*" o all'approvvigionamento degli impianti di lavorazione, si attesta su valori prossimi al 95 %.

9.5.1. POTENZIALITA' PRODUTTIVA MASSIMA

Il cubaggio delle riserve, derivante dalla geometria degli scavi allo stato finale (*scadenza della autorizzazione a 10 anni*), è strettamente legato alla superficie massima invasa dalla coltivazione:

- Volume geometrico del materiale in posto $\approx 142.000 \text{ m}^3$
- Resa $\approx 95 \%$
- Volume di materiale utile ai fini commerciali $\approx 135.000 \text{ m}^3$
- Superficie massima interessata dalle coltivazioni $\approx 19.000 \text{ m}^2$

9.5.2. DURATA PRESUNTA DELL'ATTIVITA' ESTRATTIVA

Con un ritmo di produzione previsto pari a circa $12.000 \text{ m}^3/\text{anno}$, la porzione di giacimento presa in considerazione ai fini della redazione del progetto sarà in grado di assicurare una continuità estrattiva pari a circa 11 anni.

9.6. REGIMAZIONE DELLE ACQUE METEORICHE (CAVA ATTIVA)

Con il progredire delle operazioni di escavazione, che andranno ad interessare via via superfici "*naturali*" del terreno, si renderà necessario pianificare lo smaltimento superficiale delle acque meteoriche.

Le acque meteoriche che si riversano all'esterno dello scavo defluiranno naturalmente verso valle, attraverso la rete idrica di scorrimento superficiale e andranno ad alimentare il ricettore idrico finale, identificato nella cartografia ufficiale P.A.I. come 104026_FIUME_86366 (Rio Pirastu), che è un affluente del Fiume Liscia.

Per quanto riguarda, invece, la gestione delle acque ricadenti all'interno dello scavo, valgono le considerazioni e le definizioni di seguito espresse (DGR 69/25 del 2008-*Disciplina degli scarichi di acque reflue della Regione Sardegna*).

Acque meteoriche

Ai fini della corretta identificazione degli afflussi di cui tener conto nell'operare il dimensionamento dei manufatti finalizzati alla regimazione superficiale delle acque meteoriche, è utile considerare le seguenti definizioni:

1. "**Evento meteorico**": una o più precipitazioni atmosferiche, di altezza complessiva almeno pari a cinque millimetri, che si verifichino a distanza di almeno 72 ore da un precedente e analogo evento
2. "**Acque meteoriche di prima pioggia**": acque corrispondenti, per ogni evento meteorico, ad una precipitazione di cinque millimetri uniformemente distribuita sull'intera superficie scolante; ai fini del calcolo delle portate si stabilisce che tale valore si verifichi in quindici minuti
3. "**Acque meteoriche di dilavamento/acque di lavaggio di aree esterne**": le acque meteoriche o di dilavamento di superfici impermeabili scoperte (piazze, tetti, strade,

ecc.) che si rendono disponibili al deflusso superficiale con recapito finale in corpi idrici superficiali, reti fognarie e suolo

4. **"Acque meteoriche di seconda pioggia"**: la parte delle acque meteoriche di dilavamento eccedente le acque di prima pioggia

Canali di guardia

Le acque meteoriche che precipitano all'esterno dell'area di scavo verranno intercettate a monte dello scavo e defluiranno secondo le pendenze naturali del terreno, in canali scavati a cielo aperto, e saranno convogliate, se necessario, in tubazioni di diametro opportuno soltanto in prossimità degli attraversamenti della viabilità di cava.

Se si esamina la tav. **S.5** – Carta delle acclività allo stato attuale, si rileva che il bacino imbrifero, data la configurazione morfologica del terreno, è abbastanza contenuto.

Le superfici potenzialmente scolanti verso la cava sono, infatti, pari a circa 14.500 m² nel settore a sud est e a circa 19.000 m² nel settore a nord est. Tali acque vengono intercettate dai canali perimetrali che scorrono lungo il settore est e convogliate al corpo idrico ricettore, nel settore a sud ovest.

Per quanto riguarda il settore a nord della cava, data la morfologia del terreno, si può affermare che il potenziale bacino imbrifero sia inconsistente. In ogni caso, lungo la strada che delimita l'area estrattiva a nord, è prevista l'implementazione del sistema esistente di raccolta e di convogliamento delle acque (*cunetta al lato esterno bordo strada*)

Il dimensionamento dei canali, di sezione trapezia, è stato effettuato tenendo conto dell'estensione dei due bacini imbriferi.

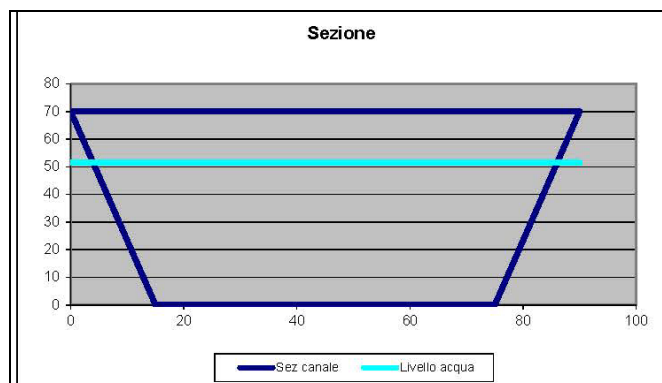
Area nord

DATI DI BACINO	
Dislivello =	20 m
Distanza =	95 m
Estensione =	18850 m ²
Jm = dislivello/distanza =	0,2100
CALCOLO DEL TEMPO DI CORRIVAZIONE	
$T_{C1} = 0.127 \cdot (A/Jm)^{0.5} =$	0,04 ore
$T_{C2} = 0.108 \cdot (A \cdot L)^{1/3} / J_m =$	0,06 ore
TEMPO DI CORRIVAZIONE MEDIO	
$(T_{C1} + T_{C2})/2 =$	0,0833 ore
ALTEZZA MASSIMA DI PIOGGIA NOTA	
	28,26 mm
Φ = coefficiente di deflusso areale =	1
ARF = Coefficiente di riduzione areale =	0,95
CALCOLO DELLA PORTATA MASSIMA	
$Q_{max} = [S \cdot \Phi \cdot ARF \cdot h] / t_c \cdot 3.6 =$	1,69 mc/sec

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)

CANALE DI GUARDIA					
SEZIONE TRAPEZIA O RETTANGOLARE					
Dati della sezione					
H=	70	cm	(Altezza sezione)		
b=	60	cm	(Base minore sezione)		
B=	90	cm	(Base maggiore)		
Angolo	12	gradi			
Area=	0,53	m ²			
Pendenza	10	%			
K	40	Coefficiente di scabrezza di Gauckler - Strickler			
Portata di progetto	1,69	m ³ /sec			
H defl (cm)	Contorno bagnato	Area deflusso (mq)	Raggio idraulico (ml)	Portata (mc/sec)	Velocità (m/sec)
3,5	67,16	0,021	0,032	0,0269125	1,265851
7	74,31	0,043	0,058	0,0815012	1,893547
10,5	81,47	0,065	0,080	0,1537214	2,352516
14	88,63	0,088	0,099	0,2394364	2,715742
17,5	95,78	0,112	0,116	0,336298	3,015868
21	102,94	0,135	0,132	0,4428256	3,271133
24,5	110,09	0,160	0,145	0,5580288	3,492948
28	117,25	0,185	0,157	0,6812202	3,688963
31,5	124,41	0,210	0,169	0,8119099	3,864564
35	131,56	0,236	0,179	0,9497428	4,023683
38,5	138,72	0,263	0,189	1,0944586	4,169268
42	145,88	0,289	0,198	1,2458656	4,303583
45,5	153,03	0,317	0,207	1,4038228	4,4284
49	160,19	0,345	0,215	1,5682272	4,545128
52,5	167,35	0,374	0,223	1,7390052	4,654901
56	174,50	0,403	0,231	1,9161057	4,758647
59,5	181,66	0,432	0,238	2,0994954	4,857129
63	188,81	0,462	0,245	2,2891552	4,950985
66,5	195,97	0,493	0,252	2,4850773	5,040748
70	203,13	0,524	0,258	2,6872632	5,126871
La portata di progetto defluisce con i seguenti dati					
H defl (cm)	Contorno bagnato	Area deflusso (mq)	Raggio idraulico (ml)	Portata (mc/sec)	Velocità (m/sec)
51,51	165,32	0,365	0,221	1,690	4,624454



ADDIS GIOVANNI MATTEO

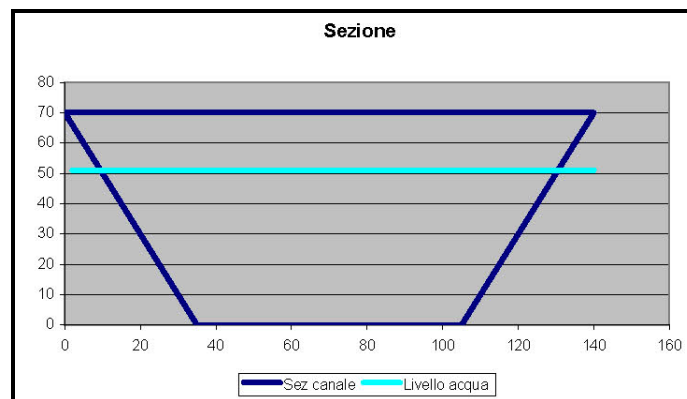
Progetto di coltivazione e Ripristino ambientale di una cava di inerti di granito
in località "Buniccu", nel comune di Trinità d'Agultu e Vignola (OT)

Area sud

H defl (cm)	Contorno bagnato	Area deflusso (mq)	Raggio idraulico (ml)	Portata (mc/sec)	Velocità (m/sec)
3,5	77,86	0,025	0,032	0,0469566	1,868981
7	85,71	0,051	0,060	0,1456605	2,828542
10,5	93,57	0,079	0,085	0,2810431	3,552224
14	101,43	0,108	0,106	0,4472937	4,142119
17,5	109,28	0,138	0,126	0,6412884	4,643511
21	117,14	0,169	0,145	0,8611853	5,081637
24,5	124,99	0,202	0,162	1,1058617	5,472281
28	132,85	0,236	0,178	1,3746365	5,826045
31,5	140,71	0,271	0,193	1,6671165	6,150414
35	148,56	0,307	0,207	1,9831035	6,450862
38,5	156,42	0,345	0,221	2,3225361	6,731514
42	164,28	0,384	0,234	2,6854515	6,995546
45,5	172,13	0,424	0,246	3,071959	7,245453
49	179,99	0,465	0,259	3,4822215	7,483226
52,5	187,84	0,508	0,270	3,9164428	7,710477
56	195,70	0,552	0,282	4,3748579	7,928526
59,5	203,56	0,597	0,293	4,8577256	8,138467
63	211,41	0,643	0,304	5,3653232	8,341215
66,5	219,27	0,691	0,315	5,8979428	8,537539
70	227,13	0,740	0,326	6,4558878	8,728098

La portata di progetto defluisce con i seguenti dati

H defl (cm)	Contorno bagnato	Area deflusso (mq)	Raggio idraulico (ml)	Portata (mc/sec)	Velocità (m/sec)
51,02	184,53	0,490	0,265	3,730	7,615768



9.7. REGIMAZIONE DELLE ACQUE METEORICHE (SITO DISMESSO)

Con la cessazione definitiva delle attività nell'area di cava, il deflusso delle acque avverrà secondo le naturali pendenze del terreno, che, ove necessario, potranno essere ricostituite attraverso la modellazione superficiale del terreno, senza che debbano essere assicurati presidi idraulici a carattere permanente.

9.8. PIANO DI GESTIONE DEI RIFIUTI DI ESTRAZIONE (RIFERIMENTO ALLEGATO S.A5)

La normativa di riferimento per la classificazione ed il possibile riutilizzo di qualunque "sottoprodotto" o "rifiuto" (secondo le rispettive definizioni) generato nell'esercizio di una

attività imprenditoriale (sia questa un procedimento di trasformazione chimico-fisica o la semplice movimentazione di terre) è il D.lgs. 152/06 recante *"Norme in materia ambientale"*.

Il successivo decreto legislativo n° 4 del 16 gennaio 2008 *"Ulteriori disposizioni correttive e integrative del decreto 3 aprile 2006, recante norme in materia ambientale"*, unitamente al decreto legislativo 30 maggio 2008, n°117 *"Attuazione della direttiva 2006/21/CE relativa alla gestione dei rifiuti delle industrie"* (che già all'art.1 richiama le finalità ovvero *"...stabilire le misure, le procedure e le azioni necessarie per prevenire o per ridurre il più possibile eventuali effetti negativi per l'ambiente, in particolare per l'acqua, l'aria, il suolo, il sottosuolo, la fauna, la flora e il paesaggio, nonché eventuali rischi per la salute umana, conseguenti alla gestione dei rifiuti prodotti dalle industrie estrattive"*) completano il quadro normativo.

Secondo la definizione del D.lgs. 152/2006 si definisce *"rifiuto"* qualsiasi sostanza od oggetto che rientra nelle categorie riportate nell'Allegato A (alla Parte Quarta del D.lgs. 152/06) e di cui il detentore si disfi o abbia deciso o abbia l'obbligo di disfarsi.

In base a questa definizione, la distinzione tra ciò che è un rifiuto e ciò che non lo è dipende dalla sussistenza di due circostanze:

1. La sostanza o l'oggetto deve rientrare nell'elenco dell'Allegato A
2. Chi la detiene intende disfarsi o ha l'obbligo di disfarsi.

Secondo la definizione di cui all'art.183 comma 5 lettera p) del decreto n°4 del 16 gennaio 2008 si definiscono sottoprodotto *le sostanze ed i materiali dei quali il produttore non intende disfarsi ai sensi dell'articolo 183, comma 1, lettera a)*, che soddisfino tutti i seguenti criteri, requisiti e condizioni:

- 1) *Siano originati da un processo non direttamente destinato alla loro produzione*
- 2) *Il loro impiego sia certo, sin dalla fase della produzione, integrale e avvenga direttamente nel corso del processo di produzione o di utilizzazione preventivamente individuato e definito*
- 3) *Soddisfino requisiti merceologici e di qualità ambientale idonei a garantire che il loro impiego non dia luogo ad emissioni e ad impatti ambientali qualitativamente e quantitativamente diversi da quelli autorizzati per l'impianto dove sono destinati ad essere utilizzati*
- 4) *Non debbano essere sottoposti a trattamenti preventivi o a trasformazioni preliminari per soddisfare i requisiti merceologici e di qualità ambientale di cui al punto 3), ma posseggano tali requisiti sin dalla fase della produzione*
- 5) *Abbiano un valore economico di mercato.*

A supporto della sopraccitata definizione di sottoprodotto è utile sottolineare che anche la Corte di Giustizia dell'Unione Europea ha ripetutamente precisato che *"in determinate situazioni, un bene, un materiale o una materia prima che deriva da un processo di estrazione o di fabbricazione che non è principalmente destinato a produrlo, può costituire non tanto un residuo, quanto un sottoprodotto, del quale l'impresa non cerca di "disfarsi", ma che essa intende sfruttare o commercializzare a condizioni per essa favorevoli, in un*

processo successivo, senza operare trasformazioni preliminari. Non vi è, in tal caso, alcuna giustificazione per assoggettare alle disposizioni della citata direttiva, che sono destinate a prevedere lo smaltimento o il recupero dei rifiuti, beni, materiali o materie prime che, dal punto di vista economico, hanno valore di prodotti, indipendentemente da qualsiasi trasformazione" (Sentenza 8 settembre 2005 C-121/03).

In tale sentenza si sottolinea, di fatto, l'importanza del valore di mercato attribuibile ad un sottoprodotto, non intenzionalmente generato.

Per quanto riguarda nel caso specifico **le terre e le rocce di scavo**, all'art 186, comma 1 del D.lgs. 4/2008 si legge " ...le terre e rocce da scavo, anche di gallerie, ottenute quali sottoprodotti, possono essere utilizzate per reinterri, riempimenti, rimodellazioni e rilevati, purché: a) siano impiegate direttamente nell'ambito di opere o interventi preventivamente individuati e definiti; b) sin dalla fase della produzione vi sia certezza dell'integrale utilizzo; c) l'utilizzo integrale della parte destinata a riutilizzo sia tecnicamente possibile senza necessità di preventivo trattamento o di trasformazioni preliminari per soddisfare i requisiti merceologici e di qualità ambientale idonei a garantire che il loro impiego non dia luogo ad emissioni e, più in generale, ad impatti ambientali qualitativamente e quantitativamente diversi da quelli ordinariamente consentiti ed autorizzati per il sito dove sono destinate ad essere utilizzate; d) sia garantito un elevato livello di tutela ambientale; e) sia accertato che non provengono da siti contaminati o sottoposti ad interventi di bonifica ai sensi del titolo V della parte quarta del presente decreto; f) le loro caratteristiche chimiche e chimico-fisiche siano tali che il loro impiego nel sito prescelto non determini rischi per la salute e per la qualità delle matrici ambientali interessate ed avvenga nel rispetto delle norme di tutela delle acque superficiali e sotterranee, della flora, della fauna, degli habitat e delle aree naturali protette."

Nella definizione di cui all'art.3 comma d) del D. Lgs 117/2008 si parla invece di rifiuti di estrazione derivanti dalle attività di prospezione e di ricerca, di estrazione, di trattamento di risorse minerali e dallo sfruttamento delle cave, prevedendo all'art. 5 comma 3) la possibilità di ricollocare i rifiuti di estrazione nei vuoti e nelle volumetrie prodotte dall'attività estrattiva dopo l'estrazione del minerale, se l'operazione è fattibile dal punto di vista tecnico-economico e non presenta rischi per l'ambiente, conformemente alle norme ambientali vigenti e, ove pertinenti, alle prescrizioni del presente decreto.

Tale interpretazione normativa è stata di recente ribadita dall'articolo 41 bis del Decreto legge n°69/2013, secondo cui "in deroga a quanto previsto dal regolamento di cui al decreto del ministro dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare 10 agosto 2012 n°161, i materiali di scavo di cui all'articolo n° 1, comma 1, lettera b) del citato regolamento, prodotti nel corso di attività e interventi autorizzati in base alle norme vigenti, sono sottoposti al regime di cui all'articolo n° 184 bis del Decreto legislativo n°152/2006 e successive modificazioni, se il produttore dimostra che:

- a) È certa la destinazione all'utilizzo direttamente presso uno o più siti o cicli produttivi determinati;
- b) In caso di destinazione a recuperi, ripristini, rimodellamenti, riempimenti ambientali o altri utilizzi su suolo, non sono superati i valori di concentrazioni soglia di contaminazione di cui alle colonne A e B della tabella 1 dell'Allegato 5 alla parte IV del D. Lgs n°152/2006, con

referimento alle caratteristiche delle matrici ambientali e della destinazione d'uso urbanistica del sito e i materiali non costituiscono fonte di contaminazione diretta o indiretta per le acque sotterranee, fatti salvi i valori di fondo naturale;

- c) In caso di destinazione ad un successivo ciclo di produzione, l'utilizzo non determina rischi per la salute né variazioni qualitative o quantitative delle emissioni rispetto al normale utilizzo delle materie prime;*
- d) Ai fini di cui alle lettere b) e c) non è necessario sottoporre i materiali di scavo ad alcun preventivo trattamento, fatte salve le normali pratiche industriali e di cantiere;*

L'articolo 1, comma 1, lettera b) del decreto del ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare del 10 agosto 2012 identifica quali

<<materiali di scavo>> *residui di lavorazione di materiali lapidei (marmi, graniti, pietre etc.) anche non connessi alla realizzazione di un'opera*

Pertanto, rientrando nella definizione di cui sopra "sono sottoposti al regime di cui all'articolo n° 184 bis del Decreto legislativo n°152/2006" ovvero

184 – bis del D.lgs. n°152/2006

1. È un sottoprodotto e non un rifiuto ai sensi dell'articolo n°183 comma 1, lettera a) (**N.B. definizione più recente di cui all'art. 183 comma 5 lettera p) del decreto n°4 del 16 gennaio 2008**), qualsiasi sostanza od oggetto che soddisfa tutte le seguenti condizioni:

- a) sia originato da un processo non direttamente destinato alla loro produzione;*
- b) il suo impiego sia certo, sin dalla fase della produzione, integrale e avvenga direttamente nel corso del processo di produzione o di utilizzazione preventivamente individuato e definito;*
- c) soddisfi requisiti merceologici e di qualità ambientale idonei a garantire che il loro impiego non dia luogo ad emissioni e ad impatti ambientali qualitativamente e quantitativamente diversi da quelli autorizzati per l'impianto dove sono destinati ad essere utilizzati;*
- d) non debba essere sottoposto a trattamenti preventivi o a trasformazioni preliminari per soddisfare i requisiti merceologici e di qualità ambientale di cui al punto 3), ma posseggano tali requisiti sin dalla fase della produzione;*
- e) abbia un valore economico di mercato;*

Secondo le ultime interpretazioni normative parrebbe, quindi, superata l'incertezza nella definizione di rifiuto nel caso delle attività estrattive di rocce ornamentali.

Il piano di gestione dei rifiuti ai sensi del D.lgs. 117/2008 deve essere redatto dalla società esercente (**Operatore**) e "stabilisce le misure, le procedure e le azioni necessarie per prevenire o ridurre il più possibile eventuali effetti negativi per l'ambiente, in particolare per l'acqua, per l'aria, il suolo, la fauna, la flora, il paesaggio, nonché eventuali rischi per la salute umana, conseguenti alla gestione dei rifiuti prodotti dall'attività estrattiva, nel rispetto del principio dello sviluppo sostenibile".

La società proponente effettua direttamente le operazioni di estrazione con l'impiego di macchinari e di personale propri e con escavazione a cielo aperto.

In ottemperanza a quanto previsto dall'Art. 5 del Decreto Legislativo 30 maggio 2008, n°117, la ditta ADDIS Giovanni Matteo ha l'obbligo di procedere alla redazione e all'aggiornamento, se necessario, del Piano di gestione dei rifiuti della cava. Questo strumento programmatico, secondo il D.lgs. 117/08 art. 5 commi 1, 2 e 3, è volto a:

- ❑ *"Prevenire o ridurre la produzione di rifiuti di estrazione e la loro pericolosità";*
- ❑ *"Assicurare lo smaltimento sicuro dei rifiuti di estrazione a breve e lungo termine in particolare tenendo conto, nella fase di progettazione, della gestione durante il funzionamento e dopo la chiusura, di una struttura di deposito dei rifiuti di estrazione";*
- ❑ *"Incentivare il recupero dei rifiuti di estrazione attraverso il riciclaggio, il riutilizzo o la bonifica dei rifiuti di estrazione interessati, se queste operazioni non comportano rischi per l'ambiente, conformemente alle norme ambientali vigenti e, ove pertinenti, alle prescrizioni del presente decreto".*

Come si può notare, la finalità della redazione del piano di gestione dei rifiuti (*presentato in forma di elaborato a sé stante, pur essendo parte integrante del presente studio*), è l'identificazione dei processi, dei personaggi coinvolti, delle eventuali strutture di deposito, della caratterizzazione del rifiuto prodotto e delle possibili modalità di reimpiego.

In questo caso, la produzione di sfridi in fase di estrazione è minima, per cui non è prevista la formazione di strutture permanenti di deposito. Tali materiali verranno, infatti, riutilizzati per le operazioni di ripristino morfologico contestuale, man mano che si raggiungeranno i quantitativi necessari per un organico svolgimento delle stesse.

9.9. CARATTERIZZAZIONE DEL MATERIALE ESTRATTO

Per quanto riguarda le caratteristiche del materiale estratto, si rimanda alla relazione geologica e geotecnica, a firma dei dottori Geologo Daniele De Lisa e Ing. Maria Daniela Orrù.

9.10. RESIDUI DELLE LAVORAZIONI

Nel processo di macinazione del materiale estratto è previsto il lavaggio degli inerti. Le acque utilizzate confluiscono nei bacini di decantazione, dove avviene l'accumulo dei cosiddetti "*fanghi di lavaggio*", un miscuglio di acqua e di materiale fine sgretolato, oltre che di minime concentrazioni di flocculante, utilizzato per favorire la decantazione degli stessi. (Tipo 2517- Definito nella scheda di sicurezza: *Prodotto non pericoloso per la salute umana e per l'ambiente*). Tali fanghi, essendo un sottoprodotto del ciclo di lavorazione, possono essere riutilizzati, previa opportuna miscelazione e controllo delle caratteristiche di idoneità, nelle operazioni di ripristino morfologico della cava. Le acque decantate e chiarificate vengono, invece, reimmesse nel ciclo produttivo.

I risultati dei campionamenti delle acque prelevate nell'area di cava (*bacini di raccolta e decantazione*), effettuati dalla Asap Service Lab srls, sono allegati al Piano di Gestione dei rifiuti di estrazione (Allegato SA.5).

Al fine di evitare che si creino possibili fonti di inquinamento riconducibili all'attività di coltivazione, le manutenzioni ordinarie dei mezzi meccanici vengono effettuate in aree

esterne alla zona di coltivazione attiva, anche per evidenti ragioni logistiche (*necessità di utensili, apparecchiature di sollevamento, energia elettrica, etc.*). Le operazioni avvengono sempre su pavimentazione non drenante.

Sono improbabili, per questo motivo, lo sversamento e le dispersioni di lubrificanti di parti meccaniche, dovuti, tutt'al più, ad eccezionali ed imprevedibili rotture dei macchinari, che in qualche modo potrebbero alterare i parametri del suolo e delle acque meteoriche che precipitano all'interno dei piazzali di coltivazione.

Se si verificherà una perdita da un circuito idraulico di un macchinario, si attiveranno le procedure di emergenza, che consisteranno in primo luogo nell'eliminare la fonte di rischio (*chiusura dei circuiti, qualora tecnicamente possibile o allontanamento del mezzo*) e nella delimitazione dell'area interessata dallo sversamento, sulla quale si stenderà uno strato di terra o sabbia con lo scopo di assorbire il fluido sversato.

Successivamente tale strato verrà trattato come rifiuto speciale e smaltito secondo le normative vigenti. L'azienda ha, comunque, già attivato tutte le procedure necessarie per il pronto intervento da parte di addetti adeguatamente informati e formati.

Verranno, inoltre, eseguite, con cadenze prestabilite, tutte le attività previste nel *Piano di controllo e di monitoraggio ambientale (Riferimento allegato S.A8)*. La cadenza temporale degli accertamenti sarà annuale, biennale o triennale, salvo diversa indicazione fornita dagli Enti di controllo.

9.11. STIMA DEL FABBISOGNO IDRICO

Per poter fornire delle indicazioni di massima sui fabbisogni idrici complessivi, per la cui disponibilità sarà necessario, in generale, fare ricorso anche al servizio esterno di autobotti, occorre fare alcune precisazioni.

Ciclo produttivo della cava - Estrazione

Il processo estrattivo non comporta un significativo utilizzo dell'acqua. Occasionalmente può doversi ricorrere, tuttavia, alla bagnatura delle piste per limitare la dispersione di polveri dovute al transito di mezzi meccanici, in relazione a particolari condizioni meteorologiche, come, per esempio, la presenza di forte vento nei periodi siccitosi. Si tratta, comunque, di fabbisogni contenuti e limitati a pochi giorni/anno. Prudenzialmente si stima un fabbisogno di circa 200 m³/anno.

Ciclo produttivo dell'impianto di frantumazione

Il consumo di acqua nell'impianto di frantumazione è legato, essenzialmente, al lavaggio degli inerti. Infatti, sebbene l'acqua di lavaggio confluisca nella vasca di decantazione, dalla quale, previa decantazione, viene successivamente prelevata e reimpressa nel ciclo produttivo, è necessario effettuare periodicamente dei reintegri, in quanto una parte evapora e una parte, anche se minima, viene trattenuta dal materiale lavato, soprattutto da quello più fine (sabbie). Tale percentuale è valutabile nella misura di circa il 2-3 % del

peso del materiale lavato. A tale proposito si stima, pertanto, un fabbisogno di circa 400 m³/anno.

Usi sanitari

Sono necessari per la presenza dei servizi per il personale e dell'ufficio. Si stima un fabbisogno di 100 m³/anno

Riepilogo dei quantitativi d'acqua necessari (teorici) in fase di esercizio

Identificativo	Descrizione	Quantitativi (m³/anno)
<i>Consumi cava</i>	<i>Abbattimento polveri</i>	<i>≈ 200</i>
<i>Consumi impianti</i>	<i>Lavaggio inerti</i>	<i>≈ 400</i>
<i>Usi sanitari</i>	<i>Servizi e ufficio</i>	<i>≈ 100</i>
	Totale	≈ 700

Interventi di rinaturalizzazione (Ripristino aree di coltivazione dismesse)

I quantitativi d'acqua sono, in questo caso, quelli necessari per il mantenimento degli interventi di recupero ambientale.

Sulla base dei criteri generali indicati nel progetto di recupero, che sarà esaminato nel dettaglio nel successivo capitolo 11, sono stati ipotizzati interventi di piantumazione con specie arbustive e arboree in ragione di 625 essenze arboree e 625 essenze arbustive per ettaro.

Dal computo metrico allegato, che viene elaborato sulla base delle indicazioni riportate nella D.G.R. n°47/42 del 14/11/2013, si evince che verranno impiantate complessivamente circa 2.650 essenze vegetali tra arboree e arbustive.

Se prevedessimo, per semplicità, delle innaffiature in ragione, mediamente, di circa 50 litri a pianta per 15 volte all'anno (*concentrate ovviamente nei periodi siccitosi*), si otterrebbe:

$$40 \text{ litri (0,040 m}^3\text{) /pianta} \times 2.650 \text{ piante} \times 15 \text{ volte/anno} \approx 1.600 \text{ m}^3\text{/anno}$$

Riepilogo dei quantitativi d'acqua necessari (teorici)

Identificativo	Descrizione	Quantitativi (m³/anno)
<i>Recupero ambientale*</i>	<i>Innaffiamento</i>	<i>≈ 1.600</i>

**I quantitativi necessari per le operazioni di innaffiamento dovranno essere limitati ad un periodo pari a due / tre anni successivi all'impianto delle essenze vegetali*

Se si escludono i quantitativi d'acqua destinati agli usi sanitari, per i quali si ricorrerà al servizio di approvvigionamento esterno, la disponibilità dei quantitativi destinati al funzionamento degli impianti sarà garantita dalla presenza dei bacini all'interno dell'area di

scavo, nei quali confluiranno le acque meteoriche che precipitano al suo interno, attraverso l'assegnazione al terreno delle opportune pendenze.

Gli stessi potranno essere utilizzati anche per alimentare l'impianto mobile di abbattimento delle polveri (*tubazione in polietilene HD di adeguato diametro con irrigatori statici/dinamici del tutto simili a quelli usati nelle realizzazioni di impianti di irrigazioni di parchi e giardini*) e per le operazioni di recupero ambientale.

Per quanto riguarda l'innaffiamento delle essenze vegetali impiantate a fine coltivazione, il bacino di accumulo delle acque meteoriche situato a nord garantirà la disponibilità dei volumi d'acqua necessari.

Infatti, con una superficie massima pari a circa 2.400 m², il bacino, a regimazione controllata, garantirà la possibilità di accumulare circa 4.500 m³ d'acqua, attraverso la corretta gestione delle acque meteoriche, che precipitano all'interno dell'area di cava. Il convogliamento delle acque meteoriche avverrà con semplici operazioni eseguite sul terreno risistemato, attraverso l'assegnazione di opportune pendenze.

In caso di emergenza dovuta, ad esempio, a prolungati periodi di siccità, si ricorrerà ad un servizio di approvvigionamento dall'esterno tramite autobotti.

10. ANALISI DEI COSTI LEGATI ALL'INIZIATIVA

10.1. DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ AZIENDALI

Le attività aziendali sviluppate dalla ditta individuale Addis Giovanni Matteo nella cava di Buniccu sono essenzialmente:

1. L'attività estrattiva (*cava di inerti*) finalizzata alla produzione di materiale vendibile tal quale (sostanzialmente, *tout venant* fronte cava)
2. L'attività di trasformazione, finalizzata alla produzione di granulati (*macinazione*) e semilavorati per l'edilizia e per l'arredo urbano (*altre lavorazioni*).

L'analisi, che verrà sviluppata utilizzando i valori di riferimento forniti dall'azienda, terrà conto dell'attività primaria dell'estrazione e di quella di trasformazione (macinazione o ulteriori lavorazioni), essendo, di fatto, le due attività strettamente correlate e interdipendenti.

10.2. ATTIVITA' ESTRATTIVA

L'attività estrattiva è finalizzata, in primo luogo, alla produzione di inerti vendibili "*tal quali*" (*tout venant* fronte cava). Si tratta di un prodotto, che trova la sua collocazione nel campo della formazione di sottofondi, rilevati stradali, etc.

La successiva operazione di macinazione e di vagliatura operata nell'impianto aziendale consente di collocare i prodotti ottenuti sul mercato con un prezzo di vendita che è pari a oltre il doppio del costo complessivo di estrazione, trasporto agli impianti e processo di frantumazione.

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)*

I prodotti ottenuti (*sabbie e ghiaie di varie granulometrie*) trovano largo impiego nel settore delle costruzioni per la produzione di calcestruzzi, conglomerati bituminosi, malte, etc., oppure per la produzione di manufatti in cls.

Ai fini della valutazione dei costi di produzione, l'azienda dispone di dati storici indicizzati, calcolati sulla base delle spese realmente sostenute e documentate a consuntivo.

Dall'analisi dei costi sostenuti per l'estrazione, il trasporto del materiale estratto dalla cava al frantoio, il processo di frantumazione, la gestione amministrativa e commerciale del processo, ripartiti sul totale dei metri cubi di materiale estratto in cava e venduto, è possibile risalire ai costi reali della produzione.

L'ultima analisi di tali costi, eseguita con metodo rigoroso, risale all'anno 2023 ed è stata effettuata sulla base delle spese realmente sostenute dall'azienda e riscontrabili dal bilancio di esercizio.

Nel 2023 sono stati estratti nella cava di Buniccu circa 13.100 m³ di materiale. Una quota, pari a circa 4.700 m³ è stata venduta "*tal quale*", ma circa 7.400 m³ sono stati macinati e circa 1.000 m³ sono stati oggetto di altre lavorazioni, che hanno determinato un notevole incremento del loro prezzo di vendita.

Dall'analisi dettagliata appare evidente come l'incidenza dei costi di produzione sia maggiore sulle pezzature più fini (*sabbie*) e proporzionalmente sempre più contenuta, fino al minimo assoluto per il *tout venant* venduto "*tal quale*" fronte cava (*in questo caso, infatti, il costo di produzione è quasi coincidente con il costo di estrazione, perché non è gravato dal costo di frantumazione e da quello di trasporto*).

Sempre sulla base dei dati a consuntivo (2023), la ripartizione dei volumi venduti è stata:

	Denominazione	Percentuale rispetto alle vendite totali
<i>Prodotti macinati</i>	Sabbia fine	19,36 %
	Sabbia media	13,84 %
	Risone (8-16 mm)	4,90 %
	Graniglia	7,49 %
	Pietrisco	3,19 %
	Sabbione aggregante	8,12 %
	Pietrame	1,60 %
	Sub totale	58,50%
<i>Tal quali</i>	<i>Tout venant</i> fronte cava e grossi massi informi (≈ 0,1% - 0.2%)	32,66 %
<i>Semilavorati</i>	Sub totale	8,84 %
	Totale	100,00 %

Quindi, le sabbie (33,20%) e il *tout venant* (32,64%) sono stati i prodotti più venduti e rappresentano anche le classi granulometriche con i costi maggiormente significativi, ai fini dell'analisi complessiva:

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)

Denominazione	Prezzo di vendita *	Incidenza costo **
Sabbie	25,00 €/ m ³	11,00 €/ m ³
Tout venant fronte cava**	10,00 €/ m ³	5,20 €/ m ³

*I.V.A. esclusa

** 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.

10.2.1. COSTI DI PREPARAZIONE

I costi da sostenere per la prosecuzione dell'attività della cava riguardano essenzialmente:

- La disponibilità dei macchinari, impianti e attrezzature necessarie;
- L'esecuzione di operazioni preliminari e l'apertura dei nuovi fronti

Per quanto riguarda il primo punto, c'è da dire che l'azienda dispone già di tutti i macchinari, le attrezzature e gli impianti necessari e non ne è prevista al momento l'implementazione o sostituzione, trattandosi di macchinari e di impianti efficienti.

Per quanto riguarda il secondo punto, si può fare riferimento a situazioni standard, pur riconoscendo che, nel caso specifico, l'area è già stata interessata dall'attività. In generale, preliminarmente all'inizio dell'attività di coltivazione di un nuovo fronte si procede normalmente alla:

1. Creazione della viabilità di accesso (*piste*), se necessario;
2. Asportazione dell'eventuale vegetazione, del terreno agrario e del cappellaccio (*strato disgregato del giacimento*) fino al raggiungimento del sottostante banco
3. Creazione dei piazzali di manovra e di carico
4. Opere di regimazione delle acque meteoriche

Tali operazioni vengono eseguite con l'uso dell'escavatore, della pala meccanica e del dumper, già nella disponibilità dell'azienda.

10.2.2. VALORE DI PRODUZIONE DELLA CAVA

Si prevede di realizzare la produzione media di circa 12.000 m³/anno. Tale previsione si basa principalmente sulla necessità di alimentare la produzione dell'impianto, perché se il materiale estratto dovesse essere venduto tutto come "*tout venant fronte cava*", difficilmente tali quantitativi troverebbero collocazione sul mercato locale, a meno che non si dovessero realizzare importanti opere nel contesto territoriale per le quali è richiesto l'impiego di tale materiale.

Statisticamente, infatti, la richiesta del mercato locale per tale tipologia di materiale si attesta su valori pari a circa il 35%- 40% della produzione della cava di Buniccu, pari a circa 4.500-5.000 m³.

La restante parte del materiale estratto viene attualmente valorizzata mediante trasformazione, che avviene tramite macinazione (almeno il 50%) o altre lavorazioni, eseguite con le tecniche "a taglio" e "a spacco" (circa il 10%).

Il tentativo di "allargare il mercato di interesse" ricollocando il materiale "tal quale" a distanze superiori sarebbe, certamente, penalizzato dall'incidenza del costo dei trasporti, che potrebbe rendere non competitivo il prodotto aziendale. Nel caso in cui il valore della produzione della cava prescindesse dalla presenza degli impianti di macinazione e dalle altre lavorazioni, il valore della produzione sarebbe pari a:

$$5.000 \text{ m}^3 \times 10 \text{ €/ m}^3 = 50.000 \text{ €}$$

I costi di estrazione sarebbero, invece, pari a:

$$5.000 \text{ m}^3 \times 5.20 \text{ €/ m}^3 = 26.000 \text{ €}$$

Con un ricavo lordo pari a:

$$50.000 \text{ €} - 26.000 \text{ €} = 24.000 \text{ €}$$

Ipotizzando, invece, che si riuscisse a vendere tutto il materiale estratto sotto forma di "tal quale" (*tout venant* fronte cava), si avrebbe:

$$13.085 \text{ m}^3 \times 10 \text{ €/ m}^3 \approx 131.000 \text{ €}$$

I costi di estrazione sarebbero, invece, pari a:

$$13.085 \text{ m}^3 \times 5.20 \text{ €/ m}^3 \approx 68.000 \text{ €}$$

Il ricavo lordo sarebbe, in questo caso pari a:

$$131.000 \text{ €} - 68.000 \text{ €} = 63.000 \text{ €}$$

Un ricavo lordo così contenuto comporterebbe necessariamente la revisione dell'organizzazione aziendale e avrebbe come unici aspetti positivi, quelli del minor consumo di risorse naturali e dei minori effetti ambientali generati dall'attività estrattiva. Questi aspetti verranno meglio analizzati nel paragrafo relativo all'analisi dei costi / benefici.

10.2.3. VALORE DELLA PRODUZIONE DELLA CAVA E DEGLI IMPIANTI

Sulla base di quanto detto in precedenza, il valore della produzione sarà 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.

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)*

Denominazione	Percentuale	Produzione annua (m ³)	Prezzo di vendita (€/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 t. 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	Produzione annua (m ³)	C.U. (€/m ³) **	C. di prod. (€)
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

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.

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)*

Denominazione	Percentuale	Produzione annua (m ³)	C.U. (€/m ³) **	C. di prod. (€)
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 diverse lavorazioni ("a taglio", "a spacco" e "a spigoli") è pari a circa 87,00 €/m³.

10.2.4. IMPEGNO FINANZIARIO

L'impegno finanziario di gestione (F) necessario per mantenere a regime questo complesso produttivo per la parte relativa al capitale circolante (E), si ricava considerando un intervallo di due mesi tra preparazione del prodotto finito (data nella quale è stato sostenuto il costo di produzione) e incasso del ricavo di vendita. In questo periodo il costo di produzione è virtualmente assoggettato al tasso di interesse che praticano le banche.

Ne deriva, considerando che mediamente, nell'arco di un anno, l'attività di cava si svolge per la durata di dieci mesi, che il capitale circolante necessario all'esercizio della cava è pari a:

$$E_{\text{tot}} = E_1 \text{ (cava e impianto)} + E_2 \text{ (diverse lavorazioni)}$$

dove:

$$E_1 = 2C_1 \times Q_1/10 =$$

$$2 \times 8.37 \text{ €/m}^3 \times 11.930/10 \text{ m}^3 \approx 20.000 \text{ €}$$

$$E_2 = 2C_2 \times Q_2/10 = 2 \times 87,00 \text{ €/m}^3 \times 1.155/10 \text{ m}^3 \approx 20.097 \text{ €}$$

$$E_{\text{tot}} = E_1 + E_2 \approx 20.000 \text{ €} + \approx 20.097 \text{ €} = \approx 40.097 \text{ €}$$

che, nel caso in questione, coincide con l'impegno finanziario di gestione (F), tenuto conto del fatto che l'azienda dispone già da tempo dei macchinari e degli impianti necessari, mantenuti in piena efficienza, per la prosecuzione dell'attività estrattiva e di trasformazione (frantoio). Non si prevedono, pertanto, al momento implementazioni e/o sostituzioni.

10.2.5. COSTI DI RIPRISTINO DELL'AREA DI CAVA

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 successivo paragrafo **11.5**. 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 una 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.

Al momento non è possibile essere più precisi nella definizione di tali costi, in quanto non è dato sapere quanto durerà l'attività della cava, dando per scontato che allo scadere della nuova autorizzazione decennale verrà presentata la richiesta di rinnovo.

Il riutilizzo dei materiali "*in loco*", sottoposto al costante controllo del gestore e del suo responsabile, rientrerà nei disposti di cui al D.M. 161/2012 e ss.mm.ii., ovvero di gestione semplificata delle terre e delle rocce di scavo.

11. PROGETTO DI RECUPERO AMBIENTALE

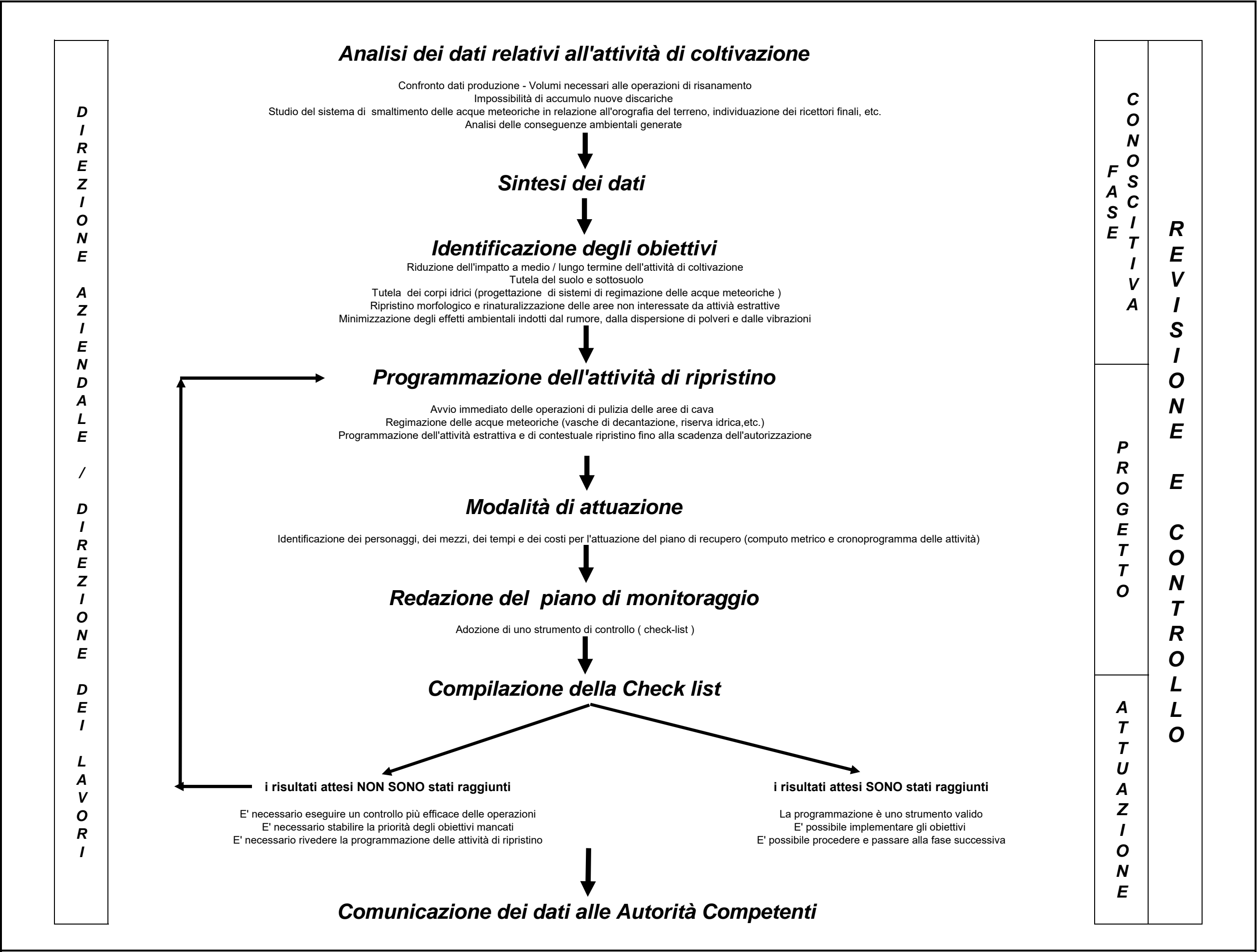
11.1. CRITERI GENERALI

Verificato che nel caso della cava in questione non esiste, sotto l'aspetto economico - sociale, un utilizzo più conveniente per quelle che sono le caratteristiche ubicazionali, geologiche e morfologiche del giacimento, si è esaminata ogni possibile causa di degrado o di inquinamento del sito, sia sotto il profilo ambientale, sia sotto il profilo geologico ed idrogeologico.

Il risultato di tale indagine (*condotta con il metodo delle matrici e i cui risultati sono riportati nel Quadro di Riferimento Ambientale, al quale si rimanda per una disamina completa di tutte le linee di impatto*) è che i fattori di maggiore impatto ambientale sono, come spesso accade nel caso delle cave, la modificazione morfologica dei luoghi, la visibilità e il consumo di risorse non rinnovabili.

Sulla base di queste indispensabili premesse è stato impostato il progetto di sistemazione e di recupero ambientale, inteso come strumento di mitigazione di tutte le criticità sopra espresse.

Il processo decisionale di supporto alla pianificazione della attività può essere schematicamente riassunto nel seguente schema a blocchi.



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, destinatarie 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 l'inclinazione delle scarpate (*rimodellamenti di aree a forte acclività*).

Per una disamina delle principali tecniche di rinaturalizzazione relativa a fronti di coltivazione si rimanda alla tavola **S.8** – *Tecniche di ripristino ambientale e mitigazione degli impatti - Simulazione fotografica*

11.2. 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 "*rudera*", 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.

11.3. 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:

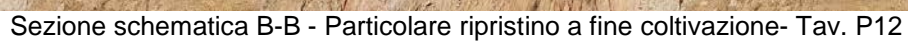
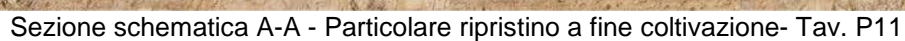
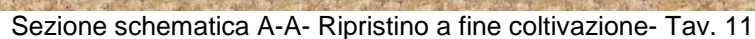
- Stabilizzazione e adeguamento dei fronti di cava alla morfologia del terreno
- Preparazione del terreno
- Rinverdimento

11.3.1. 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 di pale meccaniche e riduce l'altezza dei fronti e gli angoli di scarpa.

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 scarpate vengono, pertanto, realizzate con il materiale abbattuto derivante dallo smussamento artificiale dei fronti e con l'apporto di altro materiale reperibile *in situ*.

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 innescamento spontaneo dei processi di rinverdimento, con la creazione di habitat 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.

11.3.2. 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*).

11.3.3. 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 quelle di seguito elencate, tutte caratterizzate da elevata capacità di radicamento e di attecchimento (*Riferimento successivi paragrafi*).

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.

11.4. 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.

11.5. SCELTA DELLE ESSENZE VEGETALI

Le essenze vegetali dovranno essere, come abbiamo detto, autoctone e coerenti con il PFAR n. 12 e verranno impiantate seguendo le procedure appresso indicate.

11.5.1. ABACO DELLE PRINCIPALI ESSENZE VEGETALI ARBUSTIVE AUTOCTONE SCELTE PER IL PROGETTO DI RIPRISTINO AMBIENTALE

SCHEDA N°1 - Arbutus unedo (Corbezzolo)

Il corbezzolo è una delle piante più tipiche e più note delle regioni mediterranee. Appartiene alla famiglia delle Ericacee.

Si trova, abbondante, nel sottobosco di pinete litoranee e leccete, forma insieme con altri arbusti, quali il lentischio, il mirto, l'erica arborea, l'oleastro, la tipica macchia mediterranea; ha una certa importanza forestale per la facilità con cui ricresce dopo gli incendi. Si tratta di una pianta arbustiva sempreverde che può diventare un vero e proprio albero alto anche 10 m. I rami presentano la corteccia rossastra e le foglie sono ovali con i margini seghettati, di colore verde scuro e coriacee.



Fiorisce in autunno avanzato producendo dei fiori bianchi campanulati riuniti in grappoli, dai quali si originano i frutti l'anno successivo. Nella pianta sono presenti contemporaneamente i fiori dell'annata in corso con i frutti derivati dai fiori dell'anno precedente. Il corbezzolo è tradizionalmente tagliato per ricavarne legna da ardere e per carbone, di conseguenza, assume, in genere, portamento cespuglioso. Quando non viene tagliato, cresce in forma di piccolo albero, dal fogliame scuro e dalla forma compatta. Il

valore ornamentale del corbezzolo è esaltato dalla presenza contemporanea, nella stagione invernale, dei fiori bianchi e dei frutti rosso vivo; per l'accostamento dei colori delle foglie dei fiori e dei frutti era stato eletto a "pianta nazionale" nel periodo del Risorgimento.

Il frutto, malgrado l'aspetto attraente, è poco saporito e rivestito di buccia granulosa: la stessa etimologia latina del nome specifico (unedo; dal latino "unum edo", "ne mangio uno solo") ne rivela le scarse qualità come alimento.

Nonostante ciò, è usato per preparare confetture e un'acquavite. I fiori sono visitati dalle api: il miele di corbezzolo è uno dei più pregiati mieli monofiore.

SCHEDA N°2 - Myrtus communis (Mirto)

Il mirto è una pianta arbustiva della famiglia delle Myrtaceae, di portamento tipicamente arbustivo o di piccolo alberello, alto da 50 a 300 cm, molto serrato. La corteccia è rossiccia nei rami giovani, col tempo assume un colore grigiastro.

Ha foglie opposte, persistenti, ovali-acute, coriacee, glabre e lucide, di colore verde-scuro superiormente, a margine intero, con molti punti traslucidi in corrispondenza delle glandole aromatiche. I fiori sono solitari e ascellari, profumati, lungamente peduncolati, di colore bianco o roseo.

Hanno simmetria raggiata, con calice gamosepalo persistente e corolla dialipetala. L'androceo è composto da numerosi stami ben evidenti per i lunghi filamenti. L'ovario è infero, suddiviso in 2-3 logge, terminante con uno stilo semplice, confuso fra gli stami e un piccolo stimma. La fioritura, abbondante, ha luogo nella tarda primavera e all'inizio dell'estate, da maggio a luglio.

Un evento piuttosto frequente è la seconda fioritura che si può verificare in tarda estate, da agosto a settembre e, con autunni caldi, in ottobre. Il fenomeno è dovuto principalmente a fattori genetici. I frutti sono bacche arrotondate, nero-bluastre giunti a piena maturazione che avviene in pieno inverno.

È una specie spontanea delle regioni mediterranee, comune nella macchia mediterranea. In Sardegna e in Corsica è un comunissimo arbusto della macchia mediterranea bassa, tipica delle associazioni fitoclimatiche xerofile.

Meno frequente è, invece, la presenza del mirto nella macchia alta. È una pianta molto rustica, resiste bene alla siccità e si adatta bene ai diversi



SCHEDA N°3 - Rosmarinus officinalis (Rosmarino)

Il rosmarino appartiene al genere Rosmarinus, famiglia delle Lamiaceae ed il suo nome scientifico è Rosmarinus officinalis. Originario dei paesi del Mediterraneo si ritrova spontaneo lungo la fascia costiera e fino a 1500 m s.l.m.

L'etimologia del suo nome è abbastanza controversa: secondo alcuni deriverebbe dal latino "ros = rugiada" e "maris = mare" vale a dire "rugiada del mare" secondo altri deriverebbe sempre dal latino ma da "rosa = rosa" e "maris = mare" cioè "rosa del mare" secondo altri dal latino "rhus = arbusto" e "maris = mare" cioè "arbusto di mare". È una pianta arbustiva, perenne con portamento cespuglioso che può raggiungere un'altezza di tre metri.

Il rosmarino si vede spesso lungo i pendii, le strade, sugli argini in quanto, avendo un apparato radicale molto profondo, aiuta a contenere il terreno. Nel genere Rosmarinus ritroviamo solo il Rosmarinus officinalis, ma esistono numerose varietà che si differenziano per la maggiore o minore aromaticità e per il portamento.

Il fusto del rosmarino all'inizio è prostrato, poi eretto e molto ramificato con radici molto profonde e tenacemente ancorate al terreno. Le foglie sono piccole, prive di picciolo, un po' coriacee, di un bel colore verde scuro sulla pagina superiore e verde-argentate-bianche in quella inferiore, strette, lineari e molto fitte sui rami e ricche di ghiandole oleifere.

I fiori sono riuniti in grappoli che crescono all'ascella delle foglie, di colore azzurro-violetti e presenti quasi tutto l'anno. Sono ermafroditi e ad impollinazione entomofila soprattutto da parte delle api che vanno ghiotte del loro nettare dal quale producono un miele delizioso.



SCHEDA N°4 – Quercus suber (Sughera)

La sughera è una specie a foglie persistenti, diffusa allo stato spontaneo nel bacino occidentale del Mediterraneo. In Italia è presente in Sardegna e nel litorale tirrenico, dalla Toscana in giù.

Il prodotto principale è il sughero, usato per la fabbricazione di turaccioli, isolanti e tanti altri impegni. Nelle regioni mediterranee, il taglio del sughero avviene ad intervalli di 7-10 anni.

L'albero sopravvive al taglio e anzi rigenera nuovamente la corteccia. Particolare attenzione deve essere posta durante il taglio (che avviene con una ascia), affinché non si danneggi lo strato di tessuti vivi al di sotto della corteccia stessa.

Le foglie della sughera sono alterne, simili a quelle del leccio, ma con i lobi sormontati da spine. Sono di colore verde scuro sulla pagina superiore, più chiare su quella inferiore. Le ghiande crescono protette da una cupola squamosa.



SCHEDA N°5 – Quercus ilex (Leccio)

Il leccio, insieme al fragno e alla sughera, è una delle querce italiane a foglie sempreverdi. È una pianta estremamente resistente, che ben si adatta a suoli poveri, sebbene non gradisca l'argilla abbondante.

Le foglie si sono adattate a sopportare la carenza idrica nelle calde estati secche, così che prospera anche nelle località più esposte, particolarmente vicino al mare.

Il leccio viene usato soprattutto come pianta ad uso forestale; ceduo fornisce legna da ardere. In passato fu utilizzata anche come pianta ornamentale. Il legno è assai duro e compatto, e viene utilizzato sia nell'industria dei mobili, sia per la produzione di carbonella. A portamento adulto la pianta presenta chioma arrotondata e può raggiungere i 27 metri di altezza.



SCHEDA N°6 - Erica arborea (Erica)

L'ericia è una delle piante più diffuse e più note delle regioni mediterranee. Appartiene alla famiglia delle Ericacee. Allo stato adulto si presenta sotto forma di arbusto o alberello sempreverde molto ramificato di altezza contenuta normalmente entro il metro, anche se può raggiungere anche altezze maggiori. Il fusto presenta corteccia con colorazione rossastra, le foglie sono aghiformi, verdi-scure, riunite in verticilli.

L'ericia arborea è una pianta tipica dell'ambiente mediterraneo, predilige i terreni silicei e vegeta raramente in associazioni pure (ericeti), più spesso si ritrova insieme ad altri elementi che costituiscono la macchia mediterranea, quali cisti, ginestre, querce, filliree e corbezzolo. Il legno, adatto per lavori al tornio o di intarsio, è un buon combustibile e fornisce un ottimo carbone. I ceppi radicali di questa specie (ciocchi), duri e poco combustibili, apprezzati per le venature del legno che si rendono più evidenti con la lucidatura, vengono utilizzati per la fabbricazione delle pipe.



SCHEDA N°7 - Cistus monspeliensis (Cisto marino) - Cistus salvifolius (Cisto femmina)

Il cisto è un arbusto sempreverde e legnoso diffuso in tutta la Sardegna, dalle zone costiere a quelle montane interne. In Italia esistono complessivamente otto specie, tutte abbastanza diffuse e rinvenibili in tutte le regioni ad eccezione di Trentino-Alto Adige e Valle d'Aosta.

Costituisce essenza tipica della macchia mediterranea, molto rustica, che si adatta a qualsiasi substrato e la troviamo negli sterili, nei terreni percorsi da incendi, nelle zone degradate, nei boschi radi, nelle macchie, nelle radure, nelle garighe, nelle scarpate e ai bordi delle strade.

È una pianta molto resistente all'aridità, alla siccità e al calore; durante la siccità estiva le foglie si colorano di marrone e sembrano secche, ma alle prime piogge riacquistano vigore e si colorano di verde.

Caratteristica comune dei cisti è quella di non emettere polloni dalla ceppaia dopo un eventuale taglio, e al passaggio del fuoco la pianta muore irrimediabilmente; al contrario, si riproduce diffusamente per seme. Il cisto marino è senz'altro quello più diffuso su tutta l'isola, anche perché si spinge fino ai 1000 mt s.l.m.; inoltre, al passaggio del fuoco

(incendi) si riproduce vistosamente, poiché le fiamme favoriscono la germinazione dei semi, che avviene nel periodo delle piogge.

Il cisto marino è indice di degradazione della macchia mediterranea, ma al tempo stesso rappresenta anche l'essenza pioniera capace di generare macchie e formazioni boschive pregiate.

Dopo un incendio è la prima essenza a svilupparsi (da seme). Un tempo il cisto marino veniva sradicato e sistemato in fascine (fascia de mudegu) e utilizzato come combustibile per alimentare i forni familiari per la cottura del pane. Come gli altri cisti, è un'essenza non gradita alla fauna selvatica e al bestiame di allevamento.

È chiamato "marino" perché è il cisto che si spinge fino agli arenili. Il *cistus salvifolius* è comunemente conosciuto come cisto femmina e deve il suo nome alla somiglianza delle foglie a quella della salvia.





SCHEDA N°8 - Phillyrea latifolia (Fillirea)

Le filliree sono diffuse allo stato spontaneo in tutto il bacino del mediterraneo, dove rientrano tra gli elementi caratteristici della macchia con mirto, lentischio, corbezzolo laurotino, leccio. È solitamente piantata come albero singolo cui è consentito crescere liberamente. Si adatta alla maggior parte dei suoli, anche se predilige i terreni calcarei, e non viene danneggiata dall'inquinamento atmosferico.

Per la sua resistenza ai venti marini meriterebbe una maggiore valorizzazione come specie per siepi frangivento nelle zone litoranee. Le foglie sono scure, sempreverdi, lucide sulla pagina superiore. I piccoli fiori bianco verdastri sbocciano da maggio a giugno. I piccoli frutti arrotondati diventano porpora e alla fine neri; ciascuno contiene un solo seme.

Ha una forte capacità pollonifera, quindi dopo il taglio ricaccia abbondantemente. Per tale ragione, si presta ad essere governato a ceduo, mentre, al passaggio del fuoco (incendi) ricaccia e si riprende più lentamente rispetto alle altre specie. È una specie allevata sporadicamente nei vivai forestali e talvolta viene impiegata nei rimboschimenti di latifoglie.

In Sardegna le macchie a fillirea latifolia e angustifolia, miste a corbezzolo e alle eriche, spesso rappresentano una degradazione delle leccete (formazione di quercus ilex).

La fillirea latifolia è molto simile alla fillirea angustifolia, dalla quale si differenzia per le foglie più larghe e per le maggiori dimensioni; si sviluppa prevalentemente nella macchia alta e bassa fino ai 1000 metri sul livello del mare.



È una specie allevata sporadicamente nei vivai forestali e talvolta viene impiegata nei rimboschimenti di latifoglie.

In Sardegna le macchie a fillirea latifolia e angustifolia, miste a corbezzolo e alle eriche, spesso rappresentano una degradazione delle leccete (formazione di quercus ilex).

La fillirea latifolia è molto simile alla fillirea angustifolia, dalla quale si differenzia per le foglie più larghe e per le maggiori dimensioni; si sviluppa prevalentemente nella macchia alta e bassa fino ai 1000 metri sul livello del mare.

SCHEDA N°9 - Juniperus communis (Ginepro)

Generalmente si presenta sotto forma di arbusto (1-3 m) ma può assumere un aspetto di piccolo albero eretto (10 m). Pianta molto ramificata con rami giovani glabri e angolosi e corteccia grigio-rossastra. Nei rami più vecchi la corteccia si desquama in linee longitudinali. Le foglie sono aghiformi, pungenti, patenti e con una nervatura glauca caratteristica. Quelle adulte hanno dimensioni di 1-1,5 x 15-17 mm. Pianta dioica con infiorescenze disposte all'ascella delle foglie. Le bacche sono ovoidali di 4-5 mm; glaucopruinose inizialmente poi blu-violette e aromatiche con 2-3 semi.

Il Ginepro ha un areale di diffusione europeo molto ampio, che si estende anche all'Asia e all'America dalle regioni del circolo polare Artico a quelle del Nord Africa. In Italia lo troviamo soprattutto nei pascoli e nei boschi aridi dal livello del mare ai 1500 m. Per questa loro adattabilità anche a zone aride e pietrose i ginepri sono molto importanti dal

punto di vista forestale perché, favorendo la fissazione dei materiali detritici, consolidano il terreno e contribuiscono alla formazione di nuovo terreno vegetale.

Per quanto riguarda l'interesse per l'uomo, il ginepro presenta un legno compatto a grana fine odoroso, ma le sue dimensioni modeste ne limitano le sue utilizzazioni. È comunque usato per lavori pregiati di ebanisteria.



11.6. PRINCIPALI ASPETTI CULTURALI

Con il progredire delle operazioni di rinverdimento verranno applicate le cure colturali, integrate anche dall'innaffiamento, quando necessario, (*specie nei periodi di maggior aridità*) e per un periodo sufficiente a garantire la riuscita degli interventi (*almeno due anni*).

Si procederà, quindi, con le regolari operazioni di diserbo, sarchiatura e pacciamatura nelle buche degli impianti per diminuire la concorrenza con altre specie stagionali (*del tipo rizomatoso spinoso, ad esempio*), agevolando l'infiltrazione delle eventuali piogge, soprattutto nel periodo estivo, e interrompendo, allo stesso tempo, la tendenza all'evaporazione.

La quantità di acqua ed i turni irrigui devono essere calcolati tenendo conto della permeabilità del suolo e della necessità di mantenere costantemente umida la parte di terreno esplorata in profondità dalle radici.

È importante, soprattutto nelle prime fasi di sviluppo, che sulla superficie del suolo si alternino condizioni di terra bagnata a condizioni di terra asciutta. Tale alternanza permette di ostacolare l'insediamento sul terreno di funghi patogeni, nonché di limitare la mobilità delle piccole lumache, grandi divoratrici delle giovani piantine. Le irrigazioni non devono essere eseguite durante le ore più calde ed assolate. Il momento migliore della giornata per somministrare l'acqua è quello coincidente con le ore più fresche.

La disponibilità dell'acqua sarà garantita dalla presenza delle riserve idriche che accompagneranno l'attività di cava e quella di ripristino, fino a quando non si avranno garanzie di riuscita dell'attecchimento della vegetazione. Ove i quantitativi disponibili, in seguito ad eventi meteorologici eccezionali, non fossero sufficienti, si ricorrerà anche all'approvvigionamento con servizio di autobotti.

11.7. ANALISI DEL TERRENO E PIANO DI CONCIMAZIONE

L'analisi chimico fisica del terreno è il punto di partenza per la predisposizione di un corretto piano di concimazione. Tale analisi permette di valutare alcune caratteristiche del terreno quali:

- *Scheletro e tessitura*
- *Reazione (pH)*
- *Carbonati totali*
- *Calcare attivo*
- *Capacità di scambio cationico e conduttività elettrica*

Naturalmente, nel caso di essenze arboree ed arbustive, questa andrà effettuata prima dell'impianto.

Il calcolo delle unità fertilizzanti è preliminare alla redazione di un corretto piano di concimazione, che si basa sulla valutazione dei seguenti aspetti:

- *Fabbisogno delle colture, almeno per quanto riguarda i principali elementi nutritivi (azoto, fosforo e potassio)*
- *Caratteristiche fisiche dei suoli e loro dotazione di elementi nutritivi*
- *Fasi fenologiche*
- *Caratteristiche dei fertilizzanti*
- *Modalità di distribuzione*

11.7.1. CONCIMAZIONE AZOTATA

Nel caso dell'azoto, il calcolo delle quantità da somministrare, che si basa, ovviamente su un bilancio previsionale, prende in considerazione sia gli apporti che le perdite. Gli apporti sono costituiti dalla somma delle somministrazioni (*concimazioni*) e delle quantità disponibili naturalmente nel terreno.

Le perdite sono costituite, invece, dalla somma delle asportazioni effettuate dalla coltura più le perdite per lisciviazione (*in relazione alla tessitura del suolo, drenaggio interno, andamento termo pluviometrico e tecniche irrigue*) e delle dispersioni ed immobilizzazioni

(quantità di azoto immobilizzate dalla biomassa, disperse per volatilizzazione e fissate dalla frazione argillosa per adsorbimento chimico) che si verificano nel suolo. Ovviamente in una corretta gestione delle concimazioni, dovrebbe aversi sempre l'uguaglianza fra gli apporti e le perdite.

11.7.2. CONCIMAZIONE FOSFATICA

Per la determinazione delle dosi di fosforo nel piano di concimazione si devono prendere in considerazione:

- Le asportazioni colturali
- Gli apporti eventualmente derivanti dalla fertilità del suolo
- Le condizioni chimico fisiche (*pH, calcare, tessitura*), che possono provocare situazioni di retrogradazione

11.7.3. CONCIMAZIONE POTASSICA

Per la determinazione delle dosi di potassio nel piano di concimazione si devono prendere in considerazione, invece:

- Le asportazioni colturali
- L'eventuale asportazione per adsorbimento da parte della frazione argillosa
- Le eventuali perdite per lisciviazione

Come criterio generale, fino al mese di settembre, verranno effettuate concimazioni azotate con prodotti a lenta cessione, interrati dalle sarchiature. Se necessario si procederà all'effettuazione di scerbature manuali su alcune essenze forestali, per limitare il propagarsi alcune malerbe senza dover ricorrere all'uso di diserbanti chimici selettivi oggi in commercio.

All'approssimarsi dell'autunno, la concimazione azotata verrà sostituita con quella fosfo - potassica, da bilanciarsi secondo la dotazione in macro-elementi del terreno.

Le somministrazioni di elementi nutritivi durante la primavera e l'estate hanno lo scopo, infatti, di favorire l'accrescimento della pianta, mentre in autunno hanno un ruolo determinante nella lignificazione e nell'indurimento dei tessuti della pianta, per porla in grado di affrontare i rigori dell'inverno. Un'ulteriore capacità di resistenza al freddo viene indotta anche dalle concimazioni, in relazione all'aumento della concentrazione salina nei liquidi all'interno della pianta.

11.8. SMANTELLAMENTO DELLE ATTREZZATURE, DELLE 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. 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 da questa eventualità.

12. PIANO DI MONITORAGGIO E CONTROLLO

12.1. PREMESSE

Il piano di monitoraggio individua i modi e tempi della verifica sull'attuazione degli interventi programmati, sia per quanto riguarda il rispetto delle scadenze temporali, sia per quanto riguarda l'efficacia degli interventi stessi.

Le attività previste rispondono ai criteri generali in esso contenuti, i quali indicano gli obiettivi minimi da raggiungere. Il monitoraggio costante sull'attività viene di norma effettuato dalla Ditta esercente e dalla Direzione dei lavori.

Esso, tuttavia, è fortemente condizionato dal rispetto delle previsioni contenute nel cronoprogramma delle attività. Per stabilire la durata degli interventi riportati nel GANTT (*allegato nel seguito*) sono state prese in considerazione unità temporali di un anno.

Ciò non significa che le attività richiedano effettivamente questo arco temporale, ma che esse debbano essere completate entro lo scadere del termine previsto.

La programmazione dei lavori, non essendo paragonabile a quella di un cantiere edile, prevede il raggiungimento degli obiettivi fissati nelle tavole di progetto entro il periodo relativo al singolo stato intermedio.

Ma, trattandosi di una programmazione di massima dell'attività estrattiva e, laddove tecnicamente realizzabile, di quella del contestuale ripristino, è chiaro che potranno essere necessarie delle rimodulazioni, qualora si verifichi il caso, che certe aree vengano rese disponibili prima oppure dopo, a seconda dell'andamento delle produzioni, le quali sono fortemente condizionate sia da fattori interni all'attività di cava, quali la "*cattiva risposta del giacimento*", sia da fattori esterni, quali maggiori o minori richieste del mercato di interesse.

Momento fondamentale del monitoraggio è l'autocontrollo che la Società esercita con la compilazione di apposite check list. Queste permettono un riscontro immediato sia per ciò che riguarda gli obiettivi di qualità degli interventi di ripristino raggiunti, sia per quanto riguarda i tempi di raggiungimento di tali obiettivi. I dati verranno comunicati all'esterno con cadenza triennale, o intervalli inferiori qualora venga fatta specifica richiesta da parte degli Organi di Vigilanza. In sede di Valutazione potranno essere previste modifiche a quanto previsto e riportato negli elaborati progettuali.

Di fatto, scopo ultimo della programmazione delle attività di cava e del contestuale ripristino è l'ottimizzazione dei tempi e delle risorse con il minimo impatto ambientale.

In sostanza, si effettuerà una rapida ed efficace rassegna degli interventi che indirizzerà ad azioni correttive qualora non si ottengano i risultati prefissati. Il metodo delle check list è, infatti, alla base di tutti i sistemi di attestazione della qualità, che prevedono azioni semplici, la responsabilizzazione dei personaggi coinvolti e l'autocontrollo con verifiche periodiche.

La Committenza avrà, quindi, uno strumento (*unitamente al cronoprogramma e alle tavole del progetto*) per verificare la corretta gestione della propria attività produttiva.

12.2. STRUTTURA DEL PIANO DI MONITORAGGIO E CONTROLLO

Per la redazione di un piano di monitoraggio è necessario focalizzare l'attenzione su alcuni aspetti fondamentali. Si deve infatti:

1. Individuare Chi realizza il monitoraggio:

Significa individuare i personaggi (*interni o esterni alla ditta*) coinvolti e le Autorità alle quali i risultati dovranno essere comunicati. La Committenza avrà un ruolo importante nel vigilare sulla corretta attuazione del piano di recupero ambientale. La Direzione dei Lavori vigilerà sulla regolare prosecuzione dell'attività di coltivazione e di ripristino.

2. Individuare le Componenti ambientali interessate e i punti di Controllo:

Significa passare in rassegna le principali attività che si renderanno necessarie per l'attuazione del piano di recupero ambientale, il loro impatto dal punto di vista ambientale e gli orizzonti temporali entro cui le operazioni andranno completate.

L'individuazione di questi tempi permette la contestuale programmazione dei momenti di controllo. Il monitoraggio ambientale sarà continuo, mentre i punti di controllo coincideranno con i diversi stati intermedi, per facilità di rappresentazione coincidenti per le due attività di escavazione e di discarica.

Si ricorda, a tale proposito, che sono stati individuati tre momenti di controllo:

- ☐ Primo stato intermedio (0-3 anni)
- ☐ Secondo stato intermedio (3-6 anni)
- ☐ Stato finale (6-10 anni)

Alla scadenza dell'autorizzazione si saranno raggiunti risultati importanti, tuttavia proseguirà ancora l'attività di coltivazione. Nel progetto viene riportato un ulteriore momento di controllo relativo alla situazione di ripristino coincidente con la fine delle operazioni di coltivazione.

Questo momento di controllo viene riportato per completezza nell'ambito di un discorso di ripristino generale dell'area, non essendo, peraltro, individuabile dal punto di vista temporale. Le ipotesi di ripristino a fine coltivazione devono pertanto essere un suggerimento che permetta di prevedere più efficacemente gli scenari futuri di intervento.

3. Scegliere i Parametri da monitorare

I parametri da monitorare riguarderanno la qualità ambientale con particolare attenzione alla tutela dei suoli e dei corpi idrici, e la salute dei lavoratori nel rispetto delle norme di sicurezza.

4. Scegliere le Metodologie di monitoraggio

I criteri da seguire per monitorare un parametro sono molteplici; in generale si hanno i seguenti metodi:

- ☐ Misure **dirette** continue o discontinue
- ☐ Misure **indirette**

La scelta di uno dei metodi per il monitoraggio e il controllo deve essere fatta eseguendo un bilancio tra diversi aspetti, quali la disponibilità del metodo, l'affidabilità, il livello di confidenza, i costi e i benefici ambientali.

La compilazione permetterà di avere una visione organica dell'intera attività di ripristino, con la possibilità di ottimizzazione dei tempi e dei risultati. Sarà inoltre possibile verificare il grado di raggiungimento degli obiettivi e prevedere, eventualmente, delle azioni correttive. Di seguito vengono allegati due differenti documenti di controllo:

- l'uno è rivolto principalmente ad un controllo interno e si propone come strumento di accompagnamento alla verifica dello stato di attuazione del progetto;
- l'altro ad integrazione del precedente, fornisce i parametri temporali, spaziali e procedurali necessari per garantire l'oggettività delle misurazioni e dei campionamenti, fornendo al tempo stesso le prove documentali utili per eventuali elaborazioni statistiche.

Sulla base di esperienze similari pregresse e di contatti effettuati con diversi uffici regionali dell'ARPAS, responsabile della sorveglianza ambientale, vengono proposte le modalità di svolgimento del monitoraggio ambientale, con particolare attenzione alla definizione di:

- Soggetti coinvolti nel controllo e nel monitoraggio interno ed esterno all'organizzazione societaria
- Parametri minimi da assoggettare al controllo periodico
- Periodicità dei controlli stessi
- Procedure di campionamento, frequenza, punti di prelievo, incertezza della misura e metodica di analisi
- Valori limite di riferimento (*se applicabile*)

- Modalità di archiviazione dei dati.

12.3. SCHEDE DI CONTROLLO E MONITORAGGIO

Sono state individuate tre differenti tipologie di analisi ambientale, da effettuarsi in prossimità di punti individuati cartograficamente sia all'interno che all'esterno delle aree di cava.

Considerando le dimensioni del sito di cava, si ritiene che i punti di controllo possano essere sempre gli stessi già indicati nelle relazioni specialistiche fornite a corredo della presente relazione (*impatto acustico, campionamento delle polveri e prelievo di campioni d'acqua nei bacini all'interno del sito estrattivo*), salvo diversa indicazione da parte delle Autorità Competenti.

Se poi l'indagine si rivolge all'esterno dell'area, allora si può tranquillamente affermare che il problema non esiste, vista l'estensione delle aree stesse e la considerevole distanza dai luoghi frequentati e/o abitati (*centinaia di metri o maggiori*). Tali punti di interesse (*ricettori*) sono, di fatto, gli stessi considerati nella valutazione di impatto acustico condotta sul perimetro della cava.

Resta inteso che, qualora il Servizio Competente richieda, a seguito di visite ispettive o di controllo sui dati archiviati, di effettuare ulteriori misurazioni in punti non contemplati precedentemente, si darà immediatamente seguito alla richiesta.

L'archiviazione delle analisi, anche su supporto digitale, e con precisa annotazione di date, ora, modalità, punti di prelievo, etc., sarà a cura della ditta individuale ADDIS Giovanni Matteo.

12.4. RIEPILOGO DELLE METODICHE E PRINCIPI DI ANALISI AMBIENTALI

12.4.1. CAMPIONAMENTO DELLE ACQUE ALL'INTERNO DEI BACINI RICADENTI NEL SITO ESTRATTIVO

Si effettua un trattamento tal quale con acidificazione per portare in soluzione tutti i metalli, la cui presenza viene determinata mediante spettrometria ad emissione ottica (OES).

12.4.2. POLVERI

Il monitoraggio delle polveri ambientali è eseguito tramite campionatore automatico a flusso costante (modello TECORA 'Bravo R'), dotato di filtro per la raccolta del particolato. I dati raccolti sono successivamente standardizzati e analizzati con metodica gravimetrica.

12.4.3. IMPATTO ACUSTICO

Durante le normali attività di cava si effettuano rilievi fonometrici in prossimità di ricettori sensibili, per verificare la compatibilità del livello di rumore con i limiti di immissione sonora previsti dalla zonizzazione acustica vigente.

12.4.4. FANGHI

I fanghi di lavaggio provenienti dall'impianto di vagliatura sono sottoposti a test di cessione, per valutarne le caratteristiche chimiche e la conformità ai limiti di legge per il loro eventuale riutilizzo o smaltimento.

12.4.5. SCHEDA DI MONITORAGGIO

COMPONENTE INTERESSATA	ANALISI AMBIENTALE	PUNTO DI PRELIEVO (Coordinate)	NUMERO PRELIEVI O MISURAZIONI	MODALITA' DI CAMPIONAMENTO	METODICA DI ANALISI	PERIODICITA' *
ACQUA	Ricerca potenziali inquinanti	Vasca / pozzetto di campionamento <input type="checkbox"/> Perimetro esterno / Innesso corpi idrici superficiali <input type="checkbox"/>	Istantaneo <input type="checkbox"/> Composito <input type="checkbox"/> Manuale <input type="checkbox"/>	UNI 10802:2013 (APAT IRSA CNR 2060 - APAT IRSA CNR 4020 - APAT IRSA CNR 5130 - EPA 6010C:2007)	Annuale
ARIA	Polveri / Campionamento frazioni inalabili PM 10	Perimetro esterno <input type="checkbox"/>	Istantaneo <input type="checkbox"/> Composito <input type="checkbox"/> Manuale <input type="checkbox"/>	UNI EN 13284 - 1 : 2003 D.M. 2/4/2002	Annuale
SUOLO E SOTTOSUOLO ACQUA	Test di cessione sui fanghi accumulati nelle vasche	Punti di campionamento <input type="checkbox"/>	Istantaneo <input type="checkbox"/> Composito <input type="checkbox"/> Manuale <input type="checkbox"/>	UNI 10802 - UNI EN 12457/2 - APAT- IRSA CNR	Annuale
SISTEMA PAESAGGIO	Rumore / Valutazione delle emissioni sonore	Perimetro esterno <input type="checkbox"/>	Istantaneo <input type="checkbox"/> Composito <input type="checkbox"/> Manuale <input type="checkbox"/>	L 447/1995 / D.P.C.M. 01/03/1991 - D.P.C.M. 14/11/1997 - D.G.R. 62/9 14/11/2008	Biennale
* I certificati originali e la documentazione attestante l'esecuzione dei campionamenti strumentali saranno archiviati a cura della Direzione Aziendale e messi a disposizione delle Autorità competenti a fronte di specifica richiesta. All'Ufficio ARPAS competente territorialmente verrà dato un preavviso minimo di 15 gg dall'esecuzione delle prove, per permettere l'eventuale partecipazione dei funzionari incaricati.						
DATA DI COMPILAZIONE		NUMERO DI REPERTORIO	NOTE			
TIMBRO E FIRMA						

12.4.6. CHECK-LIST PER IL CONTROLLO INTERNO

ADDIS GIOVANNI MATTEO

Cava in località "Buniccu" - Comune di Trinità D'Agultu e Vignola (OT)

Check - list

Obiettivi della pianificazione

Riduzione dell'impatto a medio / lungo termine dell'attività di coltivazione
Tutela del suolo e del sottosuolo
Tutela dei corpi idrici
Ripristino morfologico delle aree non più interessate da attività estrattive
Miglioramento delle condizioni di sicurezza e salute dei lavoratori

Conduzione dell'attività aziendale secondo un "protocollo di qualità" applicabile all'intera filiera produttiva

La compilazione della check-list viene effettuata al completamento di ogni stato intermedio (0-3 anni / 3-6 anni / 6-10 anni) o in occasione di particolari eventi. Ciò consente in ogni fase il monitoraggio delle operazioni in atto e la valutazione del livello di raggiungimento degli obiettivi prefissati in funzione delle risposte ottenute. Nel caso in cui non si raggiungessero i livelli minimi sarà necessario prevedere delle azioni correttive che integrino o modifichino la programmazione dei lavori.

S1
S2
SF
RIP

Primo stato intermedio
Secondo stato intermedio
Stato finale (fine autorizzazione)
Ripristino a fine coltivazione

S
N
%

SI
NO
IN PARTE

S1	S2	SF	RIP
S N %	S N %	S N %	S N %

Pulizia del sito

1 Assicurare in ogni fase e in ogni lavorazione la perfetta efficienza dei mezzi e delle apparecchiature di cava limitando il rischio di perdite o sversamenti accidentali di lubrificanti o carburanti dovuti a guasti o malfunzionamenti. La normale manutenzione viene effettuata in aree all'uopo dedicate. In caso di rotture o guasti, attivazione delle procedure di emergenze con allontanamento della fonte di rischio e smaltimento del rifiuto prodotto (stracci, terre inquinate, oli, etc)

☐☐☐ ☐☐☐ ☐☐☐ ☐☐☐

2 Vigilare sulle operazioni e predisporre azioni correttive in caso di mancato raggiungimento degli obiettivi prefissati

☐☐☐ ☐☐☐ ☐☐☐ ☐☐☐

Rimodellamento morfologico del terreno

3 Verifica preliminare di stabilità delle scarpate, degli affioramenti e delle superfici interessate in passato da depositi consistenti di materiale in cumuli

☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐

4 Scelta dei macchinari, degli operatori e dei percorsi più idonei al fine di minimizzare l'entità del carico inquinante dovuto al traffico di mezzi pesanti per operazioni legate al rimodellamento stesso, nonché garantire la minimizzazione degli effetti ambientali indotti dal rumore e dalle vibrazioni

☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐

5 Eventuale disgaggio e regolarizzazione delle superfici fratturate che possano pregiudicare la sicurezza degli operatori e dei mezzi

☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐

6 Apporto di misto arido di media pezzatura per colmare depressioni del terreno e di granulometrie più piccole come strato di chiusura tramite costipamento

☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐

7 Apporto di terreno vegetale organico per le operazioni di rinaturalizzazione; eventuali depositi di questo materiale in cumuli non dovranno protrarsi per più di tre-sei mesi per non pregiudicare la fertilità del terreno stesso. In caso di deposito di maggiore durata si avrà cura di procedere con operazioni di semina a tutela del cumulo stesso e/o al periodico sovesciamento

☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐

8 Per tutte le aree non più interessate da operazioni di coltivazione che non siano funzionali all'attività stessa, predisposizione delle operazioni di frastagliamento del fronte e abbattimento del ciglio con riporto al piede al fine di ridurre l'altezza dei gradoni dismessi, e di ottenere una superficie di rimodellamento addolcita da angoli di scarpa non eccessivi

☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐

9 Verifica che le superfici rimodelate non siano interessate da fenomeni di dilavamento nelle fasi precedenti alla crescita delle specie arbustive e successivamente di quelle arboree che, tramite gli apparati radicali, trattengano in via definitiva gli strati superficiali del terreno

☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐

Rinaturalizzazione tramite piantumazione

10 Verificare che le essenze vegetali scelte nel progetto di ripristino siano rispondenti alle specifiche riguardo specie identificativa, età e dimensioni minime (*essenze autoctone, tenaci, ad alta capacità propagativa*) - Riferimento serie vegetazionali del PFAR

☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐

11 Verificare la disponibilità di mezzi e personale addestrato, affiancato da tecnici esperti in tecniche vivaistiche, nonché di acqua per la irrigazione (*durante la stagione secca*) delle essenze vegetali messa a dimora. Assicurare innaffiatura minime, specialmente nei periodi di maggiore siccità

☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐

12 Eseguire sempre le operazioni di piantumazione secondo le modalità e i tempi più idonei al fine di assicurare la buona riuscita dell'impianto. Sostituzione delle eventuali fallanze. Assicurare le necessarie cure culturali (*diserbo, sarchiatura, pacciamatura, concimatura, potatura e legatura*)

☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐

13 Rispettare le quantità minime previste per gli impianti delle essenze vegetali cercando di utilizzare sesti non regolari con disposizione casuale e alternata delle specie arboree e arbustive al fine di assicurare un risultato simile al naturale. La creazione di habitat paraturali reinnesca processi di autopropropagazione

☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐

14 Prestare la massima attenzione nelle operazioni di infittimento della vegetazione esistente ai margini delle aree di scavo a non pregiudicare lo stato dei luoghi più del dovuto limitando quanto più possibile il passaggio dei mezzi

☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐

15 Monitoraggio dello stato della vegetazione ai margini della coltivazione (*stress idrico, fogliare, attacchi parassitari, insorgenza di clorosi*) - Monitoraggio periodico delle polveri PM 10

☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐

Creazione del sistema di regimazione delle acque superficiali e monitoraggio delle acque

16 Creazione dei canali di guardia per l'intercettazione a monte dello scavo delle acque di pioggia

☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐

17 Creazione delle vasche di decantazione per le acque di pioggia (prima e seconda) e per quelle utilizzate nel processo estrattivo (abbattimento delle polveri)

☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐

18 Manutenzione, quando necessaria, e adeguamento della posizione delle vasche e del tracciato dei canali

☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐

19 Assicurare minime pendenze nell'ordine del 2-3 % nei piazzali e verso monte negli stradelli di cava per un efficace convogliamento delle acque

☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐

Rimodellamento dei fronti, dei piazzali di lavorazione e delle aree dismesse

20 Verificare l'idoneità del materiale utilizzato (*Verifiche previste in attuazione del Piano di gestione dei rifiuti di estrazione di cui al D.Lgs n° 117/2008*)

☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐

Sicurezza e salute

21 Redazione e aggiornamento di tutti i documenti sulla sicurezza (Rif. D.Lgs 624/96 e D.Lgs.81/08)

☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐

22 Formazione, aggiornamento e responsabilizzazione di tutti i personaggi coinvolti (624/96, 81/08)

☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐

Accettazione della check-list

23 Gli obiettivi fissati sono stati raggiunti

24 E' necessario prevedere delle azioni correttive

Data revisione primo stato intermedio

Data revisione secondo stato intermedio

Data revisione stato finale

Trasmissione autorità competenti

Trasmissione autorità competenti

Trasmissione autorità competenti

12.5. CRONOPROGRAMMA GANTT

Come già detto, il progetto proposto prevede l'estrazione complessiva di circa 142.000 m³, che, con una resa stimata pari 95 %, al netto dei volumi relativi agli strati superficiali non idonei ai fini produttivi (circa 7.000 m³), garantiscono una produttività media annuale pari a circa 12.000 m³ per circa 11 anni.

Tali volumi si riferiscono alla massima estrazione possibile, che deriva dalla geometria della porzione di giacimento presa in considerazione, ma che risultano difficilmente estraibili nell'arco di validità dell'autorizzazione (*decennale*).

Sebbene la L.R. 30/89 preveda, infatti, che le autorizzazioni per lo svolgimento dell'attività di coltivazione possano arrivare fino alla durata massima di 30 anni, nel caso in cui al processo estrattivo si accompagni quello di trasformazione (*verticalizzazione aziendale*), a distanza di oltre venti anni dall'entrata in vigore della legge, le autorizzazioni rilasciate dal competente Servizio dell'Attività Estrattiva difficilmente superano i 10 anni.

È stata, comunque, prevista la possibilità di estrarre un volume maggiore di quello strettamente necessario per il periodo di validità dell'autorizzazione, al fine di mettere a disposizione dell'azienda una riserva operativa, che consenta di far fronte a maggiori e impreviste richieste del mercato, superiori quindi ai 12.000 m³/anno, e di far fronte anche a eventuali situazioni di "mancata risposta del giacimento", non prevedibili al momento.

Se si prevedessero soltanto i quantitativi di produzione teorica strettamente necessari, venendo a mancare questi, si rischierebbe di dover sospendere l'attività in attesa dell'ottenimento delle nuove autorizzazioni, con procedure che comportano tempi sicuramente non brevi e con inevitabili conseguenze negative sia in termini economici che occupazionali.

Prevedere prudenzialmente maggiori volumi corrisponde, pertanto, ai criteri di una sana politica di gestione aziendale.

Fra dieci anni, infatti, occorrerà prevedere il rinnovo dell'autorizzazione e predisporre, pertanto, un nuovo progetto di coltivazione.

Le opere di mitigazione e di ripristino indicate nel cronoprogramma vanno, pertanto, intese come contestuali al procedere delle coltivazioni e al grado di coinvolgimento del territorio in tali operazioni.

Con ciò si vuole dire che, se fra dieci anni le produzioni saranno state inferiori o al massimo uguali a quelle previste, significherà che le porzioni di giacimento interessate in termini di volumi saranno state inferiori; se, al contrario, si saranno avverate le previsioni attuali sull'attuazione del progetto, allora si saranno effettuati anche tutti gli sbassi previsti.

Nel periodo successivo a quello dell'autorizzazione, pari a dieci anni, si dovrà procedere ad una nuova programmazione dei lavori di coltivazione e di ripristino, che però potrà riguardare soltanto le aree dismesse o dismissibili, fino al ripristino completo di tutta l'area,

per il quale viene fornita in questa sede una ipotesi plausibile, che però potrà avvenire soltanto con la cessazione dell'attività.

L'articolazione del cronoprogramma GANTT prende dunque in considerazione soltanto i primi 10 anni di attività *con intervalli minimi pari a 1 anno*, in quanto allo scadere dell'autorizzazione decennale, sarà necessario rimodulare il progetto di coltivazione e di contestuale ripristino in funzione della risposta del giacimento e degli obiettivi programmati.

Nell'ipotesi che la cessazione dell'attività coincidesse con lo stato finale dell'autorizzazione, inizierebbe il ripristino delle aree di coltivazione, che si esaurirebbe presumibilmente nell'arco di due- tre anni.

Nel GANTT è stato, pertanto, indicato per la fase di ripristino a fine coltivazione, l'orizzonte temporale FINE +1, FINE +2. FINE +3

Si ritiene, pertanto, che la cadenza temporale degli interventi di coltivazione debba essere articolata in dieci anni (*così come la durata dell'autorizzazione*), durante i quali potranno variare i volumi estratti in più o in meno in base alle richieste del mercato, ma sempre nel rispetto del progetto approvato.

Tale processo avverrà all'interno di un programma dei lavori più ampio, che tiene conto degli elementi di salvaguardia ambientale, come punto cardine della conduzione sostenibile dell'attività estrattiva.

Si evidenzia ancora una volta il fatto che tutte le attività di ripristino previste saranno realizzate nell'arco dei dieci anni.

Le riserve di granito eventualmente ancora estraibili potranno essere estratte soltanto nell'area degli *sbassi*, che pertanto non potrà essere ripristinata fra dieci anni, in quanto le coltivazioni future, sottoposte al rinnovo dell'autorizzazione, si svilupperanno a partire dalle quote.

ADDIS GIOVANNI MATTEO - CAVA BUNICCU -														
CATEGORIA DEI LAVORI	PRIMO STADIO INTERMEDIO			SECONDO STADIO INTERMEDIO			STADIO FINALE				FINE LAVORI + 3 ANNI			
ESTRAZIONE	1^ anno	2^ anno	3^ anno	4^ anno	5^ anno	6^ anno	7^ anno	8^ anno	9 ^ anno	10 ^ anno	11 ^ anno	12 ^ anno	13^ anno	
Area 1. Allargamento area estrattiva alla quota di circa 226 m.														
Approfondimento del piano di coltivazione fino alla quota di circa 216 m														
Approfondimento del piano di coltivazione fino alla quota di circa 206 m														
Creazione o adeguamento rete di smaltimento acque meteoriche														
Area 2. Allargamento area estrattiva alla quota di circa 216 m.														
Approfondimento del piano di coltivazione fino alla quota di circa 206 m														
Creazione o adeguamento rete di smaltimento acque meteoriche														
RIPRISTINO	1^ anno	2^ anno	3^ anno	4^ anno	5^ anno	6^ anno	7^ anno	8^ anno	9 ^ anno	10 ^ anno	11 ^ anno	12 ^ anno	13^ anno	
Rimodellazione morfologica area 1- Frontii dismessi														
Rimodellazione morfologica area 2 - Fronti dismessi														
Opere relative alla creazione fascia di rispetto 50 m dal Rio														
Potenziamento del verde esistente area a S/S-E														
Rinverdimento e piantumazione aree dismesse														
Cure colturali- Irrigazione														
Attività di monitoraggio														

13. ANALISI COSTI BENEFICI

Come già ribadito più volte, la procedura di V.I.A. riguarda la prosecuzione dell'attività estrattiva nella cava della ditta Addis Giovanni Matteo, denominata Buniccu.

Per procedere ad una corretta analisi e valutazione dei costi e dei benefici che sono collegati alla realizzazione dell'intervento proposto dalla ditta, non si può prescindere dal fatto che l'attività di coltivazione della cava è in essere da oltre trentacinque anni.

La situazione di partenza è quella di un ambiente degradato a causa dell'attività estrattiva, condotta, principalmente, senza regole per lungo tempo, ma anche dell'attività antropica in generale, che ha privilegiato l'attività del pascolo e quella agricola in misura inferiore, stante la scarsa disponibilità di terreni idonei, a causa dell'elevato grado di rocciosità affiorante.

Si tratta, dunque, di un ambiente a debole valenza ambientale, situato, peraltro, in posizione defilata rispetto ai luoghi di normale frequentazione e visuale.

L'attività estrattiva produce necessariamente delle modificazioni durante il suo corso, che possono essere reversibili (*e sono la maggior parte*) o irreversibili (*fondamentalmente riconducibili al consumo di risorse naturali come il giacimento di granito, appunto*).

Tali modificazioni, se reversibili, si traducono, pertanto, in costi che permangono per tutta la durata dell'attività e possono riguardare, per alcuni aspetti, anche la collettività. Le modificazioni irreversibili producono, invece, dei costi permanenti (*modifica del paesaggio, per esempio*), che possono essere eventualmente ridotti con azioni mitigatrici, ma, soprattutto, possono essere accettati e sopportati, perché, nel complesso, i benefici che l'iniziativa produce sono di gran lunga superiori.

Dal punto di vista dell'attività estrattiva, non proseguire tale attività comporterebbe soltanto degli svantaggi per l'azienda, oltre che maggiori costi, in termini sociali ed ambientali, per la collettività. Infatti, l'ipotetica dismissione della cava comporterebbe:

In termini aziendali:

1. La cessazione dell'attività estrattiva nella cava di Buniccu e, conseguentemente, la cessazione delle attività di trasformazione ad essa connesse (*processo di verticalizzazione negli impianti*) per le ragioni argomentate in precedenza
2. Dover avviare il ripristino di un'area già fortemente compromessa dall'attività di oltre trentacinque anni, con l'esecuzione di interventi il cui costo sarebbe, al momento, sicuramente insostenibile, soprattutto per la necessità di dover acquisire la maggior parte dei materiali necessari dall'esterno.

In termini sociali:

3. Perdita di posti di lavoro diretti (*addetti all'estrazione e alla trasformazione*) ed indiretti (*trasporti, manutenzioni e riparazioni, ristorazione, etc.*), in un'area ancor più svantaggiata rispetto alla non favorevole situazione congiunturale generale.
4. Minore circolazione monetaria legata alla perdita dei posti di lavoro, che si tradurrebbe in una minore richiesta di beni e servizi nella zona
5. Peggioramento della qualità della vita legata alla perdita dell'occupazione e alla conseguente minore disponibilità di mezzi finanziari

In termini ambientali

6. Il risanamento dell'area, ammesso che si riuscisse a portarlo a termine, venendo a mancare le risorse finanziarie necessarie derivanti dallo svolgimento dell'attività, dovrebbe prevedere soluzioni alternative di più facile attuabilità, ma sicuramente di qualità notevolmente inferiore in termini ambientali. Cesserebbero, però, al contempo tutte le azioni di *disturbo ambientale* connesse con lo svolgimento dell'attività di cava (emissioni in atmosfera, traffico, etc.)
7. Nell'ipotesi che l'iniziativa possa, invece, proseguire tali azioni, ancorché reversibili, permarrebbero e sarebbero sostanzialmente quelle ampiamente discusse nel quadro di riferimento ambientale. Ovviamente continuerebbe anche ad attuarsi il consumo di risorse naturali (giacimento di granito).

Alla luce delle considerazioni su esposte si può concludere che:

- I costi a carico della collettività sono essenzialmente quelli legati all'utilizzo delle infrastrutture della zona (S.P.90), che, però, avviene in modo non differente da quello con cui avviene il normale traffico veicolare
- Gli effetti della coltivazione sono tutti reversibili, perché, sebbene non si possa ricostruire la morfologia originaria dei luoghi, per ovvie ragioni economiche ed operative, si potrà comunque restituire all'ambiente un sistema equilibrato e coerente con il paesaggio circostante; per questo motivo non sono previste misure di compensazione per la collettività, sulla quale ricadono, invece, molti dei benefici prodotti direttamente o indirettamente dall'attività della ditta individuale Addis Giovanni Matteo nei suoi diversi aspetti
- Non esistono consumi di risorse naturali pubbliche, in quanto le aree in coltivazione sono di proprietà privata
- Il consumo di risorse naturali riguarda il granito, che è largamente diffuso in gran parte dell'isola, per cui non ne viene sostanzialmente meno la disponibilità
- La sua estrazione avviene in un'area da tempo destinata a tale scopo (ante L.R.30/1990)
- Non si limita la pubblica fruizione dei siti, perché si tratta di aree private, alle quali non è previsto l'accesso

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)*

- Una volta ripristinato, il sito presenterà un grado di naturalità superiore rispetto a quello di gran parte delle zone circostanti ed a quello di partenza
- La sinergia derivante dallo svolgimento dell'attività estrattiva e di quella di trasformazione determina un elevato grado di competitività della ditta Addis Giovanni Matteo sui mercati
- Non consentire la prosecuzione dell'attività estrattiva alla società non eliminerebbe del tutto gli effetti ambientali negativi generati da tale attività, né servirebbe a recuperare la perdita di *qualità del paesaggio*
- Le risorse necessarie per l'attuazione del progetto di ripristino proposto saranno garantite dalla prosecuzione dell'attività estrattiva e di quella di trasformazione
- L'esecuzione in corso d'opera delle operazioni di ripristino proposte, oltre che garantire la qualità dell'intervento di rinaturalizzazione e di riqualificazione dell'intera area dismessa, consentirà di realizzare anche un concreto risparmio di risorse finanziarie, perché avverrà con l'impiego di mezzi e maestranze proprie
- La possibilità di seguire gli interventi di rinaturalizzazione in corso d'opera per tutta la durata dell'attività estrattiva garantirà una migliore riuscita degli interventi stessi.
- L'attuazione del progetto di coltivazione e di ripristino proposto, contestuale ed a fine lavori, migliora sensibilmente la qualità dell'ambiente ed è in grado di contemperare le esigenze di tutela con quelle di sviluppo economico e sociale del territorio, in un quadro complessivo di *sostenibilità ambientale*.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

**RELATIVO AL PROGETTO DI COLTIVAZIONE E
RIPRISTINO AMBIENTALE DI UNA CAVA DI INERTI DI
GRANITOIN LOCALITÀ "BUNICCU" NEL COMUNE DI
TRINITÀ D'AGULTU E VIGNOLA (OT)**

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE CON STIMA FINALE DEGLI IMPATTI NON MITIGABILI

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

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.	Premesse	- 4 -
2.	Accessibilità dell'area	- 4 -
3.	INQUADRAMENTO URBANISTICO	- 5 -
4.	inQUADRAMENTO P.P.R.	- 8 -
5.	Inquadramento geologico e geomorfologico dell'area	- 9 -
6.	Inquadramento climatico dell'area	- 9 -
6.1.	premesse	- 9 -
6.2.	Venti	- 11 -
6.3.	Temperature e precipitazioni	- 13 -
6.4.	Bacino idrografico e idrogeologia	- 16 -
6.5.	Bilancio idrologico	- 21 -
6.6.	Evapotraspirazione	- 22 -
7.	Componenti biotiche e abiotiche	- 23 -
7.1.	Suolo e sottosuolo	- 23 -
7.1.1.	Premesse	- 23 -
7.1.2.	Fattori che influenzano la formazione del suolo	- 24 -
7.1.3.	Il suolo	- 25 -
7.1.4.	L'area di intervento	- 26 -
7.2.	vegetazione	- 28 -
7.2.1.	Premesse	- 28 -
7.2.2.	Piano Forestale Ambientale Regionale (P.F.A.R.)	- 28 -
7.2.3.	considerazioni sulla vegetazione nel sito in esame	- 32 -
7.3.	La fauna	- 34 -
8.	ANALISI DELL'IMPATTO AMBIENTALE GENERATO	- 34 -
8.1.	Scelta dei criteri di valutazione degli impatti sulle componenti del paesaggio	- 35 -
8.1.1.	Premesse	- 35 -
8.2.	Valutazione dell'impatto della coltivazione sul paesaggio	- 36 -
8.3.	L'influenza della sensibilità personale nella valutazione degli impatti	- 37 -
8.4.	La rappresentazione tridimensionale del territorio	- 38 -
8.5.	Descrizione del metodo di valutazione	- 40 -
8.6.	Analisi delle categorie ambientali coinvolte	- 41 -
8.6.1.	Impatti del progetto proposto	- 41 -
8.7.	Stima degli impatti	- 43 -
8.8.	Determinazione dei fattori causali di impatto o linee di impatto	- 45 -
8.8.1.	Rischi	- 46 -
8.8.2.	EMISSIONI	- 47 -
8.8.3.	Prelievi o perdite	- 50 -
8.8.4.	Modificazioni	- 51 -
8.8.5.	Disturbi	- 52 -
8.8.6.	Consumi	- 53 -
8.8.7.	Creazione di benefici	- 53 -
8.9.	Misure di mitigazione degli effetti	- 54 -
8.9.1.	Rischi	- 54 -
8.9.2.	Immissioni	- 55 -
8.9.3.	Prelievi o perdite	- 56 -

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)*

8.9.4.	Modificazioni	- 59 -
8.9.5.	DISTURBI ALLA POPOLAZIONE	- 60 -
9.	ANALISI CON LE MATRICI	- 61 -
9.1.	Magnitudo degli elementi di impatto	- 62 -
9.1.1.	Calcolo dell'impatto su ciascuna componente ambientale	- 67 -
9.2.	Guida alla lettura delle matrici di impatto	- 68 -
9.2.1.	Matrice relativa all'Opzione zero / Stato attuale :	- 71 -
9.2.2.	Matrice relativa allo scenario definitivo di progetto:	- 72 -
9.2.3.	matrici di impatto	- 73 -
10.	Conclusioni	- 75 -
11.	RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI E PUBBLICAZIONI	- 76 -

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)*

1. PREMESSE

Il sito interessato dall'iniziativa dell'Impresa individuale ADDIS GIOVANNI MATTEO si inserisce all'interno del territorio della Gallura, situato nell'estremità settentrionale della Sardegna. In particolare, l'area di cava ricade nel territorio del Comune di Trinità d'Agultu e Vignola (OT). La regione Gallura si estende dal fiume Coghinas, che la delimita a ovest, passando poi per il massiccio del Limbara, che ne delimita la parte meridionale, fino al massiccio del monte Nieddu a sud est.

La regione storica della Gallura trae, presumibilmente, il suo nome da antichi termini della lingua ebraica (*galil*) o fenicia (*galla*), che indicano un "paese d'altura". Tale denominazione bene si addice a questo territorio, caratterizzato da rilievi granitici di notevole interesse.

2. ACCESSIBILITÀ DELL'AREA

L'accesso al sito di estrazione e di lavorazione degli inerti avviene dalla Strada Provinciale n. 90, che da Castelsardo conduce a Santa Teresa di Gallura. Percorrendo la viabilità in direzione di Santa Teresa di Gallura, all'altezza della progressiva chilometrica n. 28 e in località "Buniccu", si trova, sulla destra, una strada di penetrazione sterrata, che conduce direttamente al sito di cava.



-Immagine satellitare dell'area con indicazione del sito estrattivo, delle principali arterie di collegamento stradale e dei centri abitati –

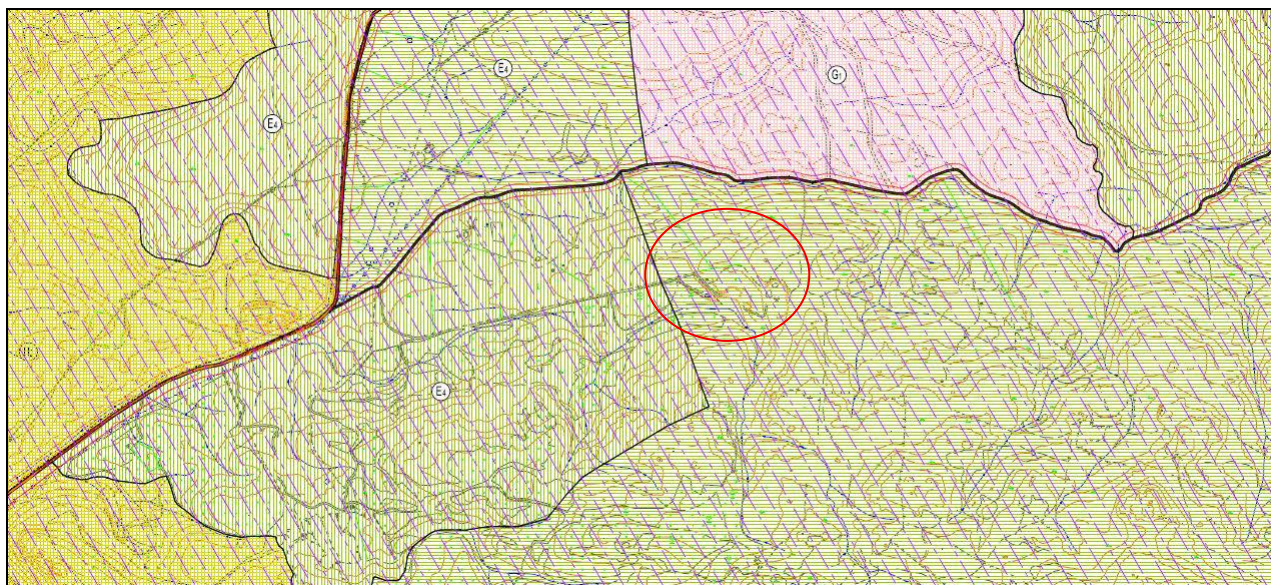
ADDIS GIOVANNI MATTEO

*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)*



3. INQUADRAMENTO URBANISTICO

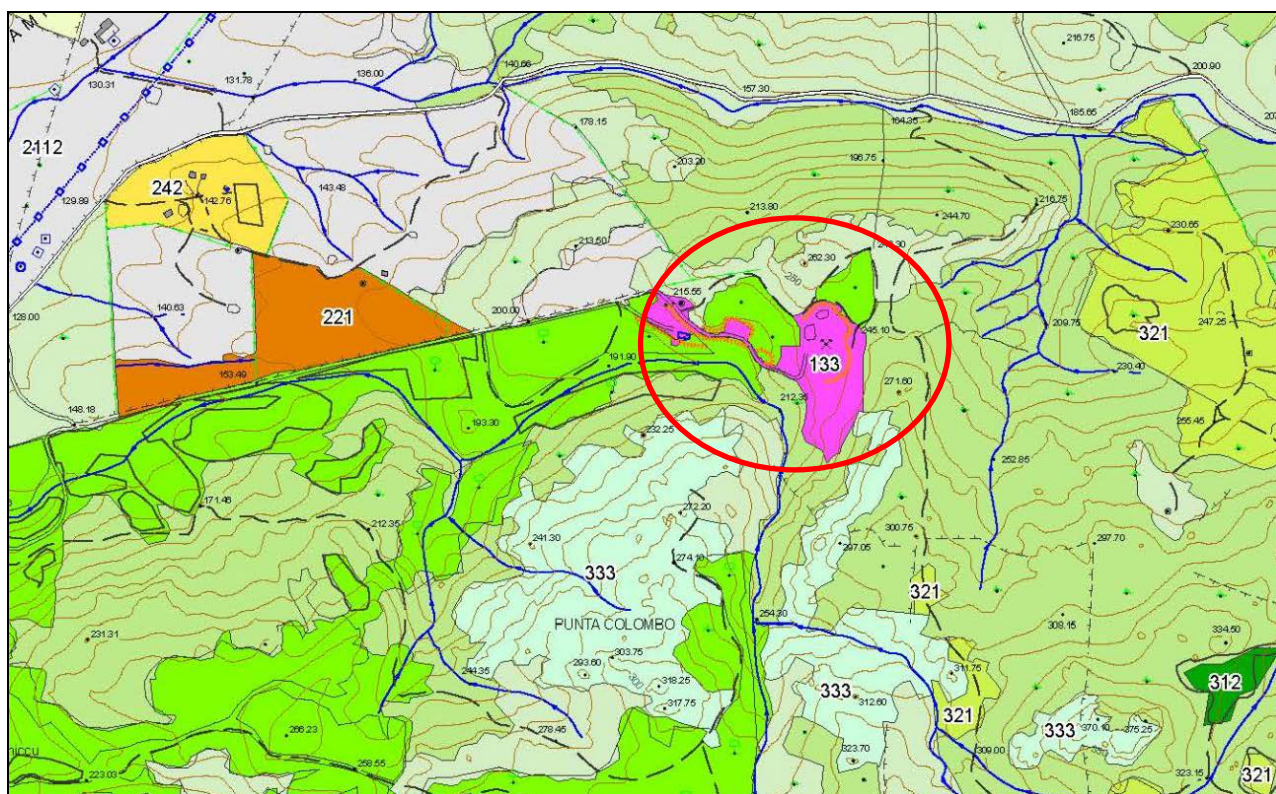
Il sito interessato dalla coltivazione della cava è inquadrato nello strumento urbanistico comunale di Trinità d'Agultu e Vignola (PUC) in zona E₅ - *Aree marginali per attività agricole, nelle quali viene ravvisata la necessità di garantire condizioni adeguate di stabilità ambientale.*



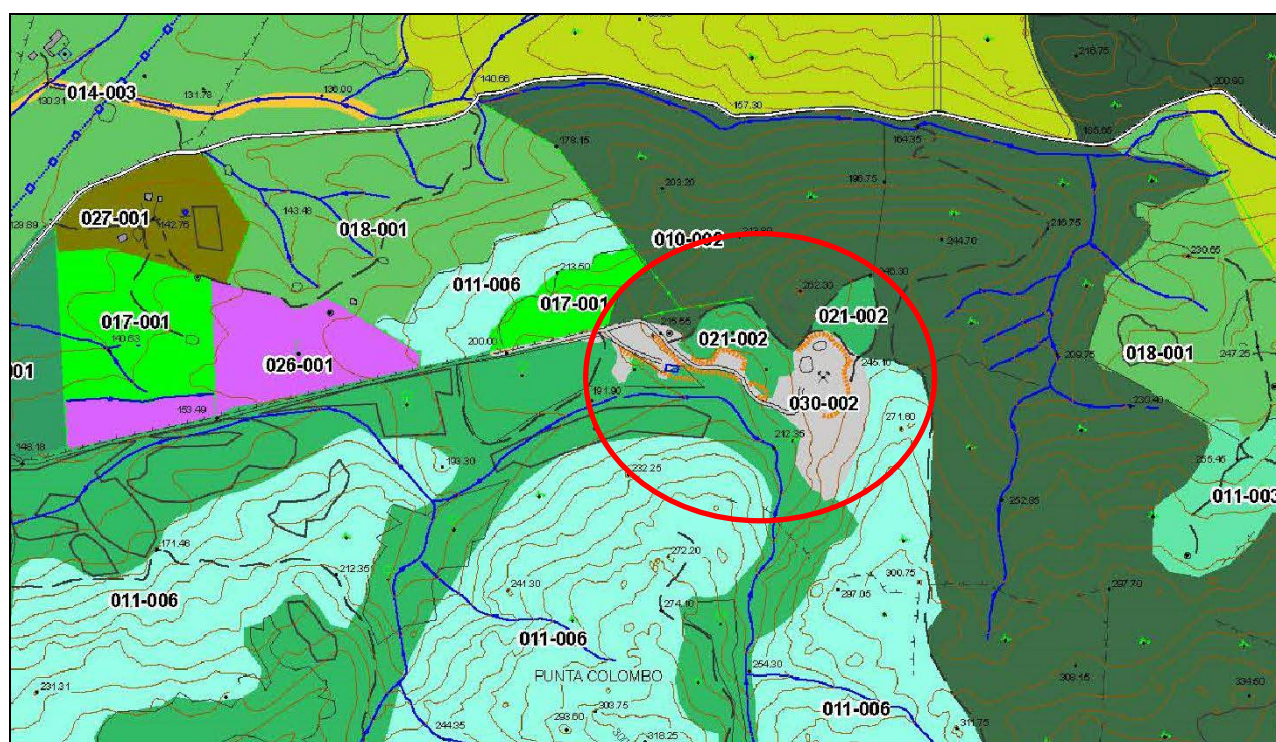
Stralcio della cartografia PUC e indicazione dell'area della cava Buniccu (rosso)

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)



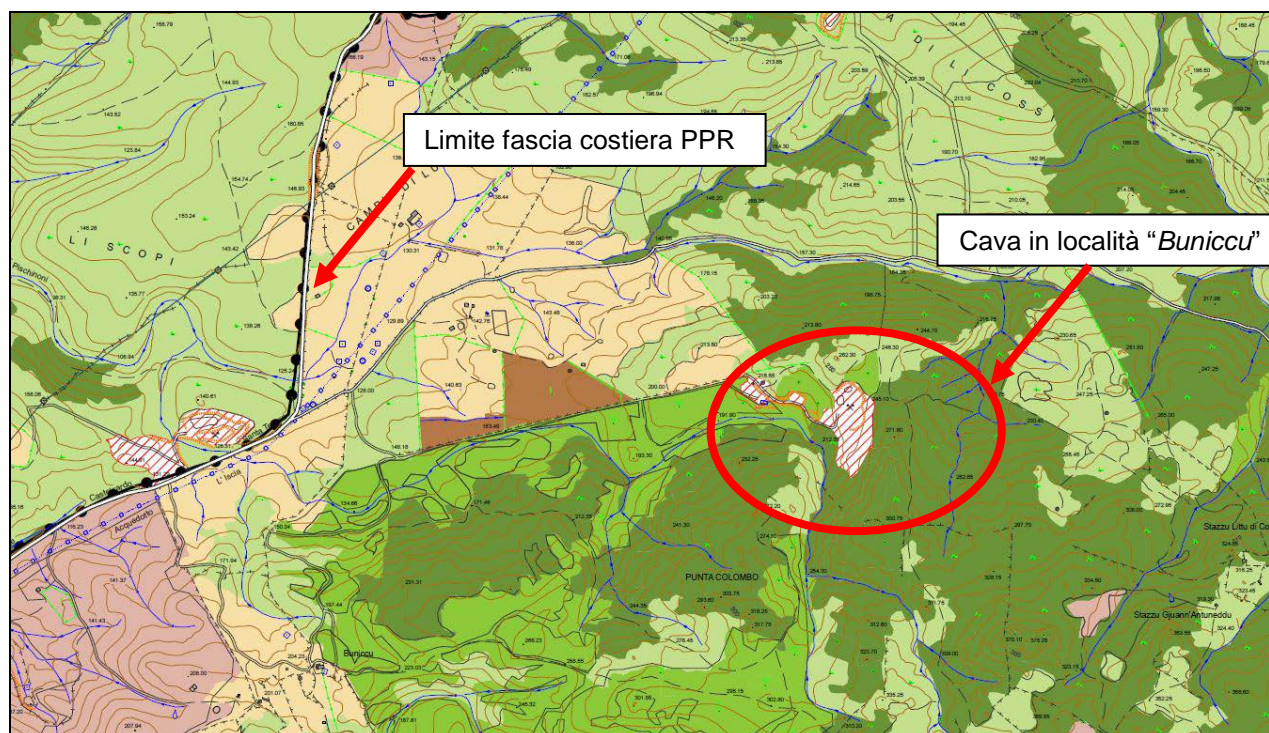
Stralcio della cartografia PUC- Carta dell'uso del suolo con identificazione delle attività
(Cantiere 133)



Stralcio della cartografia relativa alla copertura del suolo (030-002)

ADDIS GIOVANNI MATTEO

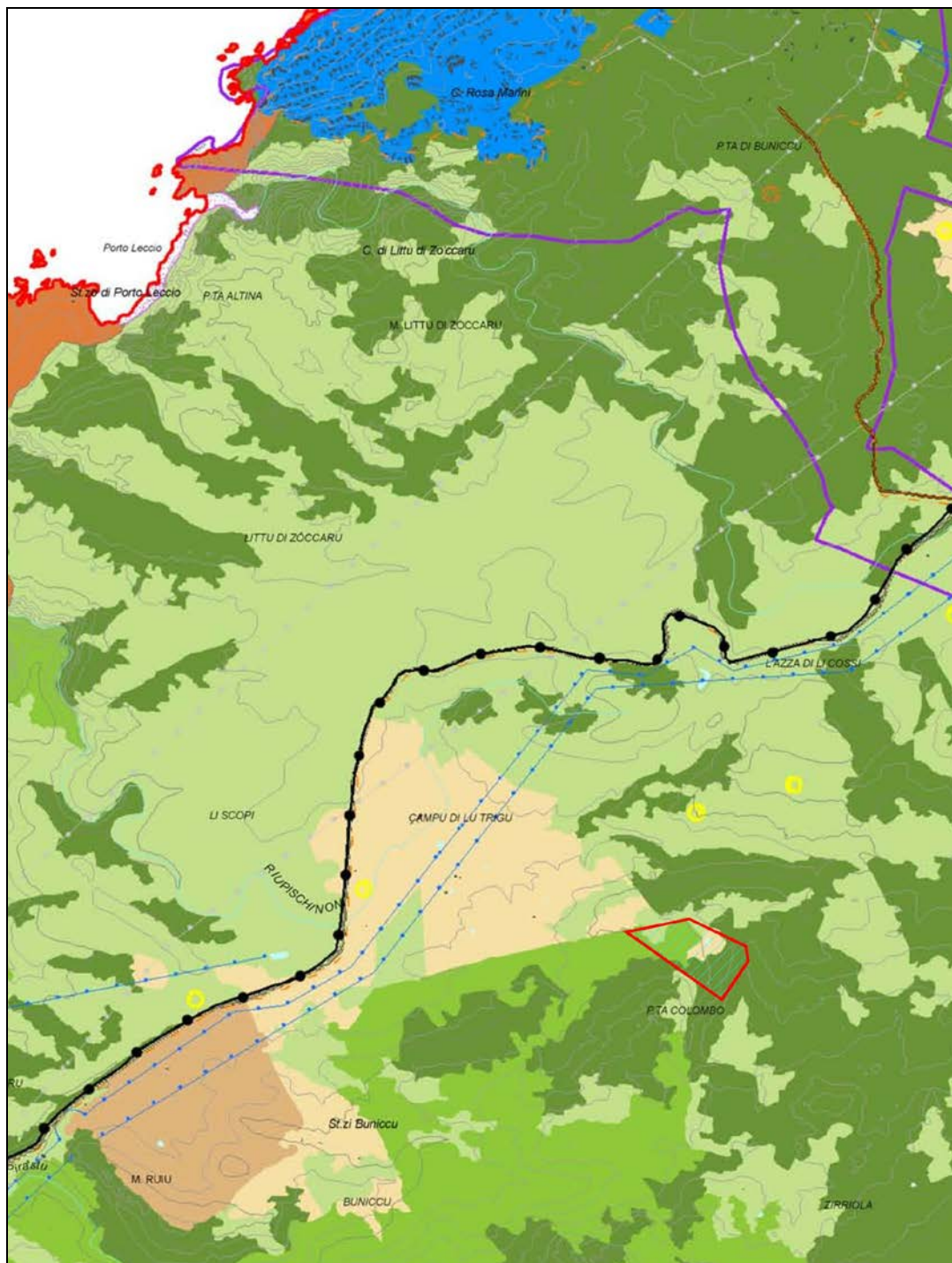
*Progetto di coltivazione e Ripristino ambientale di una cava di inerti di granito
in località "Buniccu" nel comune di Trinità d'Agultu e Vignola (OT)*



Stralcio cartografia PUC – Componenti del paesaggio, Aree Antropizzate

4. INQUADRAMENTO P.P.R.

L'area di cava è inquadrata nell' Ambito n°16" Gallura Costiera nord-occidentale" nel Foglio n°427 sez. I, oltre la linea di costa.



Stralcio della cartografia PPR. - Riferimento tavola S.1

5. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO DELL'AREA

Per quanto riguarda la trattazione di questi aspetti, si rimanda alla relazione specialistica redatta dal Dott. Geologo Daniele De Lisa e dal Dott. Ing. Daniela Orrù (*referimento allegato SA.3*), presentata in forma di elaborato a sé stante, ma parte integrante del presente studio di impatto.

6. INQUADRAMENTO CLIMATICO DELL'AREA

6.1. PREMESSE

Per procedere ad un'accurata analisi ambientale del sito estrattivo è necessario conoscere il regime climatico dell'area vasta.

I dati relativi al regime pluviometrico, termico, alle caratteristiche geo-morfologiche e idro-geologiche offrono, infatti, utili indicazioni attinenti allo studio della vegetazione spontanea presente nel sito, dato che le diverse "*serie vegetazionali*" si distribuiscono in funzione delle zone e delle sottozone climatiche.

La presenza di vegetazione in associazioni stabili crea habitat di richiamo per le specie animali, capaci di contribuire a loro volta alla diffusione delle essenze vegetali attraverso l'impollinazione, la dispersione di semi per trasporto indiretto, la dispersione di semi tramite ingestione, etc.

Una descrizione di dettaglio degli elementi climatici, per la cui determinazione occorrerebbe ricorrere a lunghe e costose misurazioni puntuali nell'intera area, appare, a giudizio dello scrivente, in questo caso non necessaria.

L'unico scopo della presente valutazione climatica è, infatti, quello di fornire supporto alla pianificazione dell'attività futura nell'area, già interessata da tempo dall'attività di estrazione degli inerti.

Contribuendo, inoltre, alla definizione generale del quadro ambientale, indispensabile per valutare i possibili impatti negativi sulle diverse componenti climatiche, sarà possibile definire le possibili interazioni e/o impatti residui derivanti dalla coltivazione della cava, tenendo ovviamente in considerazione il fatto, che si tratta di attività avviata da alcuni decenni e non di una nuova apertura in un contesto ambientale allo stato naturale.

Appare anche necessario valutare se la "*dimensione*" dell'intervento (*in termini di impatto*) sia tale da modificare il regime climatico dell'area nel medio - lungo periodo. (*Si pensi ad esempio alla creazione di un invaso artificiale per la produzione di energia idroelettrica, potenzialmente responsabile dell'alterazione del regime pluviometrico su scala locale e contemporaneamente causa di perturbamento del naturale deflusso delle acque intercettate*).

Gli effetti dell'attività antropica pregressa sono evidenti e si manifestano, soprattutto, con la presenza dei fronti di coltivazione che hanno profondamente inciso i versanti della cava, e di alcuni vuoti alle quote più basse, generati dall'asportazione del materiale e in parte ricolmati da accumuli idrici, generati dalle acque meteoriche, che vi confluiscono naturalmente. Il substrato roccioso al di sotto degli accumuli è, infatti, compatto e, quindi, pressoché impermeabile.

Non si evidenzia, inoltre, la presenza di falde idriche superficiali in grado di alimentare tali accumuli, i quali sono dovuti esclusivamente ad apporti meteorici, soprattutto durante il periodo invernale. Non essendoci infiltrazione profonda, la possibilità di smaltimento di tali accumuli è legata alla sola evaporazione nel periodo tardo primaverile ed estivo.

Le fessurazioni del giacimento hanno evidenziato la presenza di discontinuità che si presentano "aperte" solo superficialmente, mentre sono in realtà sature di terreno a matrice argillosa. Ne è prova la mancanza assoluta di infiltrazioni idriche nelle suddette fessurazioni, che si manifesterebbero durante forti precipitazioni.

Ciò detto, appare ovvio che, trattandosi di un'area estrattiva, alcuni indicatori ambientali, quali la qualità dell'aria, quella delle acque superficiali o il clima acustico sono influenzati, in un approccio descrittivo e valutativo dell'aria vasta, da tali particolari condizioni al contorno.

La valutazione dell'impatto ambientale generato dall'attività di escavazione nella cava di "Buniccu" ha nelle premesse di cui sopra uno dei punti cardine del suo sviluppo. La proposta progettuale, che è finalizzata al proseguimento dell'attività di coltivazione con il ripristino ambientale delle aree dismesse, risulta, infatti, sostenibile in termini ambientali, come si evincerà anche dall'analisi delle matrici di impatto, predisposte per i diversi scenari progettuali considerati, che vengono riportate nel seguito.

Si dimostrerà anche, sulla base delle indagini specialistiche predisposte a corredo della presente relazione, come la qualità delle acque e dell'aria, il clima acustico, etc. non subiranno in futuro delle variazioni significative, rispetto ad una situazione di riferimento o "**momento zero**", nella quale si tiene già conto della coltivazione della cava in essere (*la coltivazione è stata avviata prima dell'entrata in vigore della LR n°30/89 e la cava ha operato in "regime di prosecuzione", ai sensi dell'art.42 della medesima legge, fino al 16 maggio 2016, quando è stata rilasciata alla ditta individuale ADDIS TOMASO la prima autorizzazione, rep. 202 - Prog. 00289*).

Con la proposta progettuale che si formula in questa sede, l'Impresa individuale ADDIS GIOVANNI MATTEO, subentrata nella titolarità dell'autorizzazione (Determinazione n. 386 del 1 settembre 2016), intende ridefinire l'ambito di coltivazione della cava, concentrando l'attività estrattiva nelle aree individuate ai fini dello sviluppo del progetto di coltivazione e avviando, nel contempo, l'attività di ripristino nei settori non più produttivi, con la finalità di riconsegnarli progressivamente, in futuro, qualora sussistano ancora le condizioni, alla vocazione agricola originaria del contesto, riscontrabile, tuttora, anche negli altri terreni

contigui della tenuta Buniccu, di proprietà della stessa famiglia Addis, della quale viene particolarmente apprezzata sul mercato la produzione di alcuni vini.

Tali considerazioni, analizzate nel dettaglio nel Quadro di Riferimento Programmatico e Progettuale, al quale si rimanda per una più completa disamina del problema, possono essere così riassunte:

- La coltivazione pregressa della cava ha già visibilmente segnato il paesaggio
- L'attività estrattiva si sviluppa a mezza costa, su versanti ad andamento subverticale e con sviluppo contenuto dal punto di vista altimetrico
- La resa di produzione (*resa al monte*), rispetto al volume geometrico del materiale estratto, si attesta su valori molto alti, prossimi al 95 %
- A causa del ridotto volume di sfridi derivanti dall'estrazione, l'azienda non dispone, al momento, dei quantitativi di materiale necessari per le operazioni di ripristino, per cui dovrebbe ricorrere, in massima parte, a forniture esterne, con l'impegno di risorse finanziarie difficilmente reperibili al momento
- Le modalità di ripristino dovranno essere funzionali alla restituzione dell'area alla sua vocazione originaria e compatibili, permanendo le condizioni attuali, con le prospettive di sviluppo dell'azienda agricola, che mostrano da anni una costante crescita

6.2. VENTI

Per poter procedere ad una valutazione sulla direzione prevalente del vento nell'area, occorre ricordare che il vento è un fenomeno naturale legato ai movimenti di masse d'aria a diverse temperature.

A livello globale è possibile, con buona approssimazione, descrivere la situazione dinamica e termodinamica con modelli matematici di consolidata validità. Sono note, infatti, le direzioni delle correnti marine oceaniche, dei movimenti d'aria fredda provenienti dai poli e di quella calda delle aree desertiche, che muovendosi da una parte all'altra del globo, influenzano anche la direzione prevalente dei venti a carattere stagionale.

Per quanto riguarda il Mediterraneo, e in particolare la Sardegna, esiste, invece, una notevole variabilità. La situazione sinottica è fortemente influenzata dalla diversa temperatura del mare e delle terre emerse, dalla presenza delle catene montuose sul versante atlantico e alpino, dalla presenza delle aree desertiche del nord Africa.

Nel caso specifico, i dati relativi alla direzione prevalente del vento sono stati ottenuti dallo studio delle carte di distribuzione dei venti al suolo e dalla letteratura, e hanno avuto un riscontro diretto durante i numerosi sopralluoghi effettuati in situ in diverse stagioni e condizioni meteorologiche.

Tutta la regione geografica della Gallura presenta, infatti, delle caratteristiche di esposizione ai venti di grande interesse.

ADDIS GIOVANNI MATTEO

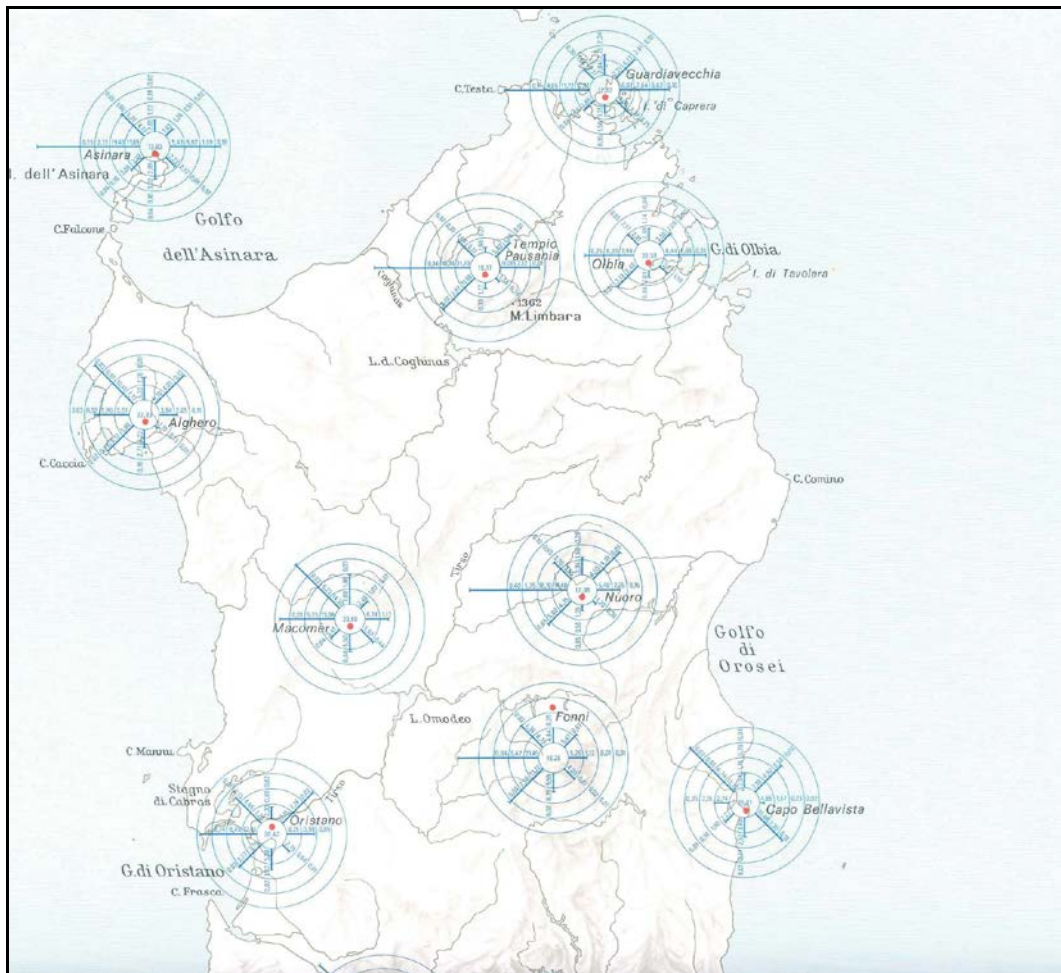
*Progetto di coltivazione e Ripristino ambientale di una cava di inerti di granito
in località "Buniccu" nel comune di Trinità d'Agultu e Vignola (OT)*

Data questa particolare valenza del territorio, la lettura degli studi effettuati e dei dati disponibili in letteratura conferma che, come per gran parte della Sardegna, a livello territoriale si ha una prevalenza dei venti provenienti dai settori occidentali SW-W-NW.

A livello locale la circolazione dei venti nell'area di cava è, inoltre, fortemente condizionata dall'orografia dei luoghi. La cava risulta esposta maggiormente a sud – sud ovest. I venti provenienti dai settori occidentali trovano l'ostacolo del rilievo situato nel settore a nord est e subiscono, pertanto, a livello del suolo, una certa accelerazione.

La presenza di fronti rocciosi esposti crea, inoltre, delle isole di calore che possono, soprattutto nei mesi di maggiore irraggiamento, portare a moti ascensionali che acuiscono ulteriormente il fenomeno di aumento della velocità del vento.

La conoscenza dei venti dominanti e degli effetti generati è finalizzata unicamente alla predisposizione di misure di mitigazione per limitare la dispersione di polveri (*generate prevalentemente dal transito dei mezzi utilizzati per la coltivazione della cava*). La simulazione della dispersione delle polveri, così come la valutazione dell'impatto acustico fanno parte delle indagini specialistiche presentate a corredo del presente studio.



Carta della distribuzione al suolo dei venti

6.3. TEMPERATURE E PRECIPITAZIONI

Per una descrizione del regime termico e pluviometrico riscontrabile nell'intorno delle aree di cava vengono considerati i dati delle stazioni metereologiche più prossime. I dati riportati differiscono tra loro, ma permettono, con un adeguato grado di certezza, di estrapolare dei valori medi.

Tale semplificazione appare assolutamente accettabile, anche in virtù dello scopo dell'indagine climatica, la quale merita un'attenzione particolare, esclusivamente per quanto riguarda gli afflussi meteorici medi registrabili durante l'anno.

Partendo dalla conoscenza dei dati storici e dalla scelta di un modello matematico per la descrizione del fenomeno è possibile procedere al dimensionamento degli indispensabili presidi idraulici, che dovranno garantire un corretto smaltimento / regimazione delle acque meteoriche afferenti alla superficie di escavazione.

I dati sugli afflussi meteorici medi sono stati utilizzati per il dimensionamento dei canali di guardia a monte delle aree di scavo, al fine di permettere il deflusso delle acque intercettate secondo le naturali pendenze del terreno ed in condizioni di assoluta sicurezza per gli operatori all'interno del settore di coltivazione attiva.

Per il dimensionamento dell'opera, sono stati considerati i dati pluviometrici raccolti dalla stazione pluviografica più prossima (Santa Maria Coghinas).

I dati riportati nelle tabelle sottostanti, sono stati reperiti negli Annali Idrologici, che riportano la somma dei valori giornalieri delle precipitazioni (mm) di massima intensità registrate dai pluviografi.

Anno	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	H MAX ANNUALE	Anno
1922	82,80	61,30	56,00	118,70	20,90	0,00	0,00	105,80	70,40	20,40	5,80	40,40	118,70	582,50
1923	53,00	104,00	47,00	88,00	31,00	16,00	0,00	0,00	61,00	26,00	94,00	58,00	104,00	578,00
1924	34,00	85,00	44,00	18,00	7,00	17,00	11,00	9,00	37,20	77,00	52,00	102,00	102,00	493,20
1925	4,00	98,00	95,00	41,00	72,00	4,00	2,00	9,00	34,00	63,00	74,00	19,00	98,00	515,00
1926	49,00	18,00	29,00	36,00	24,00	11,00	12,00	0,00	38,00	11,00	51,00	49,00	51,00	328,00
1927	73,00	11,00	33,60	14,00	16,00	4,00	0,00	0,00	20,00	56,00	48,00	166,00	166,00	441,60
1928	16,00	4,00	74,00	36,00	37,00	0,00	0,00	0,00	57,00	35,00	31,00	128,00	128,00	418,00
1929	83,00	21,00	13,00	15,00	8,00	6,00	0,00	4,00	7,00	99,00	105,00	13,00	105,00	374,00
1930	20,00	97,00	33,00	41,00	26,00	10,00	0,00	0,00	20,00	45,00	20,00	159,00	159,00	471,00
1931	27,40	110,90	64,20	46,70	49,00	0,00	0,00	0,00	29,70	61,20	81,40	105,50	110,90	576,00
1932	16,70	91,00	35,00	43,00	21,00	20,60	33,60	0,00	70,00	99,60	63,40	43,70	99,60	537,60
1933	57,00	69,30	18,00	30,00	0,00	10,60	0,00	0,00	15,60	31,00	149,80	122,00	149,80	503,30

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)*

1934	47,40	68,50	72,30	53,80	41,80	29,90	8,80	21,20	15,80	44,70	98,90	146,10	146,10	649,20
1935	61,80	43,70	63,60	12,20	39,90	0,10	0,00	3,70	24,70	117,30	90,90	127,70	127,70	585,60
1936	64,40	71,90	96,50	67,00	52,60	13,20	0,00	10,50	38,20	100,30	33,60	32,00	100,30	580,20
1937	21,20	54,00	105,30	29,00	42,60	13,40	14,00	26,30	69,30	28,50	66,40	101,50	105,30	571,50
1938	12,60	73,00	1,40	24,40	53,50	0,00	0,00	21,10	67,80	87,70	40,60	74,30	87,70	456,40
1939	44,80	20,00	67,20	50,60	60,70	20,00	0,00	9,30	117,30	69,10	26,40	92,70	117,30	578,10
1940	141,90	45,00	14,00	38,20	29,00	56,70	5,60	6,70	6,10	150,50	70,40	93,90	150,50	658,00
1941	88,50	177,80	61,50	61,00	17,80	18,50	0,00	5,10	32,60	43,00	53,70	32,10	177,80	591,60
1942	121,80	138,10	38,30	42,60	17,10	0,00	0,00	3,80	57,10	11,00	59,20	45,30	138,10	534,30
1943	50,00	30,00	96,00	1,00	46,00	0,00	0,00	0,00	2,00	85,00	31,00	21,00	96,00	362,00
1944	0,00	40,00	20,00	36,00	0,00	0,00	0,00	0,00	32,00	78,00	12,00	25,00	78,00	243,00
1945	114,80	19,50	6,30	25,70	1,20	7,60	0,00	7,30	30,20	35,70	22,30	72,60	114,80	343,20
1946	53,60	12,70	65,60	54,40	61,00	0,60	0,00	11,90	0,00	105,80	125,90	140,30	140,30	631,80
1947	63,60	113,40	32,50	23,20	12,70	1,60	8,10	37,00	41,10	108,20	49,90	40,80	113,40	532,10
1948	35,00	23,00	0,00	91,10	22,00	1,00	5,00	0,00	106,00	70,00	38,00	19,00	106,00	410,10
1949	53,00	43,00	45,00	7,00	88,00	15,00	0,00	0,00	0,00	60,00	229,00	61,00	229,00	601,00
1950	31,00	30,00	40,00	136,00	87,00	0,00	0,00	0,00	49,00	30,00	27,00	115,00	136,00	545,00
1951	88,00	62,00	101,00	38,00	120,00	16,00	0,00	0,00	18,00	93,00	29,00	37,00	120,00	602,00
1952	56,00	71,00	5,00	7,00	5,00	0,00	88,00	6,00	100,00	49,00	38,00	66,00	100,00	491,00
1953	112,00	183,00	11,00	47,00	50,00	76,00	0,00	65,90	0,00	176,00	23,00	73,00	183,00	816,90
1954	65,00	88,00	6,00	42,00	9,00	31,00	0,00	0,00	0,00	4,00	17,00	12,00	88,00	274,00
1955	51,00	122,00	28,00	13,00	0,00	5,00	0,00	0,00	82,00	20,00	122,00	30,00	122,00	473,00
1956	5,00	40,20	62,00	86,00	34,00	0,00	0,00	0,00	18,00	79,00	48,00	78,00	86,00	450,20
1957	20,00	20,00	6,00	45,00	46,00	33,00	0,00	0,00	0,00	129,00	66,00	121,00	129,00	486,00
1958	58,00	16,00	103,00	115,00	14,00	30,00	1,40	0,00	5,40	65,20	118,00	63,20	118,00	589,20
1959	45,00	17,30	78,20	19,50	56,50	5,90	0,00	57,10	21,90	113,40	89,70	102,00	113,40	606,50
1960	58,80	27,40	81,30	58,60	9,30	0,00	0,00	0,00	56,40	88,20	103,50	137,40	137,40	620,90
1961	69,60	3,00	1,90	53,50	24,80	27,30	0,00	0,00	1,00	120,40	118,80	92,40	120,40	512,70
1962	14,50	27,50	55,30	0,00	18,00	0,00	0,00	0,00	16,90	48,00	250,30	45,50	250,30	476,00
1963	61,90	125,30	26,30	25,60	34,00	13,30	10,30	21,30	87,80	32,00	49,70	122,20	125,30	609,70
1964	0,00	7,00	60,90	73,80	0,00	24,00	0,00	7,50	0,00	197,30	81,30	157,20	197,30	609,00
1965	81,80	76,50	71,90	10,00	31,00	0,00	0,00	0,00	73,00	28,70	87,90	22,70	87,90	483,50
1966	69,20	87,60	16,40	37,00	32,00	18,00	3,20	12,70	12,00	191,40	82,10	65,10	191,40	626,70
1967	40,00	24,50	0,00	0,00	28,70	6,80	0,00	8,00	8,00	16,00	91,30	99,20	99,20	322,50
1968	77,30	52,90	8,50	36,00	37,00	18,30	0,00	36,50	4,20	10,20	119,00	93,70	119,00	493,60
1969	19,10	130,00	101,50	26,00	18,70	0,00	0,00	0,00	130,00	28,00	68,90	178,40	178,40	700,60

ADDIS GIOVANNI MATTEO

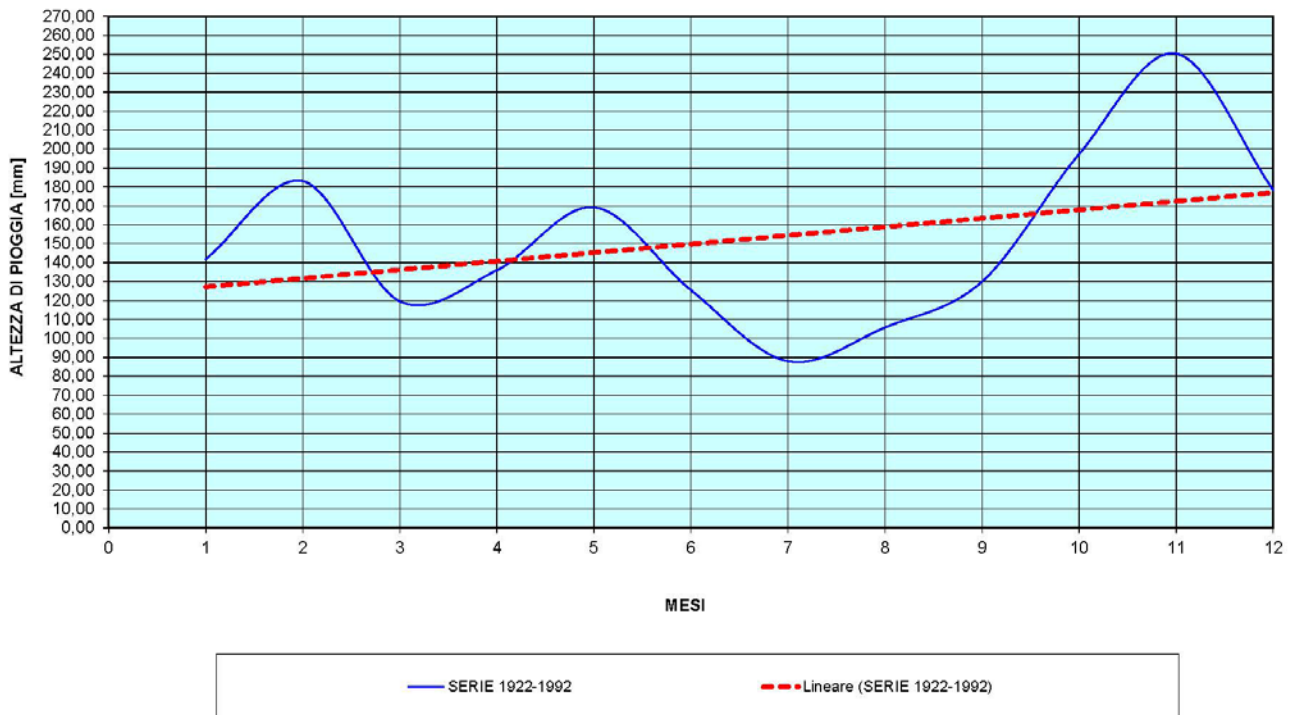
*Progetto di coltivazione e Ripristino ambientale di una cava di inerti di granito
in località "Buniccu" nel comune di Trinità d'Agultu e Vignola (OT)*

1970	40,00	90,80	46,00	13,00	15,20	28,00	0,00	0,00	0,00	6,00	33,90	45,70	90,80	318,60
1971	63,20	36,70	93,10	24,40	45,40	0,00	11,70	5,00	0,70	0,00	185,40	44,30	185,40	509,90
1972	85,80	98,10	39,40	36,00	40,30	20,50	0,00	14,00	56,20	50,00	0,00	83,00	98,10	523,30
1973	78,30	55,30	72,20	21,90	6,00	33,00	0,00	6,00	50,40	20,00	12,00	44,50	78,30	399,60
1974	23,80	64,10	19,50	73,90	5,70	0,00	15,00	3,50	56,00	41,70	46,20	8,00	73,90	357,40
1975	7,00	46,00	95,20	29,00	58,20	23,30	0,00	73,90	0,00	51,40	77,80	13,70	95,20	475,50
1976	23,90	42,20	56,70	52,40	27,70	125,50	9,00	17,00	11,00	122,00	111,40	65,00	125,50	663,80
1977	46,50	50,20	26,50	56,60	12,00	21,00	37,00	13,00	56,00	45,70	27,20	64,20	64,20	455,90
1978	128,90	73,10	44,40	129,70	23,10	3,00	0,00	0,00	2,70	47,40	45,70	71,90	129,70	569,90
1979	79,80	71,70	55,20	24,50	10,50	75,70	0,00	0,00	32,70	68,40	37,20	48,90	79,80	504,60
1980	45,50	10,20	42,10	18,20	111,30	13,70	0,00	7,20	0,00	92,80	110,20	81,70	111,30	532,90
1981	8,40	53,80	8,40	59,60	8,20	0,00	24,20	0,00	6,60	114,20	8,00	43,80	114,20	335,20
1982	5,20	3,20	2,60	6,60	3,40	44,40	0,00	8,40	5,40	106,20	28,40	100,20	106,20	314,00
1983	18,20	64,20	68,40	28,60	0,00	5,00	0,00	53,00	25,80	22,00	93,60	82,00	93,60	460,80
1984	37,00	58,00	96,00	37,80	169,20	17,00	0,00	70,60	55,00	40,60	127,00	39,00	169,20	747,20
1985	92,60	20,00	119,60	21,00	45,00	5,00	0,00	0,00	26,00	49,00	139,00	14,00	139,00	531,20
1986	62,00	129,00	48,00	97,00	11,00	18,00	12,00	0,00	13,00	68,00	35,00	32,00	129,00	525,00
1987	54,00	33,00	47,00	19,00	44,00	4,00	12,00	2,00	31,00	50,60	87,00	101,80	101,80	485,40
1988	56,40	39,00	38,00	65,40	80,00	13,00	1,40	0,00	15,80	77,40	19,20	32,40	80,00	438,00
1989	18,00	64,60	18,40	87,20	1,00	24,00	33,80	0,00	21,60	43,60	108,60	46,00	108,60	466,80
1990	29,60	6,80	54,60	80,40	11,40	21,00	3,20	31,80	0,00	112,60	112,40	136,00	136,00	599,80
1991	11,60	31,20	37,80	94,40	63,00	1,00	3,00	0,00	100,40	168,40	113,80	3,40	168,40	628,00
1992	81,40	10,00	21,20	29,40	64,00	26,20	1,00	0,20	48,40	121,60	20,40	59,00	121,60	482,80
N,Oss,	71,00	71,00	71,00	71,00	71,00	71,00	71,00	71,00	71,00	71,00	71,00	71,00		71,00
Media	50,90	57,80	47,10	43,90	33,90	15,50	5,20	11,40	33,80	68,40	70,90	71,90	122,85	510,70

- Serie pluviometrica registrate nel pluviografo di Santa Maria Coghinas -

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)



RAPPRESENTAZIONE DEGLI EVENTI METEORICI MASSIMI (1922 – 1992)

Per quanto riguarda, invece, il valore della temperatura media si adotterà, ai soli fini di stima dell'evapotraspirazione, il valore mediato di 16°.

6.4. BACINO IDROGRAFICO E IDROGEOLOGIA

Il Sub Bacino del Liscia si estende per 2253 Km², pari al 9.4% del territorio regionale; in esso è presente un'opera di regolazione in esercizio. I corsi d'acqua principali sono i seguenti.

- Rio Vignola, per il quale è prevista la costruzione di un invaso ad uso potabile.
- Fiume Liscia, sul quale insiste la diga omonima avente una capacità utile di 104 Mm³
- Rio Surrau, con foce a Palau.
- Rio San Giovanni di Arzachena.
- Rio San Nicola e il Rio De Seligheddu, che attraversano il centro abitato di Olbia,
- Fiume Padrogianus, che in sinistra idrografica ha gli apporti del Rio Enas e del Rio S. Simone provenienti dalle pendici del Limbara, mentre in destra il Rio Castagna proveniente da M. Nieddu.

Il bacino del Liscia è contrassegnato dalla prevalenza di rocce granitoidi di epoca ercinica (Leucograniti, Granodioriti, Monzograniti,) spesso associati a cortei filoniani di varia natura ed orientazione (più spesso SW-NE e SSW-NNE). Meno rappresentati i termini del complesso metamorfico (Magmatiti e ortogneiss in prevalenza). Sulle facies granitoidi è

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)*

molto evidente in estesi tratti, di solito depressi, la presenza di una superficie d'alterazione in sabbioni, talvolta potente qualche metro. Sacche di arenizzazione sono comunque rilevabili un po' ovunque, soprattutto nelle aree a massima tettonizzazione, sebbene nei rilievi più pronunciati di solito scarseggino. Solo a NW (Lu Colbu e Vignola in comune di Trinità d'Agultu) sul substrato granitoide giacciono termini sedimentari e vulcanici del Terziario. Nei fondivalle alluvionali sono ancora presenti sedimenti quaternari, talvolta di una certa entità e terrazzati (Padrongianus). Lungo le coste, se si escludono certi tratti presso S. ta Teresa e Capo Testa, Capo Figari (Golfo Aranci), Tavolara e Molaria (Olbia), scarseggiano le testimonianze del Pleistocene marino. Diffusi, ma solo di rado ampi (S. Teodoro, Palau), i tratti di arenile. Dal punto di vista geomorfologico gli effetti delle varie fasi orogenetiche hanno prodotto, su vasta scala, un'articolazione in rilievi elevati, altopiani e serre. Queste ultime, disposte a varie quote e con dislivelli sempre intorno ai 200-300 m, danno luogo ai tratti più aspri ed acclivi di tutta la regione. In generale domina una fisiografia a terrazzi e gradinate morfologiche, interrotta da forme residuali, adunate in campi di "Tor" e di più rari e isolati "Inselberg".

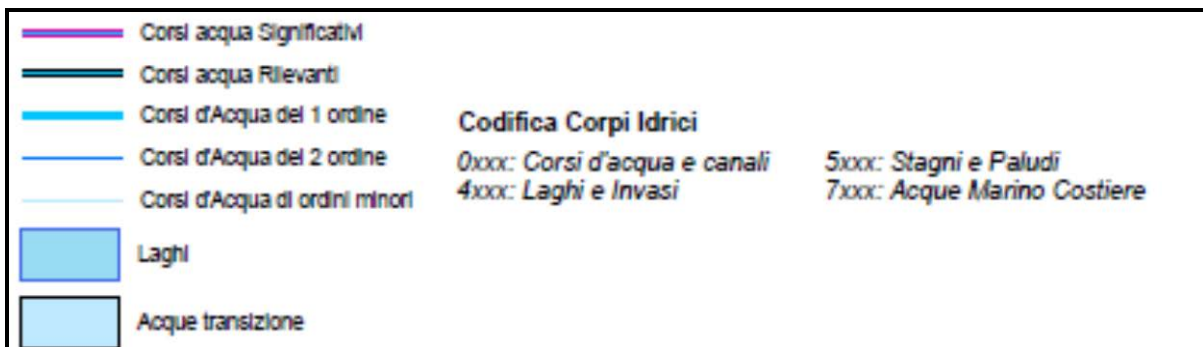
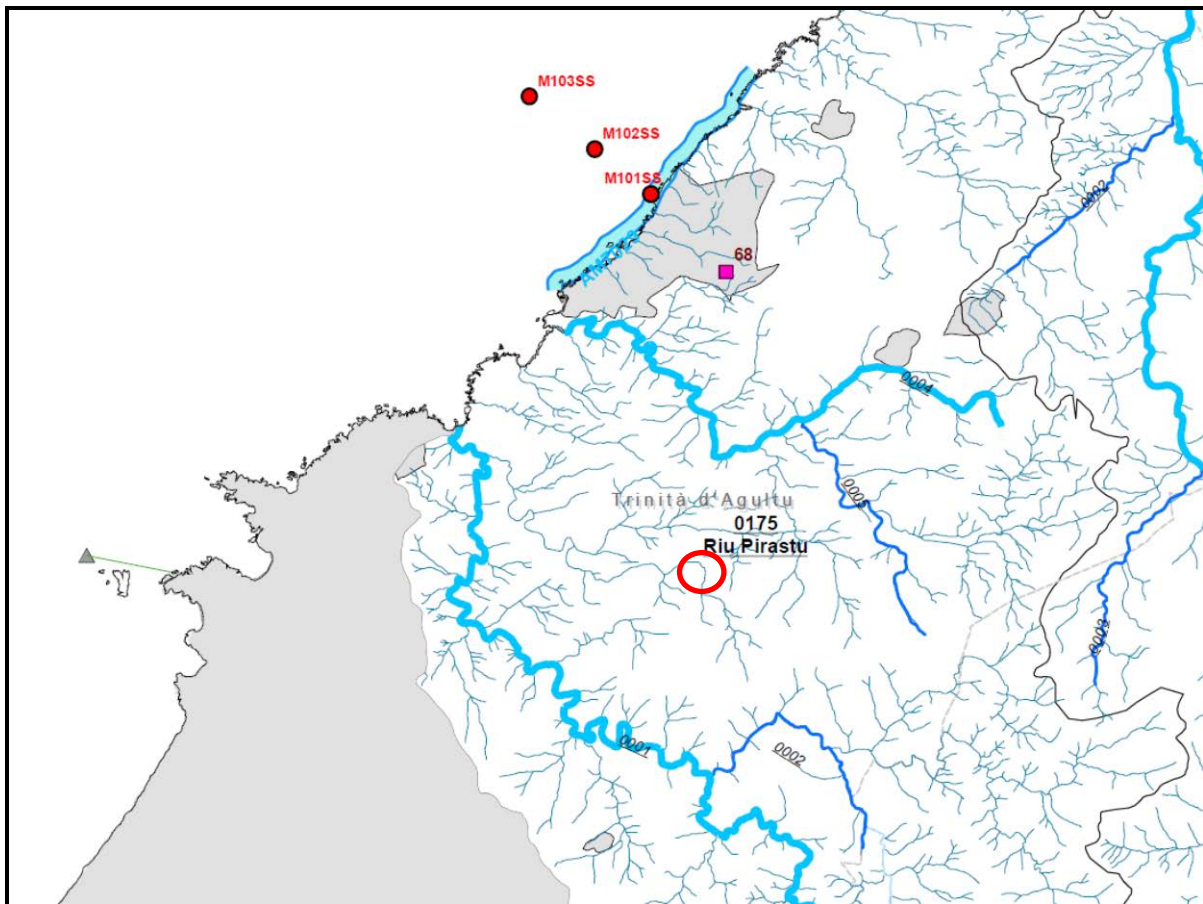
Le aree alluvionali pedemontane e i bacini intramontani fanno parte dell'assetto orografico dell'area studiata ma non sono molto diffusi. Hanno estensioni varie e si insinuano a varia altitudine fra gli elementi precedenti, senza contatti continui con la costa, fungendo da raccordo fra alcuni Altipiani e le Serre circostanti. Vi scorrono alcuni dei corsi più importanti, (Vignola e Liscia). Spiccano in particolare a N il Bacino di Bassacutena (200 m, fra Luogosanto e Palau), al centro la piana di M.giu Santu (250 m, per lo più coincidente oggi con l'invaso del Liscia) e il Bacino di Padru (Rio Lerno). Le piane costiere bordano il territorio studiato e si raccordano ai sistemi di spiagge attraverso lagune o stagni costieri.

Nell'area immediatamente a ridosso della coltivazione attiva, nel settore occidentale, si individua il tracciato di un elemento idrico, denominato nella cartografia ufficiale del PAI 104026_FIUME_86366 (Rio Pirastu).

Il rio, rappresentato anche nella cartografia del PUC, costituisce l'elemento principale del sub bacino n°14 del Liscia.

ADDIS GIOVANNI MATTEO

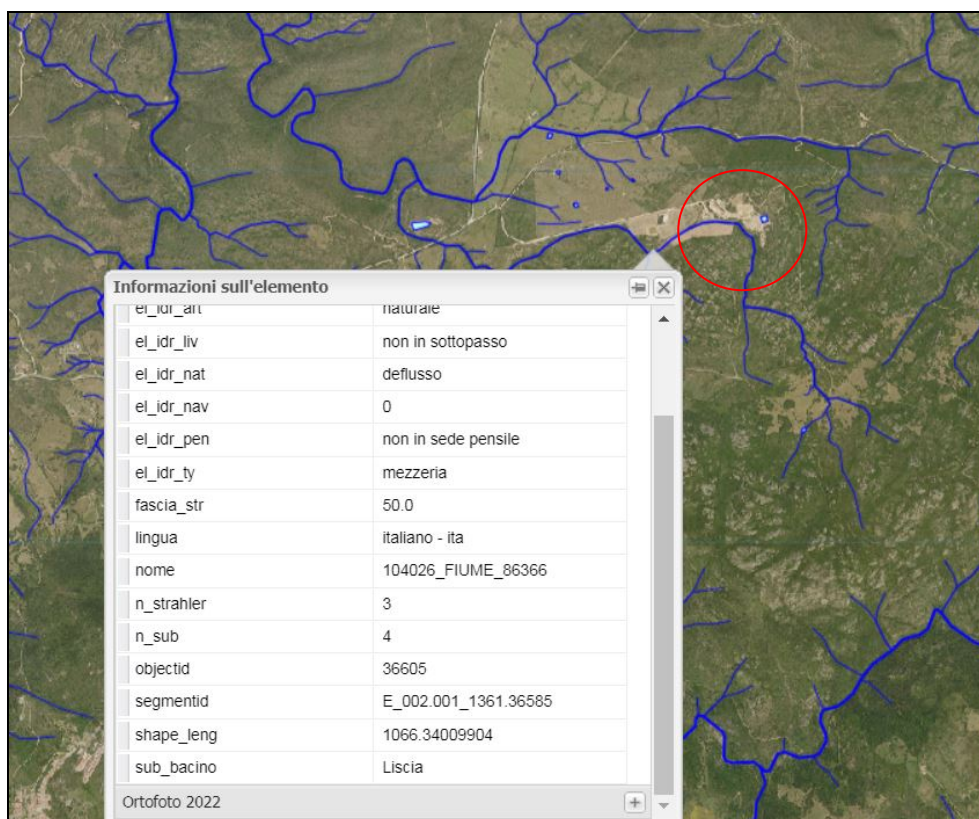
Progetto di coltivazione e Ripristino ambientale di una cava di inerti di granito
in località "Buniccu" nel comune di Trinità d'Agultu e Vignola (OT)



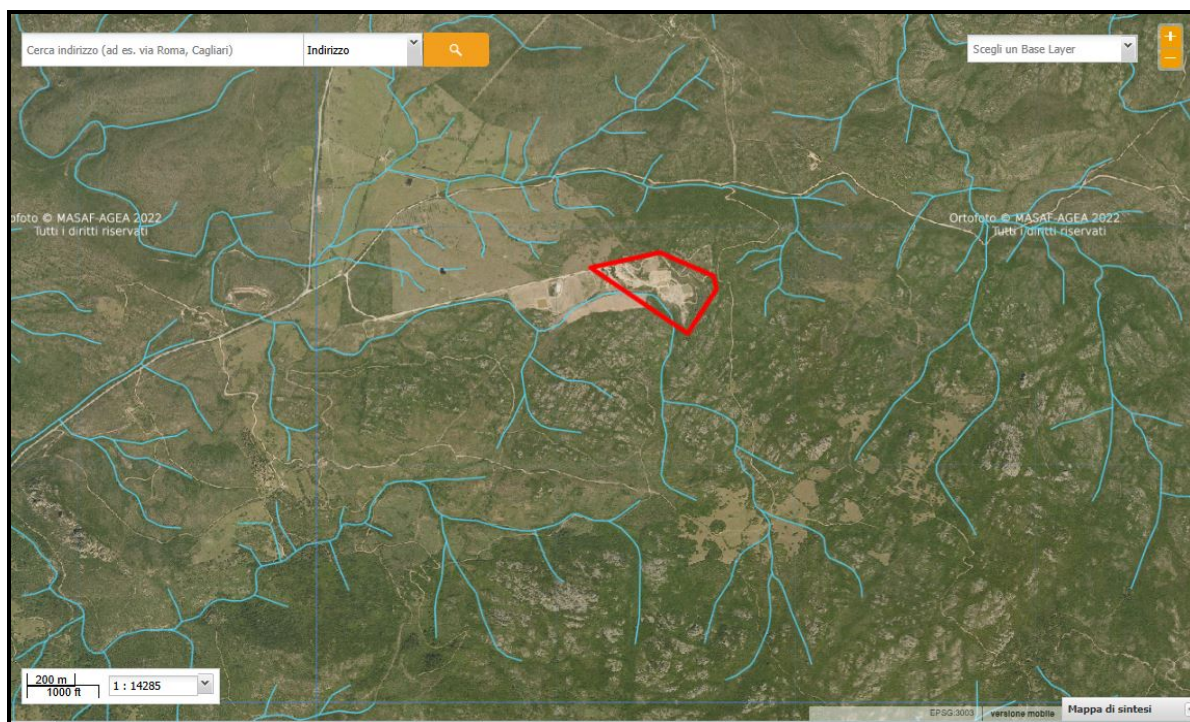
Estratto della cartografia del piano di Tutela delle Acque, Tavola 5/10 - U.I.O. Liscia -

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)



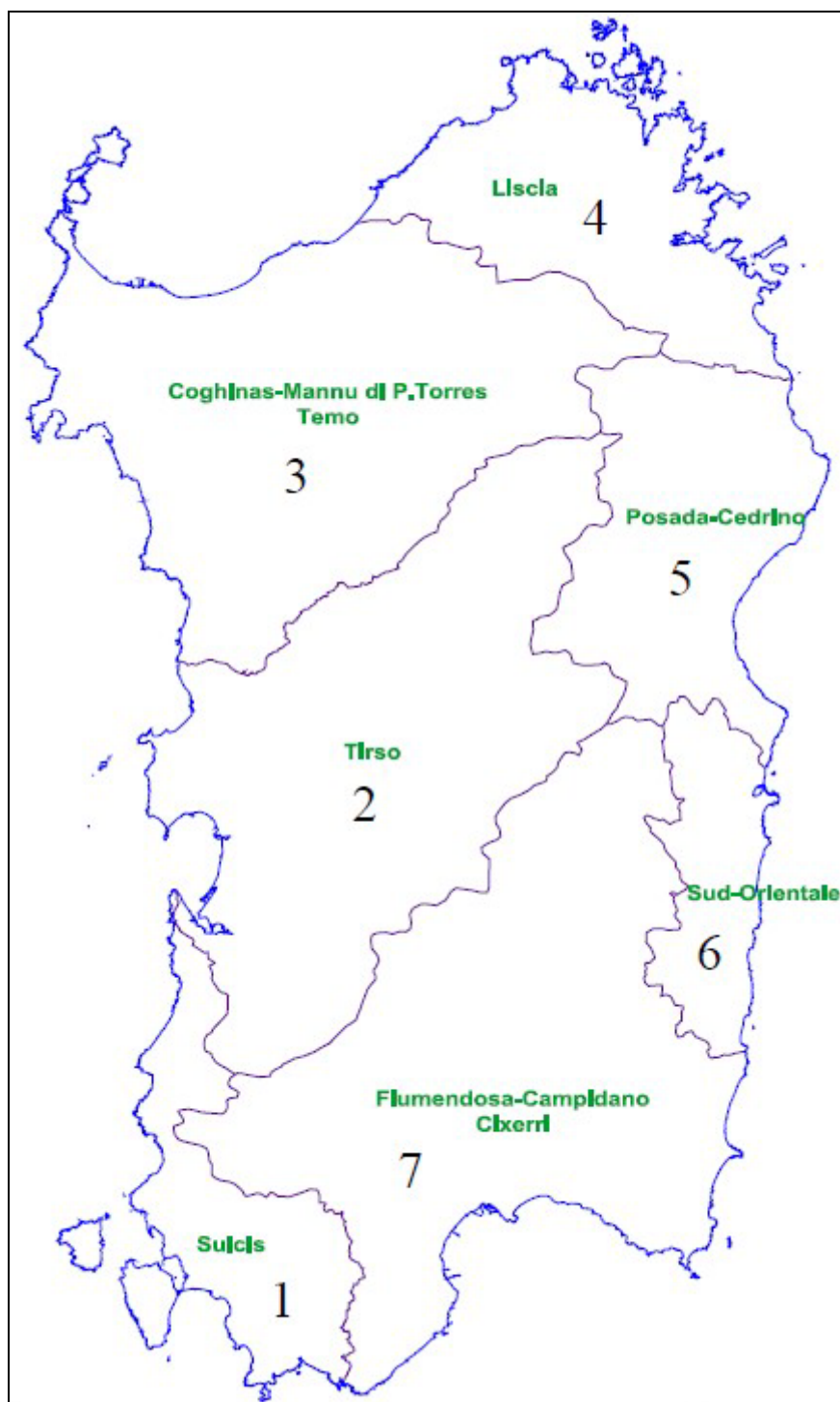
Stralcio cartografia PAI –Principali elementi idrici. Fonte Sardegna mappe



Estrazione dal Geoportale R.A.S. – Sovrapposizione del reticolo idrografico su ortofoto 2022 con individuazione dell'area oggetto di studio

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)*



I sub bacini idrografici della Sardegna

Le acque meteoriche ricadenti all'esterno dell'area di cava defluiscono, allo stato attuale, secondo le naturali pendenze del terreno. Quelle che precipitano al suo interno confluiscono, invece, verso le zone più depresse, dove vengono raccolte per essere riutilizzate, previa decantazione, all'interno del processo produttivo.

Con la prosecuzione dell'attività estrattiva, che sarà accompagnata dal contestuale ripristino delle aree dismesse o in fase di dismissione, si avranno esclusivamente effetti di miglioramento sull'assetto idrografico superficiale complessivo dell'area, in quanto si procederà al ripristino morfologico dei versanti e al ripristino delle naturali pendenze di deflusso, limitando al massimo gli interventi di sistemazione idraulica.

In particolare, si prevede la prosecuzione della coltivazione della cava esclusivamente al di fuori della fascia di prima salvaguardia del corso d'acqua denominato "104026_FIUME_86366 (Rio Pirastu)", individuata ai sensi dell'art. 30 ter delle NTA del PAI e pari a 50 metri. Infatti, riposizionando l'attività futura al di fuori di tale fascia, verrà scongiurata ogni possibile interferenza con l'area di salvaguardia (Rif. Punto 5.1 della D.G.R. n° 38/134 del 17/11/2023). Per quanto riguarda il punto 5.2 della sopraccitata delibera, è stato previsto un sistema di canalizzazioni, ricavate direttamente sul terreno, atto a intercettare le acque meteoriche che precipitano al di fuori dell'area di cava e a convogliarle fino al ricettore finale. Il sistema sarà finalizzato a ridurre il dilavamento, il trasporto solido dei materiali e l'erosione dei versanti e delle aree di cava. Gli elaborati grafici di progetto illustrano le modalità di esecuzione degli interventi nei vari stadi dell'attività di coltivazione e di ripristino della cava.

Per quanto riguarda le indicazioni sulle modalità di gestione delle acque contenute nelle vasche di decantazione, richieste, peraltro, dall'A.R.P.A.S. (Rif. Punto 5.3 della D.G.R. n° 38/134, tali acque, previa decantazione e chiarificazione vengono tutte reimpiegate all'interno del ciclo produttivo, dove se ne fa largo uso. Non ne è, pertanto, previsto lo sversamento al di fuori dell'area di cava. Occorre, semmai, integrare tali quantitativi con apporti dall'esterno mediante servizio reso da autobotti. Le acque sono state analizzate dal laboratorio ASAP SERVICE LAB srls e si allegano i risultati delle analisi (vedi Allegato S.A5)

6.5. BILANCIO IDROLOGICO

Le grandezze fondamentali prese in considerazione per poter effettuare il bilancio idrologico dell'area vasta, riguardano tutte i parametri morfometrici interessati.

Sinteticamente, si può dire che tale bilancio è dato dal rapporto fra la quantità d'acqua che "entra" nel bacino sotto forma di precipitazioni e quella che "esce" sotto forma di acque di scorrimento superficiale, di evapotraspirazione, di traspirazione delle piante e per perdite sotterranee.

Gli elementi che caratterizzano tali parametri sono pertanto:

- **Bacino idrografico:** *tutta la parte di una regione che manda le sue acque in un fiume*
- **Bacino imbrifero:** *tutte le acque piovane raccolte all'interno di un bacino idrografico*
- **Afflusso meteorico:** *è il volume totale della precipitazione sul bacino in un dato intervallo di tempo*

- **Altezza di afflusso:** spessore dello strato d'acqua di volume pari all'afflusso entrato nel bacino in un dato intervallo di tempo, distribuito uniformemente sulla superficie del bacino
- **Deflusso:** è il volume totale d'acqua che esce attraverso una sezione in un dato intervallo di tempo
- **Altezza di deflusso:** spessore dello strato d'acqua di volume pari al deflusso in un dato intervallo di tempo ed uniformemente distribuito sulla superficie del bacino
- **Coefficiente di deflusso:** rapporto tra l'altezza di deflusso e l'altezza di afflusso.
- **Tempo di corrivazione:** è il tempo impiegato da una goccia che cade nel punto idraulicamente più lontano del bacino per raggiungere la sezione di chiusura;
- **Lunghezza e pendenza dell'asta di drenaggio**
- **Evapotraspirazione:** quantità d'acqua (riferita all'unità di tempo) che dal terreno passa nell'aria allo stato di vapore per effetto congiunto della traspirazione, attraverso le piante, e dell'evaporazione, direttamente dal terreno.

Assume una certa importanza ipotizzare i valori di evapotraspirazione, valutabili in base alle precipitazioni meteoriche medie annue sull'area e alle temperature medie.

6.6. EVAPOTRASPIRAZIONE

Il fenomeno dell'evapotraspirazione dipende da diversi fattori che possono essere così riassunti:

- **Fattori podologici :** *granulometria ed umidità del terreno.*
- **Fattori climatici :** *temperatura, umidità, vento.*
- **Fattori biologici :** *sviluppo, fisiologia e fenologia delle piante.*
- **Fattori agronomici :** *uso del suolo, diserbo, aratura.*

Una valutazione sufficientemente attendibile dell'**evapotraspirazione reale (ET)** può essere ricavata con la formula di Turc (1954), in base all'altezza di pioggia annua e alla temperatura media:

$$E = \frac{P}{\sqrt{0,9 + \frac{P^2}{L^2}}}$$

con $L=300+25T+0,05T^3$.

- ET = evapotraspirazione reale media annua (climatologia) in mm;
- P = altezza di pioggia media annua in mm;
- T_a = temperatura media annua in gradi Celsius

A cui si è preferita la modifica di Santoro (1970) per il calcolo di L (*validità 10°C < T_a < 18°C*)

$$L = 586 - 10 T_a + 0.05 T_a^3$$

Se prendiamo in considerazione i dati dell'ARPAS SARDEGNA, RETE IDROGRAFICA CeDoc, (Stazione di Paduledda, che è situata ad un'altitudine di circa 160 m s.l.m., compatibile con quella della cava Buniccu, che dista circa 5 km) vediamo che l'altezza media di pioggia è compresa tra 500 mm e 700 mm.

Pertanto, se si utilizza un valore medio delle precipitazioni annuali pari a 600 mm e 16.00 °C (T_a), otteniamo:

$$L = 630,80 \text{ mm}$$

$$E = 446,63 \text{ mm}$$

Vale a dire che soltanto il 26 % delle precipitazioni, pari a circa 154 mm è **disponibile** all'infiltrazione e al ruscellamento superficiale.

7. COMPONENTI BIOTICHE E ABIOTICHE

Il D.P.C.M. 27.12.1988 recante "*Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità di cui all'art.6, L. 8 luglio 1986, n. 349, adottate ai sensi dell'art.3 del D.P.C.M. 10 agosto 1988, n. 377*" (richiamato nell'Allegato A₃ della D.G.R. 11/875 del 2021) prevede, l'analisi degli aspetti naturalistici, flora, fauna ed ecosistemi.

Flora e fauna vengono definiti come "*formazioni vegetali ed associazione di animali*" mentre è possibile definire l'ecosistema come "*complesso di componenti e fattori fisici, chimici e biologici tra loro interagenti ed interdipendenti*".

Si è provveduto ad effettuare un'analisi dei diversi fattori ecologico-ambientali che vengono interessati, sia direttamente che indirettamente, dall'attività estrattiva, evidenziando le relazioni di interdipendenza, le criticità legate all'uso plurimo delle risorse ambientali, le modificazioni nelle condizioni d'uso e quanto altro è attinente ai contenuti dell'allegato A₃ della D.G.R. 11/75 del 24/03/2021.

7.1. SUOLO E SOTTOSUOLO

7.1.1. PREMESSE

La Sardegna è una delle terre più antiche del bacino mediterraneo ed è caratterizzata da numerose formazioni geologiche (*di origine vulcanica o sedimentaria - metamorfica*) a cui corrispondono litotipi e formazioni assai diversificate riscontrabili sul territorio.

Queste caratterizzano l'intero paesaggio sia direttamente, attraverso forme e colori, sia, indirettamente, con i suoli che da loro derivano e che determinano l'attitudine a supportare

la vegetazione con particolare riferimento al comportamento idrologico (*tendenza al ristagno idrico, velocità di infiltrazione, etc.*).

L'alterazione delle rocce durante le diverse ere geologiche, responsabile dei caratteri dei suoli e della presenza di determinate serie vegetazionali, è imputabile principalmente al regime climatico di una determinata area geografica.

I normali processi erosivi riconducibili all'azione degli agenti atmosferici (vento, acqua, gelo), inoltre, possono essere localmente accelerati da condizione di forte acclività o di scarsa copertura vegetale.

A ciò si aggiunge spesso l'influenza antropica e gli effetti talvolta congiunti di incendi e di eccessivo pascolamento.

7.1.2. FATTORI CHE INFLUENZANO LA FORMAZIONE DEL SUOLO

Il suolo, secondo la definizione proposta dalla Soil Conservation Society of America (1986) è un *"corpo naturale costituito da particelle minerali ed organiche che si forma dall'alterazione fisica e chimico-fisica della roccia e dalla trasformazione biologica e biochimica dei residui organici. Capace di sostenere la vita delle piante, è caratterizzato da una atmosfera interna, da una flora e da una fauna determinate e da una particolare economia dell'acqua. Rappresenta, inoltre, il mezzo di interazione dinamica tra atmosfera, litosfera, idrosfera e biosfera. Si suddivide in orizzonti aventi caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche proprie.*

Secondo lo studioso Jenny (1951), i fattori che sono alla base della formazione del suolo nella formulazione: $S = f(g, m, c, b)$ t sono:

- **la roccia madre o substrato (g)**, la cui natura (*metamorfiti, graniti, calcari, rocce vulcaniche acide e basiche*) determina le caratteristiche chimico-fisiche del suolo e la sua capacità di trattenimento delle acque;
- **il regime climatico (c)**, che, come detto in precedenza, è responsabile dei normali processi erosivi. L'abbondanza delle piogge, la distribuzione temporale e spaziale degli eventi, l'insolazione, la direzione prevalente del vento, gli eventuali cicli di gelo-disgelo sono solo alcuni dei fattori che portano ad una progressiva degradazione del suolo;
- **la morfologia (m)**, che influenza, ad esempio, la velocità di scorrimento delle acque superficiali o il loro ristagno;
- **gli organismi viventi (b)**, che con il pascolo (*controllato o meno*) possono alterare il normale sviluppo vegetazionale agendo principalmente sull'alterazione del substrato, sull'accumulo e trasformazione della sostanza organica, sulla qualità dell'humus, sulla saturazione in basi e sulla capacità di ritenuta per l'acqua;

- **il tempo (t)**, al cui trascorrere è legato il normale processo erosivo.

7.1.3. IL SUOLO

I suoli possono definirsi come **corpi naturali**, formati sotto l'azione dei vari fattori delle pedogenesi, che sopportano o possono sopportare la vita delle piante. Pertanto, come corpi naturali possono essere classificati secondo un sistema tassonomico.

Uno di questi sistemi, è quello elaborato dal Dipartimento dell'Agricoltura USA (*Soil Conservation Service*).

Il sistema è articolato in varie categorie, che raggruppano i suoli in funzione dei processi di pedogenesi.

I caratteri morfologici più rilevanti per la caratterizzazione del suolo sono la tessitura (*caratterizzazione granulometrica*), la struttura (*stato di aggregazione delle particelle di terra fine*), il colore, lo scheletro (*presenza di frammenti grossolani*), il drenaggio interno, la presenza di figure pedologiche, lo spessore, l'attività biologica (*animale e vegetale*), il rapporto tra gli orizzonti.

I parametri chimici di maggior interesse sono il pH, la distribuzione delle basi scambiabili, la natura del complesso di scambio e il suo grado di saturazione percentuale, la quantità di sostanza organica, l'abbondanza e la disponibilità dei principali sali che concorrono alla nutrizione delle piante.

Le frazioni granulometriche del terreno si distinguono in grossolana (sabbia e scheletro), fine (limo) e finissima (argilla); sabbia, limo e argilla costituiscono la cosiddetta "*terra fine*". Esistono delle leggere differenze nella definizione dei limiti delle classi diametriche delle particelle componenti la terra fine in un suolo: secondo la distinzione del Dipartimento dell'Agricoltura degli Stati Uniti, maggiormente utilizzata al mondo, le classi diametriche della terra fine sono:

- argilla, con diametro minore di 2 micron;
- limo, diametro compreso fra 2 e 50 micron;
- sabbia, fra 50 micron e 2 mm.

Questa ultima classe viene suddivisa in sottoclassi:

- sabbia molto fine, fra 50 e 100 micron;
- sabbia fine, fra i 100 e i 250 micron;
- sabbia media, fra 250 e 500 micron;
- sabbia grossa, fra 500 micron e 1 mm;
- sabbia molto grossa, da 1 a 2 mm.

Altro carattere morfologico fondamentale è, come detto in precedenza, il rapporto tra i diversi orizzonti, definiti in letteratura come "*strati di suolo omogenei per proprietà*".

Uno strato o orizzonte è caratterizzato da:

- Un limite superiore ed un limite inferiore;
- Determinate modalità di transizione agli altri orizzonti o alla roccia;
- Uniformità di espressione dei caratteri che lo definiscono (tessitura, struttura, etc.)

Tre tipi di simboli (*lettere maiuscole, lettere minuscole e numeri arabi*) sono usati in combinazione per definire gli orizzonti. Le lettere maiuscole designano gli orizzonti principali; le lettere minuscole sono usate come suffisso per indicare speciali caratteristiche dell'orizzonte principale; i numeri arabi sono usati sia come suffisso per segnalare suddivisioni verticali entro un orizzonte sia come prefisso per indicare discontinuità (*Es. Orizzonte O = Ricco di materia organica non decomposta o parzialmente decomposta*).

Nella Soil Taxonomy vengono, inoltre, individuati sette distinti regimi di umidità dei suoli:

- **aquico e peraquico:** designano suoli che sono, rispettivamente temporaneamente e perennemente, privi di ossigeno disciolto, causa saturazione idrica;
- **aridico o torrico:** questi due termini designano lo stesso tipo di regime di umidità, caratteristico dei climi aridi con evapotraspirazione molto superiore alle precipitazioni;
- **udico e perudico:** questi regimi sono caratteristici delle zone a clima umido; il suolo è raramente secco, addirittura nei suoli a regime perudico non lo è mai, dato che le precipitazioni sono maggiori dell'evapotraspirazione in ogni mese dell'anno;
- **ustico:** indica suoli con umidità nel complesso limitata, ma presente nel periodo di crescita delle piante;
- **xerico:** caratteristico dei suoli con clima mediterraneo. L'umidità è nel complesso limitata ed è presente nella stagione più fredda, mentre la stagione calda (*di crescita delle piante*) è afflitta da siccità.

7.1.4. L'AREA DI INTERVENTO

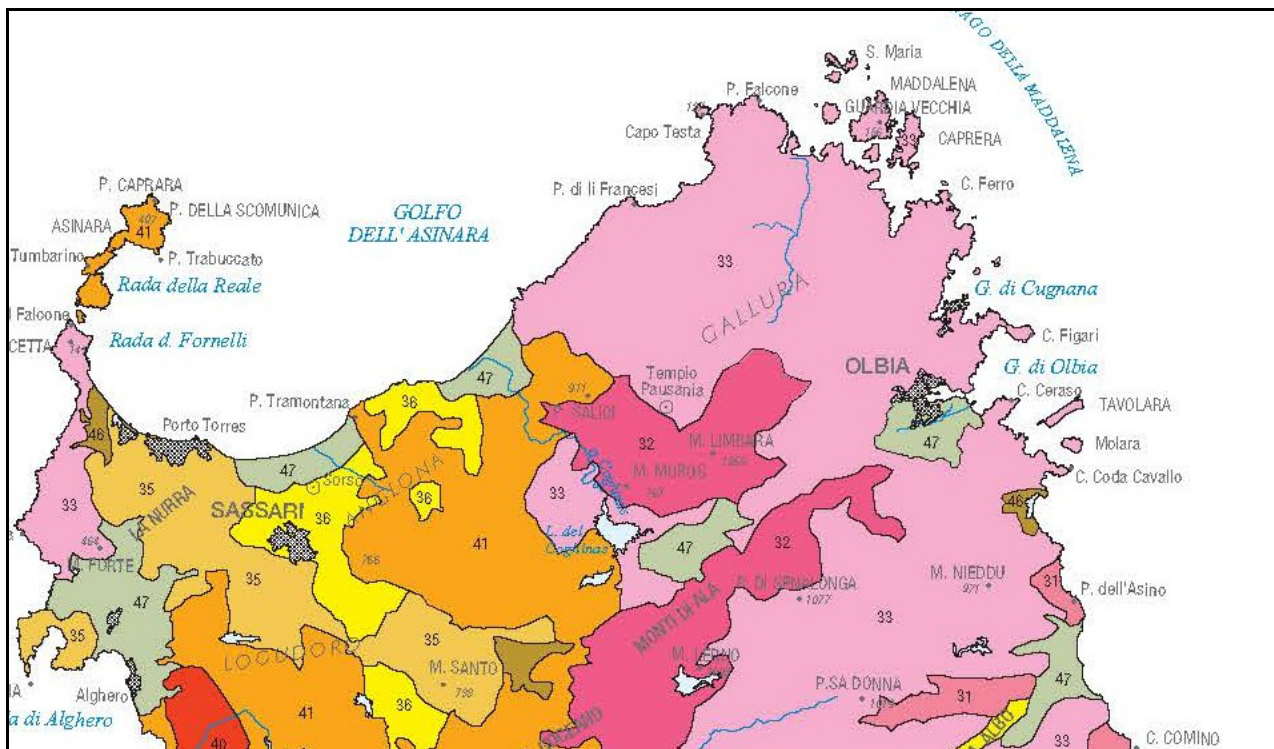
Per quanto riguarda la descrizione di dettaglio dei suoli nell'area di cava si possono fare le seguenti considerazioni generali.

Gran parte dell'area di cava delimitata è attualmente impegnata a vario titolo, dalle diverse attività (*piazzali, fronti, viabilità*). All'interno del perimetro autorizzato esistono aree allo stato naturale o pseudo naturale esclusivamente nelle parti periferiche dei settori a sud e a est. A tale proposito, si evidenzia il fatto che il settore a nord est della cava, chiaramente individuabile nell'ortofoto per i diversi cromatismi è interessato esclusivamente dallo svolgimento di pratiche agricole, ma non è interessato in alcun modo dall'attività di coltivazione della cava.

L'esperienza dimostra che nelle aree non interessate dai lavori si ha normalmente, già dopo qualche mese, l'insediamento di specie vegetali di tipo pioniero, anche in mancanza di suolo fertile.

*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)*

Da evidenziare, inoltre, il fatto che il granito in banco, a meno di fratture o presenza di acque di falda, rappresenta un substrato pressoché impermeabile. Se presenti, le fessurazioni naturali possono progressivamente allargarsi ed essere saturate da terreno utile ai fini agrari e consentire così l'insediarsi di vegetazione. Per una trattazione dettagliata dell'argomento si rimanda alla già menzionata relazione specialistica del Dott. Geologo Daniele De Lisa e del Dott. Ing. Daniela Orrù (Allegato SA.3).

SOILS OF THE MOUNTAINS OF SARDINIA AND SICILY ON
MAGMATIC AND METAMORPHIC ROCKS

- | | |
|----|--|
| 31 | Chromic Luvisol; Dystric Leptic Cambisol; Eutric e Lithic Leptosol; Eutric Fluvisol |
| 32 | Leptic Umbrisol; Dystric Leptic Cambisol; Eutric Regosol; Mollic Leptosol (Vitric); Mollic Vitric e Silandic Andosol |
| 33 | Dystric Leptic e Eutric Leptic Cambisol; Eutric e Lithic Leptosol; Eutric Regosol |

Da Carta dei suoli di Italia, scala 1:1.000.000 – Centro nazionale di cartografia pedologica
e Consiglio per la ricerca e la sperimentazione in agricoltura - Firenze 2012

7.2. VEGETAZIONE

7.2.1. PREMESSE

Lo stato a cui la vegetazione tende, in aree nelle quali la componente naturale non ha subito alterazioni, viene definito in letteratura stadio di "**Climax**" o di condizione ottimale.

Quando l'equilibrio naturale originario viene meno a cause di perturbazioni durature dei parametri ambientali fondamentali, si ha la degenerazione dell'ecosistema, con un ritorno verso stadi evolutivi precedenti.

I diversi stadi, a partire da quello più evoluto verso quello iniziale, che caratterizzano la vegetazione mediterranea, sono i seguenti:

- la lecceta, formazione a *Quercus ilex*, è la più diffusa nell'area mediterranea, e costituisce nella sua integrità, lo stadio di climax;
- la sughereta, formazione a *Quercus suber*, che dopo quella a *Quercus ilex* è quella che maggiormente caratterizza l'area mediterranea;
- la macchia, formata per lo più da arbusti o da alberi ridotti allo stadio di arbusti, costituita da particolari associazioni vegetali che si instaurano a seconda delle zone geografiche e in base alle condizioni esistenti;
- la gariga, generata dalla degradazione spinta agli estremi. Risulta abbastanza diffusa nell'area mediterranea ed è caratterizzata da una vegetazione a piccoli arbusti, di altezza generalmente inferiore ai 50 centimetri e piuttosto radi
La gariga, come la macchia, presenta una molteplicità di aspetti, anche in funzione del tipo di sub-strato (calcareo o siliceo) su cui si insedia.
Generalizzando, si potrebbe affermare che in questa formazione vegetale, le essenze dominanti sono costituite da piccoli arbusti, talora spinosi, con foglie molto spesso sclerofitiche e coriacee, per far fronte alla forte insolazione dovuta all'assenza di una copertura vegetale soprastante e spesso alla notevole esposizione al vento.

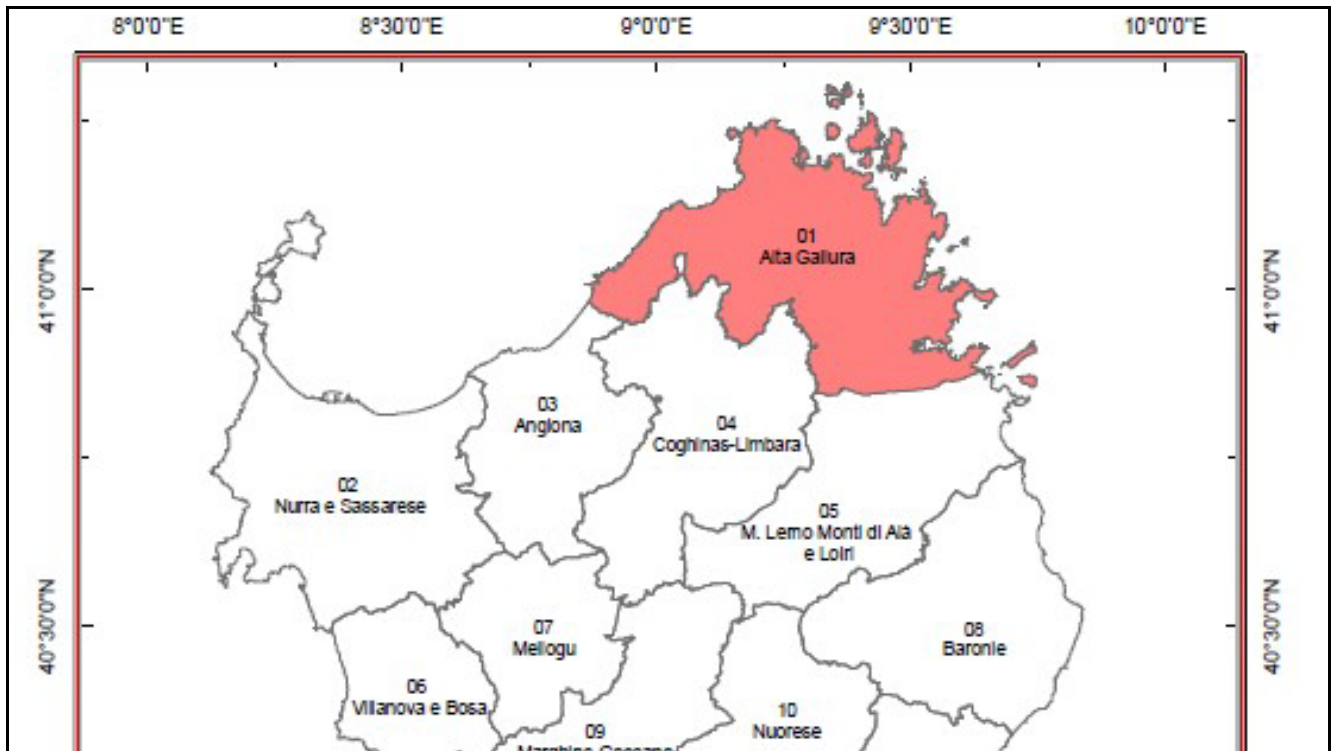
7.2.2. PIANO FORESTALE AMBIENTALE REGIONALE (P.F.A.R.)

L'area di "Buniccu" rientra interamente nel distretto numero 1 (*Alta Gallura*) del P.F.A.R. Il Piano Forestale, adottato in via definitiva con delibera n°53/9 del 27/12/2007, rappresenta

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)*

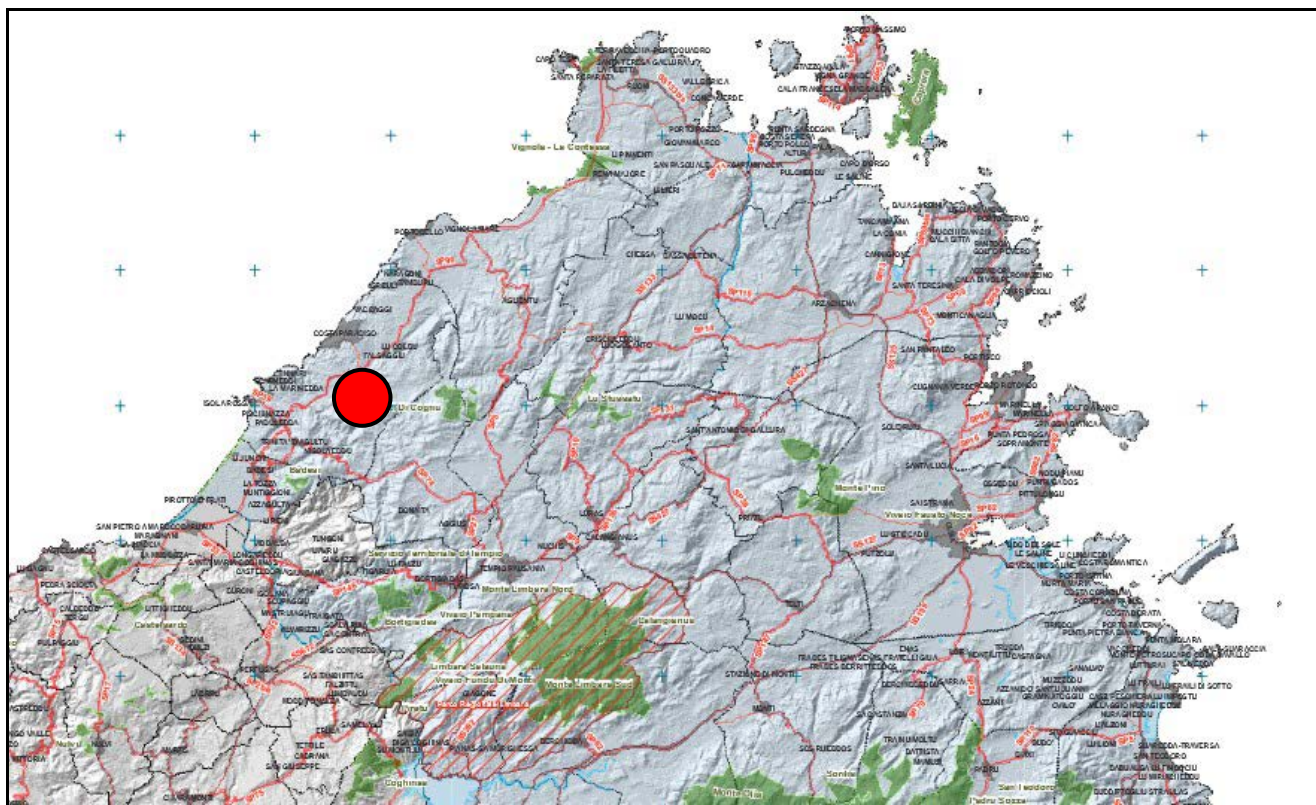
uno strumento di pianificazione e regolamentazione delle attività secondo un modello di sviluppo sostenibile del territorio.



Suddivisione del territorio regionale secondo il P.F.A.R.

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 regionale con indicazione dei perimetri forestali gestiti e dei Siti di Importanza Comunitaria (SIC). In rosso l'area in cui ricade il sito di coltivazione della cava della ditta ADDIS

L'area vasta, come si evince dall'esame della cartografia e dal riscontro diretto durante le campagne di osservazione, è caratterizzata principalmente dalla serie n.5 (*Erico arboreae-Juniperetum turbinatae*). Nella descrizione delle serie maggiormente caratterizzanti il distretto dell'alta Gallura si legge:

*Nell'arcipelago di La Maddalena e litorale antistante, a Capo Testa e nel litorale adiacente, a Costa Paradiso e Costa Tinnari, lungo il Golfo di Marinella, lungo il litorale di Golfo Aranci e nell'isola di Molaru, in particolar modo lungo i versanti esposti ai venti dei quadranti settentrionali, si sviluppa la serie sarda, calcifuga, del ginepro turbinato (rif. serie n. 5: *Erico arboreae-Juniperetum turbinatae*). La testa di serie è rappresentata da ginepreti meno termofili rispetto ai precedenti riferibili all'associazione *Erico arboreae-Juniperetum turbinatae*. Si tratta di microboschi o formazioni di macchia alta a dominanza di *Juniperus phoenicea* subsp. *Turbinata* ed *Erica arborea*. Lo strato arbustivo è caratterizzato da *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Pistacia lentiscus*, *Phillyrea angustifolia* e *Myrtus communis*. La specie dominante nello strato erbaceo è *Brachypodium retusum* ma sono presenti diverse geofite, come *Arisarum vulgare*. Rilevante anche la presenza di lianose, in particolare *Smilax aspera* e *Rubia peregrina*. A questi ginepreti si collegano in alcune situazioni i mantelli a *Erica scoparia* ed *Erica arborea* dell'associazione *Ericetum scopario-arboreae*, le garighe dello *Stachydi-Genistetum corsicae*, le praterie perenni a *Brachypodium retusum* (*Asphodelo africana-Brachypodietum ramosi* subass. *brachypodietosum ramosi*) e le formazioni terofitiche riferibili all'associazione *Tuberario guttati-Plantaginetum bellardii*.*

7.2.3. CONSIDERAZIONI SULLA VEGETAZIONE NEL SITO IN ESAME

L'area in cui ricade il sito di estrazione non presenta particolari emergenze vegetazionali, tali da pregiudicare, a giudizio dello scrivente, la possibilità di prosecuzione della coltivazione.

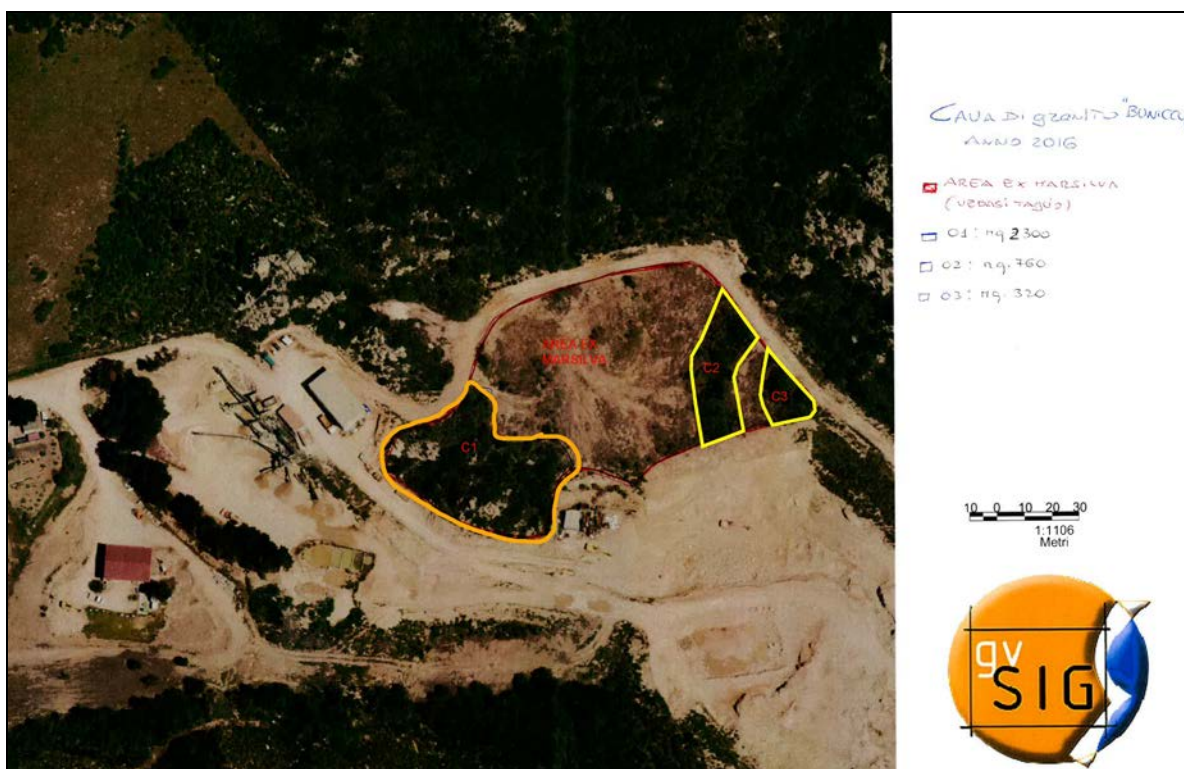
Facendo riferimento al punto 1.1.2 della DGR 38/134 del 17.11.2023 si è scelto di non interessare l'area di circa 2.300 m² situata nel settore a nord, in prossimità dell'ingresso della cava. Per quanto riguarda, invece, la presenza di altre coperture vegetazionali presenti nell'area e "ascrivibili al concetto di bosco", è stata presentata dalla ditta istanza di accesso agli atti del competente Servizio Territoriale Ispettorato Ripartimentale di Tempio Pausania, in data 09/06/2025, prot. 41265, al fine di poter identificare puntualmente, mediante l'esame di elaborati grafici, le aree aventi quelle caratteristiche e di poterne escludere l'interessamento nella realizzazione del progetto.

Il Servizio ha risposto con nota prot. 45084 del 23/06/2025, allegando gli elaborati grafici richiesti e ciò ha consentito di escludere il coinvolgimento di dette aree nella realizzazione del progetto.

Seguono gli elaborati grafici e fotografici ricevuti, nei quali si evidenzia la situazione della cava nel 2023 e si indicano le aree con copertura vegetazionale, indicate con C1, C2 e C3.

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)



Individuazione delle coperture vegetazionali



Ingrandimento

7.3. LA FAUNA

La modificazione dell'ambiente naturale del territorio dovuta al pascolo, da sempre praticato nell'area vasta, alle attività agricole ed all'attività estrattiva, praticata da qualche decennio, ha portato, ad una progressiva riduzione delle superfici boscate (*habitat naturali*) con conseguente riduzione delle specie faunistiche.

L'indagine conoscitiva si è basata sull'osservazione diretta in fase di sopralluogo e sullo studio degli areali di distribuzione delle principali specie faunistiche. La fauna presente nel sito proposto è prevalentemente di tipo venatico.

L'azione di disturbo, derivante da rumori, vibrazioni e dall'antropizzazione dei luoghi, spinge gli animali verso le aree limitrofe, più tranquille, dalle quali ritornano regolarmente quando cessano gli effetti di disturbo (*ore notturne o quando non c'è attività di cava*).

8. ANALISI DELL'IMPATTO AMBIENTALE GENERATO

Per la definizione, l'analisi e la caratterizzazione delle componenti e dei fattori ambientali di interesse, si fa riferimento ai contenuti riportati nell'Allegato A₃ della Delibera G.R. 11/75 del 24/03/2021.

Il presente studio si articola in distinti momenti:

- Analisi delle categorie ambientali coinvolte
- Determinazione dei fattori causali di impatto o linee di impatto
- Determinazione delle misure di mitigazione degli effetti
- Analisi con stima finale degli impatti non eliminabili e loro mitigazioni

Il quadro di riferimento ambientale deve considerare le componenti naturalistiche ed antropiche interessate, le integrazioni e le interrelazioni tra queste e il sistema ambientale.

Le componenti e i fattori ambientali di interesse indicati nell'Allegato A₂ sono i seguenti:

- a) **Atmosfera:** descrive la qualità dell'aria e fornisce la caratterizzazione meteo-climatica dell'area interessata dalla proposta progettuale. Obiettivo della caratterizzazione di questa componente ambientale è stabilire la compatibilità della proposta progettuale sia in termini di emissioni, sia di eventuali cause di perturbazione meteo-climatiche;
- b) **Ambiente idrico:** descrive il regime idrografico superficiale e sotterraneo. Obiettivo della caratterizzazione di questa componente ambientale è stabilire la compatibilità della proposta progettuale in termini di modificazioni fisiche, chimiche e biologiche;
- c) **Suolo e sottosuolo:** vengono analizzati tenendo conto che rappresentano risorse non rinnovabili e descritti dal punto di vista geologico, podologico e geo - morfologico. Obiettivo della caratterizzazione di questa componente ambientale è

stabilire la compatibilità della proposta progettuale in termini di modificazioni fisiche, chimiche e biologiche;

- d) **Flora e fauna:** si procede con la descrizione delle formazioni vegetali ed associazioni animali più significative, attraverso l'indagine diretta e attraverso gli studi degli areali di distribuzione;
- e) **Ecosistemi:** si descrivono i sistemi relazionali complessi che si instaurano tra le diverse componenti ambientali interessate;
- f) **Salute pubblica:** interessa gli individui e le comunità. Obiettivo della caratterizzazione è quello di verificare la compatibilità delle conseguenze dirette e indirette delle opere e del loro esercizio con gli standard ed i criteri per la prevenzione dei rischi riguardanti la salute umana a breve, medio e lungo periodo;
- g) **Rumore e vibrazioni:** consente di definire le modifiche introdotte dall'opera e di valutare la qualità dell'ambiente in relazione al rumore e alle vibrazioni;
- h) **Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti**
- i) **Paesaggio:** Descrive la qualità del paesaggio con riferimento agli aspetti storico-testimoniali e culturali, agli aspetti legati alla percezione visiva e agli aspetti socioeconomici.

8.1. SCELTA DEI CRITERI DI VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI SULLE COMPONENTI DEL PAESAGGIO

8.1.1. PREMESSE

La valutazione *qualitativa* e *quantitativa* del giacimento è stata fissata come condizione prioritaria e indispensabile per la programmazione tecnica ed economica dell'attività. Una volta appurata la sostenibilità economica dell'iniziativa derivante dallo sfruttamento del giacimento, si è definita la migliore scelta progettuale, che possa, infine, permettere di coniugare le esigenze di prosecuzione dell'attività estrattiva con quelle di tutela dell'ambiente.

Il processo decisionale è stato supportato in ogni fase dalle considerazioni emerse durante la fase di analisi ambientale. A tale proposito, si evidenzia come il termine "*ambiente*" possa assumere una dimensione assai diversificata, passando dal solo ambiente fisico a quello biologico (*con le relative relazioni di scambio*), fino ad assumere un significato più ampio, che comprende anche l'ambiente antropizzato e le relative attività.

Appare evidente che la complessità dell'analisi risiede nella molteplicità e nella variabilità delle componenti coinvolte. Il fine ultimo di un'analisi ambientale, tuttavia, è quello di creare uno strumento utile alla pianificazione delle attività umane, in un'ottica di sviluppo sostenibile. Si potrebbe parlare, quindi, anche di territorio inteso come "*complesso di*

luoghi che appartengono a uno specifico spazio definito, nel quale si sviluppano particolari condizioni di vita delle specie e delle comunità umane. Il territorio è l'ambiente del pianificatore, cioè lo scenario fisico sul quale si gioca la grande partita tra sviluppo e ambiente."

Scopo del pianificatore è quello di tener conto della realtà locale, delle esigenze espresse dalla comunità che abita i luoghi e di prevedere scenari di sviluppo sostenibile a lungo termine.

8.2. VALUTAZIONE DELL'IMPATTO DELLA COLTIVAZIONE SUL PAESAGGIO

Le escavazioni a cielo aperto comportano, in ogni contesto, degrado dal punto di vista paesaggistico, sia che si tratti di ambiti in prossimità di centri abitati, sia che si ricada in aree scarsamente popolate.

Lo sfruttamento del giacimento comporta l'alterazione morfologica dei siti, la possibile scomparsa della copertura vegetale, talvolta destinata a soccombere anche ai margini delle coltivazioni attive, le alterazioni visive nella percezione del paesaggio (*prevalentemente di tipo cromatico in questo caso*), nonché gli effetti negativi indotti dalla produzione di vibrazioni, polveri e rumori, legati all'utilizzo di macchine operatrici indispensabili per il ciclo estrattivo, oltre che a quello dell'esplosivo, che però in questo caso non viene usato da tanto tempo e del quale non è previsto l'utilizzo neanche in futuro.

Gli aspetti critici di impatto sulle diverse componenti del paesaggio (*suolo, aria, componenti biotiche, etc.*) devono essere valutati sulla base degli indubbi principi di salvaguardia e di tutela ambientale universalmente riconosciuti, ma vanno anche contestualizzati in relazione alle positive ricadute che generano sul territorio in termini occupazionali.

L'analisi costi-benefici assume, nel caso delle cave, una connotazione assai particolare. Diversamente da quanto accade per la realizzazione di una infrastruttura di trasporto o per talune tipologie di attività produttive per le quali esiste *"un certo grado di flessibilità"* nella formulazione di una ipotesi definitiva di tracciato o di ubicazione, nel caso delle cave non è possibile ideare degli *"scenari di progetto alternativi"*, in quanto il giacimento obbliga alla scelta sia del sito che della tecnica di coltivazione. L'unica scelta possibile in questi casi è **realizzare o non realizzare** l'intervento.

Il tracciato definitivo di un'autostrada può essere deviato per evitare siti archeologici o alberi monumentali, un viadotto può essere studiato con le forme e i colori più indicati per minimizzare l'impatto visivo, un impianto di depurazione può essere localizzato indifferentemente in posizione più o meno defilata rispetto ai centri abitati per evitare i miasmi, etc. Nel caso in esame, considerata la morfologia del sito, si procederà con la prosecuzione della *coltivazione della cava di inerti a mezza costa, su versanti non visibili dal mare o dalle zone di normale frequentazione e operando una riorganizzazione complessiva delle aree interessate dall'attività estrattiva.*

Limitatamente agli aspetti strettamente legati alla coltivazione, a parte l'ipotesi di non proseguire nella realizzazione dell'intervento così come proposto, sarebbe possibile ipotizzare un'unica soluzione alternativa meno impattante dal punto di vista visivo e cioè quella della coltivazione in sotterraneo.

La tecnica è, però, indicata esclusivamente nel caso in cui il materiale da estrarre sia una roccia compatta (*marmo in blocchi, per esempio*) o in altri in cui, pur essendo materiale relativamente facile da cavare, sia ricompreso all'interno di formazioni stabili, tali da assicurare le condizioni di sicurezza nell'esercizio sotto quota (*ad esempio, le miniere di salgemma nelle alpi*). Tuttavia, la coltivazione in sotterraneo presenta maggiori difficoltà operative rispetto alla coltivazione a cielo aperto, che si traducono, tra l'altro, in costi di estrazione ben superiori, che mal si conciliano con il valore del materiale estraibile.

Partendo da queste considerazioni si può aggiungere, inoltre, che il paesaggio è già interessato dall'attività di coltivazione da oltre trent'anni, e che, alla luce di quanto descritto nel quadro progettuale, i criteri e le tecniche di coltivazione comportano, ai giorni nostri, un deficit ambientale sicuramente di entità inferiore rispetto al passato, anche in virtù dell'obbligo di attuare, fin dalle prime fasi di apertura dei nuovi siti di escavazione, le misure di mitigazione degli impatti generati dall'attività stessa.

Nel caso della cava di Buniccu, si continuerà, pertanto, a condurre l'attività secondo queste ipotesi, adottando un sistema di gestione ambientale finalizzata alla minimizzazione degli impatti a lungo termine.

8.3. L'INFLUENZA DELLA SENSIBILITÀ PERSONALE NELLA VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI

Sulla base di quanto detto finora risulta evidente che le coltivazioni per l'estrazione degli inerti di granito, così come quelle di qualunque altro materiale, comportano un progressivo degrado dal punto di vista paesaggistico; quantificare, tuttavia, l'entità dell'impatto a lungo termine non è affatto semplice. Nella valutazione intervengono, infatti, parametri di valutazione sia di tipo **oggettivo** che **soggettivo**. Ciò che è oggettivo (*inteso sia come elemento di impatto positivo che negativo*) deve necessariamente essere misurabile, ponderabile secondo scale di valori univoche (*totale superfici scavate o interessate, volumi estratti, numero di occupati diretti e nell'indotto, livelli di pressione sonora prodotti, etc.*).

I parametri soggettivi intervengono, invece, nell'analisi dell'impatto emotivo, nel *trasporto emozionale* che genera l'alterazione del paesaggio, tema questo molto attuale se si pensa, ad esempio, ai comitati spontanei nati a difesa del territorio isolano per la presunta speculazione e deturpazione paesaggistica legata all'installazione di grandi pale eoliche per la produzione, anche in siti off-shore, di energia rinnovabile.

Come si evince dalla copiosa letteratura al riguardo, la *"percezione dei luoghi"* e il *"riconoscimento identitario delle comunità nelle componenti del paesaggio"*, sono legati a indicatori di tipo soggettivo (la sensibilità personale, il *back-ground* culturale, l'estrazione

sociale) oltre che, ad esempio, alla *velocità di percorrenza nei percorsi che attraversano il paesaggio stesso*.

Gli scritti dell'americano Kevin Andrew Lynch (Chicago 1918 -1984), architetto, urbanista e tra i padri fondatori della *Psicologia Ambientale e della Geografia della Percezione*, legano, ad esempio, la percezione del paesaggio urbano, che le persone vivono o frequentano, a schemi mentali comuni, che creano delle mappe di riferimento attraverso l'utilizzo di cinque indicatori di codifica:

- percorsi, strade, camminate, passaggi, ed altri canali utilizzati dalla gente per spostarsi;
- margini, confini e limiti ben percepiti come mura, edifici, spiagge;
- quartieri, sezioni relativamente larghe della città contraddistinte da caratteri specifici e da una propria identità;
- nodi, punti focali della città, intersezioni tra vie di comunicazione, punti d'incontro;
- riferimenti, oggetti dello spazio velocemente identificabili, anche a distanza, che funzionano come punto di riferimento ed orientamento.

Altro concetto importante evidenziato da Lynch è quello della **leggibilità** di un luogo, ossia la capacità da parte delle comunità di ambientarsi, orientarsi e comprendere un dato spazio urbano.

Secondo tanti studiosi della Sociologia Urbana (*materia che studia il rapporto uomo-ambiente urbanizzato*), i quali hanno un ruolo sempre più attivo nei processi decisionali che riguardano la pianificazione territoriale, le conclusioni di Lynch **appaiono applicabili anche al paesaggio non urbano** (paesaggio industriale suburbano, ad esempio).

L'area di "*Buniccu*" si trova in una zona scarsamente abitata, all'interno di un più vasto territorio il cui uso prevalente è quello agricolo (soprattutto vigne) e pastorale.

La visibilità del sito, che risulta defilato rispetto ai luoghi di normale frequentazione, è limitata quasi esclusivamente alla sola viabilità di accesso dell'area (*strada di penetrazione sterrata*) e alle sue vicinanze.

8.4. LA RAPPRESENTAZIONE TRIDIMENSIONALE DEL TERRITORIO

Condizione necessaria per poter sviluppare delle efficaci ipotesi progettuali è, come sempre accade, quella di disporre di una rappresentazione dettagliata del territorio su cui si andrà ad intervenire e di cui si ipotizzerà, quindi, una modificazione a carattere permanente.

Una visione semplice ed intuitiva dell'area vasta può essere ottenuta solo con la creazione di modelli tridimensionali, che possano consentire una valutazione qualitativa, oltre che quantitativa, del progetto di coltivazione e di contestuale ripristino.

È stato realizzato, pertanto, un modello di elevazione digitale del territorio, partendo dalla cartografia ottenuta dai voli effettuati con tecnologia S.A.P.R., e inserito successivamente su ortofoto geo-referenziate (*voli commissionati nel mese di ottobre 2023*).

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)*



Immagine relativa alla ripresa aerea effettuata da ovest con tecnologia S.A.P.R



Immagine relativa alla ripresa aerea effettuata da sud ovest con tecnologia S.A.P.R.

Il risultato è un modello dettagliato, che permette un realistico inserimento tridimensionale dei modelli di scavo ipotizzati per i diversi stati intermedi e la rappresentazione dell'avanzamento della coltivazione fino allo stato finale dell'autorizzazione.

Il supporto tridimensionale ha permesso di studiare più efficacemente le peculiarità dell'intera area e di ottenere, per i diversi scenari ipotizzati, i rapporti dettagliati delle operazioni di scavo con le relative volumetrie ottenibili.

Inoltre, si è potuta valutare la visibilità dei fronti di scavo e dei piazzali di lavorazione, ipotizzando dei punti di osservazione significativi, oltre che una valutazione degli interventi di ripristino ambientale, che verranno effettuati per quanto possibile, contestualmente all'attività di coltivazione vera e propria.

8.5. DESCRIZIONE DEL METODO DI VALUTAZIONE

Lo scopo principale della fase di analisi degli impatti generati sulle diverse componenti ambientali è il confronto tra la situazione dell'ambiente in assenza dell'opera e quella che ne conseguirebbe con la sua realizzazione. L'esame va effettuato non nell'istante in cui viene realizzato lo Studio di Impatto Ambientale, ma con orizzonti temporali significativi per la descrizione del progetto (*presumibilmente un ventennio*).

La definizione dello stato attuale o "*Momento zero*" è il primo momento della pianificazione delle attività estrattive.

La valutazione dell'Impatto Ambientale generato dalle attività stesse può essere effettuata attraverso l'utilizzo di matrici d'interazione che, in sede di pianificazione territoriale, sono, peraltro, un valido strumento di selezione dei potenziali siti e un'utile guida nella ricerca della soluzione progettuale e delle tecniche estrattive più appropriate.

Nel caso, però, in cui diverse soluzioni progettuali siano possibili in un'unica localizzazione si è condizionati da esigenze di ordine tecnico-economico e di fattibilità, e, in questo particolare approccio alla pianificazione dell'attività, l'utilità del metodo matriciale risiede nel confronto tra le diverse ipotesi realizzative, attraverso la valutazione degli impatti sulle componenti ambientali coinvolte.

Tale metodo si pone come strumento numerico di verifica della scelta effettuata e, ancor più, come strumento che consente di evidenziare le eventuali criticità mitigabili e di predisporre gli specifici piani di prevenzione e di monitoraggio.

Tenendo adeguatamente in considerazione gli effetti cumulativi generati dalle altre attività della zona e, in generale, dall'attività antropica che ha profondamente modificato il paesaggio, la metodologia di valutazione degli impatti si sviluppa secondo le seguenti fasi:

a) *Identificazione e descrizione delle componenti ambientali interessate dall'attività estrattiva*

- b) *Individuazione di una scala di valori con cui stimare le diverse situazioni di ciascun fattore (stima dei fattori)*
- c) *Definizione dell'influenza ponderale del singolo fattore su ciascuna componente ambientale*
- d) *Raccolta dei dati peculiari del sito e loro quantificazione in base alla scala di valori precisata*
- e) *Valutazione degli impatti elementari, con l'ausilio di un modello di tipo matriciale*
- f) *Computo della variazione della qualità delle componenti ambientali, a seguito degli impatti elementari incidenti calcolati (sintesi di compatibilità ambientale).*

8.6. ANALISI DELLE CATEGORIE AMBIENTALI COINVOLTE

8.6.1. IMPATTI DEL PROGETTO PROPOSTO

Per l'indagine sulle pressioni ambientali connesse con il progetto di coltivazione proposto verranno presi in esame i fattori principali.

Essi possono suddividersi in due categorie:

- Risorse
- Interferenze

Le risorse sono rappresentate dalle componenti fisiche o immateriali che caratterizzano l'ambiente iniziale e che possono subire un decremento o un miglioramento, temporaneo o permanente, per effetto dell'azione progettuale.

Ne verranno prese in considerazione 46 raggruppate in 10 gruppi principali:

- ☐ *Atmosfera*
- ☐ *Ambiente idrico*
- ☐ *Suolo e sottosuolo*
- ☐ *Flora e fauna*
- ☐ *Paesaggio*
- ☐ *Demografia*
- ☐ *Benessere*
- ☐ *Sistema territoriale*
- ☐ *Fattori socioeconomici*
- ☐ *Sistema antropico*

Si è cercato di tener conto il più possibile di tutti gli aspetti, che in qualche modo possono essere riferibili al sito, sia dal punto di vista naturalistico, che economico, sociale ed

infrastrutturale. Tale scelta è dettata dall'esigenza di rappresentare, attraverso un numero ristretto, ma esaustivo, di voci, *l'ambiente* nei suoi diversi aspetti legati alle componenti abiotiche (suolo e sottosuolo, aria e acqua), agli ecosistemi (complessi di elementi fisici, chimici, formazioni ed associazioni biotiche), al paesaggio (inteso nei suoi aspetti morfologici e culturali), alla qualità dell'ambiente naturale, alla qualità della vita dei residenti ed alla loro salute (come individui e comunità).

Le *componenti ambientali* manifestano gli effetti detrattori tutti i giorni dell'anno e per tutta la durata dell'attività estrattiva (*ripristino ambientale compreso*).

Le *interferenze*, invece, sono effetti o emissioni causati direttamente dalle azioni elementari in cui sono scomponibili le attività caratteristiche del progetto. Le interferenze registrano gli effetti delle azioni solo durante l'orario lavorativo e quindi per poco più di 200 giorni all'anno, durante le otto ore di turno lavorativo.

In ogni caso, l'importanza di ogni azione dipende, soprattutto, dalla permanenza nel tempo dei suoi effetti.

Normalmente le azioni del progetto per l'apertura di una nuova cava vengono raggruppate in tre fasi principali:

- Preparazione dell'area e approntamento dell'attività (durata breve)
- Esercizio stabile dell'attività
- Recupero finale del sito.

Ciascuna delle fasi sopra riportate è stata, poi, caratterizzata da singole voci di impatto per un totale di 20 fattori.

Nel caso in esame, c'è da dire che lo Studio di Impatto Ambientale è finalizzato alla prosecuzione di una attività già avviata da tanto tempo, e pertanto, nel proseguo, si tratterà la fase di preparazione esclusivamente a fini pratici e per analizzare nel dettaglio le fasi lavorative.

Resta inteso, che, in senso lato, ogni qual volta si coinvolga un'area non interessata finora dai lavori di coltivazione, si svolgono di fatto le operazioni preliminari del tutto simili a quelle che si affronterebbero nell'approntamento di un nuovo sito estrattivo, ma su scala ridotta, anche se tale area è contigua ad un sito attivo da oltre 30 anni.

- 1) **La fase di preparazione** consiste nella predisposizione delle piste e dei piazzali di lavorazione, nell'asportazione dello strato superficiale disgregato del giacimento e dell'eventuale copertura vegetale, che insiste sull'area di coltivazione futura. Non sarà necessario creare delle nuove piste di accesso. La viabilità sarà quella di servizio, per la circolazione dei mezzi nei vari piazzali e per la lavorazione sui fronti.
- 2) **La fase di coltivazione attiva o di esercizio**, comporta l'escavazione del materiale con l'impiego appositi mezzi meccanici, normalmente utilizzati per le movimentazioni delle terre (*escavatore, pala meccanica, etc.*) e il successivo

caricamento sui camion per il trasporto agli impianti. La circolazione dei mezzi di cava (*gommati o cingolati*) non richiede la realizzazione di piste con sottofondi, ma avviene sul terreno naturale. La coltivazione avviene con l'abbattimento controllato di porzioni di giacimento, con l'utilizzo di mezzi meccanici e senza l'utilizzo dell'esplosivo, e la creazione di fronti irregolari inclinati, diversamente da quanto avviene nel caso dell'estrazione delle pietre ornamentali, in cui, per esigenze dettate dalla tecnica estrattiva finalizzata alla produzione dei cosiddetti "blocchi commerciali", si richiede la creazione di fronti verticali. In questo caso, si procede con creazioni di piazzali e fronti "*a mezza costa*", proseguendo con il progressivo approfondimento dello scavo. Il materiale estratto viene caricato su idonei mezzi gommati e venduto franco piazzale (*tout venant*) o trasformato negli impianti situati all'interno dell'area di cava.

- 3) **La fase di recupero ambientale (rinaturalizzazione)**, pur essendo parte integrante di ogni esercizio, è considerata qui come facente parte a sé, per consentire una specifica valutazione dei benefici che produce. Essa si articola essenzialmente nella movimentazione di sterili per colmare i vuoti generati dall'attività di coltivazione pregressa e ridisegnare i versanti, nel riporto di terreno idoneo per i fini agrari e nell'esecuzione di opere di rinverdimento e di piantumazione. La fase di recupero ambientale sarà analizzata nei due momenti coincidenti con la fine dell'autorizzazione alla coltivazione (presumibilmente 10 anni, secondo quanto previsto dalla L.R. 30/89) e con la fine della coltivazione, allorché cesserà definitivamente l'attività.

8.7. STIMA DEGLI IMPATTI

Per la stima degli impatti si è fatto uso di una matrice che riconduce essenzialmente a quella di **Leopold**, nella quale vengono considerate sulle righe le azioni elementari, in grado di provocare un impatto, nelle quali si può scomporre l'attività di progetto (azioni di progetto) e sulle colonne le componenti ambientali che subiscono tale impatto.

Il primo passo è rappresentato dal **Momento di Identificazione degli Impatti**.

Sono individuate le caselle della matrice dove è previsto un impatto. Esse risultano dall'incrocio tra la riga corrispondente ad un'azione potenzialmente in grado di provocare un effetto sul territorio e la colonna riferita alla componente ambientale che potrebbe venire alterata da questa attività.

Per illustrare le azioni di progetto e le considerazioni che stanno alla base delle attribuzioni di indici qualitativi, si precisa che, nelle attività di coltivazione, anche in seguito all'esecuzione dei primi interventi di mitigazione dell'impatto ambientale, sono stati considerati **nocivi** per l'ambiente:

- ❑ La fase di scopertura del suolo e, soprattutto, di coltivazione a cielo aperto a causa delle notevoli quantità di materiale da spostare, con tutte le possibili conseguenze del caso a carico di flora, fauna e paesaggio (*effetti indiretti*)

- ☐ La movimentazione sulla viabilità esterna esistente (*usura e deterioramento delle infrastrutture a causa del transito di mezzi pesanti*)
- ☐ L'utilizzo dei macchinari per la movimentazione di materiali e tutte le attività dell'escavatore e della pala all'interno del perimetro del sito di estrazione, finalizzate, però, alle opere di rimodellamento e rinaturalizzazione
- ☐ I trasporti del materiale estratto da avviare alla vendita, che avviene o franco piazzale (*tout venant*) o direttamente presso gli impianti di frantumazione
- ☐ L'impatto visivo, seppure la visibilità della cava sia limitata alle sue vicinanze

Segue poi il **Momento di Stima degli Impatti**, in cui sono assegnati giudizi di tipo qualitativo agli impatti potenziali, mediante la definizione di quattro parametri:

- ☐ Il segno (positivo o negativo a seconda che l'impatto sia benefico o dannoso)
- ☐ L'importanza all'interno della categoria ambientale
- ☐ La durata
- ☐ L'estensione.

La combinazione di questi fattori ha permesso di definire dal punto di vista qualitativo gli effetti delle azioni impattanti sulle componenti ambientali.

Per operare una differenziazione tra fase di preparazione e fase di esercizio sono stati valutati come impatti a corto - medio termine (B) quelli esercitati sulla maggior parte delle componenti ambientali nel corso della prima fase e a più lungo termine (M o L) quelli relativi alla seconda fase;

Le modificazioni indotte nelle varie categorie ambientali possono essere così riassunte:

- ☐ Le azioni sulle componenti morfologia, pedologia, come pure alcuni effetti delle scoperture del suolo, sono state considerate di durata ultradecennale (L)
- ☐ Gli impatti sulle componenti paesaggistiche sono stati considerati a medio raggio ridotto, perché visibili normalmente, al massimo, a distanze ettometriche
- ☐ Le caratteristiche socioeconomiche sviluppano effetti puntuali (sebbene a distanze variabili) e pertanto ad esse sono stati attribuiti raggi ridotti (R)
- ☐ Gli impatti sul suolo, sia per quanto riguarda la pedologia che per quanto riguarda la morfologia sono di discreta entità e di durata ultradecennale
- ☐ Impatti di dimensione discreta e durata anche decennale sono stati stimati quelli che riguardano la flora e la fauna naturali
- ☐ Impatti di dimensione discreta sia per la dinamica naturale che per quanto attiene la stabilità dei versanti a fine coltivazione: possono essere ipotizzati piccoli fenomeni franosi localizzati sui cigli superiori dei fronti di scavo, in occasione di particolari eventi atmosferici quali piogge di alta intensità e di durata estesa e/o azioni erosive esercitate dal vento. Tale possibilità è, comunque, remota in quanto,

per esigenze logistiche e di sicurezza, si procede periodicamente alla pulizia ed alla verifica dei fronti di scavo, intervenendo puntualmente, se necessario, con operazioni di disgaggio

- ☐ Impatti di discreta entità e di durata pluriennale per la rumorosità indotta dalla coltivazione e dal trasporto (*limitata però agli orari di apertura della cava, con emissioni nulle durante le ore notturne o quelle, in generale, di inattività*).
- ☐ Impatti di discreta entità e durata pluriennale sul benessere per la diffusione di polveri, confinate in un'area circoscritta in un breve raggio intorno alla cava, quasi esclusivamente limitate alla stagione secca, dovute alle operazioni di movimentazione dei materiali, e per il rumore delle lavorazioni. Le procedure previste per l'abbattimento delle polveri contribuiranno ad abbattere sensibilmente le emissioni
- ☐ Impatti di modesta entità si verificano per quanto riguarda la salute e la sicurezza dei lavoratori, perché i lavori verranno condotti secondo i criteri dell'arte mineraria e secondo le norme di legge, in particolare conformemente a quanto previsto dal DPR 128/1959 e dal D.Lgs. 624/1996 e dal D.Lgs. 81/2008 e ss.mm.ii.
- ☐ Impatti sulle attività antropiche come caccia e pesca e come escursionismo e godimento del paesaggio (*bassi e nulli a motivo della destinazione estrattiva dei terreni che prevede delimitazione degli stessi, non sono stati riportati perché insignificanti nel caso in esame*)
- ☐ Impatti negativi sul contesto socioeconomico nulli o modesti per gli aspetti legati all'uso del suolo, attività agricole, traffico e viabilità (*i terreni sono tutti di proprietà esclusiva della società proponente*); impatti di segno positivo si verificano, invece, relativamente al lavoro e agli aspetti demografici, anche se di durata pari a quella della vita dell'attività estrattiva.

I giudizi sugli impatti sono stati trasformati in valori di tipo quantitativo mediante una tabella di conversione. In tale tabella sono previste quattro entrate che si riferiscono ai parametri di giudizio:

- ☐ Segno
- ☐ Importanza
- ☐ Estensione
- ☐ Durata

La combinazione dei valori quantitativi è individuabile in una casella della tabella corrispondente al valore numerico di segno positivo o negativo. Infine, poiché la tabella di conversione non fornisce i pesi delle varie azioni, ma soltanto dei punteggi positivi o negativi, che, tuttavia, permettono di individuare dei vettori, nell'ultimo passaggio sono stati assegnati i cosiddetti pesi alle caratteristiche ambientali, ricorrendo all'esperienza del gruppo di lavoro e ai dati di letteratura per casi analoghi.

8.8. DETERMINAZIONE DEI FATTORI CAUSALI DI IMPATTO O LINEE DI IMPATTO

Le linee di impatto che emergono dall'esercizio dell'attività di coltivazione e gestione contestuale della discarica controllata di inerti, possono essere suddivise in alcuni gruppi:

- ☐ Rischi;
- ☐ Immissioni;
- ☐ Prelievi o perdite;
- ☐ Modificazioni;
- ☐ Disturbi;
- ☐ Consumi;
- ☐ Creazione di benefici.

Ciascun gruppo sarà esaminato dettagliatamente e, più avanti, saranno descritte le procedure di mitigazione da adottare.

8.8.1. RISCHI

Sono i rischi potenziali, legati cioè all'aumento della probabilità di accadimento di eventi dannosi. Essi possono essere contenuti mediante l'uso di opportune tecniche operative.

RISCHI PER LA SALUTE

I rischi per la salute sono dovuti alle patologie connesse con il tipo di lavoro svolto e riguardano solo la manodopera operante in cava, dal momento che non vi è popolazione stanziale nell'area di influenza (*Area estrattiva*) ed è minima nell'area vasta (*sufficientemente lontana*).

RISCHI PER LA SICUREZZA

I rischi per la sicurezza possono concernere:

- ☐ Rischi intrinseci all'attività di estrazione (*rischi presenti sul luogo di lavoro*):
- ☐ Possono riassumersi nella sfera dei rischi potenziali derivanti dall'uso degli esplosivi, delle macchine operatrici, rischi derivanti da lavorazioni in prossimità dei fronti di escavazione e nei piazzali, rischio di seppellimento, di caduta dall'alto, etc.
- ☐ Rischi estrinseci all'attività di estrazione (*rischi apportati dalla specifica attività all'ambiente esterno*)
- ☐ Rischi apportati all'esterno per l'aumento della circolazione di mezzi pesanti sulle infrastrutture circostanti (*polveri, rumori, vibrazioni*).

RISCHI DI DISSESTO

Ci si riferisce, in questo caso, al rischio potenziale di crolli dei fronti di scavo, poiché essi potrebbero rivelarsi in qualche punto meno stabili.

RISCHI DI DEGRADO

Oltre all'interessamento di alcune componenti ambientali che ricadono nell'area di intervento, quali il suolo e la vegetazione, si potrebbe verificare una forma di degrado a carico di componenti localizzati in contiguità alla cava. Il rischio può riguardare:

- ☐ Flora, Fauna
- ☐ Il Sistema Paesistico.

Si tratta di effetti negativi la cui durata è essenzialmente legata alla vita della cava, come già detto.

RISCHI DI INCENDI

Questo tipo di rischio è legato all'utilizzo di esplosivi (*non previsto in questo caso*), di mezzi meccanici, di apparecchiature elettriche e di piccoli depositi di carburante al servizio dei mezzi di cava.

8.8.2. EMISSIONI

Si potrebbero verificare emissioni di sostanze che possono provocare contaminazioni dell'atmosfera, delle acque o del terreno. Questa eventualità è imputabile unicamente a possibili guasti o malfunzionamenti dei mezzi o delle apparecchiature. L'assidua vigilanza sui mezzi e sulle procedure, garantiscono un adeguato livello di sicurezza.

CONTAMINAZIONI DELL'ARIA

Le attività di escavazione, movimentazione e trasporto del materiale estratto, possono provocare un aumento della concentrazione delle polveri in atmosfera.

Gli agenti contaminanti possono essere ricondotti a due tipi:

- ☐ Polveri prodotte con l'attività di estrazione
- ☐ Gas di scarico dei mezzi di cava e di trasporto

La produzione di polveri in fase di estrazione è imputabile principalmente alla fase di preparazione dei fori, all'interno dei quali si introduce successivamente l'esplosivo per la frammentazione della bancata.

Ma come già detto, nella cava non è previsto l'uso dell'esplosivo e l'estrazione con mezzi meccanici, che riguarda materiale compatto e grossolano, produce in generale effetti non degni di nota.

Una seppur minima dispersione in atmosfera delle polveri può essere legata, invece, al transito delle macchine operatrici sulle piste di transito.

Le polveri prodotte sono, quindi, particelle solide formatesi per comminazione fine del materiale di partenza. In generale, è possibile distinguere polveri fini (*diametro < 100 µm*) e polveri grossolane (*diametro > 100 µm*).

La quantità di polveri presenti nell'aria viene generalmente espressa in termini di concentrazione, cioè come massa di polveri presente nell'unità di volume di aria standard ($T=25^{\circ}\text{C}$; $P = 101.300\text{ Pa}$); essa è generalmente espressa in mg/m^3 .

Le polveri, se presenti nell'aria in concentrazioni elevate e superiori a determinati valori (*talvolta espressi in termini di TLV*), possono avere degli effetti negativi:

- ☐ Sulla salute dell'uomo;
- ☐ Sulla salute degli animali, soprattutto di piccola taglia come ovini e caprini.

Inoltre, anche a basse concentrazioni, possono:

- ☐ Modificare l'aspetto del paesaggio;
- ☐ Inibire la fotosintesi clorofilliana e conseguentemente la crescita e lo sviluppo delle piante a causa del ricoprimento dell'apparato fogliare con sottili strati.

Ciò detto, dalle valutazioni sulle dispersioni di polveri presentate a corredo del presente studio, risulta che nell'attività estrattiva le emissioni sono minime.

Anche l'emissione dei gas di scarico dei mezzi utilizzati in cava appare trascurabile, se commisurata a quella del normale traffico veicolare sulla viabilità asfaltata (*Strada Provinciale n°90, specialmente nel periodo estivo di maggiore afflusso turistico*).

Per l'estrazione e la movimentazione del materiale estratto nel sito estrattivo sono impiegati abitualmente i seguenti mezzi:

- ☐ N°1 dumper
- ☐ N°1 escavatore cingolato
- ☐ N°1 pala meccanica gommata

Le macchine operatrici rientrano già nella disponibilità della azienda.

I moderni standard di qualità delle macchine operatrici sono garanzia di efficienza nei consumi e nelle emissioni di polveri sottili, di rumore e di vibrazioni. (*Nuova Direttiva Macchine (D.Lgs n°17 del 27 gennaio 2010)*, T.U. sulla sicurezza 81/08 e ss.mm.ii. e marcatura CE di tutti i macchinari e componenti, comprese le eventuali apparecchiature in pressione.

RUMORE

Per quanto riguarda le emissioni sonore imputabili all'esercizio estrattivo, valgono le stesse considerazioni riportate al paragrafo precedente.

Le sorgenti di rumore sono dovute essenzialmente all'escavazione ed alla movimentazione del materiale (*trasporto, carico e scarico*), che avviene con l'impiego dei mezzi meccanici. La verifica preliminare delle emissioni rumorose può essere eseguita riportando i valori forniti dai costruttori delle varie macchine operatrici.

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)

Con l'entrata in vigore della Legge n. 447 del 26.10.1995 (*Legge quadro sull'inquinamento acustico*) vengono stabiliti i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico, peraltro già in parte espressi nel D.P.C.M. 01.03.91.

La legge definisce inquinamento acustico l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi.

In Sardegna il riferimento normativo è rappresentato dalla delibera G.R. n°62/9 del 14/11/2008. Facendo riferimento a dati riportati in letteratura e a dati sperimentali (*case costruttrici*), le sorgenti di rumore riscontrabili in cava determinano i seguenti livelli di pressione sonora L_p , misurati in dB(A), riferiti ad una certa distanza di misura.

	Sorgente sonora	L_p dB(A)	Osservazioni
1	Escavatore idraulico cingolato	85.0	a 6 m di distanza
2	Pala meccanica gommata	78,0	a 6 m di distanza
3	Autocarro o dumper	78,0	a 6 m di distanza
4	Compressori	90,0	a 6 m di distanza

Per quanto riguarda, invece, i livelli di pressione sonora generati dall'utilizzo degli esplosivi, la trattazione è assai più complessa, ma questo non è un caso che ricorre.

Pur con i limiti sopra esposti, si è scelto di approfondire la valutazione dell'impatto acustico dell'attività fornendo delle stime previsionali per comprendere se il clima acustico "nell'intorno della cava" risulti compatibile con i limiti di immissione sonora previsti dalla normativa vigente. Nel caso specifico, poiché il comune di Trinità d'Agultu e Vignola non ha provveduto a redigere un proprio piano di zonizzazione acustica, ci si deve riferire ai limiti imposti dalla normativa nazionale per le aree di tipo misto, secondo la tabella sotto riportata:

Tab. 2 VALORI LIMITE in dB(A)						
Aree	EMISSIONE		IMMISSIONE ASSOLUTI		QUALITA'	
	diurno	notturno	diurno	notturno	diurno	notturno
I -Aree particolarmente protette	45.0	35.0	50.0	40.0	47.0	37.0
II -Aree prevalentemente residenziali	50.0	40.0	55.0	45.0	52.0	42.0
III - Aree di tipo misto	55.0	45.0	60.0	50.0	57.0	47.0
IV -Aree di intensa attività	60.0	50.0	65.0	55.0	62.0	52.0
V -Aree prevalentemente industriali	65.0	55.0	70.0	60.0	67.0	57.0
VI - Aree esclusivamente industriali	65.0	65.0	70.0	70.0	70.0	70.0

La società proponente ha incaricato il Perito Industriale Sergio Floris, in qualità di Tecnico Competente in Acustica Ambientale, di redigere l'indagine fonometrica nel proprio sito estrattivo.

Sulla base di misurazioni effettuate in data 08/01/2025, l'indagine, alla quale si rimanda per un approfondimento, è stata condotta misurando i livelli sonori prodotti dall'attività della cava nelle sue varie componenti, con mezzi circolanti, tenendo conto dei potenziali effetti cumulativi con le altre attività della zona, e identificando i punti ricettori potenzialmente più sensibili (*abitazioni sparse*).

Anche nelle condizioni potenzialmente più critiche, si conclude che l'attività della cava è compatibile con i limiti imposti dalla normativa (*si ricorda a tal proposito che gli orari di lavoro non prevedono, per questioni di logistica, l'impegno nelle ore notturne*).

CONTAMINAZIONI DELLE ACQUE

L'attività estrattiva non prevede emissioni di agenti inquinanti, che possano contaminare il reticolo idrografico nelle zone vicine alla cava.

CONTAMINAZIONI DEL SUOLO O DEL SOTTOSUOLO

Come detto in precedenza, il rilascio di agenti inquinanti potrebbe verificarsi durante la sostituzione degli oli dei macchinari o durante il cambio delle batterie, in seguito a guasti oppure improbabili sversamenti accidentali, dovuti, per esempio, a perdite dei mezzi meccanici. La possibilità dell'evento è, però, assai remota.

Tuttavia, al fine di evitare che si verifichino tali circostanze, le operazioni di manutenzione dei mezzi sono abitualmente svolte in una area destinata a tale scopo, al di fuori delle aree di coltivazione attiva, situata presso gli impianti di frantumazione. Le operazioni di manutenzione avvengono, comunque, sempre su pavimentazione non drenante.

In caso di perdite accidentali (*per esempio la rottura di un flessibile in circuito oleo-dinamico*) valgono le normali procedure di emergenza, già codificate dalla ditta in base alle disposizioni di legge vigenti.

8.8.3. PRELIEVI O PERDITE

ASPORTAZIONE DEGLI INERTI DI GRANITO

La determinazione dell'entità dell'impatto dovuto al prelievo di una risorsa non rinnovabile, quale è quella del granito frantumato, è in relazione con l'abbondanza dello stesso non solo nel contesto locale o regionale, ma anche in quello nazionale.

Considerando che, su scala nazionale, la produzione di granito sardo rappresenta la quota predominante, a livello regionale e locale si ha un'ampia disponibilità di tale materiale, che si può definire, pertanto, di larga diffusione. L'effetto negativo, anche se permanente, risulta ampiamente compensato dai vantaggi economici legati all'iniziativa.

CONSUMO DI RISORSE IDRICHE

Il processo estrattivo non prevede ordinariamente l'utilizzo dell'acqua. La bagnatura delle piste di circolazione e dei cumuli di inerti durante la fase di abbancamento comporterà l'utilizzo di acqua nei periodi di massima insolazione e di forte ventosità. Le riserve idriche presenti nei bacini all'interno dell'area di cava garantiscono la possibilità di effettuare tali operazioni. Eventuali reintegri dei quantitativi, verranno effettuati dall'esterno mediante servizi di autobotti.

CONSUMO DI RISORSE VEGETAZIONALI E FLORISTICHE

L'attività di estrazione genera impatti diretti, che riguardano l'asportazione degli habitat interessati e della relativa componente floristica; quelli indiretti sono legati alla caduta delle polveri sulla vegetazione circostante.

La naturalità, che esprime la distanza fra la vegetazione reale e quella potenziale o climatica in una scala tra 0 (*massima naturalità*) e 8 (*naturalità assente*), si stima che assuma valori intorno a 3.

La resilienza, cioè la capacità di recupero spontaneo della comunità vegetale, è stimabile medio-bassa, attesa l'aridità dei suoli e la minima presenza di suolo fertile.

L'attività di recupero ambientale sarà condotta contestualmente alla coltivazione attiva, man mano che se ne creino le condizioni. Lo scopo sarà quello di mitigare gli effetti negativi dovuti alla perdita di habitat naturali, seppure con un grado di importanza medio - basso.

PERDITA DI POPOLAZIONI ANIMALI

L'impatto della cava potrebbe causare eventualmente la perdita di qualche individuo, ma tale ipotesi è assolutamente remota, in quanto gli animali si allontanano durante lo svolgimento delle operazioni di coltivazione. Il danno indiretto, invece, è dovuto alla perdita circoscritta di habitat, facilmente ricreabili con le operazioni di ripristino.

DISTRUZIONE DI BENI STORICI

Questa linea di impatto ha valore nullo, perché nel sito estrattivo (*nelle aree interessate dagli scavi e dalla discarica*) non vi sono testimonianze storiche o archeologiche.

8.8.4. MODIFICAZIONI

MODIFICAZIONI DEL CLIMA

L'attività estrattiva non induce modificazioni tali da alterare il clima locale, cioè quello compreso secondo la classificazione di Yoshino fra i 100 m ed i 10 Km; al più può provocare modificazioni sul microclima. La scala climatica che sarebbe più idonea a descrivere i fenomeni in atto corrisponde al microclima, che considera fenomeni che avvengono in un raggio inferiore ai 100 m e spessori dell'ordine di 10 m. In mancanza di dati puntuali non è possibile predisporre un modello per la simulazione quantitativa di

possibili effetti sul microclima. L'effetto negativo può, comunque, essere approssimato a zero.

MODIFICAZIONI DEL SISTEMA IDRO- GEO- MORFOLOGICO

Si tratta di un aspetto importante, in quanto l'attività pregressa ha già visibilmente modificato l'assetto idro-geo-morfologico della zona. Limitatamente alla sola zona di coltivazione, si avrà una temporanea modificazione della funzione del suolo (*dalla situazione attuale a quella di terreno nudo in fase di scavo e a quella di suolo interessato dalle opere di rinaturalizzazione in sede di ripristino*).

La messa a nudo di una certa area, i cambiamenti morfologici indotti, la modificazione della capacità di assorbimento/infiltrazione dei terreni e la nuova situazione pedo-vegetazionale derivante dal recupero potrebbero determinare variazioni della risposta idraulica e alterare il naturale sistema di drenaggio. In seguito all'esecuzione dei lavori sui fronti, sulle piste e sugli accumuli di materiali potrebbe anche verificarsi un'alterazione degli attuali processi di erosione e di sedimentazione.

Infatti, i più importanti fattori che influenzano il ruscellamento superficiale sono rappresentati dalla morfologia del terreno, dalla permeabilità del suolo e dalla vegetazione, per cui le modificazioni apportate nella zona dei lavori produrranno una locale e temporanea accelerazione dei processi erosivi.

8.8.5. DISTURBI

Il disturbo dovuto all'attività (*rumori, polveri e vibrazioni*) della cava può essere avvertito dalla popolazione, dalle sue attività, dalla fauna e dalla flora presente nel territorio.

DISTURBI ALLA POPOLAZIONE

Il fastidio provocato dal rumore, dalle polveri, dall'incremento del volume di traffico, dalla riduzione della qualità estetica dell'ambiente è modesto. La zona circostante l'area di cava è, infatti, disabitata e il fabbricato più vicino non facente parte dell'azienda si trova a circa 400 m di distanza.

DISTURBI ALLA FAUNA

Le attività del cantiere possono arrecare disturbo alle specie presenti negli ambienti limitrofi all'area estrattiva, almeno nelle ore e nei giorni di lavoro. Anche in questo caso gli effetti negativi sono, però, temporanei e di modesta entità.

DISTURBI ALLA FLORA

Come già si è visto, in linea generale la vegetazione nelle aree limitrofe a cave, potrebbe subire un certo impatto legato alla caduta delle polveri. Si ritiene questa linea di impatto minima.

DISTURBI ALLE ATTIVITÀ SOCIO-ECONOMICHE

Poiché il sito di cava ricade all'interno di una più vasta area extraurbana dedicata prevalentemente a pascolo e alle pratiche agricole, non vengono creati danni ad attività socioeconomiche, che non rientrino nella sottrazione temporanea dei terreni ai pascoli stessi e dei campi per la semina, laddove la copertura del suolo lo consenta.

8.8.6. CONSUMI

USURA DI BENI E RISORSE PUBBLICHE

Il traffico pesante in ingresso e in uscita dalla cava può provocare una certa usura delle infrastrutture stradali, con incremento dei costi a carico della collettività, i quali, però, risultano ampiamente compensati dalle ricadute che su di essa produce l'attività estrattiva (*occupazione diretta ed indotta*). In ogni caso, il numero di viaggi di mezzi su strada è contenuto in un numero massimo di poche unità/giorno. Il traffico abituale riguarda, infatti, mezzi più piccoli.

Per quanto riguarda il consumo della risorsa giacimento (*non rinnovabile*), questa non riguarda la collettività, in quanto le aree interessate sono interamente di proprietà privata.

8.8.7. CREAZIONE DI BENEFICI

BENEFICI FINANZIARI

L'attività di coltivazione rappresenta per la ditta proponente il primo stadio del ciclo produttivo. La produzione di ricchezza è connessa, infatti, con l'intero ciclo di filiera, che prevede la trasformazione del prodotto estratto negli impianti, situati all'interno dell'area di cava, che consentono la macinazione del prodotto e le lavorazioni particolari, eseguite con le tecniche "a spacco" o "a taglio", finalizzate alla produzione di prodotti vari per l'edilizia e per l'arredo urbano.

BENEFICI SOCIALI

I principali benefici sociali sono rappresentati dagli effetti positivi generati sui seguenti settori:

- ☐ Occupazione diretta ed indiretta (*indotta*)
- ☐ Terziario, per quanto attiene le richieste di forniture e posti di lavoro stabili e saltuari connessi con l'attività industriale
- ☐ Edilizia pubblica e privata e costruzioni in genere, in quanto i materiali prodotti sono destinati specificamente a tali settori
- ☐ Il comparto artigianale/industriale relativo alle forniture e alle manutenzioni ordinarie e straordinarie di macchine, mezzi e impianti
- ☐ Trasporti

- ❑ Alberghiero e ristorativo.

8.9. MISURE DI MITIGAZIONE DEGLI EFFETTI

8.9.1. RISCHI

RISCHI PER LA SICUREZZA E PER LA SALUTE

La presenza di polveri si manifesta, anche se in modo differenziato, in tutte le fasi dell'attività cava. La normativa attuale sulla Tutela della Salute e sulla Sicurezza dei lavoratori impone l'adozione di procedure che tendano ad attenuare/contenere gli effetti delle esposizioni ad agenti fisici.

Il rischio maggiore per la salute dei lavoratori è rappresentato dall'esposizione alle polveri, imputabili principalmente al transito dei mezzi di cava, soprattutto nei periodi estivi. Considerato, però, che le polveri saranno prodotte in quantità limitata e che gli operatori sono protetti dagli abitacoli delle macchine operatrici, possiamo escludere rischi diretti per la salute dei lavoratori, per i quali è previsto l'utilizzo dei normali Dispositivi per la Protezione Individuale (DPI). Per quanto riguarda la popolazione della zona (assai scarsa), questa si trova in posizione assai distante dai luoghi di emissione.

Sono, invece, da tenere in considerazione tutti i rischi connessi con le normali operazioni di coltivazione, peraltro già contemplati nei documenti di sicurezza DSS e DVR, redatti ai sensi del D.lgs. 624/1996 e D.lgs. 81/2008, per i quali si appronteranno idonei strumenti di controllo e di monitoraggio. Nello svolgimento dell'attività, i lavoratori rispetteranno le indicazioni contenute nel Documento di Salute e Sicurezza (*DSS, redatto ai sensi del D. Lgs 624/96 e D.lgs. 81/08 e aggiornato periodicamente*) e utilizzeranno i prescritti DPI. Sui varchi di accesso al sito di estrazione sarà installata opportuna segnaletica di cantiere di interdizione e di pericolo, secondo le normative vigenti.

INFORTUNI SUL LAVORO

La gestione della cava avverrà nel pieno rispetto delle norme di sicurezza di cui ai D.Lgs. 624/96 e 81/08 e ss.mm.ii. (*Obblighi e responsabilità, sorveglianza sanitaria, segnaletica, DPI*).

RISCHI DI DISSESTO

Questi sono fenomeni localizzati e vengono controllati mediante l'analisi di stabilità dei fronti, che viene aggiornata annualmente, ai sensi del D.lgs. 624/96, art. 52 comma 1 e ss.mm.ii.

RISCHI DI DEGRADO

Per quanto riguarda il rischio di degrado della flora e della fauna nelle zone attigue, le dimensioni del sito di cava e l'ordine con cui verranno portati avanti i lavori sono già garanzia di un contenimento del rischio.

Per quanto riguarda, infine, il sistema paesistico non esistono indicatori di valutazione standardizzati. Poiché, però, le componenti ambientali presenti nelle vicinanze della cava sono di modesta importanza e poco vulnerabili, si ritiene che l'opera di recupero prevista sia in grado di mitigare efficacemente il degrado del sistema medesimo.

La diminuzione del rischio di degrado paesaggistico a lungo termine sarà garantita dall'attuazione da un programma di mitigazione degli effetti negativi, che si basa su precisi obiettivi di qualità.

RISCHI DI INCENDIO

Operando nel rispetto della normativa vigente e secondo le procedure indicate nel D.S.S. [Documento di sicurezza e salute, D.lgs. 624/96], questo rischio è fortemente mitigato.

8.9.2. IMMISSIONI

CONTAMINAZIONE DELL'ARIA

Riguardo alla dispersione delle polveri derivanti dall'attività di scavo e di movimentazione dei materiali si sviluppano le seguenti considerazioni:

- ❑ La formazione di polveri è nel complesso limitata ed imputabile, quasi esclusivamente, all'uso dei mezzi meccanici impiegati in cava (*circolazione dei mezzi e movimentazione dei materiali polverizzabili e/o polverosi*);
- ❑ La dispersione delle polveri può essere non trascurabile solo nelle giornate in cui il vento acquista elevata intensità ed in modo particolare durante la stagione secca, potendosi ritenere che durante la stagione umida (*autunno, inverno, primi mesi di primavera*) le precipitazioni contribuiscano positivamente alla soluzione del problema;
- ❑ L'entità dell'impatto generato dall'attività è poco rilevante, dal momento che il sito della cava non è prossimo ad aree sensibili (*ad es. centri abitati o luoghi residenziali*).

L'adozione delle normali procedure di sicurezza e l'utilizzo dei DPI a protezione delle vie respiratorie possono, inoltre, far ritenere minimo l'impatto per quanto riguarda la salute dei lavoratori.

RUMORE

La Legge 447/95 (*Legge quadro sull'inquinamento acustico*) definisce una zonizzazione cui fare riferimento.

Nel rispetto della suddetta legge si è proceduto all'analisi del rischio di inquinamento acustico nei confronti dell'ambiente esterno, al fine di analizzare ed individuare l'eventuale disturbo arrecato a terzi in difformità alle leggi vigenti.

L'analisi è stata effettuata in ottemperanza alle seguenti disposizioni legislative integrative ed aggiuntive alla legge 447/95:

- ☐ D.M. 16 marzo 1998;
- ☐ D.P.C.M. 14 novembre 1997;
- ☐ D.P.C.M. 1° marzo 1991;
- ☐ D.G.R. 62/9 14 novembre 2008.

Prima di procedere all'analisi sul campo sono state raccolte le informazioni utili alla definizione del rischio acustico, identificando tutte le zone con elevata emissione acustica. Tale accorgimento ha permesso di stabilire la procedura di misurazione da adottare per definire i livelli acustici interni all'attività.

I rilievi fonometrici e la Valutazione di Impatto Acustico, alla quale si rimanda, sono stati commissionati alla società Safety Top Services srls e sono stati condotti dal Tecnico competente in acustica ambientale Perito Industriale Sergio Floris.

Le conclusioni delle indagini sono già state sinteticamente commentate al precedente paragrafo 6.8.2.

CONTAMINAZIONI DEL SUOLO E DEL SOTTOSUOLO

La possibilità di contaminazione del suolo e del sottosuolo è legata principalmente alla presenza di mezzi meccanici e di macchine operatrici all'interno dell'area. La manutenzione di tutti i mezzi utilizzati viene effettuata in aree esterne attrezzate e idonee (officina). Gli oli usati vengono raccolti in appositi contenitori e conferiti alle ditte incaricate del loro ritiro. Altrettanto si fa con le batterie e con ogni sostanza, il cui sversamento possa causare inquinamento.

All'interno della cava la possibilità di contaminazione è assai remota e dovuta esclusivamente alla possibilità di rotture e malfunzionamenti dei mezzi stessi. In questi casi è previsto il pronto intervento secondo procedure codificate, note agli addetti.

8.9.3. PRELIEVI O PERDITE

ASPORTAZIONE DEL GIACIMENTO

I lavori di estrazione saranno svolti in modo razionale su spazi sufficientemente ampi per consentire libertà di manovra ai mezzi e facilità di accesso alle zone operative. I volumi estratti assicurano la continuità e la programmazione dell'attività estrattiva secondo un modello sostenibile (*approvvigionamento degli impianti di lavorazione e trasformazione*)

Le minime quantità di materiale non utilizzabile per il processo produttivo (*quote di cappellaccio o sottoprodotti che non presentano caratteristiche idonee*) verranno utilizzate per le operazioni di rimodellamento morfologico finalizzate alla rinaturalizzazione delle aree di cava dismesse. L'asportazione del giacimento comporta un consumo irreversibile di risorse.

CONSUMO DI RISORSE VEGETAZIONALI E/O LOGISTICHE

Per quanto l'attività di cava generi, riguardo a questo aspetto, un impatto per lo più reversibile, anche se in tempi lunghi, si attueranno, comunque, interventi di mitigazione finalizzati alla ricostruzione della copertura vegetale nelle aree non interessate dalle coltivazioni.

Gli effetti negativi generati dall'avanzamento delle coltivazioni sulla vegetazione spontanea in aree finora non interessate sono minimi e non riguardano coperture vegetazionali assimilabili al bosco, così come si evince dalla comunicazione dell'Ispettorato Ripartimentale Forestale di Tempio Pausania, già citata in precedenza.

Le possibili interazioni tra le attività di coltivazione e la vegetazione si possono dividere in due macrocategorie:

<i>Effetti negativi sicuramente riscontrabili</i>	<i>Possibili interazioni</i>
Eliminazione della vegetazione nelle aree interessate dalla coltivazione attiva e dalla viabilità	Variazione dello sviluppo vegetazionale delle essenze nelle immediate vicinanze degli scavi
	Clorosi
	Necrosi

La prima diretta conseguenza dell'attività di una cava consiste nell'eliminazione della vegetazione riscontrabile "*in situ*" e nella asportazione dello strato superficiale di cappellaccio, dovuta alle necessarie operazioni di preparazione dell'area di scavo.

Per quanto riguarda, invece, la presenza di coltre superficiale del terreno, utile ai fini agrari, né è previsto il reimpiego per le operazioni di ripristino nelle aree marginali a quelle di coltivazione, nelle quali sono previste opere di rinverdimento. Tuttavia, si stima che il recupero di tali volumi sia minimo. Le modalità di riutilizzo sono descritte nel quadro di riferimento progettuale.

Le eventuali variazioni dello sviluppo vegetazionale delle essenze vegetali ai margini delle aree di scavo sono dovute normalmente alla dispersione di polveri derivanti dalle operazioni di escavazione e dalla movimentazione del materiale estratto a mezzo di macchine operatrici.

Le polveri, prodotte quasi esclusivamente dalla circolazione dei mezzi, come detto in precedenza, possono alterare il normale ciclo di fotosintesi delle essenze vegetali.

Le piante su cui si depositano possono, infatti, subire delle alterazioni fogliari del tutto simili a quelle che si manifestano per attacchi crittogamici come *la "fumaggine"*. La parziale occlusione degli stami, che si verifica in seguito alla formazione di croste (*umidità notturna o piogge*), determina una diminuzione degli scambi gassosi a livello fogliare. Tale riduzione può portare all'ingiallimento prima, e, nel peggiore dei casi, alla necrosi, ovvero alla morte degli esemplari.

Nella area interessata dalla prosecuzione dei lavori non si riscontrano esemplari di particolare interesse naturalistico, rari o protetti. Non si interviene, come detto in precedenza, in aree caratterizzate dal *climax vegetazionale*. Gli eventuali effetti negativi legati agli impatti sulla vegetazione si possono considerare completamente reversibili con gli interventi di rinaturalizzazione previsti lungo termine, allorquando cesserà definitivamente l'attività di coltivazione e si potrà procedere con un completo ripristino ambientale. Le specie impiantate (*autoctone e ad alta capacità di propagazione, secondo quanto previsto nel progetto di recupero ambientale*) innescheranno, a quel punto, i processi di auto propagazione vegetazionale e si creeranno dei nuovi habitat paranaturali in grado di richiamare le specie animali. È plausibile che si otterrà, nell'arco di 6-7 anni dalla definitiva dismissione del sito, un ottimo risultato.

Questo arco di tempo sarà necessario per garantire la crescita e la diffusione delle essenze vegetali impiantate, oltre che di quelle a crescita naturale, nonché il ripopolamento permanente dell'area da parte di specie animali selvatiche.

Adottando le tecniche dell'ingegneria naturalistica si utilizzeranno essenze cespugliose e/o arbustive al fine di garantire la stabilità duratura dei versanti. Le piante svolgono, infatti, una 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 complessiva.

Le modalità di intervento si basano essenzialmente sulle proprietà biotecniche di alcune specie vegetali, caratterizzate da uno sviluppo considerevole dell'apparato radicale e da un'elevata capacità di propagazione vegetativa.

Queste peculiarità sono direttamente funzionali ad un'efficace azione di trattenimento delle particelle di terreno e ad una più veloce e diffusa ricolonizzazione vegetale di ambienti degradati o condizionati dall'intervento umano.

L'utilizzo di queste tecniche punta sostanzialmente alla costituzione di nuove unità ecosistemiche in grado di auto propagarsi mediante processi naturali, con positive ripercussioni sulle caratteristiche geopedologiche, idrogeologiche, faunistiche e paesaggistiche.

Gli interventi previsti presentano un'elevata compatibilità ambientale ed una discreta biodiversità, creano nel lungo termine habitat paranaturali per la fauna (*luoghi di alimentazione, riproduzione, rifugio*) e riducono l'impatto ambientale nella fase di esercizio dell'attività.

Non si tratta, quindi, di semplici operazioni di rinverdimento e di piantumazione, ma di un innesco di processi ecosistemici e di diminuzione del deficit di trasformazione.

Si interviene, quindi, sulla scala temporale, accorciando significativamente i tempi di rigenerazione della flora e della fauna, i quali sarebbero altrimenti ben più lunghi.

Inoltre, la creazione delle aree rinaturalizzate all'interno del sito estrattivo consentirà una ricucitura con l'ambiente circostante, seppur non caratterizzato da tessuto boschivo o da emergenze ecosistemiche di rilievo.

Sono state create delle apposite "*check list*", inserite all'interno del piano di monitoraggio a corredo del progetto di coltivazione, con le quali sarà possibile trovare immediato riscontro all'avanzamento delle operazioni secondo gli obiettivi di qualità. *(per una descrizione di dettaglio si rimanda alla lettura del Quadro di Riferimento Progettuale)*

La compilazione avverrà in occasione di *step* programmati con cadenza triennale per quanto riguarda le operazioni di coltivazione della cava.

La Committenza e la Direzione dei lavori verificheranno il raggiungimento degli obiettivi prefissati, stabilendo le eventuali difformità rispetto alla programmazione dei lavori e indicando le priorità per gli obiettivi mancati.

Le check list saranno pertanto un utile strumento di controllo, di validazione e di programmazione.

PERDITA DI POPOLAZIONI ANIMALI

L'impatto sarà mitigato dagli interventi di recupero sopraesposti.

DISTRUZIONE DI BENI STORICI

Non è prevista la distruzione di alcun bene storico.

8.9.4. MODIFICAZIONI

MODIFICAZIONI DEL CLIMA

L'attività estrattiva non produrrà modificazioni tali da alterare il clima locale.

MODIFICAZIONI DEL SISTEMA IDRO - GEO - MORFOLOGICO

La geometria degli scavi e la compattezza del materiale in banco contrastano gli effetti potenzialmente erosivi derivanti dal ruscellamento delle acque meteoriche anche in presenza di eventi di pioggia di particolare intensità, che si provvederà a fronteggiare con una corretta esecuzione dei lavori, con dreni a protezione degli scavi e con l'impianto di vegetazione nelle zone dismesse e ai margini della coltivazione attiva.

Come riportato nel Quadro di Riferimento Programmatico e Progettuale, le aree di coltivazione rientrano in zone classificate a rischio idrogeologico. A tale proposito si cita la nota prot. 29189 del 17.06.2022 del CFVA di Tempio Pausania richiamata nel punto 1.1.1 della D.G.R. 38/134.

L'assidua vigilanza sui lavori, nonché la redazione e l'aggiornamento del Documento Sicurezza e Salute (*D.S.S. ai sensi della 624/96*) nella parte relativa alla Verifica di stabilità dei fronti, garantirà adeguati margini di sicurezza per la salute degli operatori e per l'operatività dei mezzi all'interno dell'area di coltivazione.

I fronti di scavo, in condizione ordinarie di compattezza del materiale, non presentano alcun tipo di problematica legata alla stabilità con inclinazioni fino a 70° e oltre. Come già accade in alcuni settori della cava, possono verificarsi locali ristagni idrici a seguito di abbondanti precipitazioni. Gli accumuli si generano a causa della pressoché totale impermeabilità del substrato granitico. Non si è evidenziata, infatti, la presenza di falde idriche superficiali che alimentano tali accumuli, i quali possono permanere per lungo tempo, a seconda degli anni. Non essendoci infiltrazione profonda, tali accumuli possono essere smaltiti esclusivamente per evaporazione, se non vengono riutilizzati all'interno del ciclo produttivo della cava, previa decantazione e chiarificazione.

Negli elaborati grafici di progetto è illustrato, per ogni settore della cava e per ogni stato intermedio di coltivazione, il sistema di regimazione superficiale delle acque ricadenti all'interno dell'area di scavo, da realizzarsi con semplici canali di guardia. Il tracciato dei canali potrà di volta in volta essere adattato alla geometria degli scavi.

La normale manutenzione dei mezzi meccanici utilizzati e il tempestivo intervento in caso di malfunzionamento e/o guasti, assicura di poter trascurare il rischio di accidentali sversamenti di lubrificanti e di carburanti.

MODIFICAZIONI DEL PAESAGGIO

Il rapporto conflittuale fra lo svolgimento dell'attività di cava e la conservazione del paesaggio è evidente. La perdita di qualità di quest'ultimo è inevitabile nella fase attiva; occorre, però, ricordare che l'impatto visivo della cava varia nel tempo man mano che procedono i lavori. Inoltre, le modificazioni apportate alla situazione di partenza non precludono necessariamente alla possibilità che si creino nuovi equilibri.

Gli scavi sono attualmente, e saranno ancor più in futuro, solo parzialmente visibili; i punti di vista maggiormente significativi sono localizzati lungo la viabilità secondaria di accesso e situati nelle immediate vicinanze (strada sterrata che si diparte dalla strada provinciale n. 90, Castelsardo - S. Teresa di Gallura, dalla quale dista circa 3 km). La cava non è, infatti, visibile da parte di chi percorra quest'ultima.

DISTURBI

8.9.5. DISTURBI ALLA POPOLAZIONE

Poiché questa linea di impatto ha, in questo caso, un valore piuttosto modesto, è difficile individuare forme economicamente sostenibili per mitigarla ulteriormente. La cava si trova, infatti, in un territorio con scarsissima densità abitativa, la cui frequentazione è legata quasi esclusivamente allo svolgimento delle pratiche agro pastorali.

Disturbi alla fauna

Non sono state individuate delle specie faunistiche particolari. Quelle presenti provengono sicuramente dalle aree limitrofe e sono di interesse quasi esclusivamente venatico.

Disturbi alla flora.

Il problema è già stato esaminato.

Disturbi alle attività socioeconomiche

Il problema è già stato esaminato.

9. ANALISI CON LE MATRICI

Per poter valutare gli elementi impattanti si è ricorso al metodo delle matrici di interazione, che più di altri sistemi di comparazione ha il merito di rendere immediatamente visibili i rapporti di dipendenza causa - effetto con l'attribuzione di un valore numerico.

Le matrici d'interazione sono formate dalla combinazione lineare di un elenco di voci dei potenziali impatti ambientali (*fattori causali o linee di impatto*) e dei relativi parametri ambientali (*risorse o categorie ambientali*).

La complessità del metodo non risiede nel calcolo numerico (quest'ultimo si riduce a semplici operazioni con matrici), ma nella definizione del numero di elementi impattanti, che l'azione di progetto può provocare, e dei relativi parametri ambientali da tenere sotto controllo. Una problematica di tale complessità deve essere scomposta in azioni elementari, che possono essere facilmente riconducibili a quelle delle "liste di controllo" o "check list", suggerita dalla SITE (*Società Italiana di Ecologia*, 1990), alla quale sono state affiancate le possibili interazioni elencate nell'Allegato II della direttiva 97/11/CE, sulle componenti ambientali coinvolte durante le operazioni di coltivazione di una cava, e le azioni impattanti previste.

A tal fine è necessario stabilire quale sia il grado di correlazione di ciascuna linea di impatto con le specifiche categorie ambientali, attribuendo un numero tra 0 (*nessuna correlazione*), 1 (*minima correlazione*), 2 (*media correlazione*) e 4 (*massima correlazione*). Il metodo per la determinazione dell'influenza ponderale (importanza) utilizzato è quello indicato dall'Istituto Battelle, che prevede una tecnica di confronto a coppie dei parametri, in modo da determinare l'importanza relativa (L. Fanizzi, 2010).

Si considera, quindi, una terna di parametri (livelli di correlazione) non nulli: (4,2,1) ed un totale dei pesi da attribuire pari ad 1,00. Detto 4, il livello di correlazione elevato (influenza

massima con valore assegnato pari ad 1,00) e, poi, a seguire il livello 2 ed il livello 1, si procede, dapprima quantificando la significatività di 2 rispetto a 4, con valore variabile tra 0 ed 1,00 (pari a 0,50, assegnando un'importanza pari alla metà e, infine, quella di tipo 1 (livello di correlazione minimo), rispetto a 2, con la stessa metodologia (considerando un giudizio d'importanza di 1/2 rispetto a 2 ed attribuendo a 1 il valore 0,25).

Per l'attribuzione di un valore numerico che definisca l'intensità degli impatti a ciascun elemento d'impatto sono stati attribuiti un peso proporzionale alla sua rilevanza nello specifico contesto ambientale e si è, quindi, proceduto alla definizione di una scala di valori, o *Magnitudo*, dai quali poter estrapolare un punteggio proporzionale all'entità dell'impatto indotto.

L'impatto ambientale è stato, infine, calcolato come somma ponderale delle magnitudo di ciascun elemento d'impatto per la sua rilevanza o correlazione.

I risultati dell'analisi effettuata con il metodo delle matrici devono essere successivamente elaborati per poter individuare le voci di impatto più significative e prevedere le migliori misure di mitigazione dell'impatto stesso.

9.1. MAGNITUDO DEGLI ELEMENTI DI IMPATTO

Per ciascun elemento d'impatto è stata indicata una gamma di possibili scenari. A ciascuno è stato attribuito un valore numerico o Magnitudo, compreso tra 1 e 10, crescente con l'aumentare dell'entità dell'alterazione indotta sulle preesistenti condizioni di equilibrio o status ambientale (*durata, estensione, importanza*).

Di seguito vengono riportate le tabelle di sintesi proposte per l'attribuzione della Magnitudo e le matrici di valutazione dell'impatto sulle singole categorie ambientali.

<i>Elementi di impatto</i>	<i>Possibili Scenari</i>	<i>Magnitudo</i>
Fattori di impatto per il sistema aria		
Emissioni inquinanti da trasporto	Transito frequente in centri abitati	7-10
	Transito in strade di viabilità primaria	3-7
	Transito esclusivo in strade secondarie	1-3
Emissioni sonore da trasporto	Transito frequente in centri abitati	7-10
	Transito in parchi e aree protette	7-5
	Transito in strade di viabilità primaria	3-5
	Transito esclusivo in strade secondarie	1-3
Emissioni sonore da attività produttive	Picco sonoro a 100 m <80 dB	7-10
	<70 dB	3-7
	<60 dB	1-3
Emissioni di vibrazioni	Superamento soglie di danno	7-10
	Superamento soglie di tollerabilità	3-7
	Non superamento soglie di tollerabilità	1-3
Emissioni di polveri	Emissioni libere in atmosfera	7-10
	Abbattimento di polveri ed aeriformi	2-7
	Abbattimento e recupero	1-2
Fattori di impatto per il sistema corpi idrici		
Modificazione del sistema idrico superficiale	Interferenze con laghi e fiumi	6-10

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)*

	Interferenze con corpi idrici secondari	3-6
	Nessuna interferenza con corpi idrici	1-3
Modificazione del sistema idrico sotterraneo	Falda superficiale e terreni permeabili	5-10
	Falda profonda e terreni permeabili	2-5
	Falda profonda e terreni impermeabili	1-2
Fattori di impatto per il sistema suolo		
Destinazione d'uso del suolo	Parchi, aree protette	8-10
	Area urbana	6-8
	Area agricola- prato pascolo – Boschi	3-6
	Area industriale - Servizi	1-3
Fenomeni di degrado paesaggistico	Valenze morfologiche e culturali	6-10
	Valenze esclusivamente paesistiche	3-6
	Aree fortemente antropizzate	1-3
Perdita di superficie boscata	Aree ad alta densità boschiva	7-10
	Copertura arborea diffusa	4-7
	Copertura arborea scarsa o assente	1-4
Esposizione - Visibilità della cava	Visibile dai centri abitati	6-10
	Visibile da strade principali	2-6
	Non visibile	1-2
Fattori di impatto per il sistema urbano		
Modifiche alla rete viaria di trasporto	Modifiche alla viabilità principale	7-10
	Modifiche alla viabilità secondaria	3-7
	Nessuna sostanziale modifica	1-3
Congestione della rete viaria di trasporto	Aumento del 200 %	6-10
	Aumento del 100 %	3-6
	Nessuna sostanziale modifica	1-3
Fattori di impatto per il sistema delle risorse ambientali		
Consumo di materia prima oltre la capacità di carico territoriale	Materiale estratto (volumi di progetto)	
	> 5.000.000 m ³	6-10
	> 1.000.000 m ³	3-6
	< 1.000.000 m ³	1-3
Fattori di impatto per il sistema biodiversità		
Fenomeni di perdita e degrado degli habitat	Aree naturali protette e vincolate	6-10
	Aree naturali non protette e vincolate	3-6
	Aree antropizzate	1-3
Fattori di impatto dal sistema rifiuti		
Produzione di rifiuti	Nessun sistema di smaltimento e stoccaggio	7-10
	Smaltimento in discariche autorizzate	4-7
	Smaltimento e riciclo dei rifiuti prodotti	2-4
	Scarsa o nulla produzione di rifiuti	1-2
Fattori di impatto da rischio idrogeologico		
Perdita di superficie boscata	Rischio di smottamenti e inondazioni	7-10
	Minore regimazione delle acque superficiali	3-7
	Assenza di modificazioni sensibili	1-3
Modificazione morfologica	Instabilità dei versanti	6-10
	Alterazione dell'assetto del territorio	3-6
	Trascurabile modificazione morfologica	1-3
Fattori di impatto dal sistema tecnologico		
Rischio salute e sicurezza nei luoghi di lavoro	Rischio incidenti e malattie professionali	

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)*

	<i>Elevato</i>	7-10
	<i>Medio</i>	4-7
	<i>Basso</i>	1-4
Fattori di impatto dal sistema socioeconomico		
Modifiche del mercato del lavoro	Offerta occupazionale	
	<i>Alta</i>	7-10
	<i>Media</i>	3-7
	<i>Bassa</i>	1-3

Sulla base delle considerazioni emerse in fase di analisi delle diverse componenti ambientali coinvolte e delle misure di mitigazione previste, rimandando al Quadro Programmatico e Progettuale per una lettura più approfondita degli altri contenuti, si è giunti alla attribuzione dei valori di magnitudo, intesi come valori in fase di esercizio della cava.

Tali parametri forniscono un'utile indicazione dell'impatto elementare generato dal singolo fattore di impatto, in termini sia positivi che negativi. Nelle matrici riportate nel seguito si è scelto di considerare anche gli impatti con ricadute positive sul territorio attribuendo i valori negativi di correlazione. (Esempio: *Modifiche del mercato del lavoro, Correlazione - 2; Magnitudo 6*).

Al termine delle operazioni di coltivazione, si procederà con il ripristino finale dell'area che garantirà un recupero pressoché totale nell'arco dei successivi dieci anni (Rif. Quadro di Riferimento Progettuale – *Descrizione del progetto di Ripristino Ambientale*). L'impatto residuo sulle diverse categorie ambientali sarà, a tale data, di entità trascurabile.

<i>Elementi di impatto</i>	<i>Scenario di progetto</i>	<i>Magnitudo</i>
Fattori di impatto per il sistema aria		
Emissioni inquinanti da trasporto	<i>Sulla base di quanto emerso in fase di analisi ambientale, il carico inquinante dovuto all'attività dei mezzi meccanici impiegati per l'estrazione, il carico e il trasporto degli inerti granitici è minimo. Il trasporto sulla viabilità principale (S.P. n°90) è legato prevalentemente alla movimentazione del materiale venduto</i>	3
Emissioni sonore da trasporto	<i>Sulla base di quanto emerso in fase di analisi ambientale, il carico inquinante dovuto all'attività dei mezzi meccanici impiegati per l'estrazione, il carico e il trasporto degli inerti granitici è minimo e limitato all'area di cava.</i>	3
Emissioni sonore da attività produttive	<i>La valutazione di impatto acustico, condotta nelle normali condizioni di lavoro, conclude che le emissioni sono al di sotto dei limiti imposti di accettabilità per le aree di tipo misto. Non è previsto l'uso dell'esplosivo.</i>	2
Emissioni di vibrazioni	<i>I rischi connessi con l'emissione di vibrazioni saranno limitati all'area di lavorazione e</i>	2

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)

	<i>imputabili unicamente all'uso di macchinari pesanti (escavatore, pala escavatrice, dumper).</i>	
Emissioni di polveri	<i>La produzione di polveri è limitata alla quantità prodotta dal transito dei mezzi. L'installazione di impianti ad acqua per l'abbattimento delle polveri permette di considerare le emissioni complessive minime.</i>	1
Fattori di impatto per il sistema corpi idrici		
Modificazione del sistema idrico superficiale	<i>Verranno realizzati dei canali di guardia per l'intercettazione delle acque meteoriche a monte dell'area di scavo, che defluiranno secondo le pendenze naturali del terreno. Con la cessazione completa dell'attività di coltivazione la gestione delle acque avverrà secondo le modalità descritte nel quadro di riferimento progettuale. Le analisi delle acque accumulate all'interno dei bacini esistenti, condotte in condizioni ordinarie, dimostra che l'intero processo estrattivo non incide sulla qualità delle acque.</i>	1
Modificazione del sistema idrico sotterraneo	<i>L'attività di coltivazione non ha modificato il reticolo idrografico sotterraneo anche in virtù della quasi totale impermeabilità del granito in banco. Si esclude la possibilità della presenza di falda acquifera all'interno del corpo del giacimento.</i>	1
Fattori di impatto per il sistema suolo		
Destinazione d'uso del suolo	<i>Il sito estrattivo è interessato da alcuni decenni dall'attività di coltivazione. L'area vasta è caratterizzata dalla presenza di case sparse per lo più correlate con lo svolgimento delle pratiche agricole. L'area presenta, quindi, un grado di importanza naturalistica medio / basso.</i>	3
Fenomeni di degrado paesaggistico	<i>L'attività di cava comporta sempre il degrado paesaggistico, seppure minimo, con effetti per lo più reversibili, che verranno, tuttavia, mitigati o annullati con la chiusura definitiva del sito ed il profilamento morfologico e la rinaturalizzazione del sito.</i>	3
Perdita di superficie boscata	<i>La prosecuzione della coltivazione avverrà all'interno dell'area già impegnata dalla coltivazione pregressa, dove la presenza di vegetazione è scarsa. Sono state escluse dal progetto le aree perimetrali, particolarmente nei settori E-S-O, dove è presente una discreta copertura vegetazionale, per lo più di tipo cespuglioso e arbustivo.</i>	1
Esposizione - Visibilità della cava	<i>La cava Buniccu, data la particolare morfologia del territorio circostante è, nel complesso, non visibile, salvo che dalle sue immediate vicinanze.</i>	2
Fattori di impatto per il sistema urbano		

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)

Modifiche alla rete viaria di trasporto	<i>Non si avranno modifiche della rete viaria di trasporto che, attualmente, raggiunge già il sito attraverso la viabilità pubblica asfaltata (S.P. n°90) ed una strada di penetrazione agraria sterrata, che da questa si diparte e che attraversa terreni di proprietà privata, prima di raggiungere la tenuta Buniccu, in prossimità della quale si trovano la cava e gli impianti di trasformazione del materiale estratto.</i>	1
Congestione della rete viaria di trasporto	<i>Sulla base di quanto emerso in fase di analisi ambientale, il carico sulle infrastrutture esistenti dovuto all'attività dei mezzi meccanici per estrazione, il carico e il trasporto degli inerti agli impianti rimarrà sostanzialmente invariato. La vendita del materiale avviene franco piazzale cava.</i>	1
Fattori di impatto per il sistema delle risorse ambientali		
Consumo di materia prima oltre la capacità di carico territoriale	<i>Complessivamente il progetto di coltivazione prevede l'estrazione di circa 142.000 m³. I giacimenti di granito sono abbastanza comuni nella realtà isolana. I volumi estratti sono necessari per garantire la fornitura degli inerti agli impianti di lavorazione e di trasformazione per tutto l'arco di validità dell'autorizzazione regionale per l'attività.</i>	1
Fattori di impatto per il sistema biodiversità		
Fenomeni di perdita e degrado degli habitat	<i>La prosecuzione della coltivazione in una porzione del territorio già interessata dalla coltivazione attiva pregressa non produrrà sensibili variazioni in termini di perdita di habitat allo stato pseudo naturale. Tali condizioni ambientali, peraltro facilmente ricreabili al termine delle operazioni di coltivazione, non sono particolarmente degne di nota.</i>	3
Fattori di impatto dal sistema rifiuti		
Produzione di rifiuti	<i>Durante l'attività estrattiva non si producono rifiuti, salvo quelli di tipo ordinario e quelli legati alla presenza di mezzi e apparecchiature meccaniche entrambi smaltiti secondo le normative vigenti. La resa al monte del giacimento, rispetto al volume in posto, è stata valutata pari al 95 % del volume cavato, sulla base delle esperienze pregresse della cava. La restante aliquota è rappresentata dagli sterili non commercializzabili e dal cappellaccio che verranno reimpiegati all'interno del perimetro di cava, secondo quanto riportato nella descrizione del progetto di recupero ambientale. La società, in ottemperanza alle disposizioni di legge, ha predisposto il Piano di Gestione dei Rifiuti di</i>	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)

	<i>estrazione ai sensi del D.Lgs n°117/2008, che costituisce parte integrante del presente studio di impatto. (Allegato S.A5).</i>	
Fattori di impatto da rischio idrogeologico		
Perdita di superficie boscata	<i>La prosecuzione della coltivazione avverrà all'interno dell'area già impegnata dalla coltivazione pregressa, dove la presenza di vegetazione è scarsa. Sono state escluse dal progetto le aree perimetrali, particolarmente nei settori E-S-O, dove è presente una discreta copertura vegetazionale, per lo più di tipo cespuglioso e arbustivo.</i>	1
Modificazione morfologica	<i>La modificazione morfologica imputabile alla attività di escavazione non farà aumentare il rischio di smottamenti. La cava è situata in un'area interessata dal rischio idrogeologico. Limitatamente agli aspetti di coltivazione non si evidenziano particolari problematiche e la verifica di stabilità dei fronti, che rientra tra gli obblighi previsti ai sensi del D.lgs. 624/96. (Rif. Quadro di Riferimento Progettuale), sarà aggiornata periodicamente.</i>	2
Fattori di impatto dal sistema tecnologico		
Rischio salute e sicurezza nei luoghi di lavoro	<i>Il rischio incidenti e malattie professionali viene attualmente mitigato con la conduzione della attività secondo le prescrizioni riportate nel D.lgs. 624/96 e D.lgs. 81/08 e successive modifiche e integrazioni. L'informazione, la formazione e la responsabilizzazione di tutti i personaggi coinvolti sono finalizzati alla creazione di un sistema di gestione coordinato e diretto a livello aziendale.</i>	3
Fattori di impatto dal sistema socioeconomico		
Modifiche del mercato del lavoro	<i>Il mercato dei granulati è direttamente riconducibile al settore delle costruzioni, che nonostante la crisi economica, è un settore di importanza vitale dell'economia isolana e nazionale. L'intera attività della ditta Addis Giovanni Matteo (estrazione e trasformazione) è in qualche modo riconducibile al mercato dell'edilizia, sia pubblica che privata, e delle costruzioni in genere. Si ritiene l'offerta occupazionale di tipo medio se rapportata alla realtà locale.</i>	3

9.1.1. CALCOLO DELL'IMPATTO SU CIASCUNA COMPONENTE AMBIENTALE

Determinato il grado di correlazione di ciascuna linea di impatto rispetto alle categorie ambientali coinvolte, dopo aver valutato il grado di *magnitudo* o entità dell'impatto

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)*

elementare residuo di ciascuna delle venti linee di impatto per ogni categoria ambientale, si può procedere con il calcolo degli impatti elementari.

Come detto in precedenza, il generico impatto elementare è dato dal prodotto del grado di correlazione di ciascun fattore di impatto rispetto con la categoria ambientale di riferimento e la magnitudo ad esso assegnata.

Il massimo impatto ottenibile ipotizzando il massimo grado di correlazione (4) e la massima magnitudo (10) per ciascuno dei 20 fattori di impatto, è pari a 800.

Per contro ipotizzando correlazione nulla per ogni fattore di impatto (o magnitudo nulla) si otterrebbe 0. Nell'intervallo $0 < \text{Impatto ambientale residuo} < 800$ si collocano le n soluzioni o "scenari alternativi di progetto", compresa l'Opzione zero cioè quella che prevede di non realizzare l'intervento.

Per poter valutare l'impatto residuo generato dall'attività di coltivazione della cava e di trasformazione degli inerti della ditta ADDIS GIOVANNI MATTEO (*considerando il contesto in cui si trova il sito di estrazione, che l'attività è stata già avviata da molto tempo e che ha profondamente modificato la morfologia dell'area*) il punteggio per ogni categoria ambientale è stato poi ricondotto ad un valore percentuale (*Impatto generato / 8*).

9.2. GUIDA ALLA LETTURA DELLE MATRICI DI IMPATTO

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 9,2 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 fortemente dissimile da quello naturale.

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

Le valutazioni di tipo ambientale sono state effettuate da tecnici esperti sia nell'ambito degli adempimenti legati alla redazione e all'aggiornamento dei documenti di Valutazione del rischio (DVR) e del Documento di Salute e Sicurezza (D.S.S.), per quanto riguarda l'esposizione dei singoli lavoratori, sia nell'ambito della possibile azione di disturbo nei confronti dell'ambiente esterno.

Per quanto riguarda quest'ultimo, occorre specificare che le analisi presentate a corredo dello studio di impatto tengono conto degli effetti di tali emissioni "al contorno" secondo

quanto indicato nelle relazioni specialistiche e nella tavola S.6. - *Indicazione dei punti di monitoraggio ambientale*, valutando cioè non gli aspetti di esposizione dei lavoratori (*aspetti questi che rientrano più propriamente nella sfera dell'igiene e salute sui luoghi dei lavori*) quanto, piuttosto, quelli relativi all'azione di disturbo generato dalle iniziative in progetto. 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.

Il ripristino conseguente alla cessazione dell'attività estrattiva, nell'ipotesi di non si realizzi l'intervento (*opzione zero*), comporterebbe la necessità di dover acquisire il materiale dall'esterno e di sostenere costi elevati. Inoltre, poco cambierebbe in termini di efficacia dell'intervento di ripristino, in quanto:

- ❑ Si arriverebbe al paradosso di dover coltivare una cava per ripristinarne un'altra (Buniccu)
- ❑ Il trasferimento su strada dei materiali necessari per il ripristino produrrebbe effetti ambientali certamente non trascurabili, legati alle emissioni, all'appesantimento del traffico sulla viabilità pubblica e all'usura delle infrastrutture esistenti.

La semplificazione operata è, a giudizio dello scrivente, efficace e coerente con il reale contesto in cui si inserisce l'attività della ditta proponente e permette la redazione di una 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 dell'attività di 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*) e che è stato valutato tenendo conto del fatto che l'attività estrattiva è già stata avviata da alcuni decenni e che, pertanto, contribuisce alla sua definizione, anche se in minima parte.

Si avrà pertanto un'unica matrice di riferimento, la quale, si vedrà nel seguito, coinciderà con quella della *"opzione zero*, e una matrice relativa allo scenario di progetto, che tiene conto di tutti gli accorgimenti progettuali e della conduzione delle differenti attività, finalizzate alla minimizzazione dell'impatto residuo. 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.

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)*

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 dalla ditta ADDIS Giovanni Matteo per la prosecuzione dell'attività di cava, la realtà dell'intervento è decisamente differente per tutti i motivi che sono stati elencati nei paragrafi precedenti.

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. Nel caso della cava di Buniccu si considera il valore di riferimento quello determinato dalle attuali condizioni ambientali. In linea teorica, qualora si potessero prevedere una o più soluzioni progettuali alternative a quella già adottata (*coltivazione a cielo aperto, in due settori, con contestuale ripristino della restante porzione della cava*), 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 Buniccu, già in esercizio da tempo, le uniche alternative potrebbero riguardare le modalità di attuazione del ripristino. Non è, infatti, possibile ipotizzare alternative tecniche di coltivazione, rispetto a quella attuale "a mezza costa", se non quella della coltivazione in sotterraneo. Tale opzione permetterebbe potenzialmente di diminuire l'impatto visivo e, quindi, anche quello paesaggistico complessivo, ma comporterebbe, qualora fosse 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 e potenzialmente esplosive etc.*). Inoltre, data la particolare morfologia del terreno e qualora fosse tecnicamente possibile, ma non è questo il caso, la coltivazione in sotterraneo comporterebbe necessariamente il coinvolgimento anche di altre aree esterne al perimetro autorizzato. Pertanto, pur essendo minore l'impatto visivo dell'attività di coltivazione,

sarebbe, comunque, necessario ampliare i limiti di cava autorizzati. Ma non è questo il nostro caso.

L'analisi matriciale, a detta dello scrivente, si riduce ad effettuare il confronto tra le due coppie di matrici di correlazione (*relative allo stato attuale, coincidente con l'opzione zero, e quella dello 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 per quanto riguarda le categorie "*Suolo e sottosuolo*", "*Ambiente idrico*", "*Flora e fauna*" e "*Paesaggio*", ovvero quelle maggiormente condizionate dall'attività estrattiva.

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.

9.2.1. MATRICE RELATIVA ALL'OPZIONE ZERO / STATO ATTUALE :

La matrice relativa all'"Opzione zero", ovvero lo scenario in cui non si realizzi l'intervento oggetto di valutazione ambientale, fornisce un'utile indicazione sulla possibile evoluzione del sistema ambientale interessato nell'ipotesi che non si realizzi alcun intervento esterno.

Nel caso di una attività ultratrentennale, come nel nostro caso, bisogna fare, però, alcune precisazioni. Per quanto attiene le problematiche strettamente ambientali, nell'ipotesi di non proseguire con l'attività di coltivazione della cava non si avrebbero sostanziali miglioramenti.

Per quanto attiene la sola area di cava, stanti le condizioni di partenza, è presumibile che a lungo termine si conseguirebbero unicamente dei modesti miglioramenti nello sviluppo vegetazionale delle essenze riscontrabili allo stato attuale. 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 sia 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:

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)

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.

9.2.2. MATRICE RELATIVA ALLO SCENARIO DEFINITIVO 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.

Tale affermazione trova immediato riscontro nella descrizione del metodo di valutazione, riportata ai paragrafi precedenti secondo cui, in pratica, maggiori aree interessate comportano maggiore visibilità complessiva o maggiori aree prive di copertura vegetale (*anche se minima*).

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 avviate le operazioni di recupero dei settori non più produttivi, i quali, nell'arco temporale di un quinquennio / decennio, potranno presumibilmente considerarsi ripristinati.

La prosecuzione dell'attività di coltivazione nei settori indicati nel progetto, nei quali è migliore la qualità del materiale estraibile, unitamente ai buoni margini di crescita del volume di affari garantiranno la disponibilità dei capitali necessari per l'attuazione del progetto di recupero ambientale, da condursi contestualmente e alla fine delle operazioni di coltivazione.

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 adattate o implementate 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.

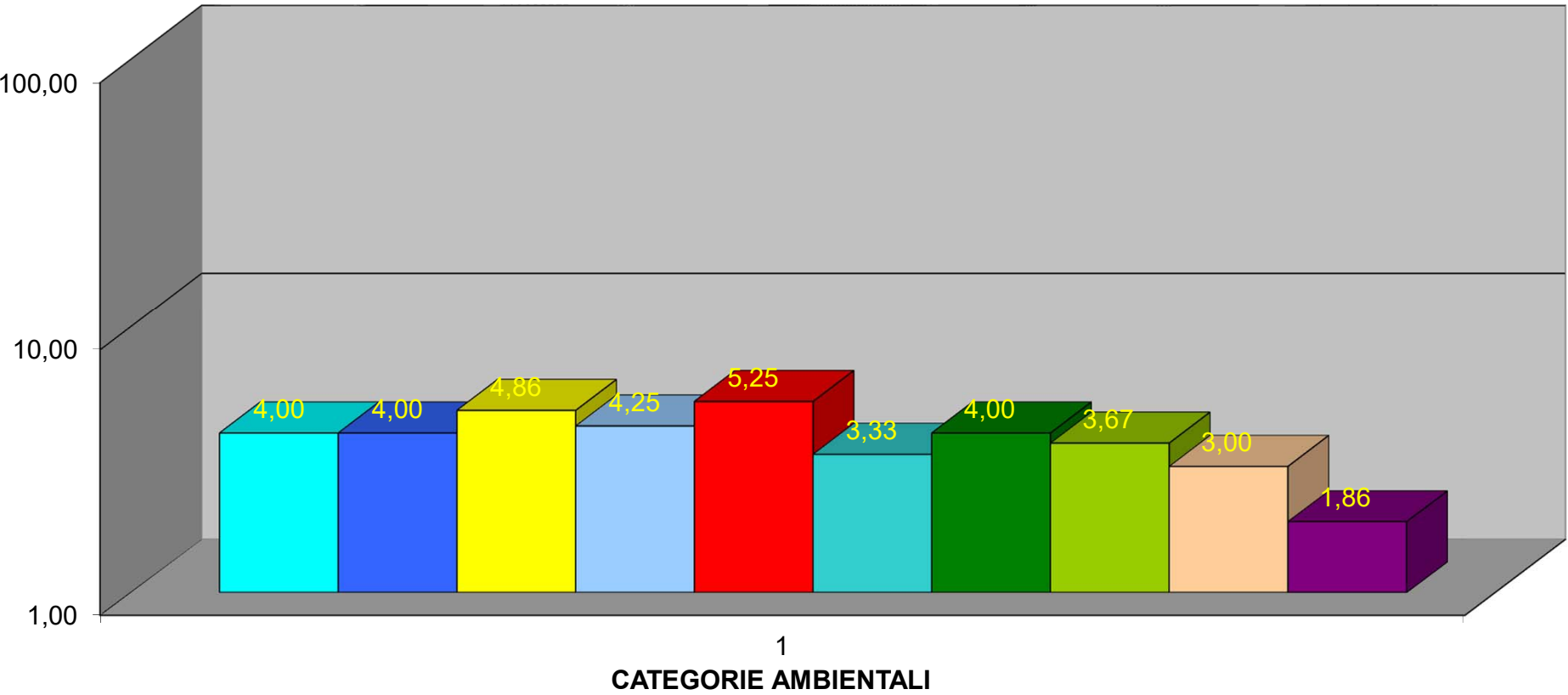
9.2.3. MATRICI DI IMPATTO

MATRICE DEL GRADO DI CORRELAZIONE TRA FATTORI DI IMPATTO ELEMENTARI DEL PROGETTO DI COLTIVAZIONE E LE COMPONENTI AMBIENTALI INTERESSATE CON INDICAZIONE DELLA MAGNITUDO (M) ASSEGNATA OPZIONE ZERO / STATO ATTUALE	CATEGORIE AMBIENTALI	ARIA		ACQUA				SUOLO E SOTTOSUOLO						FLORA E FAUNA				PAESAGGIO				DEMOGRAFIA			BENESSERE		TERRITORIO			SOCIOECONOMIA										SISTEMA ANTROPICO												
		QUALITA' DELL'ARIA	DEPOSIZIONI ACIDE	IDROGRAFIA, IDROLOGIA E IDRAULICA	IDROGEOLOGIA	BILANCIO IDROGEOLOGICO	QUALITA' DELLE ACQUE SUPERFICIALI	QUALITA' DELLE ACQUE SOTTERRANEE	MORFOLOGIA E GEOMORFOLOGIA	IDROGEOLOGIA	GEOLOGIA E GEOTECNICA	PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA	PERICOLOSITA' IDRAULICA	PEDOLOGIA	USO DEL SUOLO	SPECIE FLORISTICHE	VEGETAZIONE	SPECIE FAUNISTICHE	SITI DI IMPORTANZA FAUNISTICA	SISTEMI DI PAESAGGIO	PATRIMONIO CULTURALE NATURALE	PATRIMONIO CULTURALE ANTROPICO	QUALITA' DEL PAESAGGIO	POPOLAZIONE	MOVIMENTO NATURALE E SOCIALE	DISTRIBUZIONE SPAZIALE	STATO SANITARIO DELLA POPOLAZIONE	BENESSERE DELLA POPOLAZIONE	SISTEMA INSEDIATIVO	SISTEMA INFRASTRUTTURALE	SISTEMA FUNZIONALE	MERCATO DEL LAVORO	ATTIVITA' INDUSTRIALI	ATTIVITA' COMMERCIALI	ATTIVITA' DI SERVIZIO	ATTIVITA' TURISTICHE	ATTIVITA' ESCURSIONISTICHE	ATTIVITA' ZOOTECNICHE	ATTIVITA' FORESTALI	ATTIVITA' PASTORALI	CLIMA ACUSTICO	LIVELLI VIBRAZIONE	LIVELLI RADIAZIONI	INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO	SISTEMA GESTIONE DEI RIFIUTI	RISORSE ENERGETICHE	LIVELLI DI RISCHIO					
FATTORI O LINEE DI IMPATTO	M																																																			
FATTORI DI IMPATTO PER IL SISTEMA ARIA																																																				
Emissioni inquinanti da mezzi di trasporto	3	2	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Emissioni di polveri legate all'attività estrattiva	4	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1
Emissioni sonore da trasporto	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
Emissioni sonore da attività produttive	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
Emissioni di vibrazioni	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
FATTORI DI IMPATTO PER IL SISTEMA CORPI IDRICI																																																				
Modificazione del sistema idrico superficiale	2	0	0	2	2	1	2	1	2	1	1	2	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1
Modificazione del sistema idrico sotterraneo	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
FATTORI DI IMPATTO PER IL SISTEMA SUOLO																																																				
Destinazione d'uso del suolo	3	2	1	2	2	1	2	0	2	2	1	2	2	1	2	1	2	2	0	4	1	1	2	1	1	1	0	1	-2	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	1	1	1	1	
Fenomeni di degrado paesaggistico	3	0	0	1	1	1	1	0	2	1	1	1	1	1	2	2	2	1	0	1	1	0	2	0	0	2	0	2	1	1	1	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	2	
Perdita di superficie boscata	3	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	2	1	2	1	2	2	1	1	1	1	0	2	1	1	2	0	2	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
Esposizione, visibilità cava	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	2	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
FATTORI DI IMPATTO PER IL SISTEMA URBANO																																																				
Modifiche alla rete viaria di trasporto	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Congestione della rete viaria di trasporto	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	2	2	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
FATTORI DI IMPATTO PER IL SISTEMA DELLE RISORSE AMBIENTALI																																																				
Consumo delle materia prima oltre la capacità di carico territoriale	1	0	0	1	0	0	0	0	2	2	2	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1			
FATTORI DI IMPATTO PER IL SISTEMA BIODIVERSITA'																																																				
Fenomeni di perdita e degrado degli habitat	3	2	1	2	2	1	2	1	2	2	1	1	2	2	2	1	2	2	1	1	2	2	2	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1		
FATTORI DI IMPATTO PER IL SISTEMA RIFIUTI																																																				
Produzione rifiuti	3	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	
FATTORI DI IMPATTO DAL RISCHIO IDROGEOLOGICO																																																				
Perdita di superficie boscata	3	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	1	0	0	1	1	0	0	0	0	2	2	0	2	2	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1		
Modificazione morfologica	3	1	0	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2	1	2	1	1	2	1	4	2	2	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	2	1	0	1	2	0	0	0	0	1	0	1	0	1				
FATTORI DI IMPATTO DAL SISTEMA TECNOLOGICO																																																				
Rischi salute e sicurezza nei luoghi di lavoro	4	2	1	0	0	0	0	0	2	0	1	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	2	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		
FATTORI DI IMPATTO DAL SISTEMA SOCIOECONOMICO																																																				
Modifiche del mercato del lavoro	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	

LEGENDA GRADO CORRELAZIONE			
0= Impatto nullo o trascurabile	1= Impatto basso	2= Impatto medio	4= Impatto alto

IMPATTI ELEMENTARI DELL'OPZIONE ZERO

IMPATTO PERCENTUALE PER CATEGORIA AMBIENTALE



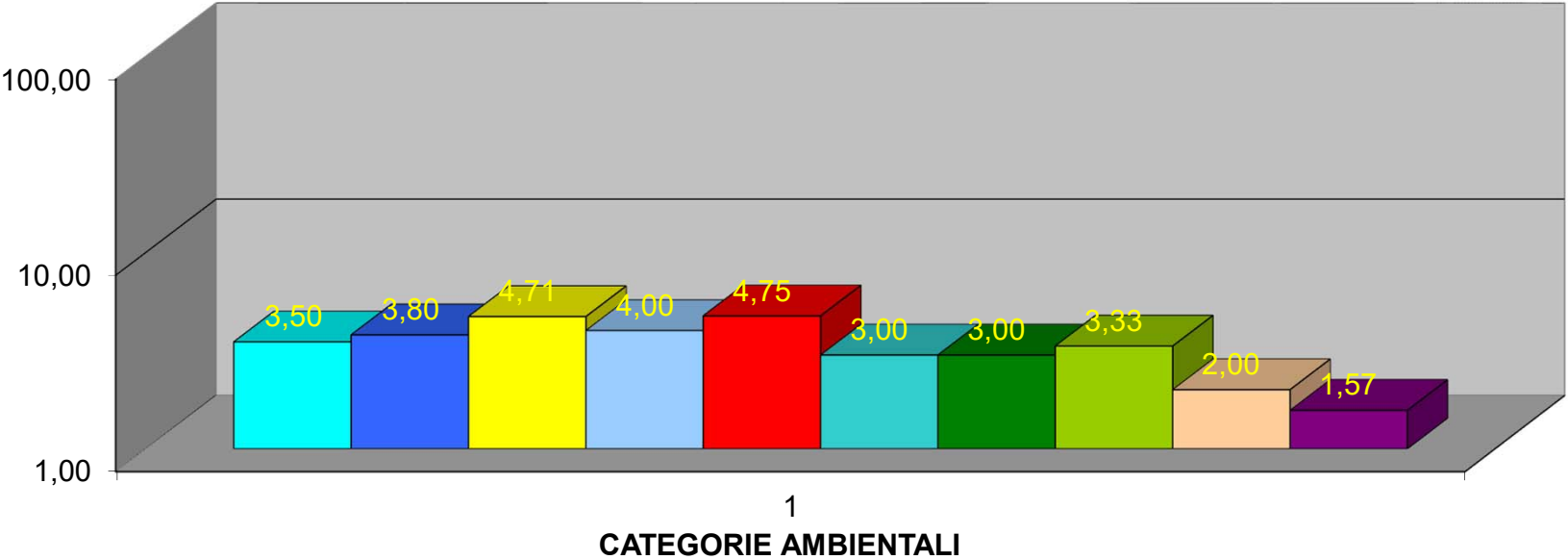
- ARIA
- ACQUA
- SUOLO E SOTTOSUOLO
- FLORA E FAUNA
- PAESAGGIO
- DEMOGRAFIA
- BENESSERE
- TERRITORIO
- SOCIOECONOMIA
- SISTEMA ANTROPICO

MATRICE DEL GRADO DI CORRELAZIONE TRA FATTORI DI IMPATTO ELEMENTARI DEL PROGETTO DI COLTIVAZIONE E LE COMPONENTI AMBIENTALI INTERESSATE CON INDICAZIONE DELLA MAGNITUDO (M) ASSEGNATA SCENARIO DI PROGETTO	CATEGORIE AMBIENTALI	ARIA		ACQUA				SUOLO E SOTTOSUOLO						FLORA E FAUNA				PAESAGGIO				DEMOGRAFIA			BENESSERE		TERRITORIO			SOCIOECONOMIA								SISTEMA ANTROPICO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
		QUALITA' DELL'ARIA	DEPOSIZIONI ACIDE	IDROGRAFIA, IDROLOGIA E IDRAULICA	IDROGEOLOGIA	BILANCIO IDROGEOLOGICO	QUALITA' DELLE ACQUE SUPERFICIALI	QUALITA' DELLE ACQUE SOTTERRANEE	MORFOLOGIA E GEOMORFOLOGIA	IDROGEOLOGIA	GEOLOGIA E GEOTECNICA	PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA	PERICOLOSITA' IDRAULICA	PEDOLOGIA	USO DEL SUOLO	SPECIE FLORISTICHE	VEGETAZIONE	SPECIE FAUNISTICHE	SITI DI IMPORTANZA FAUNISTICA	SISTEMI DI PAESAGGIO	PATRIMONIO CULTURALE NATURALE	PATRIMONIO CULTURALE ANTROPICO	QUALITA' DEL PAESAGGIO	POPOLAZIONE	MOVIMENTO NATURALE E SOCIALE	DISTRIBUZIONE SPAZIALE	STATO SANITARIO DELL'LA POPOLAZIONE	BENESSERE DELLA POPOLAZIONE	SISTEMA INSEDIATIVO	SISTEMA INFRASTRUTTURALE	SISTEMA FUNZIONALE	MERCATO DEL LAVORO	ATTIVITA' INDUSTRIALI	ATTIVITA' COMMERCIALI	ATTIVITA' DI SERVIZIO	ATTIVITA' TURISTICHE	ATTIVITA' ESCURSIONISTICHE	ATTIVITA' ZOOTECNICHE	ATTIVITA' FORESTALI	ATTIVITA' PASTORALI	CLIMA ACUSTICO	LIVELLI VIBRAZIONE	LIVELLI RADIAZIONI	INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO	SISTEMA GESTIONE DEI RIFIUTI	RISORSE ENERGETICHE	LIVELLI DI RISCHIO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
FATTORI O LINEE DI IMPATTO	M																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
FATTORI DI IMPATTO PER IL SISTEMA ARIA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Emissioni inquinanti da mezzi di trasporto	3	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
Emissioni di polveri legate all'attività estrattiva	4	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

LEGENDA GRADO CORRELAZIONE			
0= Impatto nullo o trascurabile	1= Impatto basso	2= Impatto medio	4= Impatto alto

IMPATTI ELEMENTARI DELLO SCENARIO DI PROGETTO

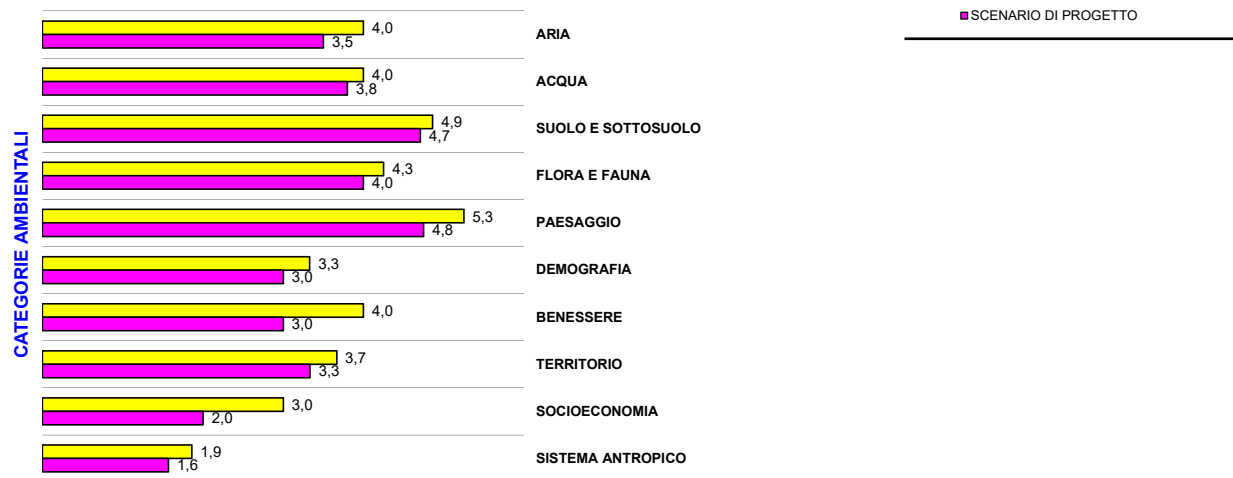
IMPATTO PERCENTUALE PER CATEGORIA AMBIENTALE



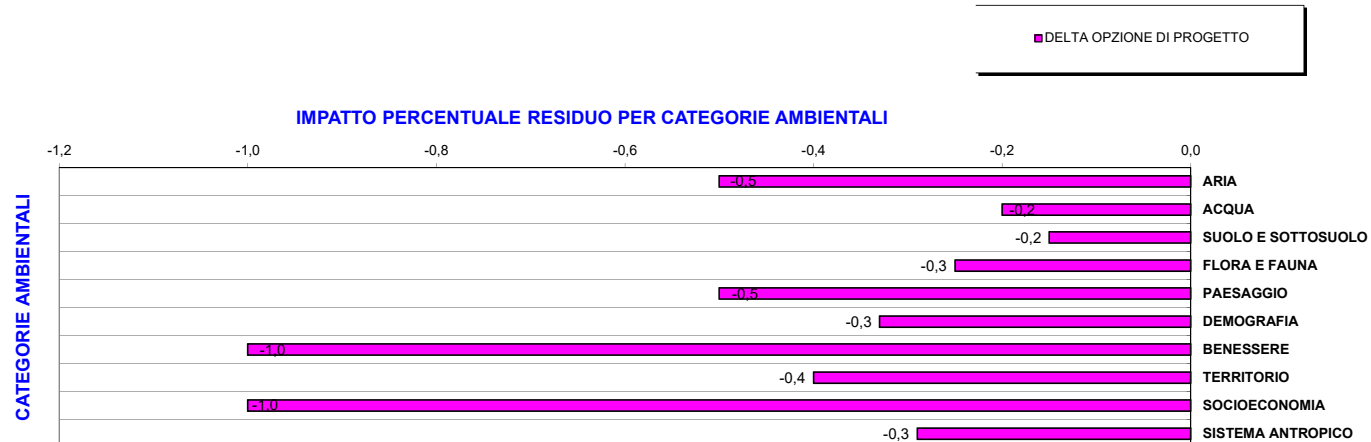
- ARIA
- ACQUA
- SUOLO E SOTTOSUOLO
- FLORA E FAUNA
- PAESAGGIO
- DEMOGRAFIA
- BENESSERE
- TERRITORIO
- SOCIOECONOMIA
- SISTEMA ANTROPICO

RAFFRONTO DEGLI IMPATTI ELEMENTARI

IMPATTO PERCENTUALE PER CATEGORIA AMBIENTALE



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



10. CONCLUSIONI

Sulla base delle considerazioni fin qui sviluppate, in merito alle implicazioni di carattere progettuale ed ambientale che la prosecuzione dell'attività di coltivazione della cava di inerti di granito in località "Buniccu" produrrà sull'area vasta, si possono trarre le seguenti conclusioni:

1. L'attività di coltivazione interesserà esclusivamente una porzione di territorio già segnato dall'attività ultratrentennale pregressa.
2. La prosecuzione dell'attività estrattiva consentirà di reperire i materiali ed i mezzi finanziari necessari per l'attuazione del programma di ripristino in corso d'opera e finale
3. L'incidenza del costo relativo alle operazioni di ripristino finali incide sul costo del singolo metro cubo estratto in misura minima, per cui una saggia politica di accantonamento e di valorizzazione delle somme necessarie, anno per anno, consentirà all'azienda di far fronte ai suoi impegni con la necessaria tranquillità.
4. Il deficit ambientale è insito nell'attività di qualunque cava, ma ha per lo più carattere di reversibilità: gli effetti negativi cessano, infatti, tutti a fine coltivazione, ad eccezione di quelli legati al consumo delle risorse naturali (granito). Non sarà, pertanto, possibile ricostruire un paesaggio simile a quello preesistente, ma sarà sicuramente possibile restituire all'ambiente un paesaggio "*paranaturale*" in equilibrio con quello del territorio al contorno
5. La scelta progettuale definitiva tiene conto di tutte le problematiche ambientali, prevede misure di mitigazione degli impatti in tutte le fasi di esercizio e garantisce le scelte tecniche e le soluzioni idonee per il completo ripristino dell'area, che potrà avvenire soltanto con la cessazione dell'attività.
6. Lo sviluppo ordinato dell'attività estrattiva, condotto secondo i principi di precauzionalità ambientale, che sono alla base della proposta progettuale, garantirà al contempo la sussistenza delle condizioni per il ripristino morfologico e per la rinaturalizzazione delle aree che si renderanno nuovamente disponibili in seguito alla cessazione definitiva dell'attività estrattiva, *(in questo caso è difficile fornire delle indicazioni temporali, essendo auspicabile che la coltivazione della cava continui ancora per lungo tempo)*.
7. La ditta Addis Giovanni Matteo ha avviato da tempo un percorso virtuoso, che tende alla verticalizzazione del materiale estratto con tutte le implicazioni di natura economica ed occupazionale.
8. L'implementazione delle potenzialità produttive renderà necessaria l'assunzione di nuovi addetti, da impiegare nell'ambito della estrazione e della trasformazione ed in quella della sorveglianza e amministrazione.
9. I benefici non si limiteranno all'occupazione diretta di nuovi addetti, ma riguarderanno anche l'occupazione indiretta nei settori dell'indotto, quali trasporti, forniture, manutenzioni e riparazioni, ristorazione, servizi, etc.
10. In generale, infine, la disponibilità di mezzi finanziari e la conseguente maggiore circolazione monetaria avranno ricadute sul territorio dei comuni limitrofi.

Pertanto, tenuto conto delle peculiarità dell'area (*condizioni al contorno*) in cui si inserisce la proposta progettuale della ditta Addis Giovanni Matteo e tenuto conto degli impatti ambientali residui, si ritiene la proposta formulata **compatibile in termini ambientali**.

11. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI E PUBBLICAZIONI

- Aru A., Baldaccini P., Vacca A.: Nota illustrativa alla "Carta dei suoli della Sardegna". RAS - Università degli Studi di Cagliari, 1991
- Berry P., Pistocchi A., Neri D.: Un approccio geografico-multicriterio per la Valutazione dell'Impatto Ambientale da attività estrattive: Estimo e Territorio, LXin(3): 11-22,2000
- Baroni Eugenio: Guida botanica d'Italia Cappelli editore
- Brotzu R.: Alberi, arbusti ed erbe della Sardegna. Il Maestrale, 1998
- Buzio S., Bosticco L., Fornaro M., Piccini C.: Procedure di V.I.A. applicate al confronto tra coltivazione a ciclo aperto e coltivazione in sotterraneo in una cava di "ceppo" (Lago d'Iseo -BG). VII Congresso nazionale dei Geologi, Roma, 1994
- Camarda I., Valsecchi F.: Alberi e arbusti spontanei della Sardegna. Edizioni Gallizzi, Sassari, 1982
- Camarda I.: Montagne di Sardegna. Edizioni Delfino, Sezione IV
- Cinquina Patrizia: Guida alle procedure di valutazione ambientale, Seconda edizione. Maggioli Editore
- Gavazza S.: la polivalenza del bilancio di impatto ambientale nell'ambito di programmi realizzativi complessi. Vili Congresso nazionale dei Geologi, Roma, 1994
- Colombo A.C., Malcevschi S.: Manuale AAA degli indicatori per la Valutazione di Impatto Ambientale. Vol. 1 Indicatori dell'ambiente idrico. Centro V.I.A. Italia, AAA, FAST, 1996
- Colombo A.C., Malcevschi S.: Manuale AAA degli indicatori per la Valutazione di Impatto Ambientale. Vol. 2 Indicatori di vegetazione e flora, indicatori degli ecosistemi. Centro V.I.A. Italia, AAA, FAST, 1996
- Colombo A.C., Malcevschi S.: Manuale AAA degli indicatori per la Valutazione di Impatto Ambientale. Vol. 4 Indicatori del suolo e del sottosuolo. Centro V.I.A. Italia, AAA, FAST, 1997
- Colombo A.C., Malcevschi S.: Manuale AAA degli indicatori per la Valutazione di Impatto Ambientale. Vol. 5 Indicatori del paesaggio. Centro V.I.A. Italia, AAA, FAST, 1999
- Sani L.: L'individuazione degli impatti connessi all'attività estrattiva nell'ambito degli Studi di Impatto Ambientale. Le cave: materiali, ricerca, progettazione e recupero. Ordine dei Geologi della Toscana, 2001
- Pazienti M.: Lo Studio di impatto Ambientale. Elementi per un manuale.
- IRSPER, Franco angeli Editore, 1991.
- Zeppetella A., Presso M., Gamba G.: Valutazione ambientale e processi di decisione. Metodi e tecniche di valutazione di impatto ambientale.
- Kevin Lynch: L'immagine della Città - Marsilio editore