



RINNOVO DELLA CONCESSIONE MINERARIA MONTE CUCCUREDDU
PROGETTO DI PROSECUZIONE DELLA COLTIVAZIONE MINERARIA E
DEL RECUPER AMBIENTALE NEI CANTIERI MINERARI DI CUCCURU
MANNU E ISPADULEDDAS –COMUNI DI SARULE ED ORANI (NU)

Richiesta di Integrazioni di cui alla lettera dello SVA

del 29 Settembre 2022 prot. 24733

Febbraio 2023

Sommario

Premessa	4
1 Assessorato della Difesa dell'Ambiente datata 29 Settembre 2022, prot. 24733	4
1.1 Documentazione inerente la potenziale presenza di amianto nel cantiere di Ispaduleddas	4
2 In merito al cantiere di Cuccuru Mannu fornire una relazione attestante il recepimento delle prescrizioni di cui alla delibera 25/34 del 22/05/2018	4
3 Analisi delle alternative – opzione zero - interruzione delle attività di coltivazione	4
4 Riferimento quadro progettuale	9
4.1 Chiarimenti in relazione all'apparente modifica adottata, in sede di attuazione, al progetto di coltivazione del cantiere di Cuccuru Mannu già approvato	9
4.2 per entrambi i cantieri descrivere, con adeguato grado di dettaglio, le differenze tra i progetti approvati e quelli oggetto della presente procedura	12
4.2.1 Cantiere di Cuccuru Mannu	12
4.2.2 Cantiere di Ispaduleddas.....	12
4.3 Aspetti legati alla gestione delle acque afferenti alle aree minerarie	14
4.3.1 Cantiere di Ispaduleddas.....	14
4.3.2 Chiarimenti in merito all'autorizzazione allo scarico ai sensi della Delib. G.R. 69/25 del 2008	24
4.4 In riferimento all'impianto di trattamento sito in località Ciarumannu predisporre una planimetria di dettaglio dell'impianto e una relazione tecnico illustrativa	25
4.4.1 Planimetria	25
4.4.2 Descrizione impianto	25
4.5 Localizzazione dei 4 piazzali di frantumazione per l'acquisizione delle analisi.....	26
4.6 Trasmissione delle aree estrattive in formato shape file.....	26
5 Quadro ambientale.....	26
5.1 Trasmettere gli esiti dei monitoraggi finora realizzati in entrambi i cantieri estrattivi	26
5.2 Approfondire l'analisi degli impatti su tutte le matrici ambientali con riguardo alle nuove aree interessate dall'attività estrattiva	26
5.2.1 Atmosfera.....	28
5.2.2 Ambiente idrico.....	29
5.2.3 Suolo e sottosuolo	30
5.2.4 Flora, fauna ed ecosistemi	31

5.2.5	Salute pubblica	31
5.2.6	Rumore e vibrazioni	32
5.2.7	Qualità del paesaggio.....	33
5.2.8	Viabilità e traffico	35
5.2.9	Aspetti sociali ed occupazionali	35
5.3	Integrare lo SIA con la valutazione degli impatti generati dall'attività impianto Ciarumannu, con particolare riguardo alla matrice aria	36
5.4	Per quanto riguarda il progetto di recupero ambientale si dovrà prevedere la stesura di uno strato vegetale di terreno di 30 cm e non di 20 cm.....	37
5.5	In riferimento all'analisi costi benefici	41
6	Riscontro altri Enti	41
6.1	Riscontro al parere Servizio Tutela del Paesaggio (prot. N. 26983 del 24.05.2022);.....	41
6.2	Riscontro nota prot. n. 27096 del 08.08.2022 (prot. D.G.A. n. 20596 del 09.08.2022) del Servizio Agenti fisici dell'A.R.P.A.S.	44
6.3	Riscontro Servizio Tutela del Paesaggio Sardegna Centrale (prot. N. 46668 del 19/09/2022).	44

Premessa

Con la presente, al fine di dar seguito all'iter amministrativo relativo alla procedura di P.A.U.R. per il progetto denominato "Rinnovo della Concessione Mineraria Monte Cuccureddu- Progetto di prosecuzione della coltivazione mineraria e di recupero ambientale nei cantieri di Cuccuru Mannu e Ispaduleddas – Comuni di Orani e Sarule si specifica quanto richiesto nelle richieste di integrazioni formulate a seguito della Conferenza dei Servizi dai seguenti Enti:

- Assessorato della Difesa dell'Ambiente datata 29 Settembre 2022, prot. 24733;
- Servizio Tutela del Paesaggio (prot. N. 26983 del 24.05.2022);
- Servizio Agenti Fisici di A.R.P.A.S. (prot. n. 27096 del 08.08.2022);
- Servizio Tutela del Paesaggio Sardegna Centrale (prot. N. 46668 del 19/09/2022).

1 Assessorato della Difesa dell'Ambiente datata 29 Settembre 2022, prot. 24733

1.1 Documentazione inerente la potenziale presenza di amianto nel cantiere di Ispaduleddas

Si trasmettono in allegato :

- Allegato 1 "Provvedimento di dissequestro"
- Allegato 2 "Protocollo di Intesa"
- Allegato 3 "IT3 PSAS 4_6_1 Gestione e campionamento Minerali Orani 20200603"
- Allegato 4a "Approfondimenti minero-petrografici ISAC-CNR – Cantiere Cuccuru Mannu";
- Allegato 4b "Approfondimenti minero-petrografici ISAC-CNR – Cantiere Ispaduleddas;

2 In merito al cantiere di Cuccuru Mannu fornire una relazione attestante il recepimento delle prescrizioni di cui alla delibera 25/34 del 22/05/2018

Si trasmette in allegato relazione attestante il recepimento delle prescrizioni di cui alla delibera 25/34 (Allegato 5 "Relazione CuMa delibera di VIA").

3 Analisi delle alternative – opzione zero - interruzione delle attività di coltivazione

Per entrambi i cantieri si può affermare che i progetti di coltivazione e recupero ambientale attualmente in esame si rifanno ai progetti per i quali era già stato espresso giudizio favorevole di compatibilità ambientale.

Le attuali modifiche sono dettate principalmente dall'esigenza di ottimizzare la produzione in termini di riduzione degli sterili di coltivazione e per il solo cantiere denominato "cavetta", legate alla potenziale, ma non certa, maggiore probabilità di rinvenire fibre.

Se l'opzione zero si deve intendere come interruzione dell'attività ed il contestuale recupero ambientale delle aree occorre considerare le ricadute socio economiche connesse.

Infatti verrebbero a mancare posti di lavoro sia direttamente connessi all'azienda sia all'indotto legato ai trasporti ed alle successive lavorazioni (quantificabili complessivamente in quasi 100 unità, tra diretto e indotto terziario).

Inoltre occorre prendere in considerazione il fatto che i giacimenti in corso di coltivazione, non sono facilmente sostituibili e contribuiscono in maniera non indifferente a fornire la materia prima da inserire nel ciclo produttivo su scala nazionale ed internazionale.

Si sottolinea ancora che, in modo particolare presso il cantiere di Ispaduleddas, il nuovo progetto prevede sin dalle primissime fasi il recupero ambientale delle porzioni di miniera esaurite secondo un cronoprogramma prestabilito che se non venisse eseguito comporterebbe il mancato rimodellamento morfologico dei fronti residui con un conseguente impatto visivo perenne che invece si prevede di mitigare con il nuovo progetto.

A titolo di confronto si riporta fotografia della situazione attuale e della situazione a termine del recupero morfologico ed ambientale.





Foto 1 – confronto del cantiere “cavetta” nella situazione attuale ed al termine dei lavori di recupero ambientale previsti dal corrente progetto.

Per cercare di rendere maggiormente evidenti le differenze sui fattori di impatto tra l’opzione zero e la continuazione dell’attività estrattiva e di recupero ambientale secondo l’ipotesi progettuale presentata, è stata predisposta la Tabella 1, che confronta la rilevanza dell’impatto cumulato nelle varie matrici ambientali tra le due ipotesi.

Chiaramente si prevedono dei vantaggi nell’opzione zero per quanto riguarda i fattori di impatto legati al rumore, vibrazioni, traffico, incidenti, infortuni e malattie professionali.

Tabella 1

FATTORI DI IMPATTO	Opzione zero	Proposta progettuale
Polveri		
Rumore		
Vibrazioni		
Traffico		
Incidenti		
Infortuni e malattie professionali		
Utilizzazione o alterazione di risorse idriche		
Utilizzazione di suolo e riduzione della copertura vegetale		
Alterazione morfologica del terreno		
Occupazione		
Prospettive di nuove iniziative di interesse locale		
Rilevanza strategica per il settore industriale della ceramica e del vetro		

	Trascurabile	Basso	Medio	Alto
Negativo				
Rilevanza dell'impatto				
Positivo				

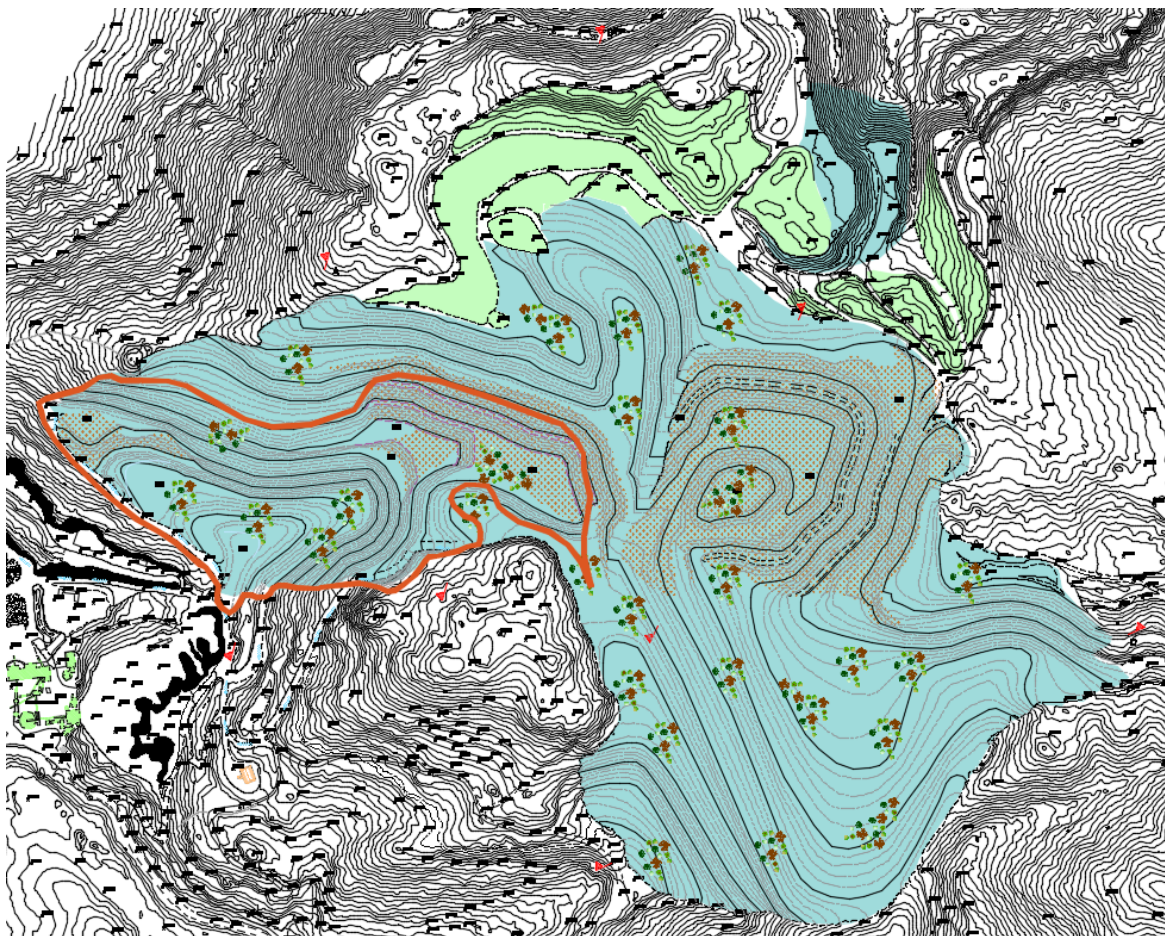


Figura 1: planimetria finale al 20esimo anno

Per quanto riguarda:

- polveri;
- utilizzazione o alterazione di risorse idriche;
- utilizzazione di suolo e riduzione della copertura vegetale;

si ritiene che la rilevanza degli impatti sia confrontabile nelle due opzioni. Questo poiché nella proposta progettuale (oltre ad essere messe in atto le mitigazioni) pesa molto di più l'aspetto legato agli interventi di recupero rispetto allo scavo minerario. A testimonianza di quanto detto si veda la Figura 1 nella quale la linea rossa spessa rappresenta l'involuppo della sola area che verrà interessata dagli scavi minerari (nel progetto in fase di autorizzazione), mentre in verde quella che grazie alla realizzazione sempre dello stesso progetto si interverrà sia con il rimodellamento morfologico che con il recupero ambientale a verde. Per lo stesso motivo, in rapporto al progetto in corso di autorizzazione, il fattore d'impatto "alterazione morfologica del terreno" viene considerato nullo.

Infine i seguenti fattori di impatto:

- Occupazione;
- Prospettive di nuove iniziative di interesse locale;
- Rilevanza strategica per il settore industriale della ceramica e del vetro;

sono da considerare da mediamente ad altamente negativi per quanto riguarda l'opzione zero e, viceversa, da mediamente ad altamente positivi per quanto riguarda l'opzione progettuale presentata.

Complessivamente si può concludere che il progetto presentato, comprensivo delle azioni di mitigazione, presenta un impatto più favorevole rispetto all'opzione zero.

4 Riferimento quadro progettuale

4.1 *Chiarimenti in relazione all'apparente modifica adottata, in sede di attuazione, al progetto di coltivazione del cantiere di Cuccuru Mannu già approvato*

È stata eseguita la sovrapposizione planimetrica del progetto autorizzato con D.G.R. n° 25/34 del 22/05/2018. Inoltre è stata eseguita anche la sovrapposizione dello stato attuale allegato al progetto in corso di autorizzazione attuale. Planimetricamente si evidenzia che, in linea generale, la superficie di intervento si è ridotta.

	Superficie autorizzata con DGR n 25/34 del 22/05/2018)	Superficie in variante con il presente progetto (ha)	Differenza (ha)
Cantiere di scavo	11.1	8.3	2.8
Discarica mineraria	5.8	4.2	1.6

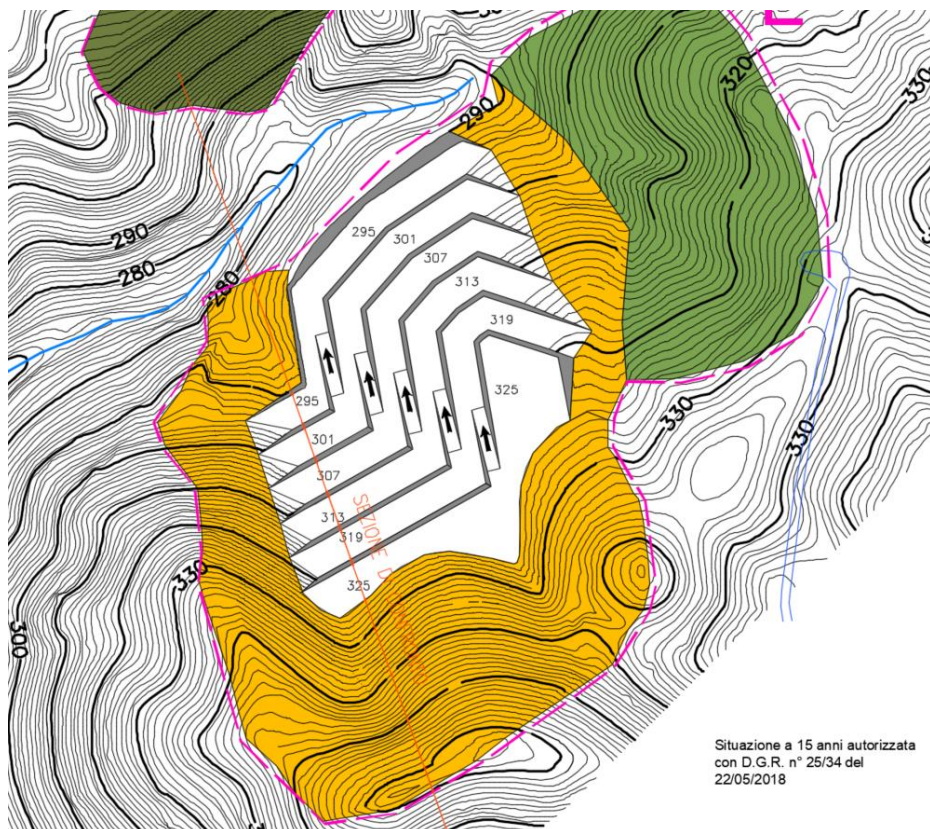


Figura 2

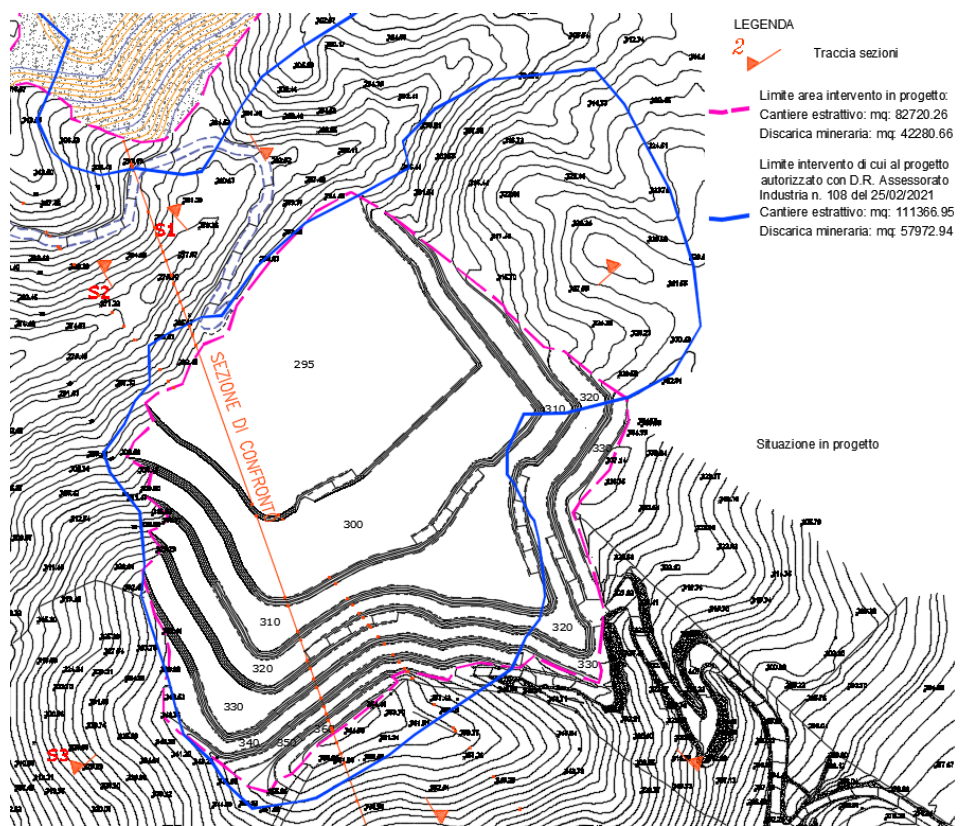
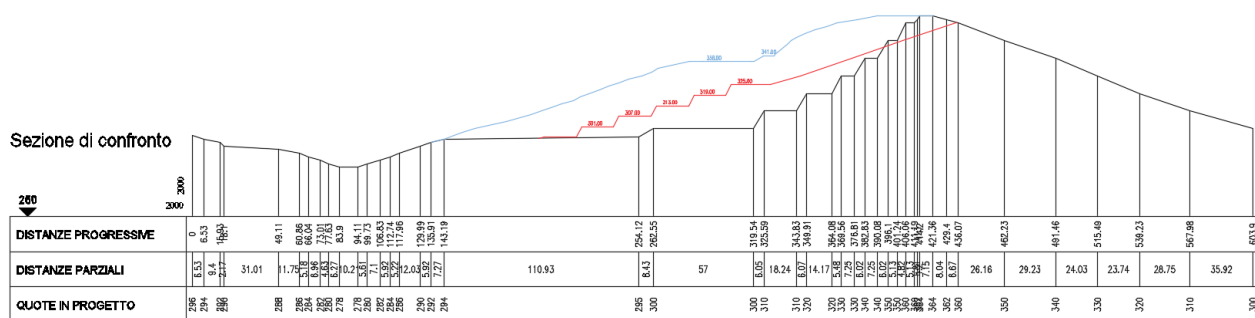


Figura 3



4.2 per entrambi i cantieri descrivere, con adeguato grado di dettaglio, le differenze tra i progetti approvati e quelli oggetto della presente procedura

4.2.1 Cantiere di Cuccuru Mannu

Come accennato in precedenza, il cantiere di Cuccuru Mannu in progetto prevede una riduzione della superficie di intervento di ca. 2.8 ha e 1.6 ha di scavo e di scarica mineraria rispettivamente. Le Figura 2 e Figura 3 consentono di eseguire un raffronto tra le due situazioni.

Per quanto riguarda le cubature di scavo nel progetto da approvare, si prevede una cubatura complessiva di scavo di [REDACTED] così suddivisi:

- [REDACTED] di tout-venant
- [REDACTED] di sterile

Nel progetto autorizzato era prevista invece una cubatura complessiva di scavo di [REDACTED] di cui:

- [REDACTED] di tout-venant
- [REDACTED] di sterile

A fronte di una minor superficie di intervento, con il nuovo progetto si ottiene una ottimizzazione del giacimento con una minor produzione di materiale sterile e quindi minor volume di materiale a scarica.

4.2.2 Cantiere di Ispaduleddas

Come già riportato nella relazione di coltivazione, con il presente progetto si rinuncia ad intervenire su una superficie di ca. 180.000 mq e si inserisce una nuova porzione di ca. 24.000 mq. Di conseguenza con il presente progetto, nel bilancio tra aree disinserite dal piano di coltivazione e il modesto inserimento si rinuncia ad intervenire su una superficie di ca. [REDACTED]. Si abbandonano ca. [REDACTED] mc autorizzati e si scavano complessivamente [REDACTED] di cui ca. la metà è costituita da sterile.

Il motivo di questa scelta, apparentemente controproducente, è legato a due fattori:

- la scarsa qualità del minerale nella porzione più alta della miniera, nella zona delle dorsali verso Orotelli, che non rende economicamente vantaggioso l'intervento estrattivo in questa zona;
- nella zona della "cavetta", invece il minerale è di elevata qualità; tuttavia la potenziale probabilità di rinvenire fibre di asbesto, che ha indotto ad eseguire una serie di approfondimenti mineralogico petrografici, peraltro senza mai evidenziare con certezza litotipi asbestiferi in questa porzione di miniera, ha portato alla decisione di abbandonare questo cantiere e procedere solo con le operazioni di recupero. Nell'economia globale della concessione mineraria, si è pertanto deciso di rendere maggiormente strategico il cantiere di Cuccuru Mannu e di approfondire leggermente gli scavi nel cantiere di Ispaduleddas, ma in un'area decisamente molto più circoscritta rispetto a quella inizialmente prevista in progetto.

Da un confronto “speditivo” tra situazione autorizzata e situazione proposta nel presente progetto nasce la Figura 5. In particolare in tale figura, che rappresenta la situazione attuale, sono riportati:

- l’inviluppo degli scavi attualmente autorizzati (linea rossa tratteggiata);
- l’inviluppo degli scavi di cui al presente progetto (linea verde).

Un calcolo preciso della volumetria del minerale in banco che viene abbandonato è oltremodo difficoltoso a causa della estrema complessità del profilo di scavo prevista nel progetto autorizzato e nello stato attuale, tuttavia una stima approssimativa porta a valutare in circa [REDACTED] mc il materiale che non viene scavato, equivalente a ca. [REDACTED] di TV, pari a ca. [REDACTED] di minerale utile per l’alimentazione dell’impianto.

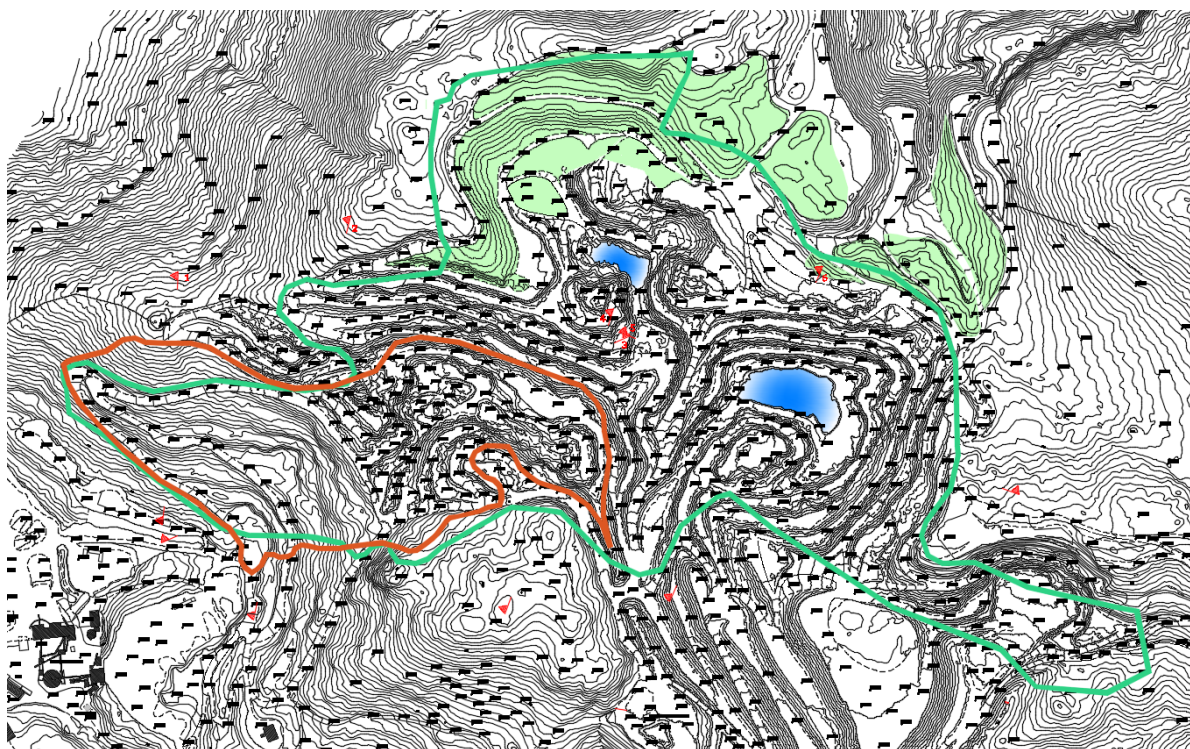


Figura 5: sovrapposizione approssimativa della zona prevista in approfondimento e in ampliamento nel progetto autorizzato (linea rossa), e perimetro dell’area di cui al presente progetto (linea verde).

Occorre precisare che la rinuncia ad intervenire in una considerevole parte di miniera dove in precedenza era previsto lo scavo del minerale, consente di anticipare il recupero ambientale a favore di un minore impatto sulle varie matrici.

4.3 *Aspetti legati alla gestione delle acque afferenti alle aree minerarie*

4.3.1 *Cantiere di Ispaduleddas*

Come richiesto dall'assessorato della Difesa dell'Ambiente, nel seguito si dettaglia in merito alla gestione delle acque meteoriche, relativamente alle fasi di coltivazione.

Il progetto di regimazione delle acque, prevede in corso d'opera la regimazione delle acque sulle spianate e sui gradoni sino al convogliamento nella vasca di decantazione con la possibilità, tramite pompa di essere convogliate al sistema di accumulo interno esistente e riutilizzate nel ciclo di produzione o per la bagnatura dei piazzali.

La rete di regimazione delle acque meteoriche di pertinenza delle zone di coltivazione è rappresentata nelle planimetrie di progetto (vedi tav. IS 11 "Regimazione acque meteoriche nelle fasi di coltivazione")

La rete idrica comprende:

- una serie di canalette sulle piste presenti ai lati dei fronti e dei piazzali operativi, il cui recapito finale è costituito dalla vasca posta sul piazzale di quota 307 m s.l.m.;
- sui diversi livelli delle spianate attive le acque meteoriche vengono controllate con il mantenimento di una contropendenza verso il fronte e con un'arginatura sui bordi esterni costituita da un diaframma in roccia o da un argine in riporto, in modo da realizzare più aree di raccolta a quote diverse, idonee a favorire il ristagno e l'infiltrazione nel substrato e l'evaporazione; le eventuali acque in eccesso raccolte sui piazzali vengono smaltite verso la canaletta stradale e quindi scaricate nella fossa citata.

La rete esistente appare idonea a controllare le acque meteoriche di pertinenza dell'area attiva.

Con l'evoluzione dei lavori di coltivazione e l'esaurimento di successive fette di giacimento sarà mantenuta in efficienza la rete di base e sarà gradualmente sviluppata la rete sui fronti in esaurimento.

4.3.1.1 *Verifica dell'invaso di decantazione*

Il processo di sedimentazione può essere analizzato mediante le leggi classiche di sedimentazione che si ottengono uguagliando le forze agenti sulla particella:

Forza di inerzia = Forza peso – Spinta di Archimede – Forza di resistenza

Quando queste forze si equivalgono, infatti, si verificano le condizioni stazionarie, ossia il sistema raggiunge la condizione di moto uniforme (Forza di inerzia = 0).

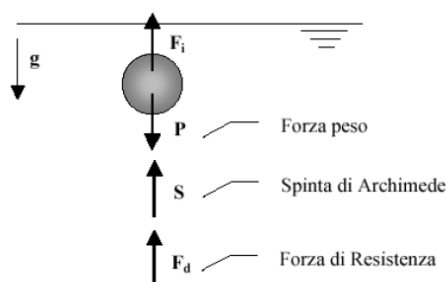
$$P = \rho_s \cdot g \cdot V_s$$

$$S = \rho \cdot g \cdot V_s$$

ρ_s = densità particella

ρ = densità del fluido

V_s = volume della particella



Ai fini della sedimentazione delle particelle fini (ghiaie, sabbie e limi) presenti nelle acque meteoriche interessanti le aree oggetto di coltivazione mineraria è necessario calcolare il tempo di sedimentazione di una particella di inerte sospesa nel liquido applicando la formula di Stokes derivante dalla meccanica dei fluidi.

$$v = \frac{2}{9} * \frac{R^2 * (D_E - D_L) * g}{\eta}$$

Dove:

v = velocità di sedimentazione di una particella sospesa in un liquido espressa in cm/s

R = raggio della particella sospesa nel liquido espresso in cm

D_E = densità della particella sospesa nel liquido espressa in g/cm³

D_L = densità del liquido nel quale è sospesa la particella espressa in g/cm³

g = accelerazione di gravità espressa in cm/s²

η = viscosità del liquido espressa in Poise (g/cm^{xs}).

Da questa relazione risulta che la velocità di sedimentazione di una particella indisturbata è proporzionale al quadrato del suo raggio.

Considerando una particella sospesa in acqua alla temperatura media di 20°C si ha:

accelerazione gravitazionale (m/s ²)	g	9,81
densità solido (kg/m ³)	ρ_s	2700
densità fluido (kg/m ³)	ρ_f	1000
raggio minimo particella (m)	D	0,00001
viscosità dinamica fluido (kg/m*s)	μ	0,001

Il tipo più semplice di sistema di separazione in continuo è costituito da una vasca nella quale il fluido entra da una parte ed esce dall'altra.

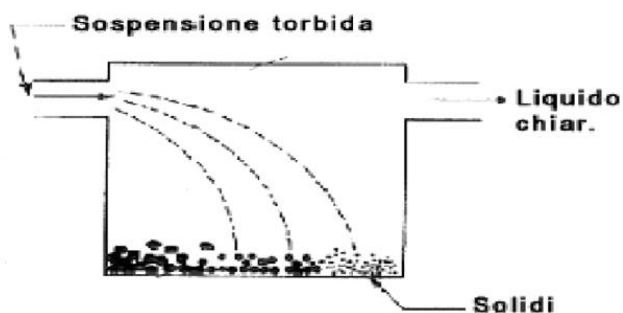


Figura 6: schema di funzionamento di una vasca di decantazione

La velocità del flusso nel bacino deve essere rapportata alla velocità di caduta, cosicché le particelle della sospensione possano decantare sul fondo della vasca. In caso contrario, le stesse particelle attraverserebbero la vasca senza avere la possibilità di separarsi. In una vasca ideale a flusso orizzontale ed a pianta rettangolare, lungo una sezione longitudinale si possono distinguere 4 zone:

- la prima di ingresso e la seconda di uscita, in cui la sedimentazione è disturbata dalla vicinanza ai punti di immissione e di scarico;
- la terza, di sedimentazione vera e propria, in cui la velocità di trasporto V del liquido si mantiene costante e nella cui sezione iniziale si ammette che la concentrazione e la distribuzione delle particelle delle diverse dimensioni sia uniforme.
- la quarta, indicata come zona del fango, in cui si raccolgono i solidi sedimentati.

Il fluido non è in quiete, quindi, a ciascuna particella solida compete una velocità che è determinata, istante per istante, dalla composizione vettoriale della velocità di trasporto V dovuta al movimento del liquido e della velocità di sedimentazione V_c , calcolata secondo la legge di Stokes. La velocità di traslazione V risulta quindi uguale per tutte le particelle in quanto funzione della sola portata e della sezione della vasca. Ne consegue che la percentuale di rimozione delle sostanze sospese, per una determinata portata, dipende esclusivamente dalla superficie e non dalla profondità della vasca o dal punto di immissione.

In generale, la procedura di progettazione (o di verifica) dei bacini di sedimentazione consiste nel dimensionare la vasca di sedimentazione adeguatamente rispetto al diametro minimo della particella che si intende far sedimentare, in funzione della portata di immissione, a sua volta derivante dalla portata affluente.

Si determina quindi la portata affluente del bacino che convoglia le acque nella vasca di sedimentazione.

Per il calcolo della portata massima del bacino (Q_{max} espressa in m^3/s) è stato utilizzato il metodo razionale con l'adozione di curve di possibilità pluviometrica calibrate per il territorio della RAS, attraverso validi parametri di carattere statistico -probabilistico messi a punto dall'università di Cagliari (metodologia di analisi regionale basata sul procedimento di calcolo probabilistico denominato T.C.E.V.; Two-Component Extreme Value). Tale procedimento consente di valutare agevolmente i massimi eventi di pioggia con assegnata frequenza di ritorno probabile che si possono verificare nei bacini sardi.

L'elaborazione statistica di tutti i dati relativi alle precipitazioni registrate dalla rete pluviometrica regionale ha condotto alla individuazione di quattro gruppi di stazioni (Figura 1) che per le caratteristiche comuni e la loro distribuzione geografica possono essere considerate rappresentative di altrettanti distinti regimi pluviometrici.

Per ognuna delle quattro zone pluviometriche omogenee, è possibile rappresentare le curve di possibilità pluviometrica attraverso l'equazione:

$$hTc = h1 \cdot tc^{(C+uD)}$$

dove:

hTc = altezza critica d'acqua caduta [in mm] per una durata t corrispondente al tempo di corrivazione calcolato;

u = frattile della distribuzione normale standardizzata (Tabella 1), che rappresenta l'ascissa alla quale corrisponde l'area sottesa alla curva della distribuzione normale standardizzata, pari alla probabilità P di non superamento dell'evento considerato legato al tempo di ritorno (Tr) scelto.

$$P = 1 - 1/Tr$$

Il valore P inserito nella tabella della distribuzione normale relativa alla regione geografica di riferimento ci permette di trovare il cosiddetto frattile (u) ricavabile in Tabella 3.

Inoltre si ha:

$$h1 = \text{altezza d'acqua caduta durante 1 ora [mm]} = 10 (A+uB);$$

$$tc = \text{tempo di corrivazione [ore]}.$$

Per sapere che valori attribuire ai coefficienti A , B , C , D , è necessario associare l'area in esame ad un gruppo di regime pluviometrico omogeneo, il quale fa riferimento all'areale geografico di appartenenza (Figura 7). Le stazioni pluviometriche della regione Sardegna sono state suddivise in 4 gruppi ciascuna delle quali appartenente a regimi pluviometrici omogenei per i quali vengono dati rispettivi valori dei coefficienti A , B , C , D (Tabella 2).

Fonni ricade nel "I Gruppo Omogeneo" v Figura 7.

	A	B	C	D
gruppo I	1.273175	0.179731	0.305043	-0.0171463
gruppo II	1.296258	0.167487	0.359699	-0.0179413
gruppo III	1.379027	0.164598	0.418225	0.0090927
gruppo IV	1.460799	0.191831	0.497194	0.0412504

Tabella 2 - Valori dei coefficienti per gruppo di appartenenza

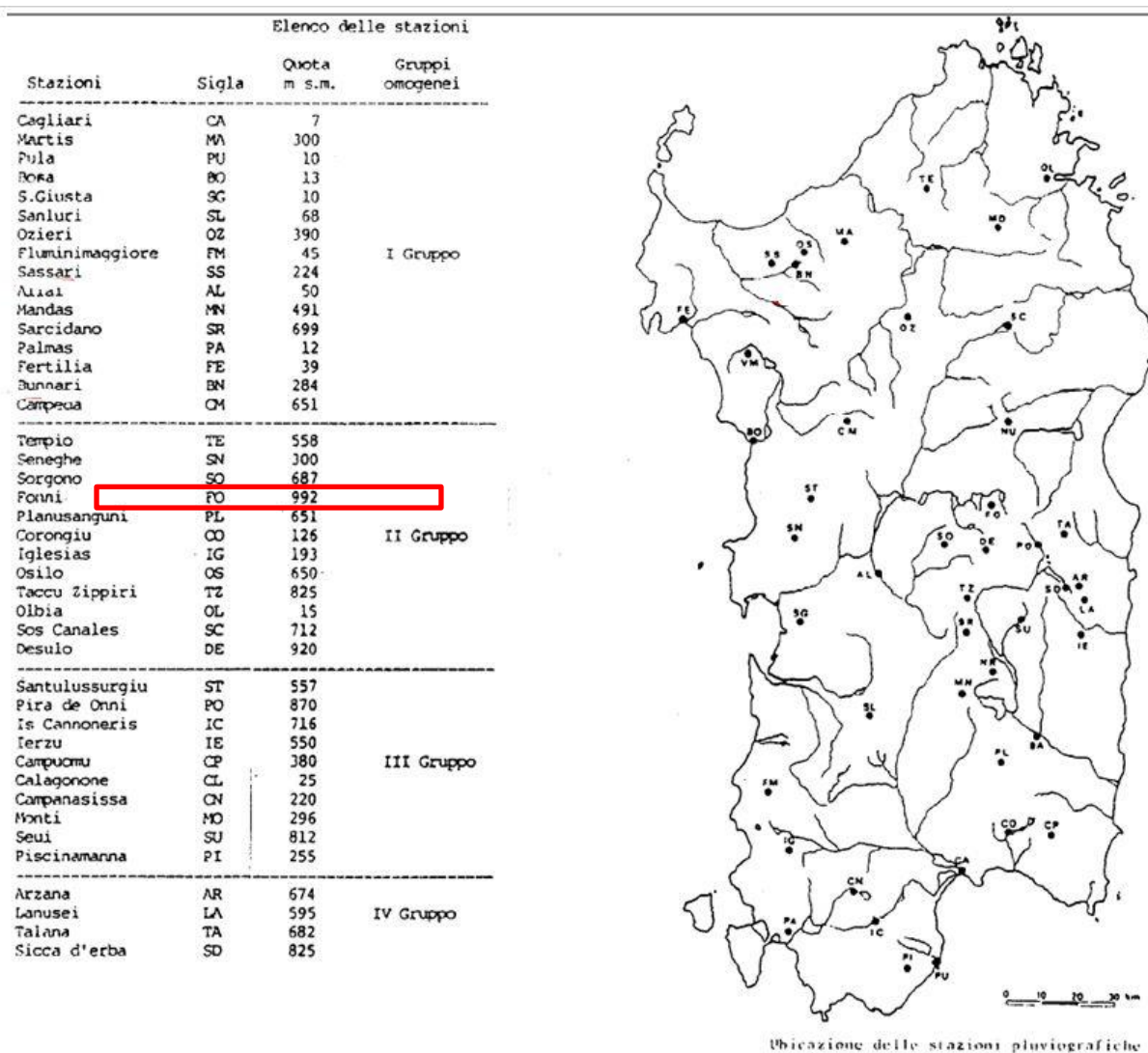


Figura 7 - Gruppi di appartenenza a regimi pluviometrici omogenei

Per ricavare il frattile u , è necessario individuare un Tempo di Ritorno per l'evento meteorologico che si intende indagare, nel nostro caso le verifiche sono state condotte con $Tr = 10$ anni, considerato sufficiente per l'opera in oggetto, per cui avremo:

$$P = 1 - 1/Tr = 1 - 0,10 = 0,900 \quad 90 \%$$

Il valore P inserito nella tabella della distribuzione normale standardizzata ci permette di trovare il cosiddetto frattile (u) ricavabile in tabella (Tabella 1).

u	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.5000	0.5040	0.5080	0.5120	0.5160	0.5199	0.5239	0.5279	0.5319	0.5359
0.1	0.5398	0.5438	0.5478	0.5517	0.5557	0.5596	0.5636	0.5675	0.5714	0.5753
0.2	0.5793	0.5832	0.5871	0.5910	0.5948	0.5987	0.6026	0.6064	0.6103	0.6141
0.3	0.6179	0.6217	0.6255	0.6293	0.6331	0.6368	0.6406	0.6443	0.6480	0.6517
0.4	0.6554	0.6591	0.6628	0.6664	0.6700	0.6736	0.6772	0.6808	0.6844	0.6879
0.5	0.6915	0.6950	0.6985	0.7019	0.7054	0.7088	0.7123	0.7157	0.7190	0.7224
0.6	0.7257	0.7291	0.7324	0.7357	0.7389	0.7422	0.7454	0.7486	0.7517	0.7549
0.7	0.7580	0.7611	0.7642	0.7673	0.7704	0.7734	0.7764	0.7794	0.7823	0.7852
0.8	0.7881	0.7910	0.7939	0.7967	0.7995	0.8023	0.8051	0.8078	0.8106	0.8133
0.9	0.8159	0.8186	0.8212	0.8238	0.8264	0.8289	0.8315	0.8340	0.8365	0.8389
1.0	0.8413	0.8438	0.8461	0.8485	0.8508	0.8531	0.8554	0.8577	0.8599	0.8621
1.1	0.8643	0.8665	0.8686	0.8708	0.8729	0.8749	0.8770	0.8790	0.8810	0.8830
1.2	0.8840	0.8860	0.8888	0.8907	0.8925	0.8944	0.8962	0.8980	0.8997	0.9014
1.3	0.9030	0.9049	0.9068	0.9084	0.9098	0.9114	0.9130	0.9146	0.9152	0.9177
1.4	0.9192	0.9207	0.9220	0.9236	0.9250	0.9264	0.9278	0.9292	0.9305	0.9318
1.5	0.9331	0.9344	0.9357	0.9369	0.9382	0.9394	0.9406	0.9417	0.9429	0.9440
1.6	0.9450	0.9463	0.9473	0.9484	0.9495	0.9505	0.9515	0.9525	0.9535	0.9544
1.7	0.9554	0.9563	0.9572	0.9581	0.9590	0.9599	0.9608	0.9616	0.9624	0.9632
1.8	0.9640	0.9648	0.9656	0.9663	0.9671	0.9678	0.9686	0.9692	0.9698	0.9706
1.9	0.9712	0.9719	0.9725	0.9730	0.9736	0.9741	0.9746	0.9751	0.9756	0.9760
2.0	0.9772	0.9778	0.9783	0.9788	0.9793	0.9798	0.9803	0.9807	0.9812	0.9816
2.1	0.9821	0.9825	0.9830	0.9834	0.9838	0.9842	0.9846	0.9850	0.9853	0.9857
2.2	0.9861	0.9864	0.9867	0.9871	0.9874	0.9878	0.9881	0.9884	0.9887	0.9890
2.3	0.9892	0.9895	0.9898	0.9901	0.9904	0.9907	0.9910	0.9913	0.9916	0.9919
2.4	0.9921	0.9924	0.9927	0.9930	0.9933	0.9936	0.9939	0.9941	0.9944	0.9947
2.5	0.9949	0.9951	0.9953	0.9955	0.9957	0.9959	0.9961	0.9963	0.9965	0.9967
2.6	0.9969	0.9971	0.9973	0.9975	0.9977	0.9979	0.9981	0.9983	0.9985	0.9987
2.7	0.9989	0.9991	0.9993	0.9995	0.9997	0.9999	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
2.8	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
2.9	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
3.0	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
3.1	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
3.2	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
3.3	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
3.4	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
3.5	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
3.6	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
3.7	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
3.8	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
3.9	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
4.0	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
4.1	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
4.2	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
4.3	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
4.4	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
4.5	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
4.6	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
4.7	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
4.8	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
4.9	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999

Tabella 3 – Distribuzione normale standardizzata

Da cui $u = 0.8159$

Tali parametri definiscono l'equazione della curva di possibilità pluviometrica che sarà utilizzata per la valutazione della portata massima del bacino.

L'equazione sarà quindi:

$$hTc = 10(A+uB) \cdot tc (C+uD)$$

per cui sostituendo i valori di A, B, C, D e u si ottiene:

$$hTc = 10 [1.296258 + (0,8159 \cdot 0.167487)] \cdot tc [0.359699 + (0,81559 \cdot - 0,0179413)]$$

Il rimanente parametro incognito della formula è t_c (tempo di corrivazione o pioggia critica) che viene calcolato tramite la media dei valori ottenuti attraverso le formule di Giandotti:

Formula di Giandotti:

$$t_c = \frac{4\sqrt{A} + 1.5L}{0.8\sqrt{Hm - Hsc}}$$

- dove: A = area del bacino idrografico sotteso dalla sezione di misura [km²];
- L = lunghezza dell'asta valliva principale [km];
- Hm = l'altezza media del bacino [m];
- Hsc = altezza della sezione di chiusura del bacino [m];
- Jm = pendenza dell'asta principale = dislivello/distanze.
- Nelle successive tabelle viene indicato il Tempo di corrivazione per il bacino individuati.

S	Superficie del bacino	Km ²	0.250
Hmax	Altezza massima	m s.l.m.	465.00
Hm	Altezza media	m s.l.m.	388.00
Hsez.	Quota sezione	m s.l.m.	311.00
L	Lunghezza del percorso idr. più lungo	Km	1.22
i	Pendenza del percorso idr. più lungo	m/m	0.13
Tc	Tempo di corriv. secondo Giandotti	ore	0.55

Tabella 4 - Determinazione tempo di corrivazione del bacino

Calcolato il valore dell'altezza critica (hTc), per la determinazione della portata massima del bacino idrografico (Q_{max}) si utilizza la formula del metodo razionale corrispondente ad un tempo di ritorno Tr e per una durata t corrispondente al tempo di corrivazione calcolato (t_c).

Si ha quindi:

$$Q_{max} = \frac{\phi \cdot ARF \cdot A \cdot h_{Tc}}{3.6 \cdot t_c} \quad [m^3/s]$$

dove le variabili del bacino sono:

Q_{max} = portata massima del bacino [m³/s];

t_c = tempo di corrivazione [ore];

A = area del bacino idrografico sotteso dalla sezione di misura [km²];

ARF = coefficiente di riduzione areale (1);

hTc = altezza di pioggia critica di durata pari al tempo di corrivazione, supposta caduta uniformemente su tutto il bacino con intensità costante [mm];

Φ = coefficiente di deflusso del bacino (Figura 8).

Per il calcolo della portata massima dei bacini di influenza sono state fatte le seguenti ipotesi cautelative:

Il fattore di riduzione areale, ARF (Areal Reduction Factor) per bacini molto piccoli come quelli in esame viene cautelativamente considerato pari al suo valore massimo, cioè uguale a 1.

Il coefficiente di deflusso del bacino (Φ) per bacini molto piccoli come quelli in esame viene cautelativamente considerato pari al suo valore massimo, cioè uguale a 1.

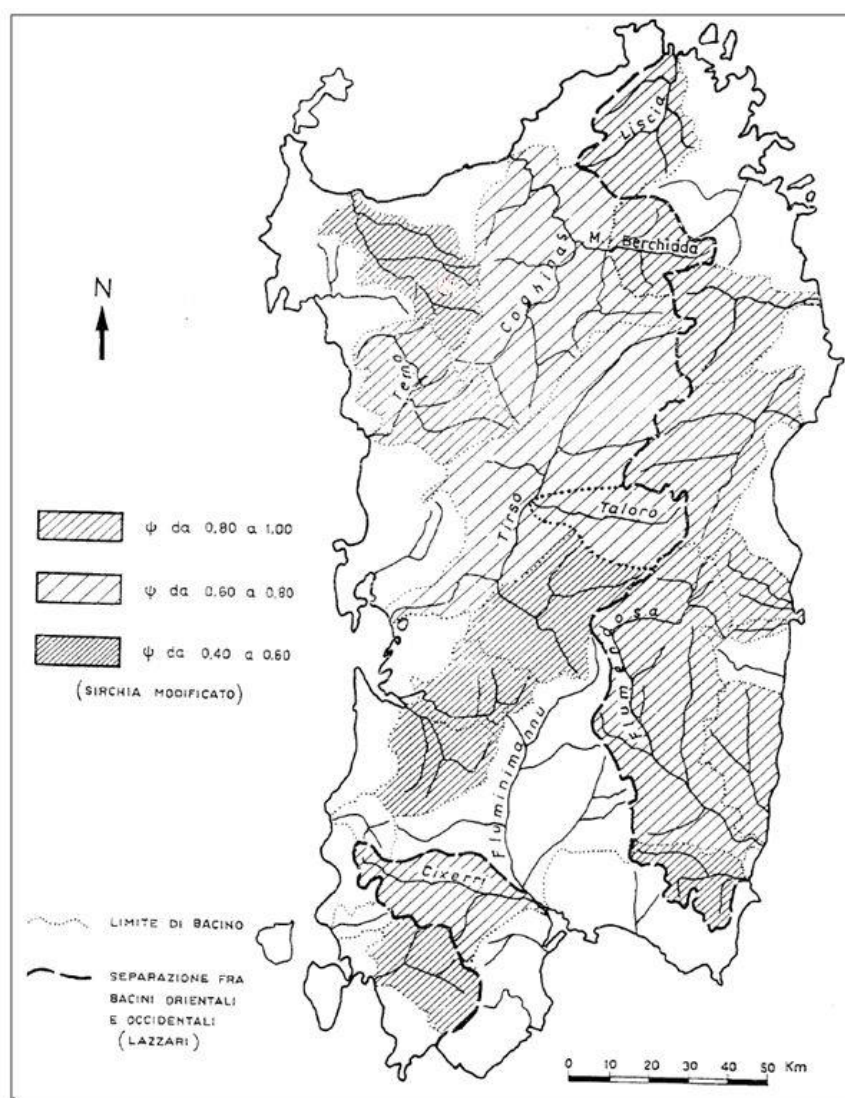


Figura 8 - Coefficienti di deflusso del bacino

Le portate per il bacino considerato risulta pari a 1.82 mc/s:

In questo caso, si ha una portata in ingresso nella vasca di 1.82 m³/s. Si verificano le dimensioni delle particelle sedimentabili in funzione delle dimensioni della vasca, considerando la sua lunghezza corrispondente alla distanza tra il punto di immissione e quello di emissione dell'acqua meteorica. In

altre parole si verifica l'efficacia della vasca di decantazione per chiarificare l'acqua che viene immessa nel corpo idrico recettore.

L'efficacia del bacino ai fini della chiarificazione dell'acqua dipende dal tempo di transito delle particelle solide trasportate dall'acqua. Maggiore è il tempo necessario al transito e minore è la rimanenza di solidi sospesi nell'acqua di scarico dal bacino, poiché viene permessa la sedimentazione delle particelle meno pesanti. Poiché la velocità di transito è funzione della portata di acqua in ingresso, a parità di sezione di deflusso, nel seguito viene valutata la portata dei bacini che confluiscono nella vasca di sedimentazione.

Nel caso specifico si considera una vasca di dimensioni approssimative (la vasca è irregolare, essendo realizzata in terreno) pari a 30 m di lunghezza e 5 m di larghezza con profondità media di 1.0 m. Nella tabella seguente si riportano per particelle di diametro decrescente, varie grandezze, tra cui quella più importante è costituita dallo spazio percorso dalla particella sino alla sua sedimentazione (considerata avvenire a 0.3 m di profondità, ipotizzando una sezione di vasca pari alla larghezza della stessa per l'altezza massima di battente uguale a 1.0 m, ma con la profondità della quota di sfioro pari a 0.3 m).

Lunghezza della vasca (m)	Sezione della vasca (m ²)	raggio particella (cm)	Velocità di sedimentazione (m/s)	Portata di progetto (m ³ /s)	Velocità del fluido (m/s)	Tempo di vasca (s)	Tempo di caduta (s)	Spazio di caduta (m)	Spazio percorso (m)	Sedimento
L	A	R	v	Qp	V	t(L)	t	y	x	
30	5	0.0500	0.9265	1.82	0.3640	82.42	0.32	0.3	0.12	sabbia grossolana
30	5	0.0250	0.2316	1.82	0.3640	82.42	1.30	0.3	0.47	sabbia media
30	5	0.0125	0.0579	1.82	0.3640	82.42	5.18	0.3	1.89	sabbia fine
30	5	0.0063	0.0145	1.82	0.3640	82.42	20.72	0.3	7.54	sabbia molto fine
30	5	0.0032	0.0037	1.82	0.3640	82.42	81.58	0.3	29.70	limo grossolano
30	5	0.0016	0.0009	1.82	0.3640	82.42	336.94	0.3	122.65	limo medio
30	5	0.0008	0.0002	1.82	0.3640	82.42	1330.54	0.3	484.32	limo fine
30	5	0.0004	0.0001	1.82	0.3640	82.42	5322.14	0.3	1937.26	limo molto fine
30	5	0.0002	0.0000	1.82	0.3640	82.42	21288.58	0.3	7749.04	argilla

.In pratica dalla tabella soprastante si rileva che le particelle più fini che sedimentano in vasca, corrispondono al campo dei limi grossolani (dimensioni dei grani 0.125 – 0.063 mm). Le particelle aventi una granulometria superiore o uguale sedimentano in vasca, quelle che hanno una granulometria inferiore restano in sospensione. Il tempo di vasca è di 82 s.

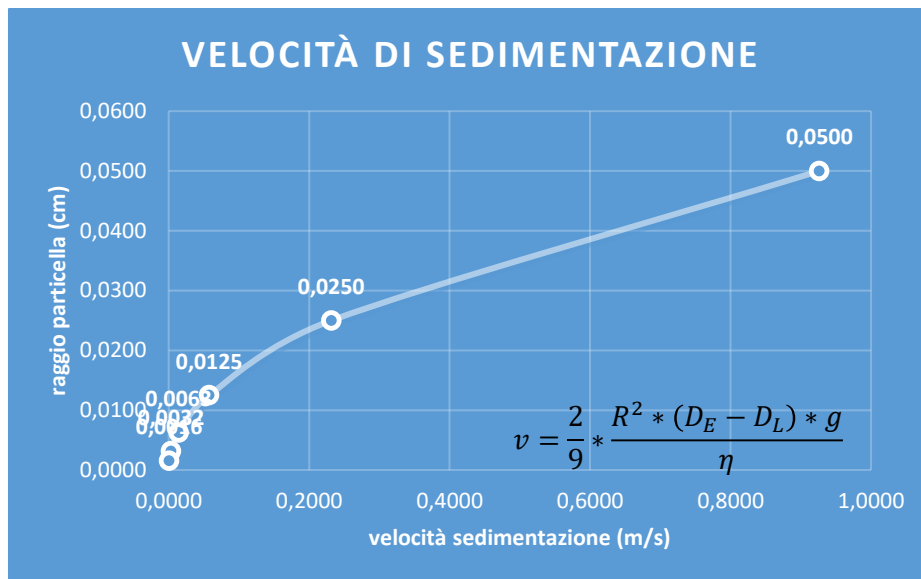


Figura 9: simulazione della velocità di sedimentazione



Figura 10: simulazione per precipitazione meteorica con Tr 10 anni

A questo punto è opportuno segnalare che quanto eseguito tiene conto di condizioni di evento se non proprio di carattere eccezionale, almeno severe, che non rappresentano la norma dei periodi piovosi, mentre in condizioni di precipitazioni normali la portata in ingresso è sicuramente molto inferiore. Considerando infatti una portata in ingresso pari ad un quarto di quella precedentemente calcolata ($1.82/4 = 0.455$ mc/s), si ottengono i seguenti risultati:

Lunghezza della vasca (m)	Sezione della vasca (m ²)	raggio particella (cm)	Velocità di sedimentazione (m/s)	Portata di progetto (m ³ /s)	Velocità del fluido (m/s)	Tempo di vasca (s)	Tempo di caduta (s)	Spazio di caduta (m)	Spazio percorso (m)	Sedimento
L	A	R	v	Qp	V	t(L)	t	y	x	
30	5	0.0500	0.9265	0.455	0.0910	329.67	0.32	0.3	0.03	sabbia grossolana
30	5	0.0250	0.2316	0.455	0.0910	329.67	1.30	0.3	0.12	sabbia media
30	5	0.0125	0.0579	0.455	0.0910	329.67	5.18	0.3	0.47	sabbia fine
30	5	0.0063	0.0145	0.455	0.0910	329.67	20.72	0.3	1.89	sabbia molto fine
30	5	0.0032	0.0037	0.455	0.0910	329.67	81.58	0.3	7.42	limo grossolano
30	5	0.0016	0.0009	0.455	0.0910	329.67	336.94	0.3	30.66	limo medio
30	5	0.0008	0.0002	0.455	0.0910	329.67	1330.54	0.3	121.08	limo fine
30	5	0.0004	0.0001	0.455	0.0910	329.67	5322.14	0.3	484.32	limo molto fine
30	5	0.0002	0.0000	0.455	0.0910	329.67	21288.58	0.3	1937.26	argilla

In pratica in condizioni ordinarie si ottiene la sedimentazione di un limo medio (**dimensioni dei grani 0.063 – 0.031 mm**).

4.3.2 Chiarimenti in merito all'autorizzazione allo scarico ai sensi della Delib. G.R. 69/25 del 2008

La proponente non è in possesso di autorizzazione allo scarico e non si ritiene, allo stato di fatto, la necessità di ottenerla per le considerazioni sotto riportate:

La Proponente ha richiesto ed ottenuto Autorizzazione Unica Ambientale (Allegato 6_AUA Orani) per scarico acque ed emissioni in atmosfera, rilasciata in data 12/03/2015 e valevole per anni 15. Per quanto attiene il titolo autorizzativo in materia di scarichi, nell'ambito del procedimento SUAPE venne espresso parere favorevole al rinnovo dell'autorizzazione allo scarico delle acque reflue domestiche nel Riu Trainu Ischedurre. Per quanto attiene le acque di prima pioggia, nello Provvedimento Unico si ravvisava *"la necessità un approfondimento istruttorio in merito al fatto che le acque meteoriche di dilavamento provenienti dalla cava e dai piazzali di lavorazione del feldspato debbano essere o meno assoggettati alle disposizioni di cui agli art. 22-24 della DGR 69/25. Si prosegue affermando che con nota prot 3331-P del 25/02/2015 la Provincia di Nuoro richiese l'attivazione di un apposito tavolo tecnico con ARPAS e Agenzia Regionale del Distretto Idrografico, rinviando alla CDS la decisione in merito alla gestione del procedimento ovvero se effettuare una sospensione dello stesso, nelle more della definizione della problematica, oppure la sua conclusione, fatte salve tutte le valutazioni del caso"* (cit.)

Ad oggi non risulta pervenuta alcuna comunicazione in merito alle valutazioni sopra esposte.

4.4 In riferimento all'impianto di trattamento sito in località Ciarumannu predisporre una planimetria di dettaglio dell'impianto e una relazione tecnico illustrativa

4.4.1 Planimetria

Con riferimento al primo punto si allega alla presente planimetria con indicazione degli edifici nei quali è collocato l'impianto di trattamento (Allegato 7 Orani-Planimetria Impianto).

4.4.2 Descrizione impianto

Per quanto concerne la parte descrittiva, già ampiamente esposta nello Studio di Impatto Ambientale, dove vengono trattate le illustrate le varie sezioni di trattamento si specifica quanto segue:

■ Per quanto concerne le modalità di conduzione l'attività impiantistica viene svolta attualmente su
[REDACTED]

4.5 Localizzazione dei 4 piazzali di frantumazione per l'acquisizione delle analisi.

Sulla planimetria di stato attuale (Tav CM1 "Planimetria – Stato Attuale") aggiornata sono stati evidenziati i 4 piazzali destinati allo stoccaggio temporaneo del minerale per eseguire i prelievi dello stesso al fine di verificare l'eventuale presenza di minerali asbestiformi.

4.6 Trasmissione delle aree estrattive in formato shape file.

Vengono trasmessi file in formato shape delle aree estrattive.

5 Quadro ambientale

5.1 Trasmettere gli esiti dei monitoraggi finora realizzati in entrambi i cantieri estrattivi

Si trasmette cartella con gli esiti dei monitoraggi finora realizzati (*Cartella Monitoraggi Ambientali*)

5.2 Approfondire l'analisi degli impatti su tutte le matrici ambientali con riguardo alle nuove aree interessate dall'attività estrattiva

Prima di trattare gli argomenti relativi alle varie matrici ambientali, è opportuno ricordare ancora che in entrambi i cantieri viene ridotta la superficie di intervento (v. Figura 11, Figura 12).

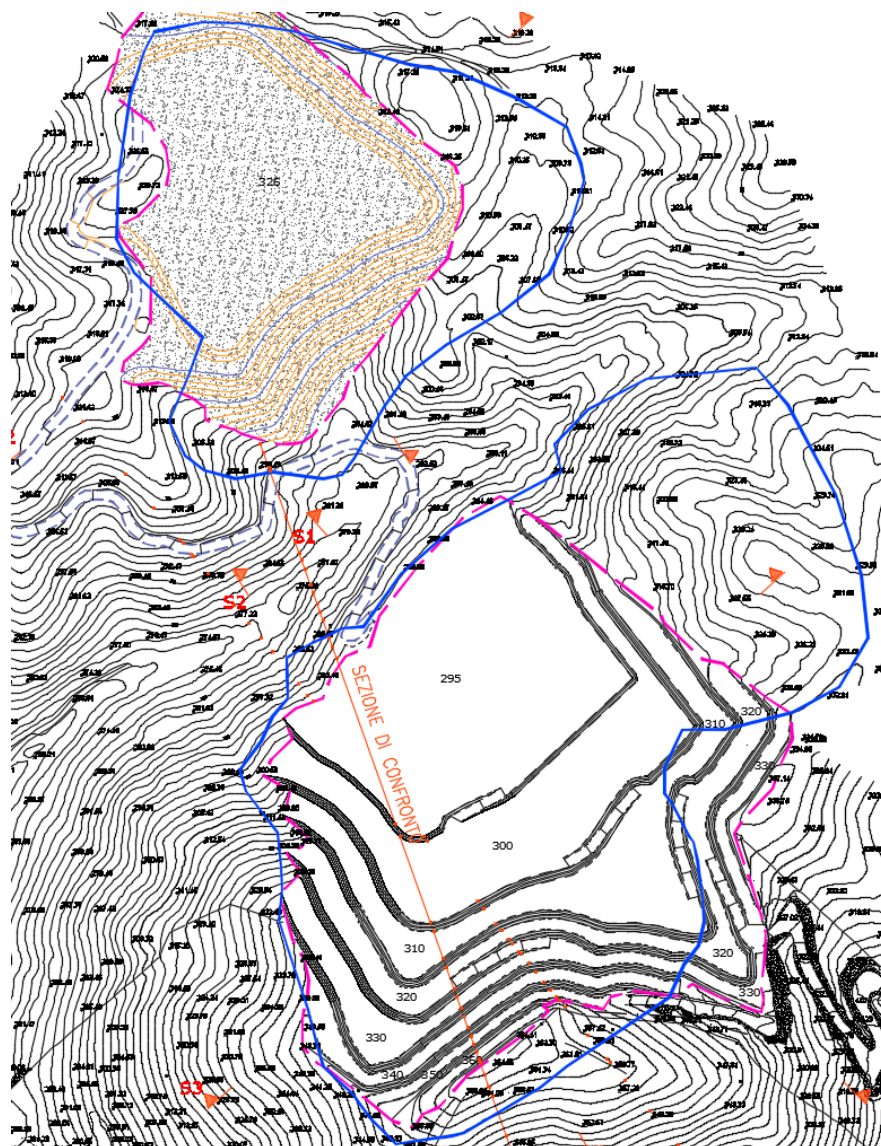


Figura 11: cantiere di Cuccuru Mannu. In blu il progetto autorizzato, in magenta il progetto in fase di autorizzazione

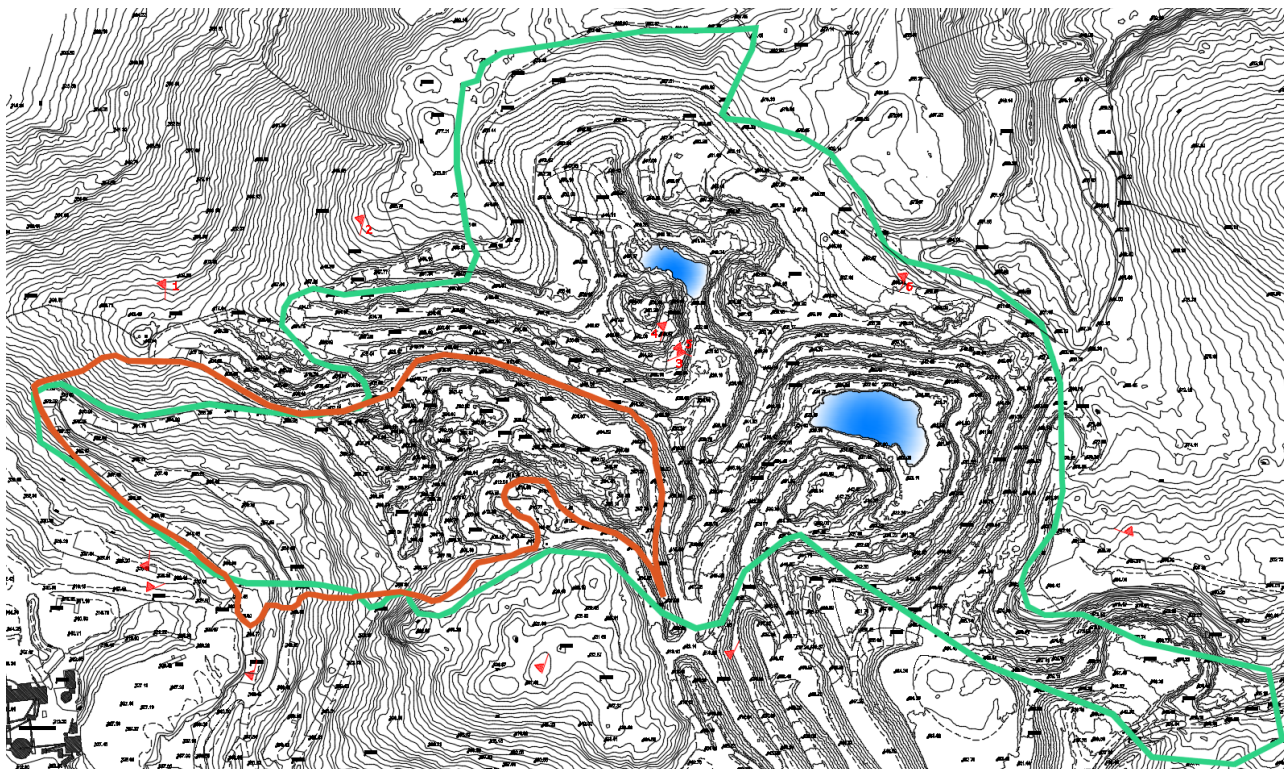


Figura 12: cantiere di Ispaduleddas. In verde l'area in scavo autorizzata, in rosso l'area in scavo prevista in progetto

5.2.1 Atmosfera

I potenziali fattori inquinanti dell'atmosfera, determinati dall'attività di coltivazione mineraria nel sito in esame, sono identificabili essenzialmente:

- nell'emissioni di gas di scarico da parte delle macchine operatrici mobili.
- nell'emissione di polveri aerodisperse da sorgenti diffuse.

Sono invece da ritenere trascurabili, nei confronti delle immissioni nell'ambiente, per la loro entità complessiva e per essere limitati ad episodi di breve durata nell'arco dell'anno, i gas prodotti dall'esplosivo in occasione delle volate di mine.

I fattori prima individuati sono potenzialmente connessi con le varie fasi operative della coltivazione: perforazione ed abbattimento del minerale e dello sterile, carico, movimentazione e trasporto dei materiali effettuata con mezzi di rilevante potenzialità.

Per quanto riguarda le emissioni di gas di scarico e di polvere diffuse legate allo scavo del giacimento, non si ravvisano differenze tra la situazione in progetto e quella attualmente autorizzata. Nel determinare l'entità delle emissioni in atmosfera, non pesa tanto la localizzazione degli scavi, quanto la loro durata complessiva e la durata in rapporto all'anno lavorativo, ovvero si possono considerare in relazione al volume previsto in scavo. Pertanto le modifiche introdotte nelle aree di nuovo intervento si ritengono irrilevanti.

5.2.2 Ambiente idrico

Date le caratteristiche di scarsa permeabilità della formazione rocciosa interessata dagli scavi non sono da temersi interferenze con eventuali corpi idrici sotterranei.

Il rimodellamento morfologico finale sarà realizzato in modo da assicurare il naturale deflusso delle acque, evitando di creare avvallamenti o comunque situazioni che producano ristagni di acqua.

Il solo consumo della risorsa idrica, che avviene da punti di prelievo regolarmente autorizzati è quello previsto per l'innaffiatura della vegetazione durante le fasi di recupero, bagnatura piste e trattamento del minerale.

In particolare, l'area della miniera di Ispaduleddas è in gran parte occupata da zone dove sono già stati eseguiti i lavori di ripristino ambientale, con il previo riporto di inerti di coltivazione per il recupero morfologico delle stesse. In queste aree la permeabilità del suolo è tale per cui sono privilegiati, in condizioni normali, moti di infiltrazione delle acque meteoriche, piuttosto che il loro scorrimento sulla superficie topografica. Inoltre, l'attecchimento della vegetazione, comporta un'efficace prevenzione dell'erosione del suolo e, conseguentemente, un ridotto o nullo trasporto solido nelle acque superficiali (v. Figura 13).

Per il resto delle acque ricadenti sulle nuove aree in progetto, nel precedente capitolo riguardante la regimazione delle acque meteoriche, si è dimostrato che le stesse verranno gestite durante l'attività di scavo provvedendo alla loro chiarificazione tramite vasca di sedimentazione e zone di laminazioni sui piazzali, cercando di favorire il più possibile l'infiltrazione e l'evaporazione. Si ritiene, pertanto, che l'impatto sull'ambiente idrico possa essere considerato molto lieve.



Figura 13: la parte alta della miniera, con i fronti rimodellati a rinverditi

5.2.3 Suolo e sottosuolo

Il principale impatto che si può riscontrare sul suolo può essere valutato in termini di disturbo temporaneo della risorsa: lo scotico del terreno vegetale, infatti, non deve essere considerato come una sottrazione definitiva o distruzione dello stesso, in quanto dopo la sua asportazione sarà accantonato e conservato per poi essere riutilizzato nel recupero ambientale. Questo prevede la ridistribuzione in modo omogeneo del terreno vegetale su tutta la superficie oggetto di intervento: detto materiale sarà successivamente compattato e livellato allo scopo di ripristinare le condizioni originarie di permeabilità del terreno e anche di migliorarle, in modo da essere in grado di sostenere le successive fasi del recupero previste in progetto.

Per quanto riguarda il cantiere di Ispaduleddas l'impatto sul suolo è limitato alla porzione di ampliamento posizionato sul lato sudovest della miniera; il progetto prevede il ripristino completo del cantiere, riportando sterili di coltivazione e terreno agrario su cui impostare il recupero ambientale.

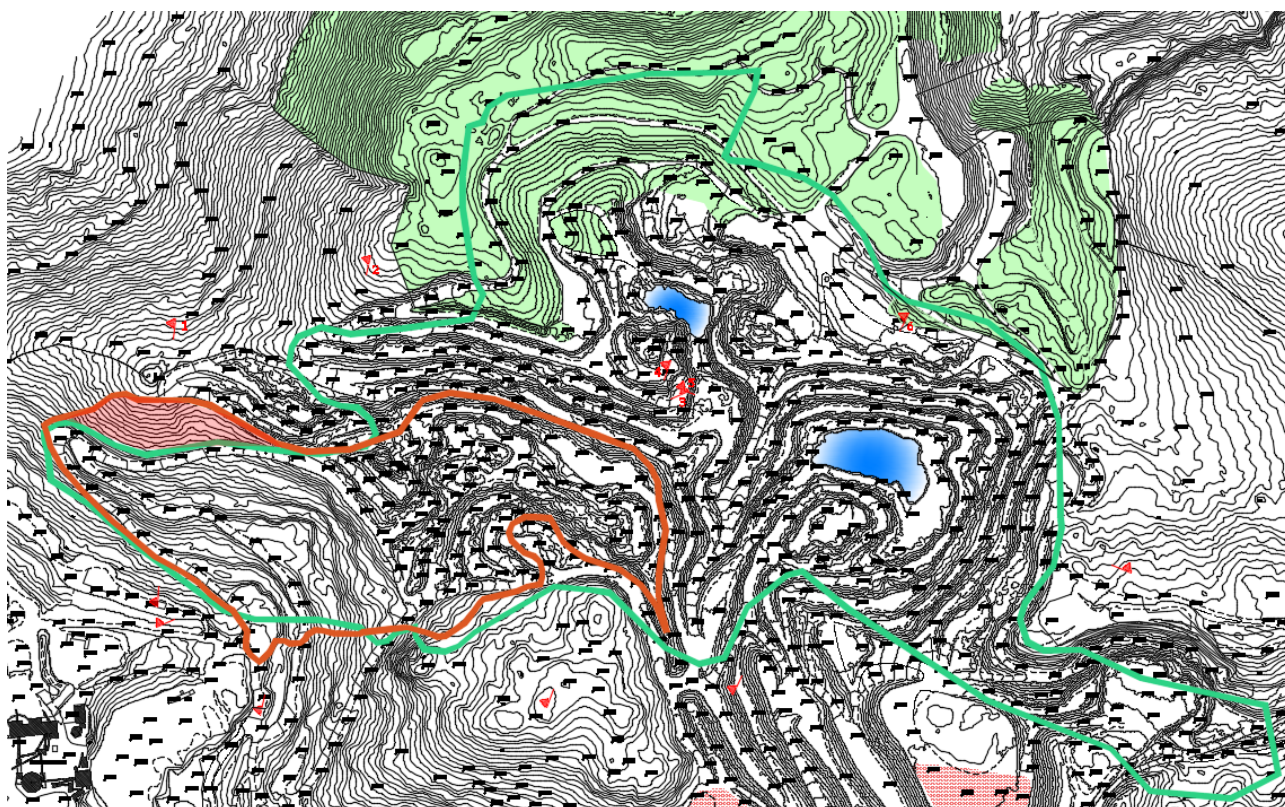


Figura 14: cantiere di Ispaduleddas – stato attuale

La Figura 14 rappresenta lo stato attuale del cantiere di Ispaduleddas, sul quale sono riportati:

- con linea verde spessa: il limite di scavo previsto dal progetto autorizzato, in corso di realizzazione;
- con linea rossa spessa: il limite di scavo previsto in progetto.

Come si può vedere dal confronto dei due limiti di intervento, è evidente che nella situazione in progetto, l'area in cui si prevede la coltivazione è estremamente ridotta rispetto a quella autorizzata.

È quindi facilmente comprensibile che con il nuovo progetto si ottenga una riduzione degli impatti rispetto al progetto autorizzato. Solo una piccola porzione nel progetto in corso di autorizzazione è in ampliamento: si tratta della zona con campitura rosso chiaro evidenziata in Figura 14, che ha una superficie di 7600 mq.

In riferimento alla componente sottosuolo nel cantiere di Ispaduleddas, si richiama quanto già più volte affermato, ovvero che con il progetto presentato si rinuncia all'asportazione di una consistente porzione di roccia ed è pertanto possibile sostenere che l'impatto sulla componente sottosuolo sia meno negativa rispetto a quanto previsto nel progetto autorizzato.

Inoltre per quanto riguarda la componente suolo nel cantiere di Cuccuru Mannu si è già più volte ribadito che le superfici che vengono interessate dagli scavi e dalla discarica con il nuovo progetto (ovvero le zone di intervento, dove si ha un'asportazione di suolo) sono inferiori rispetto a quelle previste nel progetto autorizzato, pertanto l'impatto sul suolo può essere considerato inferiore rispetto a quello del progetto originario. Inoltre si ha, da un lato l'incremento dei volumi complessivamente asportati, ma grazie ad una campagna di approfondite indagini geognostiche di caratterizzazione geochemica del giacimento, si è potuto ridurre il rapporto sterile/minerale utile con conseguente minor impatto relativo alla componente sottosuolo. In pratica con un minor scavo si ottiene la stessa quantità di minerale utile.

5.2.4 *Flora, fauna ed ecosistemi*

L'area in oggetto non ricade all'interno di Riserve Naturali Statali, Parchi e Riserve Naturali Regionali, SIC, ZPS, IBA Aree Ramsar. Il recupero ambientale è stato progettato per portare la zona a condizioni omogenee con il territorio circostante. Con l'avanzare delle operazioni di recupero si assisterà ad un continuo modificarsi della tipologia degli ecosistemi e della localizzazione degli stessi. Per tutte le fasi si assisterà quindi, in tempi diversi, al passaggio dall'ecosistema antropico legato alle operazioni di escavazione all'ecosistema seminaturale a seguito degli interventi di recupero ambientale.

Inoltre si considera che al termine dell'attività estrattiva, con il recupero ambientale dei due cantieri, la zona ritornerà gradualmente a riacquisire le caratteristiche naturali con il progressivo reintegro della fauna eventualmente disturbata durante gli scavi. In questo modo nel medio periodo a seguito del recupero ambientale, si ripristinerà l'ecosistema naturale presente prima dell'intervento estrattivo.

5.2.5 *Salute pubblica*

In considerazione della distanza dei due siti estrattivi dai principali centri abitati e dall'assenza nell'area circostante di nuclei frazionali e/o abitazioni isolate, si ritiene che il progetto non abbia aspetti negativi dal punto di vista della salute pubblica.

Per quanto concerne la presenza di fibre associata a minerali asbestiformi, nel cantiere estrattivo di Cuccuru Mannu, sia in quello di Ispaduleddas sul cui giacimento è stato eseguito un dettagliato studio petrografico – petrologico. La società opera ed esegue le proprie attività nel rispetto di un protocollo di intesa sottoscritto nel 2019. Tale protocollo è finalizzato al controllare l'attività produttiva in tutte le sue fasi al fine di prevenire la liberazione di eventuali minerali di natura fibrosa, a tutela della salute e dell'ambiente ed avviene in tre step successivi a partire dall'abbattimento con esplosivo sino alla

frantumazione secondaria. Le attività previste dal protocollo verranno mantenute in vigore nel prosieguo delle attività estrattive.

5.2.6 Rumore e vibrazioni

Come richiesto ad integrazione di quanto svolto nello studio di impatto presentato, si è presa visione dei risultati della valutazione dell'impatto acustico nei cantieri di Cuccuru Mannu e Ispaduleddas.



Figura 15: punti di misura fonometrica

Il rumore associato all'attività di cantiere è quello generato dai mezzi di scavo e movimentazione del materiale e dai mezzi di trasporto del minerale verso l'impianto di trattamento.

Lo sviluppo dei lavori nei due cantieri, secondo quanto previsto nel progetto presentato, non varierà le condizioni attuali di rumorosità prodotta. La Figura 15 riporta i punti di misurazione dei livelli di rumore per quanto riguarda il cantiere di Cuccurumannu. Le misure sono state effettuate in periodo diurno, ovviamente con la miniera in attività.

Sulla base di quanto rilevato dal tecnico competente in acustica ambientale è possibile concludere che non si ravvisano superamenti dei limiti ammissibili per le zone abitate in corrispondenza dei vari recettori sensibili più vicini alla miniera.

Per quanto riguarda il cantiere di Ispaduleddas si sottolinea che rispetto al progetto autorizzato non si ravvisano elementi di disturbo maggiori introdotti dalla variante al progetto in corso di realizzazione. Nella cartella Monitoraggi Ambientali sono riportati i risultati dei rilievi eseguiti nei due cantieri. Anche nello studio previsionale di Impatto acustico, non si ravvisano particolari scostamenti rispetto ai valori riscontrati in sede di campagna di misurazione.

5.2.7 *Qualità del paesaggio*

L'artificializzazione del paesaggio è uno dei principali effetti negativi dell'attività estrattiva. Nel seguito si esaminano velocemente alcuni punti di vista a maggior percorrenza, in particolare dalla S.S. 131 e dalla S.P. 39. I due punti sono indicati nella Figura 17.



Figura 16: punto di vista n. 1 dalla S.S. 131. Viadotto su Rio Sas Coronas



Figura 17: punti di vista della miniera di Ispaduledas

Sono stati scelti due punti di vista stimati essere punti di maggiore visibilità della miniera.

Dal viadotto della SP 131 sul Rio Sas Coronas la miniera non è visibile (v. Figura 16).

La miniera è visibile per brevi tratti dalla S.P. 39 e sempre e comunque soltanto in misura molto marginale (v. Figura 18).



Figura 18: vista dal punto 2. Il culmine della miniera è difficilmente visibile all'orizzonte (S.P. 39)

Per quanto riguarda il cantiere di Cuccuru Mannu, esso è visibile solo limitatamente da un breve tratto della SP 131 ed è comunque distante alcuni km da punti visuali importanti come i centri abitati.

Dalla SP 17 in cui, come si è già affermato, si osserva una ridotta porzione dell'area.

Le operazioni di recupero hanno l'obiettivo di ridurre al minimo l'impatto sulla componente paesaggio andando a riprendere la morfologia preesistente e utilizzando specie vegetali autoctone, tipiche dell'area.

5.2.8 Viabilità e traffico

Il progetto oggetto di questa valutazione di impatto ambientale riguarda modifiche relative all'organizzazione nei due cantieri estrattivi, con un incremento di produzione nel cantiere di Cuccuru Mannu e una riduzione in quello di Ispaduleddas. Si verifica, di fatto, una compensazione tra i due cantieri, mantenendo, complessivamente circa invariato il volume di minerale estratto e venduto, diretto verso il continente e l'estero. Pertanto con questo progetto non si prevede un incremento del traffico veicolare connesso con il trasporto del minerale.

5.2.9 Aspetti sociali ed occupazionali

La prosecuzione della attività estrattiva di Ispaduleddas e di Cuccuru Mannu rappresenta una importante risorsa occupazionale in una zona della regione dove l'attività prevalente è legata alla pastorizia.

Infatti complessivamente, direttamente impiegati nelle due miniere vengono impiegate un centinaio di unità tra impieghi diretti e indotti.

Si evidenzia come il ripristino ambientale dei due siti estrattivi oltre a consentire la rimessa in sicurezza della zona, renderà nuovamente accessibili le aree coltivate e potranno essere riprese le precedenti attività agro – silvo - pastorali.

Rispetto al progetto autorizzato non è previsto un aumento del ritmo produttivo all'interno della miniera, in entrambi i cantieri. Pertanto non ci si aspetta un sostanziale incremento degli impatti su tutte le componenti ambientali ed antropiche rispetto allo stato attuale.

Gli esiti dei monitoraggi condotti non hanno mai evidenziato superamenti dei limiti normativi.

5.3 Integrare lo SIA con la valutazione degli impatti generati dall'attività impianto Ciarumannu, con particolare riguardo alla matrice aria

Nel seguito si fa riferimento alle relazioni di monitoraggio eseguite.

Per quanto riguarda la miniera di Ispaduledas, sono disponibili i risultati di varie campagne di analisi sia sulle emissioni convogliate, sia sulle polveri diffuse.

Per l'impianto di Ciarumannu, si trasmettono le relazioni sui monitoraggi delle emissioni convogliate eseguita nell'ultimo triennio (rif. cartella Monitoraggi Ambientali).

Le emissioni convogliate sono connesse esclusivamente alla frantumazione secondaria in quanto la frantumazione primaria viene attualmente eseguita nel cantiere estrattivo tramite frantoio mobile. Il minerale proveniente dalla miniera viene trasferito alla sezione di frantumazione secondaria, dove mediante una serie di mulini a cono, viene ulteriormente frantumato fino all'ottenimento di una granulometria fine.

I valori determinati delle polveri e della silice libera cristallina risultano sempre conformi rispettivamente al limite di 10 mg/Nmc e di 5 mg/Nmc come previsto dalla Determinazione della Provincia di Nuoro n° 2212 del 21 Novembre 2013 – Art. 1 - Quadro emissivo e prescrizioni generali.(...).

Per quanto riguarda le emissioni diffuse, i punti di campionamento sono indicati in Figura 19 e si trasmettono i risultati dell'ultimo triennio (rif. cartella Monitoraggi Ambientali).

Tutte le campagne di rilevamento hanno fornito valori della concentrazione delle polveri notevolmente inferiori rispetto ai limiti indicati a norma di legge.

Tutte le prove sono state eseguite nelle condizioni più gravose di esercizio.

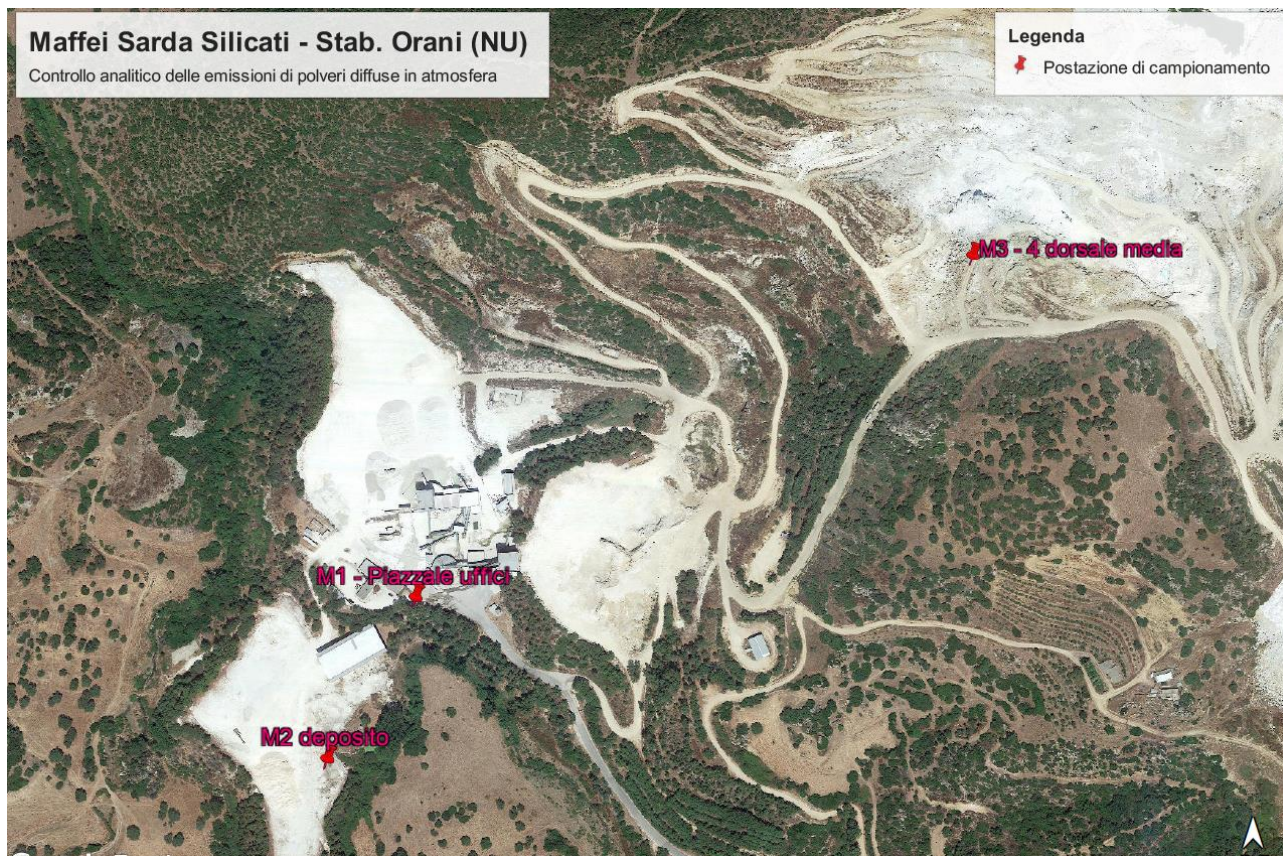


Figura 19: ubicazione punti di misura delle emissioni diffuse

Per quanto sopra esposto si può concludere che l'impatto generato dall'impianto di Ciarumannu, anche considerando i dati disponibili relativi ai campionamenti eseguiti in miniera, sulla componente aria è da considerare lieve.

Per quanto riguarda l'impatto acustico relativo sia all'impianto di Ciarumannu che alla miniera, si fa riferimento alle relazioni a commento dei monitoraggi fonometrici eseguiti che non evidenziano particolari criticità.

Per cui è possibile concludere, come peraltro già indicato nel SIA, che gli impatti generati dalla prosecuzione dell'attività estrattiva e dalle altre attività di trasformazione ad essa collegate, influiscano lievemente sul contesto territoriale nel quale è inserita. Inoltre si sottolinea (come peraltro già ribadito più volte) che il progetto in esame non comporta ampliamenti dell'area interessata dagli scavi e/o incrementi della produzione, sia totale (quest'ultima viene ridotta rispetto alle previsioni del progetto attualmente autorizzato), sia come tasso di produzione di minerale che rimane invariato o in leggera riduzione.

5.4 Per quanto riguarda il progetto di recupero ambientale si dovrà prevedere la stesura di uno strato vegetale di terreno di 30 cm e non di 20 cm

Nel progetto di recupero si prevedeva per il cantiere di Ispaduledas, la posa di uno spessore di 20 cm di terreno vegetale che, a seguito delle richieste di integrazione è stato aggiornato ad uno spessore di 30 cm. Nel seguito si riporta il computo dei costi di recupero ambientale aggiornato per la miniera di Ispaduledas.

Per il cantiere di Cuccuru Mannu, che è in corso di scopertura, si prevede di riutilizzare completamente il terreno agrario di scopertura (oltre lo sterile di transizione al giacimento) per il ripristino morfologico e ambientale (opere a verde) del cantiere.

Si riporta, di seguito, il quadro economico complessivo corretto sulla base della modifica introdotta.

Computo per le opere di ripristino ambientale nel cantiere di Ispaduleddas

N.	Descrizione	u.m.	Quantità	p.u.	Costo complessivo
Movimentazione sterili per ricolmamento disponibili in cava e terreno agrario in parte da acquistare					
1	G.014 Movimenti di terra con compenso fra scavi e riporti (superiori a 400 mc / ha) da effettuare con mezzi meccanici, necessari allo spianamento e computati per il solo scavo	mc	600000	2.6	€ 1 560 000.00
2	SAR19_SL.0003.0002.0001 SEMILAVORATI - INERTI Terra vegetale - TERRA VEGETALE NON VAGLIATA	mc	75000	€ 27.34	€ 2 050 500.00
Lavorazioni preliminari alla semina e all'impianto					
3	ZF.A.006.001 Lavorazione del terreno eseguita con trattrici di potenza non inferiore a 200 Hp per il successivo rimboschimento in suoli aventi matrice rocciosa superficiale, suscettibile di rottura e di lavorazione andante, per il recupero di sufficiente strato vegetale, da eseguirsi mediante apertura preliminare di solchi mediante ripper all'interdistanza di 1.00 – 1.50 m e dalla profondità non inferiore a cm 100 e successivamente mediante aratura a cm 40-50 andante in senso trasversale all'assolcatura ZF.A.006.001 a) poco cespugliato, difficoltà o pendenza minima	ha	24.0000	€ 1 046.50	€ 25 116.00
Opere a verde: semina superficie riprofilata e impianto di specie arboree a gruppi					
4	SAR19_PF.0006.0001.0002 PRODOTTI FINITI - INGEGNERIA NATURALISTICA Ingegneria naturalistica - Semina di scarpate e sponde interne con erbe prative. Sono compresi: la provvista di semi; la semina; la sarchiatura e l'innaffiamento fino all'attecchimento	mq	280974	€ 0.61	€ 171 394.14
5	SAR19_PF.0006.0001.0003 PRODOTTI FINITI - INGEGNERIA NATURALISTICA Ingegneria naturalistica - Messa a dimora di specie arbustive od arboree autoctone in fitocella, fornite e poste in opera. Sono compresi: l'apertura di buche (cm 40x40x40); la ricolmatura con costipamento del terreno adiacente alle radici; la concimazione di fondo con concime ternario a lenta cessione reimpianto arbusti, 15% fallanze reimpianto specie arboree, 20 % fallanze	cad cad cad	79968 9749 2276	€ 4.53 € 4.53 € 4.53	€ 362 255.04 € 44 162.97 € 10 310.28

Cure culturali post impianto

Computo per le opere di ripristino ambientale nel cantiere di Ispaduleddas

N.	Descrizione		u.m.	Quantità	p.u.	Costo complessivo
6	ZF.C.003	Cure colturali, da attuare a mano, al rimboschimento eseguito con l'impiego di conifere e/o latifoglie su terreno lavorato andantemente a buche ed a strisce, consistenti in lavori di diserbo, sarchiature, rincalzature, limitatamente all'area di insidenza delle piante, per una superficie non inferiore a mq 1.00, per 3 anni dall'ultimazione dell'intervento	a pianta	239904	€ 0.70	€ 167 932.80

Scavi per regimazione idraulica

7	SAR19_SL.0002.0013.0001	SEMILAVORATI - NOLI CON ONERI Macchinario per movimento materie e scavi - MINIESCAVATORE CINGOLATO già esistente in cantiere, compresi l'operatore, i consumi di carburante, lubrificanti e ricambi, la manutenzione e l'assicurazione (potenza HP 54) peso 60 q.li	h	11.4	€ 82.34	€ 938.68
8	SAR19_PF.0001.0002.0012	PRODOTTI FINITI - LAVORI STRADALI Movimenti di materie - SCAVO A LARGA SEZIONE per fondazioni o opere d'arte, canali o simili, di qualsiasi tipo e importanza, anche in presenza d'acqua, eseguito con qualsiasi mezzo meccanico, compreso lo spianamento e la configurazione del fondo anche a gradoni, la formazione e la rimozione di eventuali rampe provvisorie, compreso il carico su automezzo, escluso il trasporto di terreno di qualsiasi natura, sia sciolto che compatto, anche misto a pietre, escluso le rocce tenere e dure, fino alla profondità di m 2.00 dal piano di sbancamento o dall'orlo del cavo	mc	150	€ 5.30	€ 795.00

Totale lavori

€ 4 393 404.91

Quadro Economico Cantiere Cuccuru Mannu

Totale lavori	736 412.0
Progettazione, D.L., Coordinamento in fase prog. ed esec., collaudo	50 000.0
Iva sui lavori e sulle spese tecniche (22%)	173 010.6
Oneri previdenziali su spese tecniche (2%)	1 000.0
Incentivi per funzioni tecniche ex art. 113 D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50 (2%)	14 728.2
Spese pubblicità	500.0
TOTALE costi di recupero a Q.E.	€ 975 650.86

Quadro Economico Cantiere Ispaduleddas

Totale lavori	4 393 404.9
Progettazione, D.L., Coordinamento in fase prog. ed esec., collaudo	50 000.0
Iva sui lavori e sulle spese tecniche (22%)	977 549.1
Oneri previdenziali su spese tecniche(2%)	1 000.0
Incentivi per funzioni tecniche ex art. 113 D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50 (2%)	87 868.1
Spese pubblicità	500.0
TOTALE costi di recupero a Q.E.	€ 5 510 322.09

5.5 In riferimento all'analisi costi benefici

Si trasmette in allegato alla presente nuova revisione dell'Analisi costi benefici, contenente la valutazione dei costi derivanti dall'analisi economico sociale.

Gli effetti positivi previsti (ricadute economiche sul tessuto sociale, in termini di occupazione diretta ed indotto etc) non sono stati inseriti con lo scopo di valutare in maniera quanto più possibile cautelativa la fattibilità del progetto.

6 Riscontro altri Enti

6.1 Riscontro al parere Servizio Tutela del Paesaggio (prot. N. 26983 del 24.05.2022);

Si è riscontrato a quanto richiesto, in particolare:

- sono state tracciate le curve di livello su tutte le planimetrie di coltivazione;
- è stata predisposta l'ortofoto dello stato attuale presentato per i due cantieri estrattivi, con l'inserimento delle curve di livello;
- è stata eseguita la simulazione fotografica per i due cantieri estrattivi in riferimento alla situazione a 10 anni e a quella finale di recupero.



Foto 2 – Fotoinserimento a circa 10 anni di attività.



Foto 3 – Fotoinserimento dell'area a seguito di completo recupero ambientale dell'area.



Foto 4 – Fotoinserimento indicativo dell'area della cavetta e delle dorsali al 10° anno di coltivazione.



Foto 5 – Fotoinserimento indicativo dell'area della cavetta e delle dorsali al termine del recupero ambientale.

6.2 *Riscontro nota prot. n. 27096 del 08.08.2022 (prot. D.G.A. n. 20596 del 09.08.2022) del Servizio Agenti fisici dell'A.R.P.A.S.*

Si allegano note ad integrazione della valutazione di impatto acustico, che fa riferimento, come richiesto, agli elementi desunti dai monitoraggi acustici già effettuati.

6.3 *Riscontro Servizio Tutela del Paesaggio Sardegna Centrale (prot. N. 46668 del 19/09/2022).*

Per quanto riguarda la miniera di Ispaduleddas, su tutte le planimetrie sono stati riportati i limiti del nuovo scavo in progetto e di quello autorizzato.

Per quanto riguarda la miniera di Cuccuru Mannu sono stati riportati il nuovo perimetro di intervento e quello autorizzato con DGR n ° 25/34 del 22/05/2018.

Per il cantiere di Ispaduleddas sono state riportate due ortofoto relative agli anni 2006 e 2022 nelle quali è possibile evidenziare lo stato di avanzamento dei lavori di ripristino, compresa la miniera di "Pedras Blancas", quest'ultima completamente recuperata.

Si allega documentazione fotografica riportante lo stato di avanzamento dei lavori di ripristino ambientale nella miniera (Allegato 8 Report Fotografico Ripristini).

Di seguito si riporta sezione tipo del recupero ambientale, che individua anche la struttura vegetale oltre lo strato di modellazione.

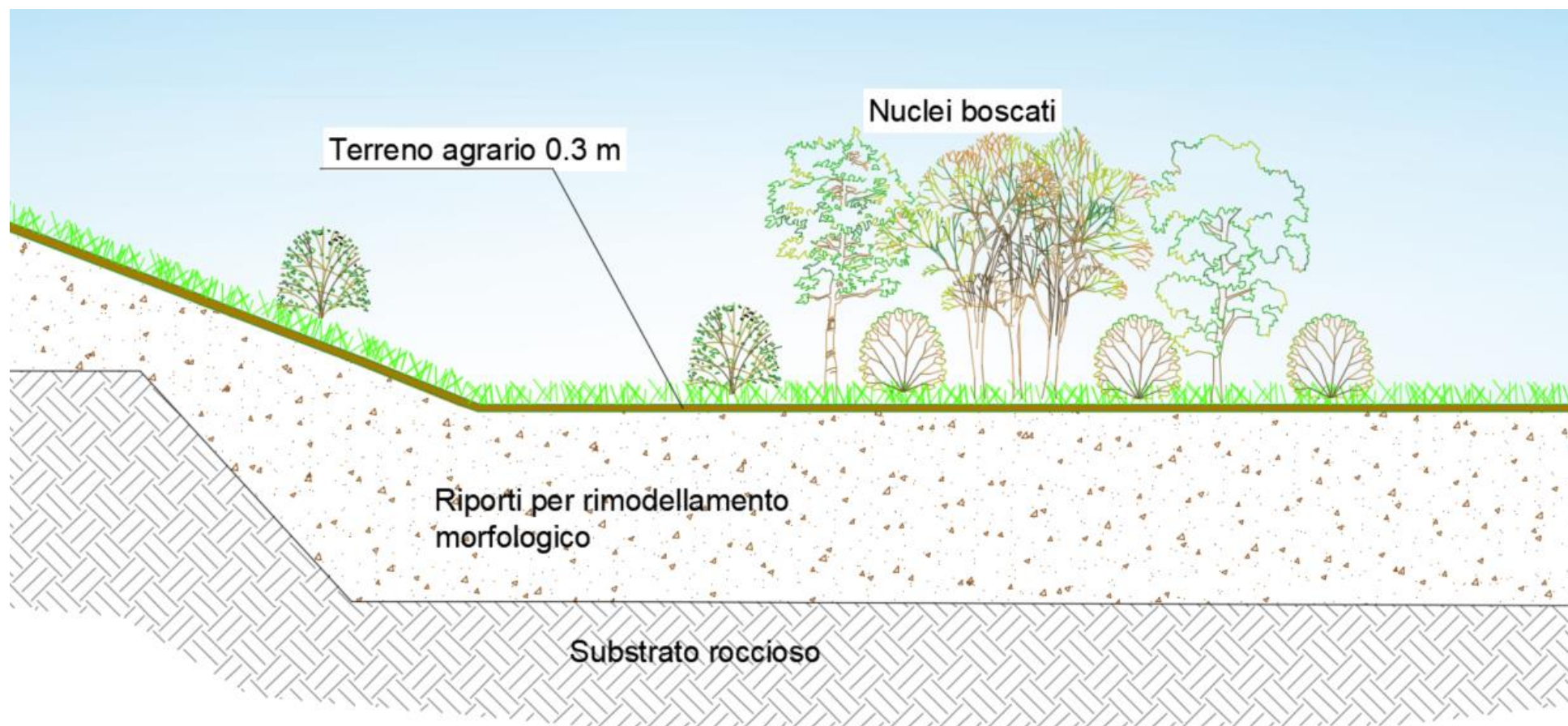


Figura 20 – sezione tipo del recupero ambientale.