

Studio Tecnico Minerario e Ambientale
Dott. Pian. Fabio Grasso – Dott. Geol. Pietro Pittau
Via Marghine, 22 c – Via Zardin, 14
Tel. 3487812836 - 3388418324

RELAZIONE PROGETTUALE
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' ALLA VIA
PROGETTO DI COLTIVAZIONE DELLA CAVA IN LOCALITA' ZINNIGAS

Comune di Zerfaliu

Provincia di Oristano

Gennaio 2023

Committente

Oristano Inerti S.r.l.

Località Pranu e Cixiri - Frazione Sili - Oristano

SOMMARIO

1. Principale normativa di riferimento	4
1.1. Principale normativa europea	4
1.2. Principale normativa nazionale	4
1.3. Normativa regionale	4
2. Descrizione introduttiva del progetto	5
2.1. Premessa	5
3. Inquadramento geografico	6
4. Inquadramento topografico	7
4.1. Inquadramento IGM e CTR	7
4.2. Inquadramento catastale	8
5. Geologia e stratigrafia dell'area	9
5.1. Alluvioni ciottolose e sabbiose (pre-Tirreniano)	9
5.2. Alluvioni limose e sabbiose recenti ed attuali	9
5.3. Litologie dell'area di cava	9
6. Idrogeologia dell'area	10
7. Idrografia dell'area	12
8. Geomorfologia dell'area limitrofa	13
9. Ricerche effettuate nell'area	14
9.1. Premessa	14
9.2. La geoelettrica	14
9.3. Analisi delle sezioni geoelettriche effettuate	14
9.3.1. Sezione TG 1	16
9.3.2. Sezione TG 2	17
9.3.3. Sezione TG 3	18
10. Relazione progettuale	20
10.1. Premessa	20
10.2. Conoscenze attuali	20
10.3. Strade di accesso, viabilità interna, piazzali e logistica di cantiere	21
10.4. Modalità di eliminazione della vegetazione nelle fasi di cantiere	21
10.5. Dati generali del progetto	21
10.6. Superfici	21
10.7. Volumi e ricavi	22
10.8. Dotazione organica della società	22
10.9. Dotazione mezzi	22
10.10. Coltivazione del giacimento	22
10.11. Ciclo di lavoro	27
10.11.1. Estrazione della materia prima sul fronte di scavo	27
10.11.2. Movimentazione della materia prima verso l'impianto	27
10.11.3. Alimentazione degli impianti	27
10.11.4. 1a selezione dei materiali tramite vaglio sgrossatore	27
10.11.5. Lavorazione del materiale inferiore a 30 mm	27
10.11.6. Recupero dei finissimi	27
10.11.7. Lavorazione del materiale superiore a 30 mm	27
10.11.8. Movimentazione e stoccaggio del prodotto finito	28
10.11.9. Carico e trasporto del prodotto per la consegna al cliente	28
10.12. Descrizione dei materiali estratti	28
10.12.1. Impianto di lavaggio dei materiali	28
11. Descrizione del progetto di riqualificazione ambientale	30
11.1. Scarpate	30
11.2. Fossa residuale	30
11.2.1. Operazioni preliminari	31
11.2.2. Concimazione	31
11.2.3. Cure colturali	31
11.3. Piano dei gradoni	31
11.3.1. Operazioni preliminari	31
11.3.2. Concimazione e semina	31
11.3.3. Cure colturali	31
11.4. Costi dell'intervento di riqualificazione	31
11.5. Intervento di rinverdimento nella fascia di rispetto	31

ALLEGATI

1	Corografia IGM 25000
2	Corografia CTR 10000
3	Cartografia catastale
4	Carta geologica
5	Carta della vulnerabilità idrogeologica
6	Carta della permeabilità
7	Carta dell'uso del suolo
8	Carta dei paesaggi
9	Carta dell'inquadramento vincolistico
10	Carte sulla valutazione del giacimento
11a	Progetto di coltivazione e ripristino mappale 113 Planimetria e sezioni
11b	Progetto di coltivazione e ripristino mappale 28 Planimetria e sezioni
11c	Progetto di coltivazione e ripristino mappale 71 Planimetria e sezioni
12	Rappresentazione fotografica del sito Sezioni tipo del sito riqualificato
13	Carta sull'impatto visivo
14	Relazione indagine geoelettrica (Dott. Geol. Giancarlo Carboni)
15	Conto economico
16	Costi del ripristino
17	Preliminare di compravendita immobiliare
18	Piano gestione rifiuti

1. Principale normativa di riferimento

1.1. Principale normativa europea

Direttiva 97/11/CE

Direttiva del Consiglio concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati.

Direttiva 85/337/CE

Direttiva del Consiglio del 27 giugno 1985 concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati

1.2. Principale normativa nazionale

D. Lgs. 152 del 3 aprile 2006, come integrato e modificato dai successivi atti normativi

“Norme in materia ambientale”

1.3. Normativa regionale

Delibera della Giunta Regionale 24 marzo 2021, n. 11/75

Direttive regionali in materia di VIA e di provvedimento unico regionale in materia ambientale (PAUR).

2. Descrizione introduttiva del progetto

2.1. Premessa

La seguente verifica di assoggettabilità alla VIA è a corredo della richiesta di apertura di una nuova cava sita in località Zinnigas in agro del comune di Zerfaliu in provincia di Oristano.

La presente relazione progettuale, viene redatta facendo riferimento alla delibera 11/75 del 24 marzo 2021.

La Società Oristano Inerti s.r.l. è una società a responsabilità limitata con sede nella strada provinciale 67 in località "Pranu e Cixiri" nella frazione di Sili in provincia di Oristano.

La società Oristano Inerti s.r.l., è stata costituita per svolgere attività di estrazione, lavaggio, selezione e commercializzazione di materiali granulari destinati al settore dell'edilizia in generale, opera nel mercato da circa 25 anni e la sua attività si è estesa e rafforzata nel tempo.

La società gestisce una cava in località Pranu e Cixiri nella frazione di Sili ad Oristano e nello stesso sito ha gestito una discarica per materiali inerti chiusa con determinazione della Provincia di Oristano Settore Ambiente e Attività Produttive Ufficio Emissioni In Atmosfera e Inquinamento Acustico, Difesa Del Suolo con Determinazione N. 1278 del 14/12/2021 (Procedura di chiusura ai sensi dell'art. 12 del D. Lgs. n. 36/2003 ed attualmente ha in costruzione un impianto di recupero rifiuti non pericolosi per le operazioni R13–R5 per il quale ha ottenuto l'iscrizione al registro provinciale per l'attività di messa in riserva e recupero in procedura semplificata di rifiuti non pericolosi ex artt. 214-216 del d. lgs 152/06 e s.m.i. con la determinazione della Provincia di Oristano Settore Ambiente e Attività Produttive Ufficio Rifiuti n. 318 del 27/04/2022.

La società Oristano inerti srl, possiede il titolo di disponibilità del terreno su cui ricade l'area della futura cava, in virtù del preliminare di compravendita stipulato in data 05 maggio 2022, in Oristano, da valere fra le ad ogni effetto di legge, tra i signori: Peddis Giuseppe nato a Iglesias il giorno 19.10.1944, c.f. PDDGPP44R19E281T residente in Zerfaliu (OR) in Via Principe Umberto n.158, in qualità di proprietario e Giancarlo Arzedi, nato a Masullas il giorno 01.03.1942 c.f. RZDGCR42C01F050S in qualità di legale rappresentante della Oristano Inerti s.r.l., corrente a Oristano, Loc. Pranu e Cixiri, S.p. 67 Tanca Mulino, c.f. 00634580955, in qualità di promissaria acquirente.

La finalità perseguita è l'attivazione di una attività di cava relativamente all'estrazione di materiali inerti, appartenenti al gruppo C così come indicato dall'articolo 2 della L.R. n°30 del 07/06/89.

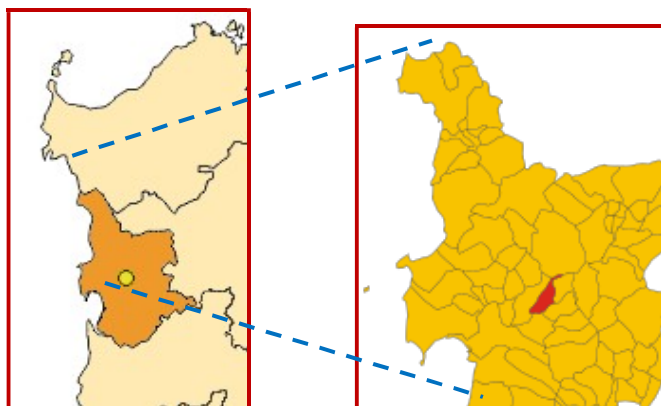
L'utilizzo dei materiali estratti è prioritariamente per costruzioni e opere civili.

Il progetto della nuova cava, prevede:

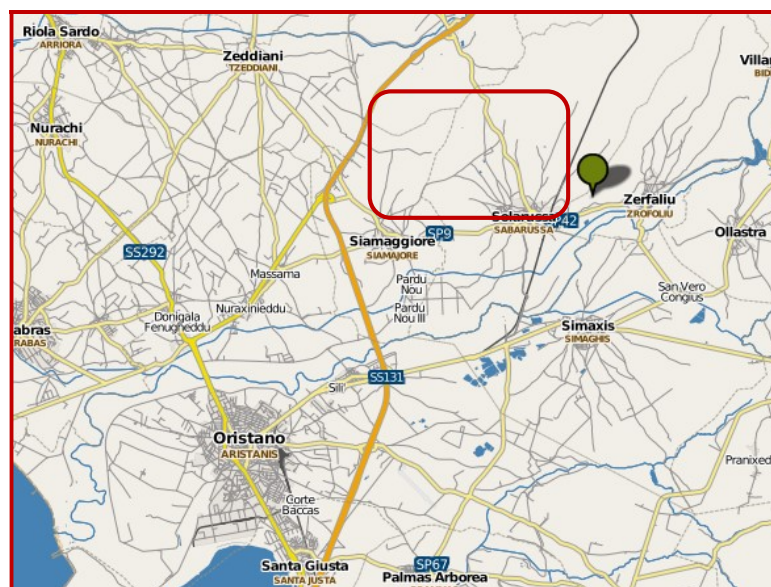
- ◆ occupazione di un'area di 63385 mq di cui oggetto di coltivazione 49407 mq,
- ◆ produzione di materiale inerte pari a circa 42500 mc/anno.

3. Inquadramento geografico

L'area di cava ricade all'interno del comune di Zerfaliu nella provincia di Oristano, in un'area della Sardegna centrale la cui posizione è visibile nelle immagini seguenti.



L'area della futura cava è compresa nella direttrice che unisce i centri abitati di Zerfaliu e Solarussa, rispettivamente a est e a ovest.



L'area di cava e quella circostante presentano una morfologia praticamente pianeggiante con quote sul livello del mare comprese tra +10÷19 metri, questa situazione facilita sia l'esercizio di coltivazione sia la movimentazione e lavorazione dei prodotti.

La particolare ubicazione dell'area di cava, in prossimità della S.P. 9, la presenza di una fitta rete stradale di collegamento, associata ad una discreta richiesta di mercato, ha fatto sì che l'iniziativa intrapresa dalla "Oristano Inerti", risulti economicamente interessante e rilevante.

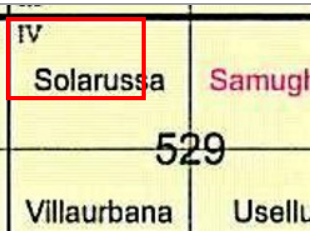
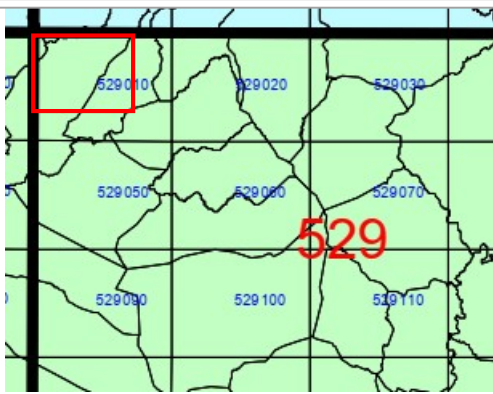
La zona interessata dai lavori di cava, si raggiunge facilmente percorrendo la strada provinciale n° 9 che unisce i due centri di Zerfaliu e Solarussa.

L'area di cava è inoltre collegata alla rete principale rappresentata dalla SS 131, attraverso una buona rete di strade provinciali e strade statali tra cui la SS 388.

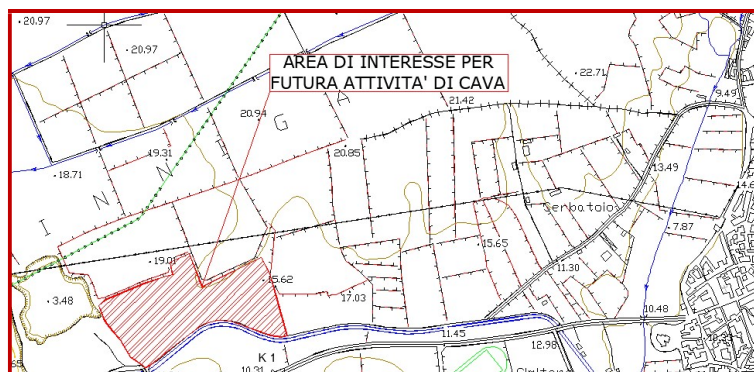
4. Inquadramento topografico

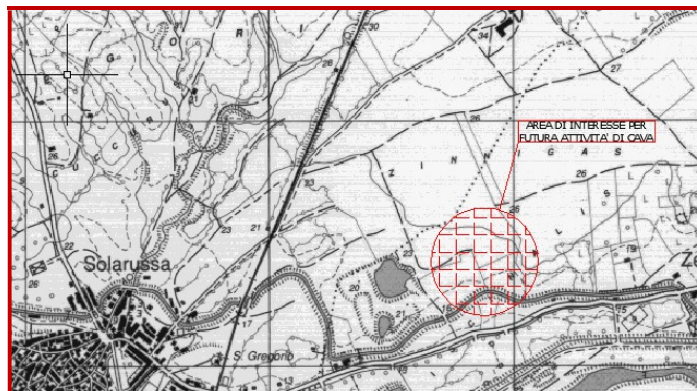
4.1. Inquadramento IGM e CTR

L'area richiesta per l'autorizzazione di cava è ubicata sulla carta IGM 1:25000 nel foglio 529 sezione IV denominazione Solarussa e sulla Carta Tecnica Regionale 1:10000 nel foglio 529 sezione 010 denominazione Solarussa.

Cartografia	Identificativo area	Denominazione	
1:25000	529 sezione IV	Solarussa	
1:10000	529 sezione 010	Solarussa	


L'immagine che segue, mostra l'area richiesta per l'autorizzazione della futura cava, rispettivamente sulla cartografia CTR al 10000 e IGM al 25000.





4.2. Inquadramento catastale

L'area della futura cava, ricade nel foglio 9 del catasto terreni del comune di Zerfaliu, mappali 113, 28 e 71, come indica l'allegato 3 e la tabella sottostante.

Mappale	Superficie (mq)	
113	20080	
28	21930	
71	21375	
Superficie totale (mq)	63385	



5. Geologia e stratigrafia dell'area

Le litologie che interessano la zona, sono di natura sedimentaria ed attribuibili al Quaternario e sono di seguito illustrate.

5.1. Alluvioni ciottolose e sabbiose (pre-Tirreniano)

Si tratta di depositi alluvionali riferibili al Pleistocene e rappresentano quelli più antichi dell'area.

La loro persistenza areale è elevata e appartengono al grande cono di deiezione depositato dal Fiume Tirso.

Questi depositi alluvionali, sono sciolti o debolmente cementati, costituiti in prevalenza da ciottoli poligenici arrotondati, in matrice fondamentalmente arenacea, depositi caoticamente e con frequenti passaggi orizzontali e verticali per eteropia di facies.

In relazione ai sondaggi effettuati nella zona, la loro potenza è stata stimata tra i 200 e i 300 metri.

Le alluvioni antiche sono generalmente disposte in terrazzi a quota più elevata rispetto a quelle dei lineamenti idrografici attuali.

Le morfologie disegnate su queste litologie, sono di tipo dolce e regolare con debolissime pendenze, con incisioni in certe porzioni di cicli alluvionali successivi, di età olocenica, che spiccano nel paesaggio nella parte orientale delle pendici del Monte Arci.

5.2. Alluvioni limose e sabbiose recenti ed attuali

La sponda destra dell'attuale corso del fiume Tirso, è maggiormente caratterizzata dalla presenza di depositi alluvionali di età olocenica, con granulometria variabile da termini francamente argillosi alle sabbie medie, sempre con percentuale argillose rilevanti nella matrice.

La presenza di alluvioni limoso-sabbiose, caratterizza anche gli alvei dei torrenti che arrivano dal Monte Arci, in particolare il Rio Merd'e Cani e il Rio Tumboi.

5.3. Litologie dell'area di cava

Le litologie da coltivare sono rappresentate principalmente da depositi alluvionali, più precisamente, l'area di cava è interessata dalle litologie che rappresentano i depositi pleistocenici dell'area continentale che si caratterizzano per la presenza di ghiaie alluvionali terrazzate, con quantità di litologie sabbiose subordinate, attribuibili alle litofacies del subsistema di Portoscuso (sistema di Portovesme) del Pleistocene superiore.

Nelle litologie citate, sono generalmente presenti ed individuabili, frequenti passaggi orizzontali e verticali per eteropia di facies.

La situazione stratigrafica e delle caratteristiche geotecniche dei materiali presenti nel sottosuolo della nuova area ricalcano quelle presenti nelle aree limitrofe.

Queste manifestazioni sedimentarie, presentano una variabilità dovuta essenzialmente all'ambiente di sedimentazione che però mantengono una loro omogeneità al livello del giacimento e dell'area di nostro interesse.

6. Idrogeologia dell'area

L'idrogeologia dell'area, si caratterizza per la presenza delle litologie detritico alluvionali plio-quadernarie.

Come detto, è dotato di permeabilità per porosità complessiva medio-bassa; localmente medio-alta nei livelli a matrice più grossolana e, nelle facies carbonatiche, la permeabilità presente è anche per fessurazione.

Caratterizzato da spessore medio di 200 metri, soggiacenza media di 6 metri e prelievi abbondanti.

La circolazione delle acque nel sottosuolo, è chiaramente influenzata dalle caratteristiche fisiche delle litologie presenti nell'area ed in questo caso principalmente dalla permeabilità primaria.

Le litologie in esame, generalmente sono dotate di permeabilità primaria ed in particolare alcune litologie più grossolane ed a minor matrice argillosa o carbonatica, consentono ai litotipi di avere una buona permeabilità primaria.

In relazione alla situazione locale dell'area, viste e analizzate le caratteristiche stratigrafiche, litologiche e idrogeologiche, la circolazione idrica è chiaramente influenzata dalla presenza di litologie a basse caratteristiche di permeabilità come limi e argille che si trovano ad accompagnare o intercalare le alluvioni. Queste litologie a bassa permeabilità, possono in taluni casi in relazione alla loro persistenza orizzontale e verticale, determinare delle soglie di permeabilità.

Per questo motivo entro le alluvioni, si trovano sia falde freatiche superficiali che profonde.

Le prime, come spesso accade per questo tipo di falda, sono essenzialmente legate all'apporto meteorico e quindi in stretta relazione con gli eventi meteorici e con la capacità di drenaggio del reticolo idrografico superficiale.

Pertanto le escursioni del livello statico delle falde superficiali, in queste condizioni idrogeologiche, risultano elevate, portando ad avere apporti nulli nei periodi siccitosi.

Le falde più profonde sono meno legate agli apporti meteorici e presentano una decisa minore variabilità, garantendo una maggiore capacità di emungimento e portate decisamente più importanti.

La situazione stratigrafica e idrogeologica dell'area permette una buona capacità di filtrazione e di passaggio della risorsa idrica dalla falda superficiale verso la falda profonda ma con tempi di migrazione piuttosto lunghi.

Nell'area vasta, le litologie alluvionali e detritiche sono rappresentate da:

- depositi alluvionali conglomeratici, arenacei, argillosi, conglomerati, arenarie e argille di sistema alluvionale, sono caratterizzate da permeabilità per porosità complessiva medio-bassa; localmente medio-alta nei livelli a matrice più grossolana o da permeabilità per porosità complessiva bassa; localmente media in corrispondenza dei livelli a matrice più grossolana.

Mentre le litologie detritiche ma caratterizzate da una componente carbonatica, sono caratterizzate dalla presenza di:

- calcari, calcareniti, arenarie marnose con subordinate marne e siltiti, conglomerati e arenarie, dotati di permeabilità complessiva medio-alta, con valori da medio-bassa a medio-alta per porosità nei termini detritici, che si può rivelare medio-alta per fessurazione e/o carsismo nei termini carbonatici marne, marne arenacee e siltose, conglomerati a matrice argillosa con subordinate;

- arenarie, calcareniti e sabbie, con locali intercalazioni tufacee in cui la permeabilità complessiva è medio-bassa per porosità ma si può rivelare localmente medio-alta per porosità nei termini sabbioso-arenacei;
- conglomerati, arenarie, marne, tufiti, calcari, di ambiente marino, dotate di permeabilità complessiva medio-alta per porosità e subordinatamente per fessurazione e/o carsismo (calcari), che localmente diventa medio-bassa in corrispondenza dei termini marnosi e vulcanici;
- conglomerati e arenarie con matrice generalmente argillosa, siltiti e argille, con locali intercalazioni di tufi e di calcari selciosi, di ambiente continentale con permeabilità per porosità bassa.

7. Idrografia dell'area

Dall'osservazione della carta si deduce l'intensa modificazione antropica della rete idrografica, tipica delle aree di bonifica con prevalente utilizzazione agricola.

L'analisi della situazione idrografica dell'area, è stata effettuata attraverso sopralluoghi in sito previa consultazione della cartografia a diversa scala della zona interessata.

Questa analisi ci permette di asserire che le aste fluviali presenti hanno risentito di una spinta modificazione antropica al fine di un utilizzo del territorio per attività agricole successiva ad una azione di bonifica del territorio.

L'ambito territoriale facente capo al comune di Oristano, presenta una complessa e densa rete di canalizzazioni artificiali che occulta e in parte modifica i naturali lineamenti idrografici, pertanto quelli visibili ed individuabili, non sono riferibili ad una morfologia naturale.

L'unica eccezione a questa modifica antropica riguarda il corso del fiume Tirso, il quale nel suo percorso ricalca la morfologia naturale.

Oltre al fiume rivestono un ruolo di primaria importanza nell'intera bassa valle del Tirso le opere idrauliche che si sono realizzate nel tempo, tra queste occorre citare:

- la diga di Santa Vittoria (conclusa nel 1930),
- gli adduttori destro e sinistro che derivavano le acque dell'invaso e le rendevano disponibili per l'agricoltura attraverso una fitta rete di piccole chiuse e canali di vario ordine e grado,
- e i due argini.

Durante gli anni, la rete di canali che si dipartiva dai due canali adduttori, è stata via via dismessa e sostituita da diverse tubazioni.

Tuttavia alcuni di questi, sono ancora in funzione e testimoniano una grande struttura idraulica che ha trasformato e contribuito alla realizzazione di un nuovo assetto agrario.

L'adduttore destro, presente a sud della nostra area, è stato costruito a nord dei centri abitati, in alcuni casi, questi gli si sono avvicinati sempre di più, a volte scavalcandolo ed inglobandolo così all'interno del centro abitato, come per esempio è successo a Solarussa.

A est della zona di nostro interesse, occorre citare il sistema idrografico dato da Roia Cambaras e Roia Caddas, che si sviluppano a ovest del centro abitato di Zerfaliu e confluiscono in un'unica direttrice idrografica. Il loro sviluppo è circa nord sud con deflusso delle acque verso meridione.

8. Geomorfologia dell'area limitrofa

La caratteristica dell'area è quella di presentare una morfologia prettamente pianeggiante, con quote medie che oscillano intorno alla quota di 15 metri sul livello del mare.

La presenza di vecchie paludi caratterizzanti il territorio del comune di Oristano e dei paesi limitrofi, soprattutto in prossimità della costa, hanno generato delle aree in depressione, attualmente tali aree sono totalmente bonificate e pertanto l'estensione di queste paludi è molto limitata sia come estensione sia come persistenza.

Sono rari gli alti morfologici, quando presenti hanno piccole estensioni e quote non rilevanti.

L'area è condizionata dalla presenza della linea di costa nella sua parte più occidentale.

Il paesaggio agrario occupa una preponderante estensione, rilevata dalle grandi superfici coltivate a seminativi e testimoniata dall'importante presenza della filiera agroindustriale della bovinicoltura da latte, favorita dalle rilevanti estensioni irrigue lungo l'asse del Tirso e nella piana di Terralba e Arborea. Le colture di tipo intensivo interessano inoltre la coltivazione di specie erbacee (riso, carciofo, fragola, melone, anguria, pomodoro, barbabietola) e di quelle arboree (agrumi, viti, olivi, mandorli). Le aree agricole e i sistemi agroforestali delle zone sottoposte a interventi di bonifica sono diffuse sull'intero territorio fatta eccezione per le superfici con caratteristiche geomorfologiche ed ambientali non adatte ad un utilizzo agricolo. ¹

¹ Fonte PPR Scheda ambito 14

9. Ricerche effettuate nell'area

9.1. Premessa

I materiali da estrarre dalla futura cava, sono stati indagati attraverso una campagna d'indagine geofisica con il metodo della prospezione geoelettrica in modalità tomografica, effettuata su incarico della società Oristano inerti srl dal Dottor Geologo Giancarlo Carboni ed allegata alla presente come allegato 14 e di cui nel seguito, si riportano le parti più adatte alla presente.

Lo scopo della prospezione è stato il seguente:

- valutare la stratigrafia locale di dettaglio, in particolare distinguere i depositi sabbiosi e ghiaiosi con minore contenuto di argilla nel corpo alluvionale pleistocenico locale;
- evidenziare l'eventuale circolazione idrica sotterranea.

La prospezione geofisica è una tecnica di indagine non distruttiva del sottosuolo, che consiste nella misurazione tramite apparecchi di alcune proprietà fisiche del terreno che possono rivelarne la struttura, così come la presenza di oggetti sepolti.

I metodi geofisici sono in grado di fornire una rappresentazione globale dei volumi sepolti in termini di distribuzione verticale e laterale dei parametri fisici che caratterizzano le aree da investigare.

9.2. La geoelettrica

La geoelettrica si basa sul principio che le rocce sono conduttrici di elettricità, e tale capacità di condurre corrente varia a seconda del tipo di roccia, delle sue condizioni (alterazione, fessurazione, porosità, ecc.), del suo contenuto d'acqua, del contenuto di minerali come solfuri e ossidi, dal grado di salinità dell'acqua contenuta nei pori. Poiché l'indagine geoelettrica permette di ricostruire un modello interpretativo del sottosuolo, si può avere attraverso un utilizzo mirato della stessa una stima della stratigrafia a piccola, media e grande profondità e per la ricerca di accumuli idrici sotterranei.

Nell'ambito delle metodologie geofisiche correntemente utilizzate per l'esplorazione del sottosuolo, un notevole contributo è dato dalle prospezioni di tipo geoelettrico. La prospezione geoelettrica consiste nella determinazione sperimentale del parametro della resistività apparente, attraverso misure congiunte di intensità di corrente elettrica inviata nel sottosuolo mediante una coppia di elettrodi infissi nel terreno, e di tensione ai capi di una seconda coppia di elettrodi, anch'essi in contatto diretto col suolo.

L'analisi del comportamento della resistività apparente, al mutare della dimensione e posizione del dispositivo elettrodico di misura, permette di evidenziare efficacemente i contrasti di resistività esistenti nel sottosuolo, nell'ambito dei volumi investigati, fornendo così informazioni sulla presenza di discontinuità strutturali (faglie, superfici di scorrimento, etc.), sulla presenza ed andamento nel sottosuolo delle falde acquifere e sull'individuazione di fenomeni di inquinamento delle falde e dei suoli.

9.3. Analisi delle sezioni geoelettriche effettuate

Sono state rappresentate le interpretazioni dei profili ottenuti con la configurazione dipolare, alla misura di resistività è stata abbinata anche quella di caricabilità.

Sia nella misura di resistività che di caricabilità si studia l'andamento di un campo elettrico in superficie, con la differenza che, nel caso della resistività, si studia il campo generato dalla circolazione della corrente nel sottosuolo, durante i periodi di invio della corrente stessa; per le misure di polarizzazione indotta (PI),

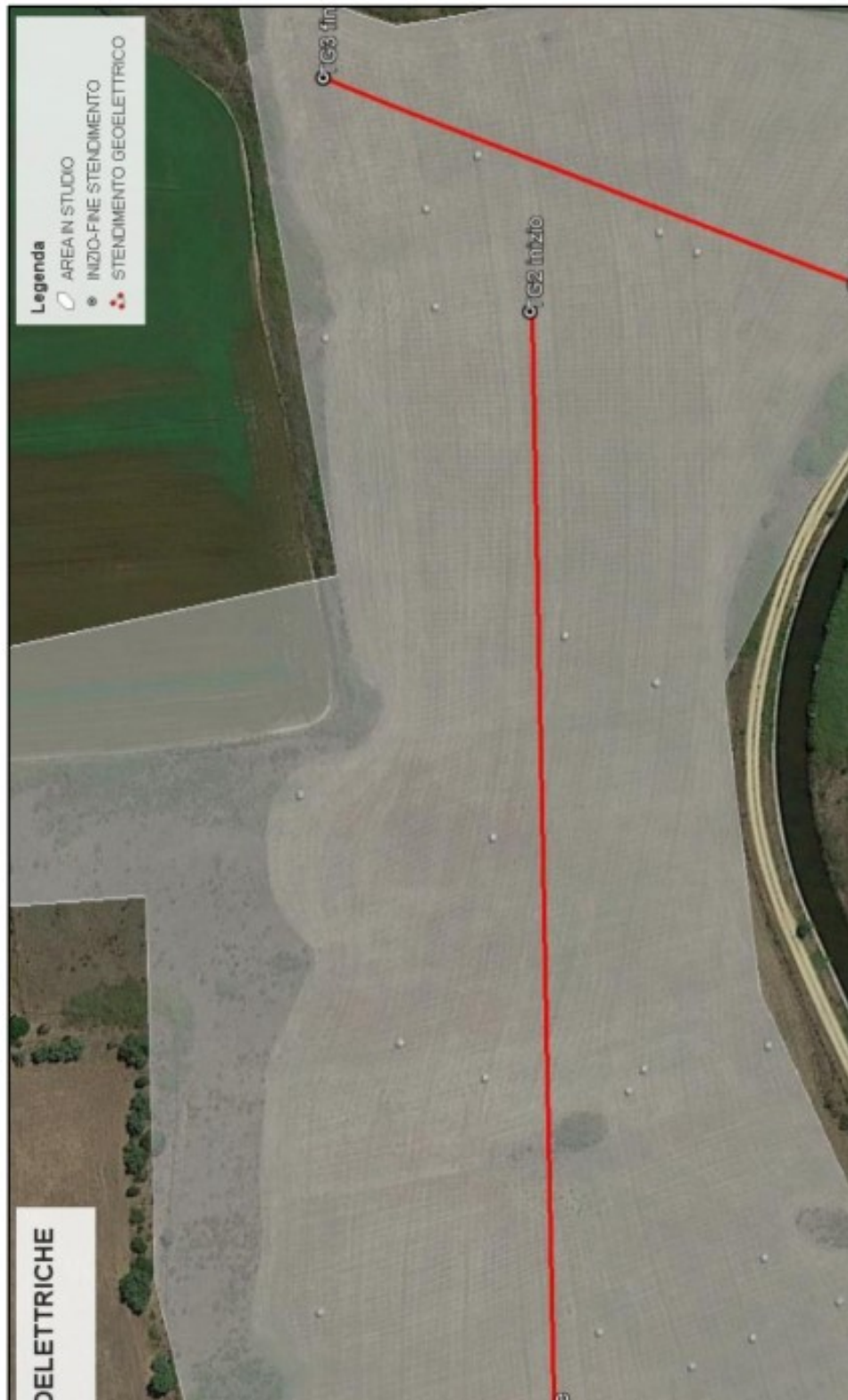
invece, si studia la variazione del campo elettrico dopo l'interruzione di corrente o in seguito a variazioni delle caratteristiche del segnale elettrico inviato.

Per quanto riguarda l'individuazione di acque sotterranee, poiché l'acqua di falda praticamente non è soggetta a fenomeni di polarizzazione indotta, e gli acquiferi costituiti da materiale più o meno grossolano hanno una caricabilità bassissima, quasi nulla, i settori potenzialmente sede di acquiferi sono stati individuati nei settori a caricabilità nulla-molto bassa.

L'indagine geoelettrica eseguita ha riguardato l'esecuzione di n° 3 tomografie geoelettriche eseguite con metodologia dipolare distribuiti in modo da poter fornire delle prime indicazioni stratigrafiche e valutare l'estensione dei depositi alluvionali a composizione prevalentemente sabbiosa.

Le tre sezioni geoelettriche hanno una lunghezza di 176, 258.5 e 126.5.0 m e hanno rispettivamente raggiunto una profondità di indagine di circa 35, 60 e 30 metri.

L'immagine seguente, mostra la posizione delle sezioni geoelettriche denominate TG1, TG2 e TG3.



9.3.1. Sezione TG 1

Il profilo ha una lunghezza di 176 m, con orientamento sud-est – nord-ovest, è riuscito ad investigare fino ad una profondità di circa 35 m dal piano di campagna.

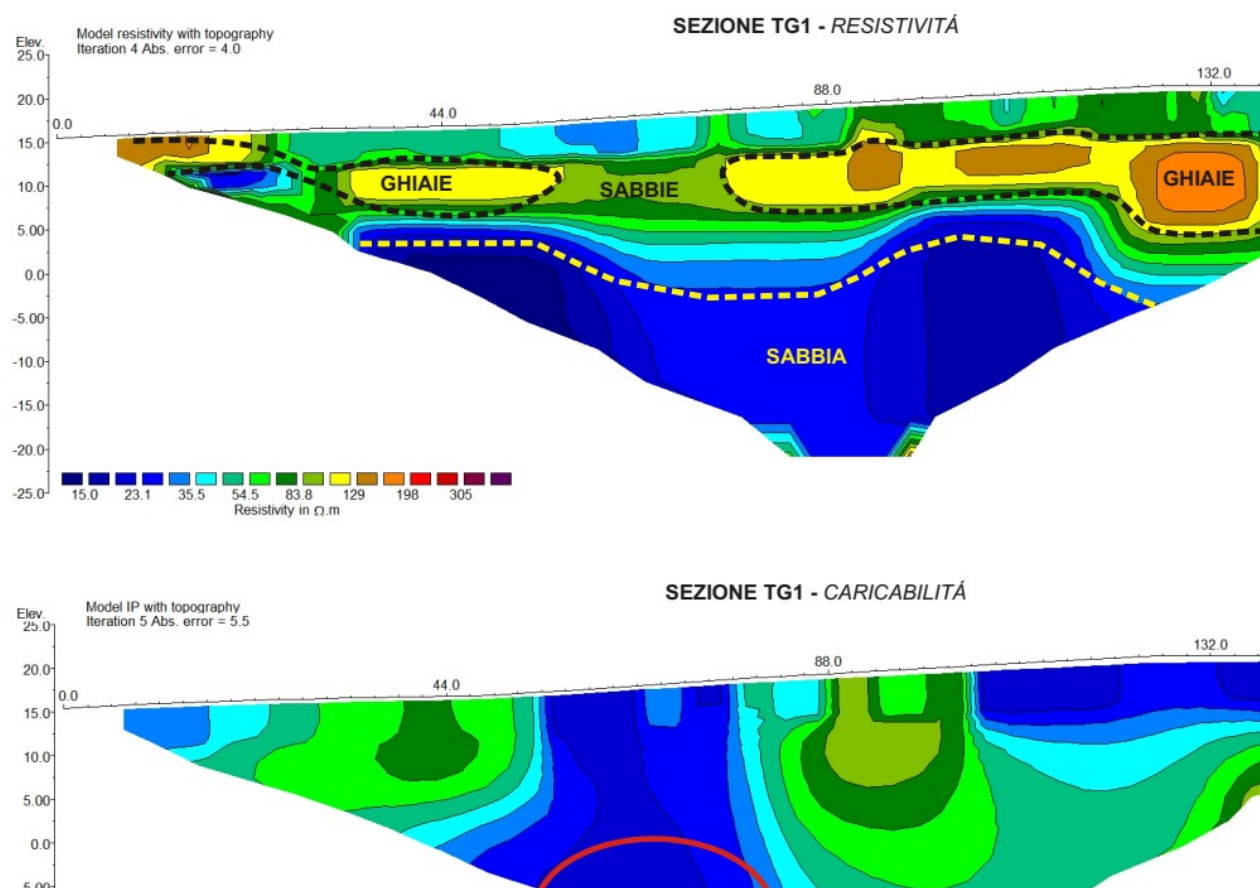
Dall'elaborazione dei dati ottenuti si è potuto constatare la presenza di una copertura alluvionale caratterizzata da valori di resistività compresi tra un minimo di circa 35 Ω m e valori massimi di circa 85 Ω m,

attribuibili a terreni prevalentemente sabbiosi estesi per la gran parte della lunghezza del profilo, con spessore variabile tra qualche metro fino a circa 5 m di spessore.

Si nota la presenza di una lente di materiale con valori di resistività compresi tra un minimo di circa 130 Ωm e valori massimi di circa 200 Ωm che indicano la presenza all'inizio del profilo di materiale grossolano, praticamente superficiale, ma che tende ad approfondirsi dopo circa 30 m dall'inizio del profilo, con uno spessore compreso tra circa 5 m fino a circa 10 m.

In particolare, si riscontra un settore particolarmente resistivo (200 Ωm) a circa 132 m dall'inizio del profilo, a circa 10 m di profondità, che individua una probabile presenza di materiale grossolano (ghiaie e ciottoli).

Ad una profondità di circa 10 – 15 m i valori di resistività misurati si riducono a circa 15-35 Ωm , individuando una possibile di sabbie, la falda dovrebbe attestarsi a non meno di 25 m di profondità.



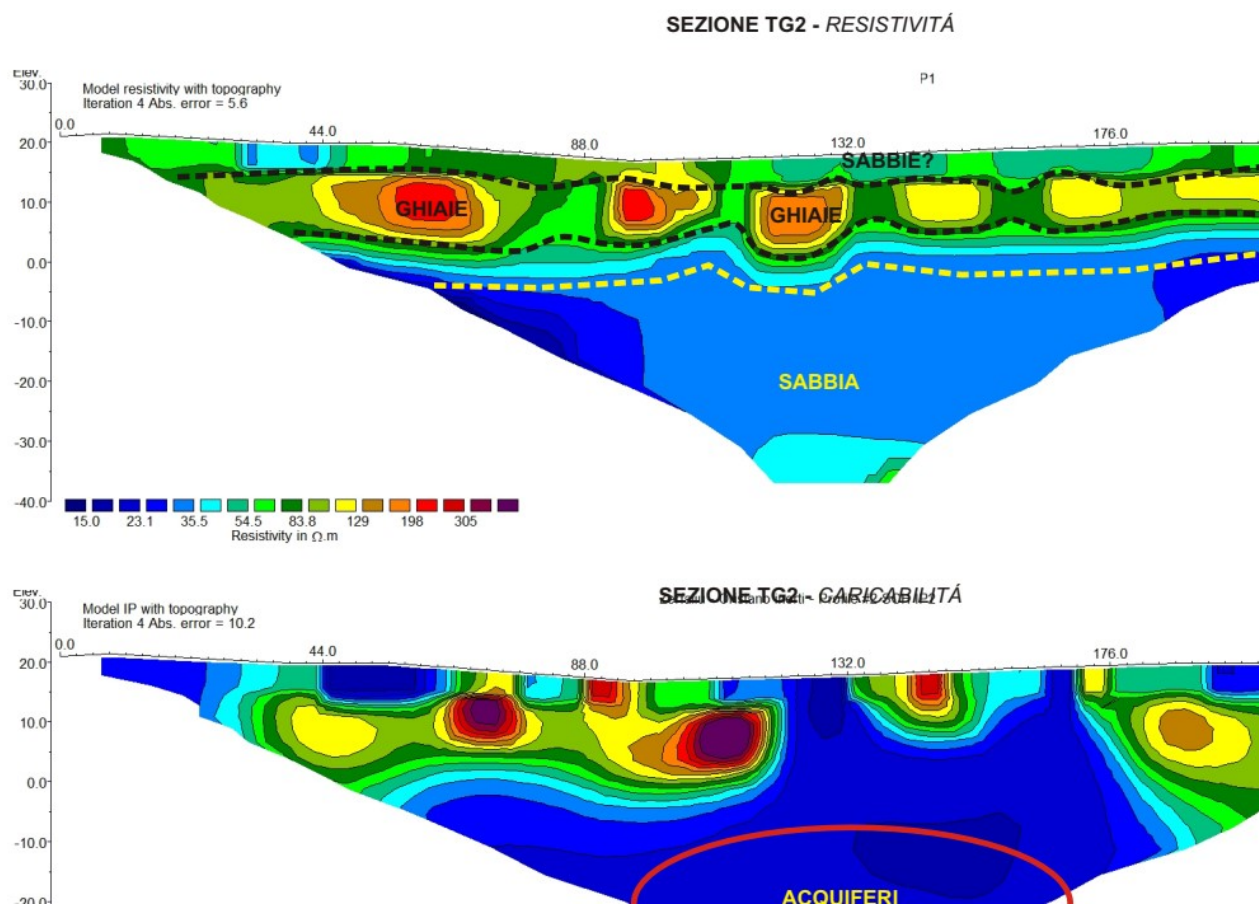
9.3.2. Sezione TG 2

Il profilo ha una lunghezza di 258.5 m, con orientamento grosso modo ovest-est, è riuscito ad investigare fino ad una profondità di circa 60 m dal piano di campagna.

Dall'elaborazione dei dati ottenuti in campagna, si è potuto constatare nella parte iniziale del profilo fino a circa 70 m, la presenza di una copertura di terreni costituiti da sabbie ghiaiose, piuttosto sottile, al massimo di qualche metro di spessore, con valori di resistività misurati medi di circa 20 Ωm .

Praticamente per tutta l'estensione della sezione i valori di resistività misurati tendono a diminuire individuando un livello che si estende praticamente per tutta la lunghezza del profilo con valori di resistività sostanzialmente omogenei compresi tra circa 8 Ωm e 15 Ωm .

La caricabilità si riduce fortemente a circa 25-30 m di profondità, individuando un settore che potrebbe ospitare degli acquiferi.



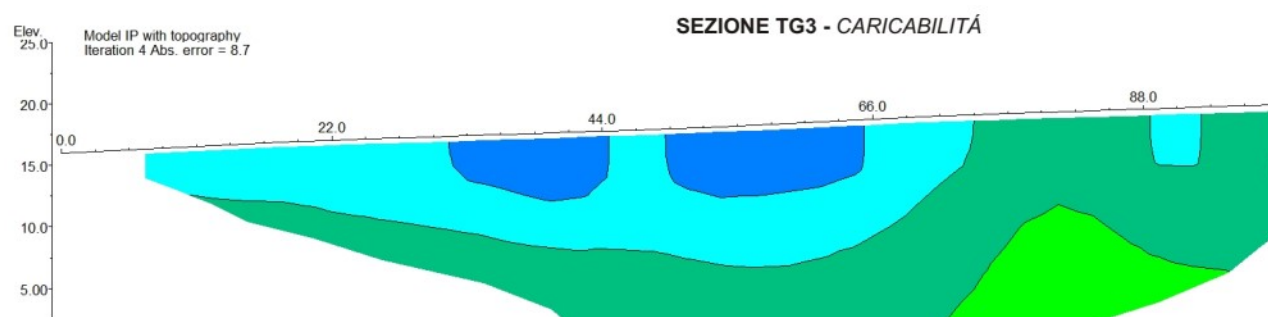
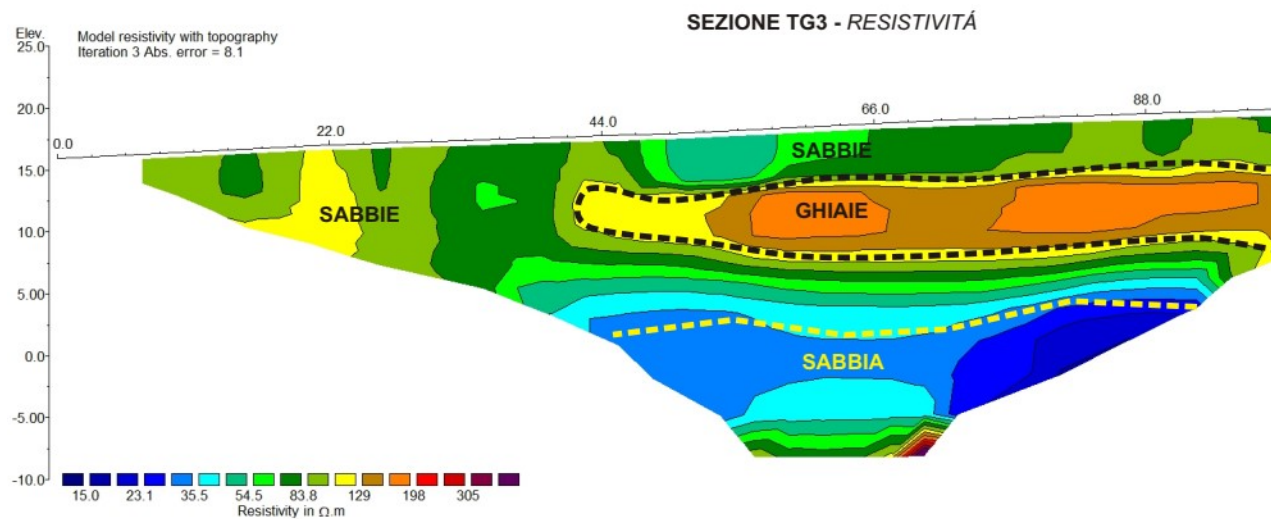
9.3.3. Sezione TG 3

Il profilo ha una lunghezza di 126.5 m, con orientamento circa sud-nord, è riuscito ad investigare fino ad una profondità di circa 30 m dal piano di campagna.

Dall'elaborazione dei dati ottenuti si è potuto constatare la presenza di una copertura di terreni prevalentemente sabbiosi, piuttosto spessi nella parte iniziale del profilo, fino a circa 44 m, per poi assottigliarsi fino a circa 5 m di spessore, con valori di resistività misurati compresi tra un minimo di circa 50 Ω m e valori massimi di circa 100 Ω m, variabili in funzione del tenore di umidità e dell'abbondanza del materiale grossolano. In superficie sono stati misurati in generale bassi valori di resistività e caricabilità, indicando la presenza di sabbie con probabili bassi tenori di argilla.

Il settore con maggiore resistività, quindi con più probabile presenza di materiale grossolano è distribuito lungo una lente ghiaiosa, spessa circa 5-10 m, che si estende a partire da circa 44 m dall'inizio del profilo, fino alla sua fine.

Ad una profondità di circa 10 – 15 m i valori di resistività misurati si riducono a circa 15-35 Ω m, con una caricabilità bassa ma sempre evidente, non si hanno pertanto evidenze per la presenza di acquiferi nella sezione.



10. Relazione progettuale

10.1. Premessa

Lo scopo della presente è come già detto, quello di coltivare un giacimento di litologie sedimentarie che si sviluppa su un'area pari a 63.385,00 mq di cui soggetti ad attività estrattiva 49.407,00 mq in cui si attuerà una coltivazione mineraria per materiali di seconda categoria con coltivazione a fossa e successiva restituzione del terreno ad attività agricola.

L'area interessata, sarà oggetto di coltivazione secondo tre lotti, come meglio indicato nell'allegato 3 e negli allegati 11a, 11b e 11c e nelle immagini che seguono.

Dal punto di vista catastale, l'area della futura cava, ricade nel foglio 9 del catasto terreni del comune di Zerfaliu, mappali 113, 28 e 71, come indica l'allegato 3, la tabella e l'immagine sottostante.

Mappale	Superficie totale (mq)	Superficie interessata da attività di cava (mq)
113	20.080	17.371
28	21.930	14.729
71	21.375	17.306
Map. 113 + 28 + 71	63.385	49.407



10.2. Conoscenze attuali

Le attuali conoscenze dell'area di coltivazione, si basano sulla conoscenza delle zone limitrofe e sulla conoscenza acquisita con le indagini geofisiche effettuate sul sito.

Le interpretazioni effettuate, confermano la presenza delle litologie sabbioso ciottolose in questo areale.

Ulteriori indicazioni, si sono ovviamente dedotte dalla comparazione stratigrafica e giacimentologica con le aree limitrofe a quelle di interesse, confortati dalla attendibile omogeneità della sequenza stratigrafica di questi areali.

10.3. Strade di accesso, viabilità interna, piazzali e logistica di cantiere

La zona interessata dai lavori di cava, si raggiunge facilmente percorrendo la strada provinciale n° 9 che unisce i due centri di Zerfaliu e Solarussa.

L'area di cava è inoltre collegata alla rete principale rappresentata dalla SS 131, attraverso una buona rete di strade provinciali e strade statali tra cui la SS 388

L'area del cantiere prevede la realizzazione di piste interne per l'accesso alla zona di coltivazione, per la movimentazione dei materiali e di aree idonee per la corretta movimentazioni dei mezzi in sicurezza.

La logistica di cantiere, utilizzerà le strutture presenti nell'attuale area di cava in località Pranu e Cixiri-Tanca Molino e cioè:

- locale spogliatoio, mensa e uffici;
- locale servizi igienici.

10.4. Modalità di eliminazione della vegetazione nelle fasi di cantiere

Non è prevista l'eliminazione di nessun tipo di vegetazione l'area è rappresentata da colture erbacee specializzate.

10.5. Dati generali del progetto

Metodo di coltivazione		Fette discendenti a gradoni Sopra falda
Tecnica di abbattimento		Con mezzi meccanici
Mezzi di escavazione		Escavatori Caterpillar
Mezzi di carico		Pale meccaniche
Mezzi di trasporto		Dumpers e/o camion 4 assi
Quota finale coltivazione	Lotto 1 (map. 113)	+ 7.00 metri
	Lotto 2 (map. 28)	+ 7.00 metri
	Lotto 3 (map. 71)	+ 10.50 metri
Prodotto grezzo disponibile in posto		364525.70 mc
Prodotto commerciale	materiale	328073 mc
Prodotto commerciale	materiale	492109.5 t
Produzione annua prevista	Materiale e terra vegetale	42455 mc
Durata attività prevista		Circa 9 anni
Peso specifico		1.50 t/mc

10.6. Superfici

Descrizione	Aree	Area totale mappale (mq)	Area interessata da attività estrattiva (mq)
Superficie a servizi (già esistente nell'area attuale di cava per impianti, stoccaggi, ecc.), logistica, ecc.	Località Pranu e Cixiri Tanca Molino		
Superfici parziali lotti	Lotto 1 (map. 113)	20080	17371
	Lotto 2 (map. 28)	21930	14729
	Lotto 3 (map. 71)	21375	17307
Superficie totale	Lotti 1-2-3	63385	49407

10.7. Volumi e ricavi

Considerando una quantità totale da estrarre comprensiva della terra vegetale in quanto anch'essa materiale da estrarre si hanno 382100 metri cubi che con una produzione annua di circa 42455 metri cubi, portano ad una durata pari a:

$$382100 \text{ metricubi} / 42455 \text{ metricubi/anno} = 9 \text{ anni}$$

La quantità di materiale grezzo da estrarre è pari a 364525 metri cubi, che portano in considerazione di una perdita media nel passaggio all'impianto del 10%, ad una quantità commercializzabile pari a 328073 metri cubi che equivalgono per un peso specifico medio di 1,5 kg/cm³ a 492109.5 tonnellate di materiale commercializzabile.

Tenendo conto dei dati storici dell'ultimo triennio di attività della società, il prezzo di vendita medio del prodotto di cava si attesta su un valore di circa 8,5 euro a tonnellata, che in relazione alla quantità di materiale commercializzabile, permettono all'azienda di ipotizzare dei ricavi di circa 4.533.661 euro, rivalutati anno per anno con un tasso di incremento del prezzo di vendita del 2% al lordo dei costi totali di riqualificazione e gestione dell'azienda.

Descrizione	Aree	Totali (mc)
Volume terra vegetale	Cava	17574.30
Volume materiale	Cava	364525.70
Volume totale	Cava	382100

10.8. Dotazione organica della società

Mansione	Qualifica	
Responsabile della conduzione della cava	Direttore dei lavori	1
Responsabile amministrativo	Direttore d'area	1
Responsabile della produzione, degli acquisti e delle vendite	Direttore d'area	1
Addetto ufficio del personale	Impiegato	1
Addetto ufficio amministrativo	Impiegato	1
Addetto alle vendite	Impiegato	1
Conduttori mezzi meccanici (escavatori, pale)	Addetti cava	5
Addetti all'impianto di lavaggio e della lavorazione del grezzo	Addetti impianto	2
Movimentazione grezzo e trasporto del materiale commerciale	Autisti	5
TOTALE		18

10.9. Dotazione mezzi

Mezzo	
Escavatore idraulico Fiat-Hitachi FH355, potenza 180 kW, benna da 1.5 mc	3
Escavatore idraulico Fiat-Hitachi CAT320D, potenza 96 kW, benna da 1.2 mc	1
Pala gommata Caterpillar 966G, potenza 190 kW, benna 4.5 mc	3
Dumper Perlini DP255, potenza 298 kW, capacità 15 mc	3
Camion Perlini 131_30, potenza 260 kW, capacità 14 mc	3

10.10. Coltivazione del giacimento

Le modalità operative, da attuare nel sito di futura coltivazione, sono le stesse che la società ha messo in atto nella cava in località Pranu e Cixiri-Tanca Molino nel lotto denominato lotto 2 bis "Sa Spinarba"

sottoposto a giudizio con procedura di Verifica d'Impatto Ambientale con esito di non sottoporre ad ulteriore procedura di V.I.A. l'intervento.

Nella redazione del progetto relativamente a questa nuova area, si è tenuto conto dei seguenti punti fondamentali:

- creazione di una fascia di rispetto pari a 10 metri, tra il perimetro degli scavi e il perimetro dell'area di cava autorizzata,
- lungo il perimetro dell'area di cava, si creerà una barriera verde di ampiezza non inferiore a 5 metri, costituita da specie arboree disposte su due file con individui alternati in modo da fornire la massima copertura visiva,
 - Specie arboree: *Quercus suber* e *Pinus*,
- la pendenza della scarpata finale è inferiore a 40°,
- tenuto conto che dalle indagini geofisiche e dalle ricerche effettuate nell'area, la falda giace a profondità superiori ai 25 metri dal piano di campagna, la quota finale di fondo scavo arriva ad una profondità massima di 15 metri al di sotto del piano di campagna non intaccando minimamente gli acquiferi eventualmente presenti nell'area;
- il recupero di questa area è finalizzato alla attività agricola produttiva nella parte dei piazzali.

Il metodo di coltivazione, da adottare, risponde in pieno ai seguenti principi fondamentali:

- rispetto della sicurezza sia degli operatori sia dei terzi,
- riduzione dell'impatto ambientale e
- esigenze economiche dell'attività industriale.

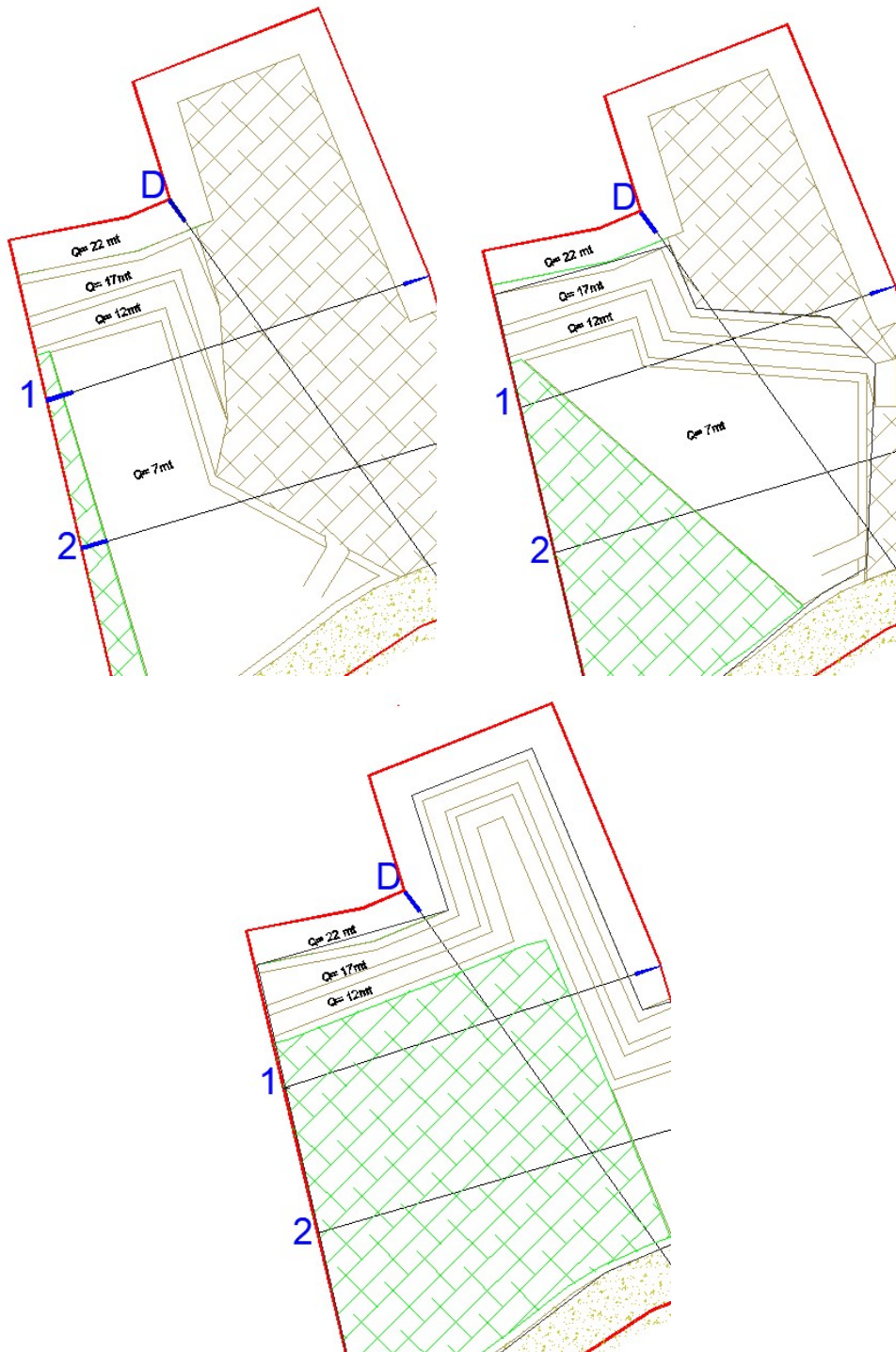
Nel caso specifico, la coltivazione del giacimento, come indicato in precedenza, sarà effettuata al di sopra della falda.

Il metodo di coltivazione da adottare sarà quello per fette discendenti con più gradoni, verrà realizzato attraverso l'abbattimento meccanico del materiale mediante escavatore idraulico a benna.

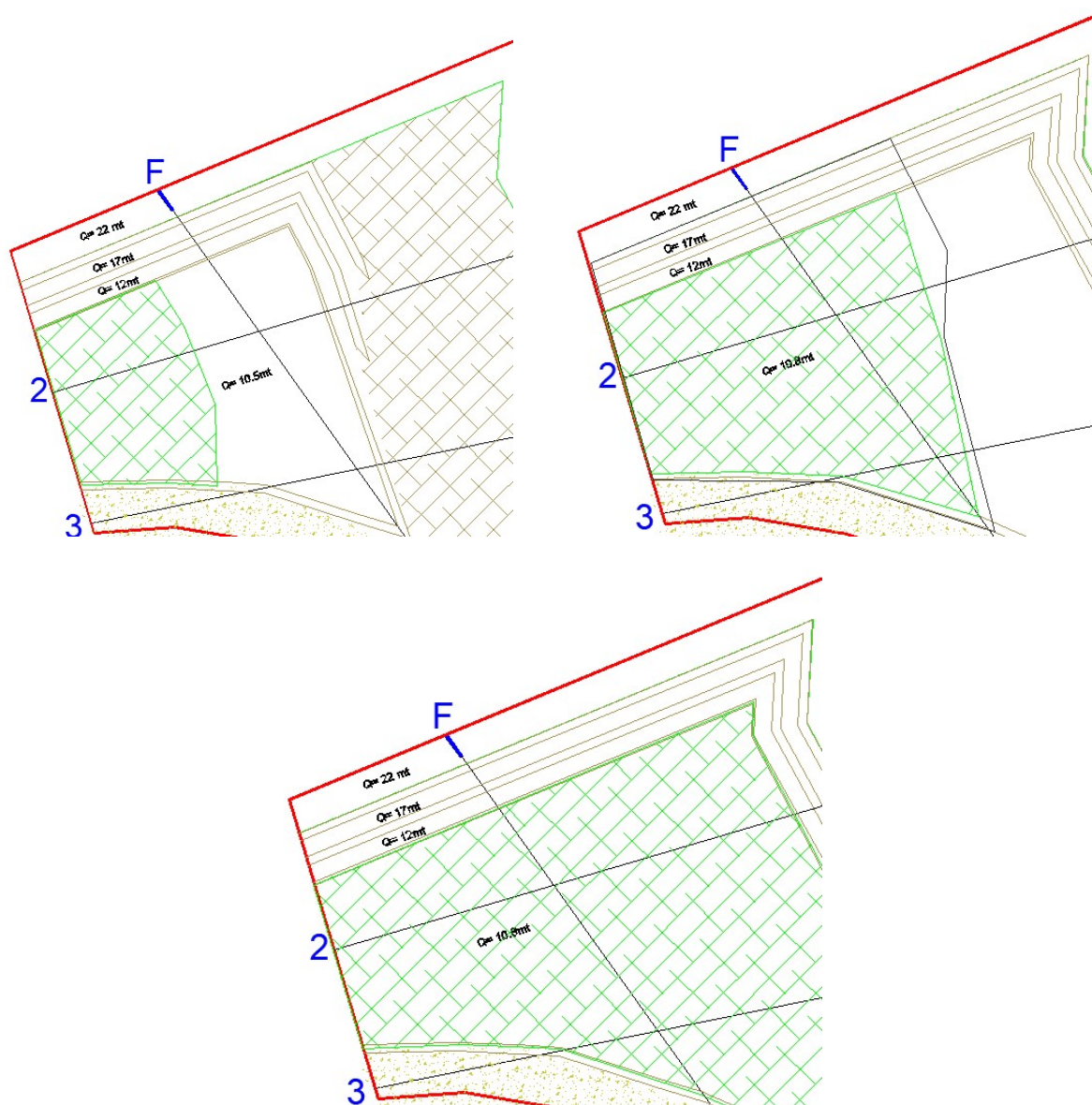
La coltivazione inizia dal lotto 1 (map. 113) nella sua parte sud con il fronte in direzione E-W con il gradone a quota 17 metri, appena lo spazio sarà sufficiente e le quote diventeranno maggiori, si svilupperà il secondo gradone a quota 12 metri e successivamente quello a quota 7 metri che costituirà la quota di base della coltivazione e quindi costituirà il piazzale della cava. Il fronte del piazzale che va da quota 7 a quota 12 metri, si sviluppa anche in direzione N-S. Il piano di campagna nella zona nord è a quota 22 metri. Nel secondo anno di coltivazione, inizia il ripristino nell'area a sud ovest, sul piazzale a quota 7 metri, verrà stesa la terra vegetale che porterà il piano a quota 7.30 metri. Il ripristino prosegue nel corso del terzo anno. Al termine del terzo anno, il fronte di avanzamento, avanzerà non più in direzione nord ma in direzione est.



Nel quarto anno, inizia la coltivazione del lotto 2 (map. 28), con i gradoni in continuità alle quote 17, 12 e piazzale a quota 7 metri i cui fronti si sviluppano in direzione circa nord sud. Prosegue il ripristino alla quota 7 metri, seguendo l'avanzamento della coltivazione. Nel quinto anno, i gradoni al fine di poter coltivare la zona a nord est, ruotano leggermente in direzione nord ovest-sud est, mentre, per coltivare la zona a sud est, si mantengono in direzione circa nord sud. Nel sesto anno la coltivazione procede verso est per arrivare al lotto 3. Il ripristino prosegue in maniera contestuale all'avanzare della coltivazione.



Nel settimo anno inizia la coltivazione del lotto 3 (map. 71), con i gradoni a quota 17 e 12 metri e il piazzale che progressivamente sale a quota 10.5 metri. I gradoni si mantengono in direzione circa est ovest e nord sud e avanzamento verso est, fino al limite di proprietà del mappale mantenendo la fascia di rispetto dallo stesso. Prosegue la fase del ripristino contestuale che porta il piano finale a quota 10.8 metri.



Il trasporto del materiale all'impianto di trattamento verrà eseguito con l'impiego di camion 4 assi.

In virtù del metodo di coltivazione proposto, a fine attività si otterrà una leggera depressione topografica.

Le litologie coltivate ed il successivo loro trattamento, portano ad una percentuale di materiali di scarto pari al 10% che saranno destinati ai bacini di decantazione presenti nell'area dell'impianto in località Pranu e Cixiri.

Nella tabella che segue, sono specificati i dati relativi al progetto.

CAVA	
Superficie totale mappali	63385 mq
Superficie fasce di rispetto e aree non coltivate	13978 mq
Superficie area estrattiva	49407 mq
Quota massima di scavo	+7.00 metri slm
Quantità di materiale grezzo estraibile	364525.70 mc
Quantità di materiale commerciale (10% perdite)	328073 mc
Quantità di materiale commerciale	492109.5 ton

10.11. Ciclo di lavoro

La Oristano Inerti S.r.l., ha definito le modalità di gestione del proprio processo produttivo nel manuale di qualità della società che sono descritte qui di seguito.

10.11.1. Estrazione della materia prima sul fronte di scavo

L'attività di sfruttamento del giacimento avviene attraverso l'opera di scavo realizzata da uno o più escavatori.

10.11.2. Movimentazione della materia prima verso l'impianto

La materia prima, estratta mediante opera di escavazione, viene inviata fino all'impianto posto in località Pranu Cixiri-Tanca Molino di proprietà della stessa società.

Il trasporto si esegue attraverso l'utilizzo di camion 4 assi.

10.11.3. Alimentazione degli impianti

Il convogliamento della materia prima al vaglio sgrossatore del materiale estratto ed accumulato vicino alla tramoggia, avviene mediante pala meccanica attraverso la quale viene scaricato nella stessa. Questa serve per alimentare il nastro primario, che a sua volta convoglia il materiale al vaglio sgrossatore.

10.11.4. 1a selezione dei materiali tramite vaglio sgrossatore

Il vaglio sgrossatore separa il materiale in due pezzature, superiori e inferiori a 30 mm, che vengono sottoposte a lavorazioni separate (3C e 3D).

10.11.5. Lavorazione del materiale inferiore a 30 mm

Dal vaglio sgrossatore il materiale con pezzatura inferiore a 30 mm viene convogliato mediante nastro trasportatore ad un vaglio vibrante che seleziona la pezzatura da 0,01 a 0,4 mm che, mediante nastro di cumulo, viene avviata a stoccaggio in cumulo a terra.

Il materiale restante passa attraverso una lavascolasabbia e viene trasportato da un nastro ad alimentare la sfangatrice a paletta dove il materiale viene lavorato prima di essere avviato al vaglio vibrante. Il vaglio vibrante seleziona altre due diverse pezzature:

le più grosse, da 6 a 30 mm, mediante nastri di cumulo vengono avviate a stoccaggio in cumuli a terra;

le più fini, fra 0 e 2 mm e fra 0 e 6 mm, passano attraverso delle macchine lavascolasabbia.

Le macchine lavascolasabbia hanno la duplice funzione di:

- a) lavare la sabbia e far sì che il prodotto non sia troppo fluido e tale da rendere difficoltoso il trasporto sui nastri di cumulo fino al punto più alto del cumulo di stoccaggio a terra;
- b) separare i prodotti finissimi, inferiori a 0,05 mm, che rimangono in sospensione nell'acqua di lavaggio.

10.11.6. Recupero dei finissimi

L'acqua di lavaggio della lavascolasabbia alimenta un ciclone che consente il recupero dei prodotti finissimi, i quali vengono scaricati su nastro e avviati a stoccaggio in cumuli a terra.

10.11.7. Lavorazione del materiale superiore a 30 mm

Il materiale con pezzatura superiore a 30 mm, raccolto alla base del vaglio sgrossatore, viene avviato a stoccaggio mediante movimentazione con pala meccanica.

10.11.8. Movimentazione e stoccaggio del prodotto finito

Nell'area destinata a stoccaggio il prodotto risulta accantonato in cumuli dal processo stesso di lavorazione. I cumuli sono adeguatamente separati, per prevenire miscele accidentali durante il carico, e chiaramente identificati da cartelli che riportano il nome commerciale e la granulometria.

10.11.9. Carico e trasporto del prodotto per la consegna al cliente

La procedura di carico prevedrà che il mezzo di trasporto venga fatto avvicinare ai cumuli di stoccaggio, in una apposita pista impermeabilizzata che verrà realizzata come appendice dell'esistente piazzale di accesso e parcheggio dei mezzi. Nel momento del carico l'operatore e l'addetto al trasporto hanno la responsabilità di verificare la pulizia del cassone del mezzo prima di provvedere al suo carico. Il mezzo viene poi pesato per determinare la quantità di materiale prelevato. Vengono, infine, predisposti i documenti di accompagnamento che sono consegnati al cliente dall'autista giunto a destinazione.

10.12. Descrizione dei materiali estratti

Le caratteristiche tecniche dei materiali estratti li rendono estremamente interessanti per numerosi utilizzi quali: sottofondi stradali, confezionamento di calcestruzzi e conglomerati bituminosi, bonifiche, strati drenanti ed altri utilizzi.

Il moderno impianto di lavaggio e di trattamento del prodotto grezzo, consentono di ottenere diversi prodotti in differenti classi granulometriche che formano i diversi prodotti commerciali che consentono una ottima verticalizzazione della produzione.

La tabella che segue, mostra la suddivisione dei differenti prodotti.

Descrizione del prodotto	Classe granulometrica	Descrizione del prodotto	Classe granulometrica
Sabbia fine	0 - 0,2 mm	Ciottoli	30 - 200 mm
Sabbia grossa media	0,2 - 0,4 mm	Misto di cava	//
Sabbia grossa	0,4 - 0,6 mm	Sabbia per sottofondi	//
Risone	0,6 - 10 mm	Tout-venant frantumato	//
Graniglia	10 - 16 mm	Argilla	//
Mezzanello	16 - 26 mm		

10.12.1. Impianto di lavaggio dei materiali

L'attuale verticalizzazione della produzione e quella dei prodotti estratti dalla nuova cava, avverrà attraverso un impianto di lavaggio e trattamento del prodotto grezzo che permette di razionalizzare e incrementare le produzioni.

L'impianto è ubicato presso la sede della società in località Pranu e Cixiri-Tanca Molino ad una distanza di circa 8 km su strade interamente asfaltate e rappresentate da strade provinciali.

L'impianto per la lavorazione degli inerti, è del tipo automatizzato e comprende:

- ♦ sala comandi,
- ♦ tramogge in numero di 3,
- ♦ tunnel sottocumulo,
- ♦ impianto di selezione dei ciottoli,
- ♦ vaglio sgrossatore,
- ♦ vagli vibranti in numero di 3,

- ◆ ciclone.

Il funzionamento delle diverse sezioni dell'impianto ad umido, permette

- ◆ una migliore selezione granulometrica,
- ◆ la separazione della frazione fine (argilla) e
- ◆ un elevato abbattimento delle polveri, dei gas di scarico e dei rumori.

L'impianto per l'energia elettrica necessaria per il funzionamento delle macchine e dei motori, è gestito direttamente dalla sala comandi, con questa soluzione si ha l'eliminazione di emissioni di oli e gas di scarico, normalmente riscontrabili in presenza di attrezzature e macchine alimentate a benzina o gasolio.

11. Descrizione del progetto di riqualificazione ambientale

Al termine delle attività di coltivazione, l'intervento di riabilitazione sarà teso a mitigare la situazione di degrado del suolo e a recuperare, dal punto di vista paesaggistico, l'area modificata dall'attività mineraria.

La proposta di rinaturalizzazione delle aree, passa attraverso i seguenti punti fondamentali:

- su tutte le aree soggette a lavori, preliminarmente alla fase di coltivazione e allo scopo di favorire la successiva ricostituzione del suolo, il terreno vegetale dovrà essere asportato avendo cura di selezionare e stoccare separatamente gli orizzonti superficiali ricchi di humus (primi 30-40 centimetri) e quelli più profondi (oltre 40 centimetri di profondità), evitando mescolamenti con lo sterile, o con altri materiali estranei;
- non si esclude per il rimodellamento morfologico della fossa residuale, l'utilizzo di materiali inerti e terre e rocce da scavo di provenienza esterna. Pertanto, si procederà al riporto di terreno vegetale al di sopra del substrato naturale o al di sopra del materiale utilizzato per il rimodellamento;
- sulla superficie finale e sulle pedate dei gradoni, ai fini della ricostituzione di un substrato pedologico idoneo per l'attecchimento delle essenze vegetali, si posizionerà uno strato di terreno vegetale di spessore medio non inferiore a 30 centimetri riutilizzando in situ tutto il terreno precedentemente accantonato. I volumi eventualmente mancanti saranno compensati mediante l'apporto di terra vegetale compatibile con i caratteri pedologici del sito. L'arricchimento in sostanza organica ed elementi nutritivi, sarà effettuata esclusivamente con i fertilizzanti organici e compost di qualità, conformi alla normativa vigente;
- ai fini della protezione del suolo ricostituito, tutte le superfici saranno inerbite con miscugli di specie ad elevato potere aggrappante e capacità di rigenerazione/propagazione.

11.1. Scarpate

Le scarpate conserveranno le originali proprietà fisico-meccaniche delle formazioni alluvionali ed in particolare il loro stato di compattazione naturale.

Il ripristino della copertura vegetale sarà ottenuta sia utilizzando essenze seminate con specie erbacee e arbustive autoctone che mettendo a dimora specie arboree e arbustive.

Per la naturalizzazione delle scarpate si provvederà alla messa a dimora di talee disposte a macchie irregolari in modo da far assumere un senso di naturalità all'intervento di sistemazione e permettere il reinsediamento della fauna.

Le talee saranno inserite nel terreno in un foro appositamente creato nel terreno e successivo ricalzo della terra con una certa pressione intorno alla stessa al fine di comprimere il terreno e far aderire il materiale di propagazione vegetale al suolo.

Le talee saranno disposte in file ad una distanza di 1.60 metri per una densità di circa 0.6 talee per metro quadro, prelevate dal selvatico di uno o più anni, prive di ramificazioni, con diametro variabile tra 1 e 5 centimetri e lunghezza di almeno 40 centimetri.

11.2. Fossa residuale

Al termine della coltivazione risulterà presente una depressione.

Su questa area sarà steso uno strato di terreno vegetale, con uno spessore di almeno 30 centimetri, per facilitare la semina delle specie necessarie alla costituzione di un substrato erboso e per la successiva piantumazione delle specie produttive ritenute idonee tipo leguminose delle specie *Medicago sativa* L. e *medicago media* Pers..

11.2.1. Operazioni preliminari

Nella zona del piazzale finale, non è necessario lo scasso del terreno eseguito mediante l'utilizzo del ripper, in quanto l'apporto di terra vegetale per uno spessore di 30 centimetri, costituisce uno strato non costipato. Sarà necessario effettuare solo la lavorazione superficiale consistente nella erpicatura o frangizollatura. Questa lavorazione superficiale, sarà effettuata con terreni in tempera.

11.2.2. Concimazione

Al fine di favorire lo sviluppo radicale e la crescita iniziale si effettuerà una concimazione localizzata in relazione alle specie presenti.

11.2.3. Cure colturali

Le principali cure colturali in questo caso sono date dalle irrigazioni.

11.3. Piano dei gradoni

Sul piano finale dei gradoni ai quali sarà data una leggera contropendenza verso l'interno, sarà steso uno strato di terreno vegetale, con uno spessore di almeno 30 centimetri, per facilitare la semina di specie erbacee necessarie alla costituzione di un substrato erboso.

11.3.1. Operazioni preliminari

Nella zona delle pedate dei gradoni, non è necessario lo scasso del terreno eseguito mediante l'utilizzo del ripper, in quanto l'apporto di terra vegetale per uno spessore di 30 centimetri, costituisce uno strato non costipato. Sarà necessario effettuare le lavorazioni indicate nel computo metrico del ripristino.

11.3.2. Concimazione e semina

Al fine di favorire lo sviluppo radicale e la crescita iniziale si effettuerà una concimazione localizzata in relazione alle specie presenti e la successiva semina di specie erbacee.

11.3.3. Cure colturali

Le cure colturali sono inserite nel computo metrico del ripristino (allegato 16).

11.4. Costi dell'intervento di riqualificazione

I costi dell'intervento di riqualificazione, sono inseriti nell'allegato 16.

11.5. Intervento di rinverdimento nella fascia di rispetto

La fascia di rispetto della nuova area ha una larghezza di 10 metri, mentre, la barriera verde avrà un'ampiezza di 5 metri e l'intervento prevede la piantumazione di *quercus suber* e *pinus* su due file con individui sfalsati in modo da migliorare la barriera visiva.

L'intervento è inserito come opera di mitigazione nel quadro economico (allegato 15).

Iglesias, gennaio 2023

I Tecnici	
<i>Dott. Geol. Pietro Pittau</i>	<i>Dott. Pian. Fabio Grasso</i>
Timbro e firma	Timbro e firma