

**COMUNE DI SINISCOLA - Provincia Nuoro -**

**ING.FRANCESCO BOI, VIA DE NICOLA 2, 08100 NUORO. Tel-Fax 0784 33115**

**TAVOLA NUMERO R02**

**SCALA**

**DATA GIUGNO 2022**

**REVISIONI :**

**DATA :**

**PROGETTO** Rinnovo e proroga di attivita' estrattiva di seconda categoria  
- cava scisti per uso ornamentale -

**ELABORATI :** Relazione di progetto

**IL TECNICO :**  
**Ing. Francesco Boi**

**IL COMMITTENTE :**  
**Turoni Marcello**

**VISTO**

## RELAZIONE DI PROGETTO

### Sommario

1) GENERALITA' .....	2
1.1 Premessa .....	2
1.2 Ubicazione .....	2
1.3 Precedenti coltivazioni.....	3
2) RELAZIONE GEOLOGICA .....	4
2.1 Inquadramento strutturale .....	4
2.2 Idrogeologia.....	6
2.3 Descrizione Geo-giacimentologica.....	7
3) DESCRIZIONE DEL GIACIMENTO .....	9
Generalità.....	9
Descrizione del materiale .....	11
3.3 Cubatura del giacimento .....	13
4)PIANO DI COLTIVAZIONE .....	15
4.1 Generalità.....	15
4.2 Metodo di coltivazione .....	17
5) DETTAGLIO DELLA METODOLOGIA PREVISTA NEL RIPRISTINO .....	18
5.1 Generalità.....	18
Costo delle operazioni di ripristino.....	22
6) CONSIDERAZIONI SOCIO ECONOMICHE SULL'ATTIVITA' .....	23

## 1) GENERALITA'

### 1.1 Premessa

Su incarico del sig. Turoni Marcello, artigiano esercente attività di estrazione di materiali lapidei con sede in Siniscola via Gallura snc, io sottoscritto Francesco Boi Ingegnere Minerario iscritto all'albo degli Ingg. della provincia di Nuoro al n. 287 ho predisposto il seguente progetto di coltivazione e ripristino ambientale. Riguarda sostanzialmente una richiesta di rinnovo e proroga di una autorizzazione risalente a circa 12 anni orsono. L'area è ubicata in agro di Siniscola in una zona dove insistevano più attività estrattive, dello stesso prodotto, quando ciò avveniva con la sola forza delle braccia.

### 1.2 Ubicazione

L'area è facilmente raggiungibile dalla strada provinciale Siniscola - Lula-Lodè (SP3) ad una distanza di circa 4 km dal primo centro abitato in località denominata "Su Ghiddighiagliu" nel lato destro della profonda valle localmente nota come "Badde Ghiramonte" .

Nella Nuova Carta d'Italia, dell'Istituto Geografico Militare, si trova nel FOG. 482 sez. I - Lodè. Nel Nuovo Catasto Terreni dell'UTE di Nuoro i terreni interessati ricadono invece nel FOG.8 mappali 33, 45, 165, 173 e 128.

Nel P.R.A.E. ( Piano Regionale delle Attività Estrattive) attualmente in vigore l'area ricade in area libera. Ricade invece in ambito N° 20 del PPR pur se a diversi chilometri

dalla fascia costiera. Per una analisi dettagliata dei vincoli vedasi la cartografia allegata. L'area in oggetto non è interessata ad alcun tipo di attività, se non quella oggetto di rinnovo che interessa comunque meno di due ettari di superficie. L'area un tempo fortemente antropizzata e frequentata dall'uomo, che la sfruttava a fini agricoli, è oggi abbandonata anche dai pastori, ultimi beneficiari dei terreni di questo tipo. Sicuramente la più recente attività svoltasi nei mappali richiamati è quella estrattiva pur se da molto tempo anch'essa abbandonata come già detto.

### 1.3 Precedenti coltivazioni

Esistono diverse tracce delle precedenti coltivazioni di pietra in conci che sicuramente si sono succedute nel tempo. Le sole testimonianze, purtroppo, sono di tipo fisico in quanto risalgono all'epoca in cui l'estrazione di materiali lapidei non era soggetta ad autorizzazioni di alcun tipo, né tantomeno servivano gli esplosivi e le ovvie autorizzazioni al loro impiego, è pertanto impossibile recuperare documentazione al riguardo. Indelebili invece sono le tracce fisiche cui si faceva cenno e sono più i fronti di coltivazione aperti nei punti a maggior pendenza e maggiormente fratturati, ove sicuramente era più facile l'estrazione che veniva abbandonata allorquando il materiale si faceva più compatto

*Pagina 3*

e l'estrazione quasi impossibile senza l'ausilio di mezzi meccanici od esplosivo. L'area appare pertanto quasi "sondata" in più punti evidenziando un sottostante giacimento di notevole qualità e quantità. L'attività odierna riprende in parte anche quegli elementi lapidei che un tempo senza mezzi meccanici non si riusciva a lavorare.

## 2) RELAZIONE GEOLOGICA

### 2.1 Inquadramento strutturale

- Il quadro geologico generale relativo all'area esaminata porta l'impronta lasciata da due eventi tettonici di importanza ben oltre la scala regionale, quali l'orogenesi ercinica e successivamente quella alpina. Al parossismo ercinico è stata attribuita la strutturazione fondamentale dell'intero basamento dell'isola con una zoneografia metamorfica progradante in direzione SO-NE. Durante l'orogenesi ercinica, con la chiusura di un preesistente bacino oceanico ad opera di intense spinte tettoniche, si viene a formare una paleo-sutura tra il basamento cristallino pre-cambrico della placca di Armorica e la copertura del margine continentale del Gondwana, le due placche che hanno poi originato la Sardegna. Le spinte tettoniche hanno profondamente influenzato la geologia dell'isola, come testimonia l'evoluzione delle rocce che si incontrano viaggiando attraverso l'isola in direzione SO-NE, che passano da un bassissimo grado metamorfico ad un massimo nelle zone più Nord orientali. Tracciando una ipotetica linea che

congiunge Posada e l'Asinara, attraverso la fascia nord orientale della Sardegna, si possono separare il complesso metamorfico di alto grado a nord, da quello di grado medio basso a sud. La caratterizzazione mineralogica dei due complessi, così come la loro evoluzione petrografica, sono legate a condizioni di temperatura e pressioni singenetiche differenti da zona a zona.

- L'elemento tettonico più importante è rappresentato dalla grossa antiforme, localizzata nel settore settentrionale del complesso calcareo-dolomitico di Monte Albo; ha direzione Est-Ovest, immerge ad Est e si rovescia a Nord.
- L'antiforme coinvolge diverse litologie: gli ortogneiss, che costituiscono il nucleo; gli gneiss occhiadini e i micascisti porfiroblastici che costituiscono il fianco rovescio; gli gneiss a occhiadini e il complesso dei micascisti e paragneiss del settore settentrionale che ritroviamo nel fianco diritto.
- Tutto quanto esposto porta a classificare con sicurezza l'area in esame come interna al complesso di medio-alto grado metamorfico dove troviamo micascisti e paragneiss in facies anfibolitica che sono riconducibili ad un evento metamorfico di pressione intermedia. Questo complesso scistoso cristallino è derivato da originari terreni paleozoici che hanno subito un metamorfismo polifasico e una serie di accavallamenti e deformazioni tettoniche ascrivibili a manifestazioni di carattere sia regionale che locale, avvenute in concomitanza con

l'evento metamorfico o nelle fasi posteriori a questo. In generale non esistono delle vere e proprie catene montuose ma si può parlare di massicci arrotondati in corrispondenza del basamento paleozoico e di rilievi più aspri delle formazioni calcaree, separati fra loro da piccoli altopiani e valli. Tutti gli elementi morfologici presenti hanno una caratteristica che li accomuna: la direzione di orientamento SO-NE che regola i settori montuosi più importanti. In questo settore l'altitudine dei rilievi è modesta e le quote più alte non superano i 300 metri per degradare verso Est dai 100 metri fino ai 60 metri intorno al paese di Siniscola che si sviluppa lungo una piana alluvionale recente.

## 2.2 Idrogeologia

- Gli aspetti idrografici hanno caratteristiche tali da poter affermare che esiste una precisa corrispondenza tra le formazioni presenti e le direzioni tettoniche principali che suggeriscono un certo parallelismo con l'orientazione delle più importanti faglie e fratture. La rete idrografica è piuttosto povera: non esistono grossi corsi d'acqua, i torrenti che la caratterizzano scorrono impetuosi e violenti nella stagione invernale piovosa mentre sono asciutti nella stagione estiva e le valli che li ospitano hanno generalmente la tipica forma a "U", segno evidente di un processo erosivo uniforme, ben visibile e continuato nel tempo.

- Nella zona interessata scorre il Rio Ghelelai, nel quale confluiscono anche le acque superficiali provenienti da due impluvi che delimitano l'area da sfruttare.
- Le rocce impermeabili del basamento a loro volta riducono la possibilità di infiltrazione dell'acqua nel sottosuolo, perciò la falda freatica superficiale è situata solo (se si escludono le piccole quantità d'acqua che si infiltrano nei sistemi di fratture e lungo i piani di scistosità) in corrispondenza dei depositi alluvionali che dipendono dalla morfologia e variano in ampiezza e spessore.

### 2.3 Descrizione Geo-giacimentologica

- La superficie ove si ritiene di poter eseguire la coltivazione è di circa 6.000 mq, all'interno di un'area che si estende per circa 20.000 mq. Tale superficie è limitrofa e contigua a quella già autorizzata e si estende sul lato ovest di quest'ultima. La morfologia e la giacitura del giacimento sono ovviamente quelle già illustrate a suo tempo ma che appresso si riportano. Il materiale da estrarre è a franapoggio, con inclinazione dei piani di scistosità micacei di circa 30-35 gradi (la direzione dell'immersione è N 30 E), cioè leggermente maggiore rispetto alla pendenza del versante. Il materiale da coltivare è costituito essenzialmente da gneiss occhiadini e paragneiss:

Gli gneiss occhiadini a due miche (biotite ma soprattutto muscovite) sono di colore grigio rosato, hanno una

*Pagina 7*



tessitura caratterizzata dalla presenza di grossi cristalli di feldspato (i cosiddetti "occhi") e una caratteristica struttura scistosa segnata da minuti letti micacei per cui si lasciano dividere più o meno facilmente in lastre. La roccia presenta un assetto in strati sub-paralleli di spessore variabile da 10 a 40 cm con inclinazione degli stessi di circa 35°. I gneiss appena descritti concordano in giacitura con i paragneiss minuti, il loro contatto è talvolta netto e in altri casi caratterizzato da ripetute alternanze dei due litotipi.

I paragneiss minuti sono di colore grigio chiaro, hanno tessitura chiaramente scistosa, spesso grossolana con struttura cristalloblastica, talora porfiroblastica per la presenza di grossi idioblasti di albite. La composizione mineralogica delle facies prevalenti è costituita da una associazione di quarzo, feldspati e miche in rapporti quantitativi diversi. Alcuni campioni di paragneiss, osservati ad occhio nudo, se visti ortogonalmente al piano di scistosità mostrano con chiarezza una tessitura micro-occhiadina. La roccia presenta un assetto in strati sub-paralleli di spessore variabile da 10 a 30 cm con inclinazione degli stessi variabile tra i 35° e i 40°.

- La parte sommitale del giacimento è costituita da un micascisto paragneissico di esiguo spessore (circa 1 metro) che possiede una tessitura orientata da un appiattimento generale dei minerali e dalla crescita preferenziale di minerali lamellari. I micascisti presentano una elevata fissilità, sono di colore

variabile, ma prevalgono le colorazioni marrone-rossiccio e grigio-argenteo. Rispetto ai micascisti, i paragneiss presentano tonalità cromatiche più chiare.

- La distinzione cartografica dei litotipi descritti finora risulta difficoltosa dal momento che essi si intercalano e passano da un termine estremo all'altro attraverso i termini intermedi: micascisti paragneissici e paragneiss micascistosi, sfumando ripetutamente gli uni sugli altri.
- Una caratteristica che accomuna tutte le formazioni è la particolare disposizione reciproca dei vari tipi litologici all'interno del giacimento che non costituiscono un limite, dal momento che tutti i litotipi del giacimento, presentano le stesse caratteristiche tecniche-qualitative che ne consentono la contemporanea coltivazione. Le fratture che influenzano fortemente i rapporti giaciturali e strutturali hanno essenzialmente due orientazioni: una sub-parallela ai piani di scistosità della roccia e una sub-verticale con andamento discontinuo che determina nel materiale una marcata frammentazione.

### 3) DESCRIZIONE DEL GIACIMENTO

#### Generalità

La superficie ritenuta utile alla coltivazione si estende su un'area assai ampia lungo il fianco esposto ad est di

quella che appare a tutti gli effetti un'anticlinale il cui asse ha direzione Nord-Sud. Il materiale più o meno fratturato è evidente su tutta la piega ma nell'area grosso modo baricentrica di essa si sono da sempre svolte quelle attività estrattive di cui si è detto, e proprio in tale zona il materiale appare evidente e di gran qualità. Tale superficie si estende, sempre lungo il fianco della piega, da quota 220 alla quota 270 mentre il piede della piega è a quota 180 e la cresta a quota 320 lasciando intendere che al disotto di una modesta coltre di copertura vegetale il materiale di interesse sia comunque presente.

Da quanto detto anche nei paragrafi precedenti si intuisce che l'adunamento ha una giacitura inclinata di circa 50 gradi ed è disposto a franapoggio. Ciò non costituisce un problema per la coltivazione, sia per la metodologia di lavoro adottata (a gradino unico) sia per la comprovata stabilità dei pendii che si verranno a creare in fase di coltivazione. La cava sarà impostata a mezza costa ed interesserà due aree del crinale ove il materiale è particolarmente evidente. La forma in pianta del giacimento ricorda quella di un rettangolo irregolare o meglio un trapezio, e la potenza stimata in tre/quattro m minimo, ma soggetta ad aumenti locali.

Il materiale lapideo di interesse affiora in superficie in diversi punti, in particolare nella parte baricentrica della superficie rilevata nel punto ove essa è già servita da strade ed alcuni piazzali testimoniano delle vecchie coltivazioni di cui si è parlato.

La insignificante copertura superficiale, quando non è stata già erosa, è costituita da uno strato di micascisti fortemente alterati, di spessore mai superiore al metro, ricoperti a loro volta da un esiguo strato di terreno vegetale. La vegetazione che ricopre il suolo è rada e per lo più costituita da macchia mediterranea di modesto sviluppo stante la natura del suolo stesso che è uniformemente roccioso e sorprendentemente compatto ma localmente non mancano anche raggruppamenti di alberi ad alto fusto ma essenzialmente degli olivastri, tuttavia essi sono quasi tutti raggruppati nella parte sommitale dell'area investigata e non interferiranno con la coltivazione.

#### Descrizione del materiale

Dal punto di vista mineralogico petrografico si è già detto che trattasi di gneiss occhiadini a due miche e di paragneiss di colore grigio chiaro.

Queste due qualità petrografiche sono state, fino ai tardi anni '50, insieme ai micascisti ricordati, il tipico materiale da costruzione utilizzato nei centri abitati che costituiscono il comune di Siniscola. Era prevalentemente usato come pietrame nelle murature e più raramente come

*Pagina 11*

basolato per modesti camminamenti o come "copertine" di protezione e consolidamento nei muri a secco di recinzioni o di ovili. Raramente è stato utilizzato a faccia vista in quanto con i mezzi e le tecniche di lavorazione allora disponibili era molto difficile ottenere dei buoni tagli normalmente al piano di scistosità che sono quelli visibili.

Veniva pertanto utilizzata quella parte di materiale molto frammentato e di piccole dimensioni, quasi a costituire un grossolano inerte "affogato" in grandi quantità di malta bastarda a base di calce viva.

I migliori esempi di utilizzo di tale materiale lo si ha nella campagna dove esso affiora e dove esistono diverse testimonianze di impiego nelle murature a secco di divisione fra proprietà diverse o per costituire la "base" delle capanne degli ovili; qui utilizzato senza nessun "legante" ha dato prova della sua eccellente qualità di pietra da costruzione sia per la sua inalterabilità che per la capacità di "scaricare" normalmente al piano di appoggio tutti i carichi su di essa gravanti.

Oggigiorno superati i problemi della lavorabilità si sta affermando come pietra a faccia vista per le murature di costruzioni ad uso "civile", soprattutto nei fabbricati delle località turistiche dove gli indici ed i limiti dei piani urbanistici la rendono una pratica e gradevole alternativa ai materiali imposti dalle tecniche costruttive oggi imperanti nei nostri centri.

L'utilizzo nel quale questo materiale sta però imponendosi è quello delle pavimentazioni e dei rivestimenti di costruzioni di non eccessiva altezza e soprattutto nella realizzazione di pannelli prefabbricati a faccia vista dove la possibilità di ridurla in piccoli spessori regolari le conferisce una qualità preziosa e rara, almeno nei materiali sardi.

Tale ultima caratteristica sta aprendo a questo prodotto anche il mercato "continentale" ove è spesso preferita al porfido o a materiali simili sia per il colore più "caldo" e più costante sia per un prezzo decisamente più competitivo pur se remunerativo per gli addetti. Un metro cubo di prodotto commerciale ha un valore di mercato compreso fra 150 e 200 Euro, in funzione di alcune variabili quale spessore, colore, superficie, regolarità del piano dei singoli elementi, ecc.

Il prodotto non ha concorrenti sul mercato isolano ed in quello continentale si "ritaglia" una nicchia particolare nel settore dove fino ad oggi esisteva il solo porfido del trentino.

### 3.3 Cubatura del giacimento

La cubatura del giacimento è stata fatta ricorrendo ad una elaborazione CAD, con essa è stata ricostruita la superficie dell'area che si intende coltivare e quindi simulando la superficie che si otterrà a fine coltivazione; le due sono state confrontate. La differenza fra i volumi sottesi dalle due superfici descritte rappresenta al lordo

degli sfridi il volume di coltivazione. Si vedano le tavole allegate.

Il lavoro è consistito in un rilievo topografico di dettaglio che ha definito coordinate e quote di un gran numero di punti sul terreno, elaborando questi con un software idoneo si è ottenuta la restituzione CAD della superficie del suolo in cui si intende operare.

Successivamente ipotizzando le quote di progetto, per ogni singolo punto rilevato, con metodologia simile a quella appena descritta si è ottenuta la superficie del suolo a fine lavori di coltivazione

Quindi ottenute le sezioni si è proceduto al calcolo dei volumi. E' da rilevare che per evitare grosso impatto paesaggistico, durante l'esecuzione dei lavori, ci si è limitati ad ipotizzare un asporto massimo di 4 metri compresa la copertura vegetale

Il volume da abbattere è stimato in circa 24.000 mc complessivi, di questi il 10% rappresentano la copertura vegetale, detriti di erosione superficiale e ciò che rimane della modesta copertura di scisti di cui si è parlato nella relazione geologica, tali materiali saranno messi a dimora nelle vicinanze per poi essere riutilizzati all'atto dei lavori di ripristino. Il restante 90% rappresenta la frazione di materiale utilizzabile ovviamente non tutto commerciale in quanto una quota parte saranno sfridi di coltivazione ed un'altra prodotti di piccola pezzatura poco graditi dal mercato.

RIASSUMENDO SI OTTIENE:

*Pagina 14*

- superficie da impegnare complessivamente nei lavori, sino ad esaurimento del giacimento, 6.000 mq
- volume totale estraibile 24.000 mc
- volume commerciabile recuperabile 12.000 mc
- volume da riutilizzare in luogo 12.000 mc
- la durata dell'attività è funzione della produzione che si ritiene massima in 1000/1200 mc commerciali/anno

## 4)PIANO DI COLTIVAZIONE

### 4.1 Generalità

La giusta scelta del metodo di coltivazione è di fondamentale importanza per l'economia di una cava, e più in generale per qualunque attività estrattiva.

Da esso in primis, più che da altri fattori, sarà determinata a parità di altre condizioni la produzione giornaliera di materiale e quindi la resa per unità impiegate. Inoltre in funzione del metodo di coltivazione, verranno scelte le attrezzature, sarà impostato il fronte cava, verranno scelte le maestranze.

Quindi si intuisce che impostare un metodo di coltivazione non idoneo allo sfruttamento del giacimento i può significare o un utile economico inferiore a quello realizzabile con un buon metodo, oppure nei casi peggiori,



una rinuncia al metodo stesso, con la grave perdita dei mezzi e di gran parte delle infrastrutture predisposte. In definitiva in tutti e due i casi si avrebbe una notevole perdita economica.

Fondamentale è sotto questo punto di vista la scelta della direzione del fronte di abbattimento ed è chiaro che va scelto in base ai precedenti rilievi geologico-strutturali, dove notevole "peso" occorre dare al numero, all'orientazione, al tipo delle fratture ed alle discontinuità di stratificazione, oltre naturalmente e fondamentalmente alla giacitura del materiale stesso.

Una orientazione errata del fronte, oltre ad un più difficile distacco, e quindi un costo più elevato, può comportare maggior quantità di forma irregolare e quindi maggiori sfridi oltre alla necessità di maggior lavoro nella fase di spacco e pallettizzazione, in ultima analisi ancora una volta introiti inferiori.

Importanza notevole hanno anche, nel predisporre un piano di coltivazione, le così dette opere di preparazione intendendosi non solo quelle inerenti a favorire l'abbattimento del materiale utile, ma anche quelle atte a consentire un facile trasporto, la movimentazione dei mezzi da un punto ad un altro del giacimento, la facilità di un rapido allontanamento del personale e del materiale abbattuto.

E' chiaro che anche le spese per queste opere gravano sull'economia dell'impresa e non solo in quella specificamente produttiva ma anche in quella di ripristino, di esse si terrà conto nei computi economici.

#### 4.2 Metodo di coltivazione

Considerata la giacitura a franapoggio del giacimento, la sua forma sviluppata prevalentemente lungo una direzione si ritiene di impostare il gradino di abbattimento in direzione parallela all'asse della anticlinale ove si intende asportare il materiale seguendo quelle che sono le linee di livello che consentono un facile avanzamento del fronte.

Lavorando in questo modo, inoltre, ci si pone nella direzione dell'orientamento dei piani di scistosità del materiale, facilitando il distacco che verrà ancora agevolato dall'azione della forza di gravità che agisce nello stesso senso.

Tutto questo consente di ottenere, con il minimo sforzo, il massimo risultato in termini di pezzatura del materiale e di produzione nell'unità di tempo.

Il fronte di abbattimento procederà "marciando" dal basso verso l'alto lungo l'asse della piega con un'altezza massima di 4 metri.

Il gradino di coltivazione (pedata) avrà una profondità variabile in funzione della potenza dello strato di materiale utile in quel punto (ma come già visto mai superiore ai quattro metri) la larghezza al piede del gradino sarà ovviamente funzione del detto spessore.

Il gradino sarà coltivato in pannelli che procederanno nel senso della lunghezza del gradino: questo permetterà, nel

caso in cui serva aumentare la produzione, di coltivarne due contemporaneamente in tutta sicurezza, ma consentirà anche di operare con una certa selettività, lasciando in posto il materiale che non sembrerà utile estrarre.

Il piazzale di lavoro, movimentazione, carico, ecc. sarà realizzato con lo sfrido proveniente dalla coltivazione e dinamicamente si evolverà con l'avanzare della coltivazione stessa; tali prodotti di scarto saranno anche la base sulla quale verrà impostato il ripristino.

L'abbattimento è previsto avvenga senza uso di esplosivi col solo ausilio di mezzi meccanici che da esperienze maturate, in cave di identico materiale, sembrano essere capaci di garantire le produzioni previste a costi accettabili. Si intende utilizzare un escavatore idraulico munito di martellone nelle operazioni di abbattimento ed di normale benna rovescia (preferibilmente del tipo a griglia, che consente di non caricare la frazione più fine) per le operazioni di movimentazione e carico; servirà infine un "dumper" o mezzo di pari caratteristiche per il trasporto.

## 5) DETTAGLIO DELLA METODOLOGIA PREVISTA NEL RIPRISTINO

### 5.1 Generalità

Considerato il metodo di coltivazione adottato l'intervento di ripristino potrà essere completato soltanto a fine lavori. Si è visto che la coltivazione avviene procedendo

*Pagina 18*

dal basso verso l'alto facendo cadere e lavorando il materiale abbattuto sul materiale di risulta ai piedi del gradino, con la certezza che frequentemente parte del materiale in lavorazione cada a valle in punti ove la discarica è già stata sistemata con la conseguenza di danneggiare i lavori eventualmente eseguiti. Per questa ragione i lavori di ripristino procederanno con la coltivazione ma il completamento del lavoro potrà avvenire solo quando la coltivazione dell'intera area in esame sarà ultimata.

Nel corso dei lavori saranno comunque eseguite la maggior parte delle opere di movimento terra ad eccezione della distribuzione del terreno vegetale di copertura, che per evitarne il dilavamento da parte degli agenti meteorici, sarà distribuito quasi in concomitanza alle operazioni di piantumazione ed idrosemina di appropriata qualità. In questo modo si eviterà qualsiasi interferenza fra i lavori di coltivazione e quelli di risanamento.

Alla fine dei lavori verrà completato il ripianamento del gradone nella parte più alta, ultima ad essere coltivata, lasciando lungo la pedata una pista di circa quattro metri per permettere il passaggio dei mezzi per la lavorazione e la piantumazione che avverrà immediatamente dopo se la stagione coinciderà. Successivamente si farà ricorso a tecniche di inerbimento forzato oramai collaudate in diverse applicazioni estere e del nord Italia, esse consistono nel riformare l'orizzonte superficiale del suolo e l'equilibrio biologico che normalmente esiste tra attività microbica e sub strato con conseguente formazione dell'humus.

Per ottenere ciò normalmente vengono impiegate più sostanze naturali, accorgimenti, ed esperienze mutuate da diverse discipline scientifiche afferenti alla gestione del territorio. Non si usa il solo ricoprimento con "terre" perchè in condizioni difficili in esse, esposte forzatamente all'aria, si induce una veloce mineralizzazione del sub strato organico con l'ottenimento di un sub-strato superficiale disgregato ed incoerente ove inerti ed elementi nutritivi minerali sono facilmente asportabili da tutti gli agenti meteorici: acqua, vento, neve e anche Sole.

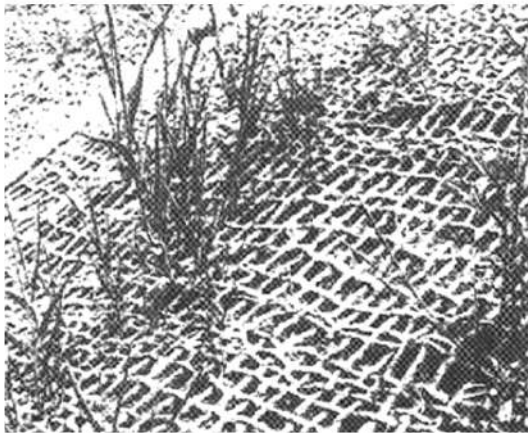
Pertanto una volta messo in opera il materiale di risulta, ed attesa la sua stabilizzazione, verrà distribuita una quantità di fini e granulometria grossolane, al fine di riempire i vuoti normalmente esistenti e dare compattezza e continuità al suolo.

Quindi a poche settimane di distanza si provvederà a stendere una miscela di prodotti naturali in grado di apportare i macro ed i micro elementi della fertilità. Questi variano nel numero a seconda delle aziende fornitrici ma normalmente sono costituiti da:

- sostanze biostimolanti in grado di ridurre il tempo di germinazione e facilitare l'assimilazione dell'azoto,
- integratori ed equilibratori nutrizionali che rendono disponibile all'apparato radicale il fosforo inorganico normalmente presente in forma insolubile,
- apporto di sostanze organiche fertilizzanti di solito a base di alghe unicellulari,
- humus vegetali fermentati aerobicamente,

- collante organico di origine animale che serve a rendere più omogenea e stabile la miscela.

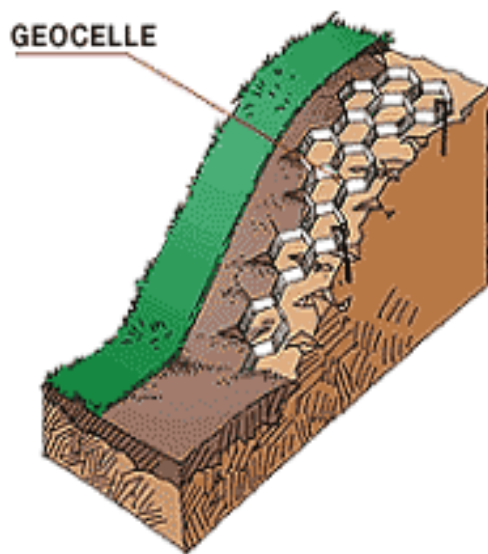
Vengono quindi stese delle georeti biodegradabili in iuta o materiali simili, che hanno azione anticorrosive e di contenimento come del tipo appresso illustrato.



2) Una volta ricostituito il substrato si può eventualmente pensare di favorire l'attecchimento di specie cespugliiformi autoctone ed anche alberi di alto fusto

oggi facilmente reperibili nei migliori vivai regionali.

3)



#### Costo delle operazioni di ripristino

Il costo è stato valutato sommando i due costi parziali riferendosi alle due distinte operazioni di risanamento.

La prima di queste operazioni consiste nel sistemare il materiale inerte e lo sterile di cava a valle dell'area in coltivazione, e lo si farà completandolo a fine attività.

Tale operazione sarà eseguita col retro escavatore il quale eseguendo la raccolta selettiva dei materiali posizionerà direttamente lo sterile ai piedi del gradino in coltivazione.

Tuttavia stimando prudenzialmente anche la necessità di impiego di un bulldozer a lama larga per una maggior rifinitura dei piani e delle pendenze a fine estrazione l'operazione di movimentazione può essere stimata in € 0,3 per mc, la sistemazione in fase di coltivazione,

assimilabile al carico su camion, può realisticamente stimarsi facile in € 1.0 per mc e quindi un totale di € 1,3 sempre per mc. Essendo la quantità di sterile complessiva prevista di 12.000 mc e la superficie interessata alla coltivazione di 6.000 mq si determina un costo a mq di € 2,6

La seconda di queste operazioni è quella relativa alla idrosemina ed alla eventuale stesura delle geocelle che è di facile determinazione sia per l'elevato numero di applicazioni ormai esistenti sia per la standardizzazione del sistema, tale valore è di € 2.2 per mq, quindi un totale unitario di 4.8 €/mq.

Considerate le superfici interessata è di 6.000 mq si ottiene con facilità il seguente costo complessivo:

$$6.000 \times 4.8 = € \quad 28.800$$

Pertanto l'incidenza del ripristino sul costo di produzione di un metro cubo di materiale è di:

$$28.800/12.000 = € \quad 2.4$$

## 6) CONSIDERAZIONI SOCIO ECONOMICHE SULL'ATTIVITA'

L'attività è in grado di dare impiego diretto a 6 unità lavorative, ma la crisi economica ed in particolare del settore edilizio degli ultimi anni, oltre agli effetti della recente pandemia hanno fatto sì che oggi giorno vi lavorano in modo continuativo 3 unità oltre all'indotto.



E' un'attività che sicuramente arricchisce gli operatori ed i lavoratori, sia dal punto di vista socio-culturale sia da quello imprenditoriale, si pensi ai rapporti costanti con l'industria del Nord Italia ed oggi anche europea, assai avanzate, che senz'altro hanno aiutato ed ancora aiutano a crescere imprenditorialmente i locali. Ne è testimonianza la nascita di diverse aziende di trasformazione e/o commercio che trattano il loro prodotto anche all'estero mercati che le imprese sarde non hanno la capacità di raggiungere direttamente.

Si valuti ancora l'importanza di diverse piccole aziende, che nel settore lapidei, si affacciano sul nuovo settore dell'utensileria specifica. Penso ai dischi diamantati, agli abrasivi, alla specializzazione sulle manutenzioni dei mezzi ecc..

Dal punto di vista economico le ricadute sono ben evidenti da quanto ai punti precedenti con ancora notevoli possibilità di sviluppo che individuo per brevità anche nella sola verticalizzazione del prodotto argomento tanto in voga e discusso, che va certamente affrontato con diverso approccio rispetto a quello della estrazione e che dovrebbe comprendere anche gli altri materiali lapidei sardi. Chiarendo: Per ritagliarsi una piccola fetta nel mercato del prodotto finito, ben saldo nelle mani di quei bacini di estrazione e di trasformazione "storici" quali Carrara e Verona, è necessaria un'intesa fra le aziende che producono materiali con caratteristiche chimiche, fisiche e soprattutto cromatiche differenti, tali da garantire una serie di prodotti completi e variegati, integrando l'offerta con tutti i materiali lapidei di cui la Sardegna

è ricchissima, e di cui il presente studio è testimone, e  
che per il solo fatto che nessun operatore della penisola  
ha ancora "scoperto" sono completamente trascurati.