



COMUNI DI DOMANICO E GRIMALDI
PROVINCIA DI COSENZA (CS)



**PROGETTO DI RIATTIVAZIONE
E RECUPERO AMBIENTALE DI UNA CAVA DI CALCARE SITA
IN LOCALITA' "MAGARI" NEI
COMUNI DI DOMANICO (CS) E GRIMALDI (CS)**

COMUNE DI DOMANICO
Foglio di Mappa: n° 25
Particella: 6 (Porzione)

COMUNE DI GRIMALDI
Foglio di Mappa: n° 1
Particelle: 10, 7 (Porzione),
8 (Porzione), 35 (Porzione), 39 (Porzione)

Committente: Inerti Potame s.r.l.

*Il Progettista
Ing Alfredo Allevato*

REVISIONE		TAVOLA N. R.10	
1	Aprile 2025	Relazione Tecnica Integrazioni	
2	Settembre 2025		
3			

PREMESSA

La presente “**Relazione Tecnica**” riguarda il “*Progetto di riattivazione, ampliamento e recupero ambientale di una cava di calcare sita in loc.*

“*Magari*” nei comuni di Domanico (CS) e Grimaldi (CS)” che la Società *INERTI POTAME S.r.l.* con sede ad [REDACTED]

[REDACTED] intende realizzare nell'apposito terreno, ubicato a cavallo del confine tra i comuni di Domanico e Grimaldi, nella Provincia di Cosenza, in località “Magari”, a circa 1,2 km a S-E dal centro abitato di Potame (CS).

La riattivazione dell'attività di coltivazione riguarda una cava di calcare già esistente ricadente esclusivamente nel territorio comunale di Domanico (CS). L'ampliamento dell'area estrattiva e il contestuale recupero ambientale riguarderanno le aree limitrofe a questa cava già esistente; parte di queste ricadono ancora nel comune di Domanico, altre nel confinario comune di Grimaldi (CS).

I lavori di coltivazione della suddetta cava sono iniziati a seguito della **Concessione Edilizia N. 7/2000** del 05.10.2000, prot. 3421, rilasciata dal Comune di Domanico ed eseguiti dalla *INERTI POTAME S.r.l.* A tale concessione hanno fatto seguito i seguenti provvedimenti:

- Proroga della Concessione 7/2000 del 10/10/2005, prot. 3795
- Proroga della Concessione 7/2000 del 09/10/2008, prot. 3211
- Permesso N. 1/2009 del 28/04/2009, prot. n. 1656

- Proroga del Permesso 1/2009 del 27/04/2012, prot. 1328
- Proroga del Permesso 1/2009 del 12/07/2013, prot. 210
- Autorizzazione per la messa in sicurezza dei luoghi del 21/04/2017, prot. 1200
- Proroga dell'Autorizzazione del 2017 in data 29/12/2017, prot. 3988
- Proroga dell'Autorizzazione del 2017 in data 11/07/2018, prot. 2445
- Proroga dell'Autorizzazione del 2017 in data 03/09/2019, prot. 3230
- Autorizzazione prelievo materiale abbancato del 16/06/2020, prot. 2173
- Proroga Autorizzazione del 2020 in data 23/06/2022, prot. 1935

L'area di interesse si raggiunge attraverso la strada provinciale che collega Campora S. Giovanni al Comune di Lago che porta alla SS n. 108 (Silana di Cariatì), a circa 3 Km di distanza dal bivio Lago-Domanico-Rogliano. L'accesso all'area di cava avviene dal lato ovest del terreno in oggetto, attraverso una viabilità interna.

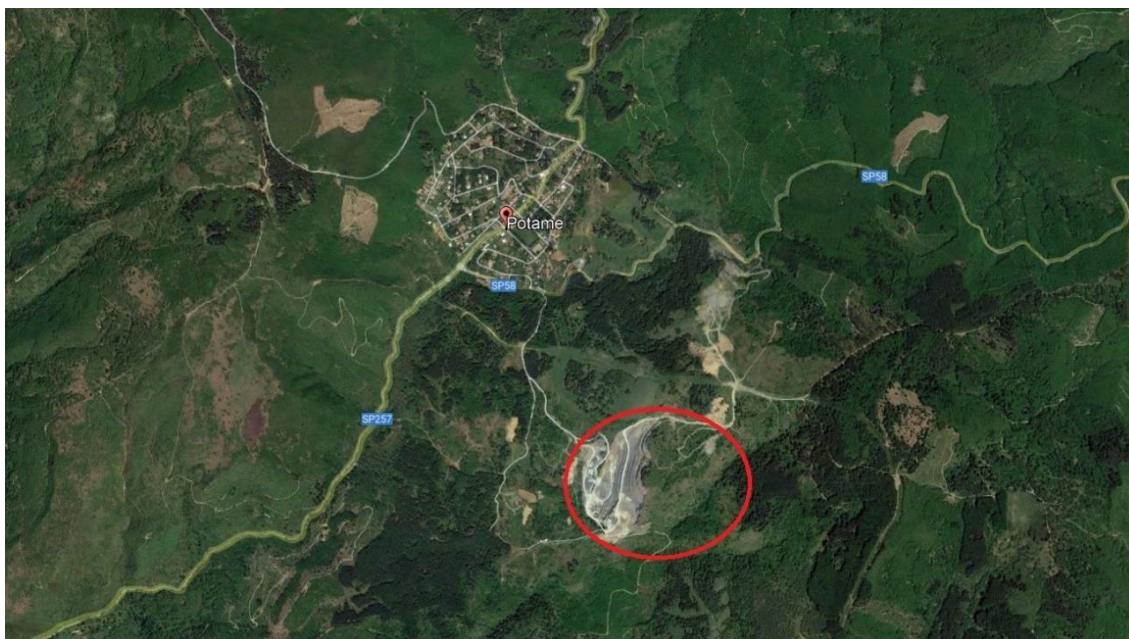


Figura 1: Inquadramento geografico area di interesse progettuale (Fonte:Google Earth)

Il progetto qui proposto, prevede che l'area si estenda per una superficie pari a 225.150,42 m² la quale interesserà le particelle n.6 (in parte) del foglio n. 25 del Comune di Domanico e le particelle n. 7 (in parte), 8 (in parte), 10, 35 (in parte), 39 (in parte) del foglio n. 1 del Comune di Grimaldi.

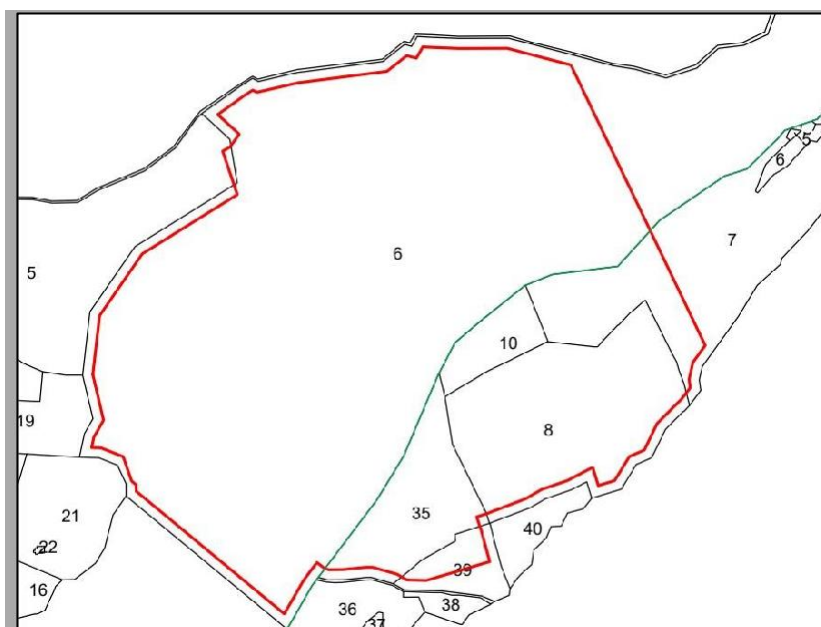


Fig. 2: Catastale dell'area di interesse progettuale

PIANO DI COLTIVAZIONE

1. STATO DEI LUOGHI ED ESTENSIONE DEI VINCOLI

1.1 Inquadramento dell'area

L'area in esame, come già accennato, si trova nel settore Sud del comune di Domanico e continua la sua estensione nella zona nord-occidentale del territorio comunale di Grimaldi. Ha una variazione di quota di circa 125 m passando dai 1066 mslm del piazzale di cava ai 1192 mslm della sua zona apicale.

Si estende per una superficie pari a 225.150 m² (comprensiva della cava già esistente) la quale interesserà le particelle n.6 (in parte) del foglio n. 25 del Comune di Domanico e le particelle n. 7 (in parte), 8 (in parte), 10, 35 (in parte), 39 (in parte) del foglio n. 1 del Comune di Grimaldi.

Nello specifico si riporta di seguito la superficie di tali particelle che verrà interessata dall'attività estrattiva:

FOGLIO	PARTICELLA	SUPERFICIE (mq)
25 (Domanico)	6 - Parte	165.037,79
1 (Grimaldi)	7 - Parte	11.153,23
1 (Grimaldi)	8 - Parte	28.680,66
1 (Grimaldi)	10	5.170,47

1 (Grimaldi)	35 - Parte	12.901,31
1 (Grimaldi)	39 - Parte	2.206,96
TOTALE	SUPERFICIE	225.150,42

La Società INERTI POTAME S.r.l. risulta essere proprietaria delle particelle n. 7, 10, 35 e 39 del foglio n. 1 del Comune di Grimaldi e della particella n.6 del foglio n. 25 del Comune di Domanico. La particella n. 8 del Comune di Grimaldi risulta invece essere concessa alla società attraverso regolare contratto di fitto.

L'area oggetto di studio ricade nel Foglio 568 "Amantea" della Carta d'Italia a scala 1:50.000, e nel Foglio 236 I S.O. "Rogliano" della Carta Geologica della Calabria a scala 1: 25.000.

1.2 Morfologia della zona

La zona in oggetto è di tipo montano, ubicata nella fascia che si sviluppa nel territorio montuoso del litorale tirrenico cosentino, che si eleva a Ovest della valle del Fiume Crati.

È ubicata alle pendici occidentali di Monte Scudiero (1294 m s.l.m.), nel settore meridionale del territorio del comune di Domanico, precisamente a sud della frazione di Potame, sul versante occidentale di un rilievo montuoso allungato Nord-Sud, le cui cime più elevate sono, appunto, il monte Scudiero e il Monte S. Giovanni.

Il versante in esame è quindi geograficamente esposto ad occidente, sulle alture antistanti l'abitato di Potame, e degradante verso Sud.

Le forme attuali del rilievo dell'area si sono determinate e sono state condizionate sia dalla storia geodinamica sia dalla natura eterogenea dei terreni. È costituita da litologie caratterizzate da proprietà meccaniche differenti che hanno determinato l'instaurarsi di processi geomorfologici diversi. Si passa, infatti, da terreni metamorfici quali scisti filladici nell'area di monte, a calcari grigiastri e cristallini, alle pendici.

Sulle diverse litologie si sono impostate due differenti morfologie di paesaggio: mentre gli scisti mostrano un andamento meno accidentato con colline dolci e crinali tondeggianti, i calcari sono caratterizzati da rilievi più aspri con valli profonde. L'erosione differenziale e la tettonica compressiva hanno permesso ai litotipi calcareo - dolomitici di spiccare nettamente rispetto alle litologie più plastiche come si può osservare in corrispondenza del rilievo di Monte Scudiero. Tutta l'area d'interesse progettuale è litologicamente omogenea, in quanto affiorano esclusivamente i calcari dolomitici del Triassico; ciò conferisce all'insieme profili regolari.

1.3 Idrografia ed elementi di climatologia

Le acque di provenienza meteorica che riguardano l'area d'interesse progettuale, stando ai dati storici rilevati nella stazione pluviometrica di Domanico dall'anno 1916 all'anno 2016 (banca dati meteoidrologici -

Piogge mensili, Centro Funzionale Multirischi Arpacal), raggiungono un valore medio di 1585,70 mm/anno, con picchi che superano i 120 mm/mese nel periodo che va da ottobre ad aprile.

Nella zona di estrazione non è presente circolazione idrica sotterranea, vista la natura impermeabile e litoide delle dolomie triassiche. Si può, però, instaurare, in particolari condizioni, una piccola circolazione idrica dovuta alla fratturazione della roccia in alcuni punti. Si tratta comunque di quantitativi modesti e a carattere stagionale che potranno essere convogliati verso i drenaggi naturali insieme alle acque meteoriche. A tal fine si prevede la realizzazione di una rete drenante in occorrenza di eventuali emergenze idriche che affiorino dal fronte di scavo.

Date le caratteristiche geologiche e idrogeologiche dei terreni dell'area fin qui esposte, si può escludere che la superficie piezometrica si trovi a profondità tali da influire sul progetto da realizzare.

Per quanto concerne il bilancio ed il regime idrico, la fase di escavazione sottrae ai fossi circostanti un quantitativo di acque meteoriche, che originariamente li alimentava. Affinché il bilancio idrico rimanga immutato, il progetto prevede che le acque intercettate in cava siano immesse nel sistema di drenaggio superficiale. Le acque raccolte, attraverso canali di scolo opportunamente progettati, saranno convogliate verso il sottostante vallone.

Sui due lati dell'area dell'attuale cava sono presenti due brevi solchi vallivi, uno dei quali denominato Fosso Pantanelle, a sud dell'area dell'attuale cava.

Essi drenano le acque piovane superficiali e le convogliano verso le quote più basse della breve piana antistante. Tali segmenti fluviali sono di secondo ordine ed hanno andamento parallelo e deflusso circa Est-Ovest e fanno parte del grande bacino idrografico del Fiume Oliva.

Oltre a tali impluvi non esistono nei dintorni del sito d'intervento altri elementi idrografici, quali aste torrentizie, forme carsiche né ipogee né epigee; le suddette vie di drenaggio intercettano la maggior parte degli apporti meteorici affluenti sull'area d'estrazione.

I corsi d'acqua dell'area vasta hanno inciso valli piuttosto profonde. Tale sistema di impluvi è abbastanza inciso, quindi, salvo locali ed episodici fenomeni di ristagno, non dovrebbe dare luogo a fenomeni di allagamento.

La struttura geologica, la morfologia, la situazione climatica e il regime pluviometrico condizionano i regimi di deflusso della rete di drenaggio, che risente immediatamente delle precipitazioni atmosferiche. Si possono raggiungere valori notevoli di portata in tempi ridotti, come testimonia il tempo di corrivazione piuttosto ristretto.

Di seguito si riporta in Fig1 la Carta delle precipitazioni medie annue dal 1959 al 1999, riguardante la zona di interesse:

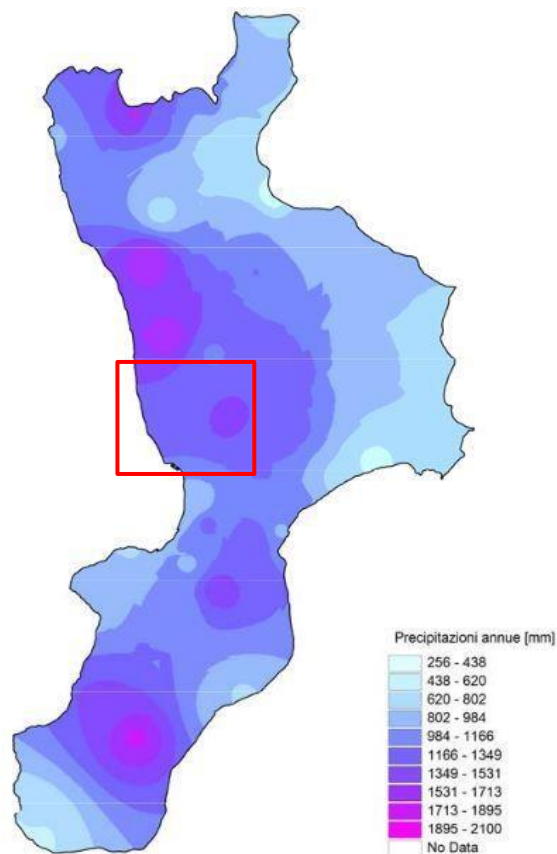


Fig. 3: Carta delle distribuzioni territoriali delle precipitazioni medie annue dal 1959 al 1999
 (Fonte: [www.cosenzameteo.it/wp-content/uploads/PioggieAnnuali Calabria](http://www.cosenzameteo.it/wp-content/uploads/PioggieAnnuali_Calabria))

Il sito di ubicazione della cava sarà comunque caratterizzato dalla presenza di opportuni canali superficiali, predisposti all'occorrenza, per intercettare il deflusso delle acque meteoriche di ruscellamento superficiale e convogliarle verso i più ampi alvei naturali.

1.4 Natura ed estensione dei vincoli – PAI - PGRA

Il Piano di Coltivazione è stato redatto nel rispetto dei vincoli paesaggistici, naturalistici, architettonici, archeologici, storico - culturali, demaniali ed idrogeologici, servitù ed altre limitazioni alla proprietà. Sono stati analizzati gli Open Data della Regione Calabria, nello specifico sono stati analizzati i

seguenti vincoli:

- **Vincoli Ambientali:** Aree della Regione Calabria sottoposte a Vincolo Ambientale: Aree Protette: Oasi e Riserve; Parchi Nazionali e Parchi Regionali - Rete Natura 2000: SIC, SIN, SIR e ZPS;
- **Vincoli Archeologici:** Aree della Regione Calabria sottoposte a vincolo archeologico;
- **Vincoli Paesaggistici:** Aree della Regione Calabria sottoposte a vincolo paesaggistico: Architetture Militari e Monumenti Bizantini, Centri Storici, Corsi d'Acqua, Immobili ed aree d'interesse Pubblico, Territori Alpini ed Appenninici, Territori Contermini ai Laghi, Territori Coperti da Boschi e Foreste, Territori Costieri, Usi Civici e Zone Umide
L'area risulta interessata, in parte, interessata dal vincolo paesaggistico relativo a *Territori Coperti da Boschi e Foreste*.
- **Vincoli Idrogeologici:** Aree della Regione Calabria sottoposte a vincolo idrogeologico ai sensi del R.D. 3267/23.

I terreni in oggetto sono stati interessati da lavori di sistemazione idraulico-forestale mediante rimboschimenti a partire dalla fine degli anni '50 dalla ex Cassa per il Mezzogiorno previa occupazione temporanea.

Già dal verbale redatto in data 27.07.1998 dal Corpo Forestale dello Stato in occasione del rilascio delle precedenti sopra citate autorizzazioni e relativo all'intero complesso sito nel comune di Domanico si legge che “... *la presenza di formazioni rocciose affioranti non ha consentito l'affermarsi del*

*rimboschimento su parte delle superfici oggetto dell'intervento sistematorio, ricadenti in agro del Comune di Domanico" e, più avanti "...generalmente è buono il grado di copertura del suolo raggiunto dai giovani impianti che risultano ben affermatasi sulle superfici di intervento **ad eccezione** della località Cozzo Pantenelle in agro del comune di Domanico (riportata in catasto sui fg di mappa n° 23 e 25, rispettivamente parte della particella 25 e parte delle particelle n° 5-6 e 10), dove le avverse condizioni edafiche **non hanno consentito l'insediarsi del rimboschimento**; conseguentemente, ancora oggi, si hanno superfici completamente nude se si esclude un modestissimo nucleo di resinose posto sulla parte medio-alta del versante in esame e la presenza di sporadiche piante nella parte bassa del medesimo".*

Non valendo conseguentemente per questi terreni il vincolo a norma dell'art. 54 del R.D. 3267 del 30.12.1923, venne rilasciata l'autorizzazione alla coltura della cava.

Per i terreni ricadenti nel comune di Domanico, la Regione Calabria in data 18.05.2015 ha elaborato, ai fini della successiva restituzione, Piano di Coltura e Conservazione. Gli stessi sono stati restituiti dall'Azienda Calabria Verde, che ne deteneva l'occupazione in nome e per conto della Regione Calabria, con verbale di siglato in data 29.05.2025.

Per la stessa particella n. 6 del foglio 25 interessata dal presente progetto, si era già proceduto all'aggiornamento della qualità colturale, secondo l'esatto stato dei luoghi, mediante presentazione dell'apposita pratica (DocTe)

all'Agenzia delle Entrate Sezione Territorio di Cosenza.

Per ciò che riguarda i terreni ricadenti nel comune di Grimaldi, l'A.Fo.R., con nota prot. 2469 del 07.05.2013, ha avviato la procedura di restituzione. La Regione Calabria ha conseguentemente provveduto, in data 03.07.2013, a collaudare i lavori di rimboschimento eseguiti e ad elaborare il Piano di Coltura e Conservazione, allegato allo stesso verbale di collaudo.

Nel verbale redatto dal funzionario regionale, geom. Rocco Lo Duca, si legge:” *che nel corso del sopralluogo, accanto ai rimboschimenti realizzati ed ai soprassuoli ricostituiti, si intercalano formazioni a macchia mediterranea e gariga, con limitata presenza di pascoli arborati o aree nude con rocce affioranti e zone erose*”.

È questo proprio il caso dei terreni oggetto della presente progettazione. Infatti, nel quadro riassuntivo dello stato dei luoghi, si trova che il bosco è pari allo 0 % per le particelle 8-10-35-39 e solo per il 10 % per la particella 7 del foglio 1 di Grimaldi.

I terreni sono stati restituiti con verbali redatti in data 04.07.2025.

Da tale documentazione discende l'inesistenza di un vincolo a norma dell'art. 54 del R.D.L. 3267 del 30.12.1923 per la concessione richiesta ai fini della riattivazione, ampliamento e recupero ambientale della cava di calcare sita in loc. “Magari” nei comuni di Domanico e Grimaldi.

Nell'area di coltivazione, inoltre, non si rilevano processi

geomorfologicamente attivi, né esistono condizioni morfologiche predisponenti al dissesto idrogeologico. A conferma dell'inesistenza di pericolosità da frana, sono stati esaminati i dati relativi al Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI – Regione Calabria); dalla *Carta inventario frane relative alle infrastrutture ed ai beni culturali ed ambientali* si deduce che i settori interessati dalla cava non sono compresi in aree soggette a fenomeni franosi, mentre dalla *Carta inventario della frane e delle relative aree a rischio* si evince che l'area di cava non rientra in nessuna zona a rischio frana R1-R2 R3 o R4 P.A.I.

L'area in cui si inserisce il progetto da realizzare non mostra segni di pericolosità da rischio idraulico, come risulta dall'esame dei dati del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI – Regione Calabria).

Dalla carta delle *Aree vulnerate ed elementi a rischio* si deduce che i settori interessati dalla cava non sono vulnerabili ad allagamenti ed inondazioni, né sono presenti punti di rischio e di possibili crisi, così come dalla carta della *Perimetrazione aree a rischio idraulico* si evince che l'area interessata dall'attività di cava non rientra in “aree a rischio idraulico” o in “zone di attenzione” e nei suoi limiti non sono censiti “punti di attenzione”.

1.5 Indicazioni giacimentologiche

L'area oggetto del presente studio fa parte del rilievo carbonatico di Monte S. Giovanni, che costituisce, assieme ai rilievi di Monte Guono, Monte Cocuzzo,

Monte S. Lucerna, l'asse della Catena Costiera calabrese ad Ovest di Cosenza. La formazione dolomitico-calcareo (Tdl) in esame ha numerosi affioramenti in un'area grossolanamente triangolare con i vertici a Timpone Marino (tav. "Marano Marchesato"), al ponte sul Fiume Torbido (tav. "Nocera Tirinese") e nei pressi di Altilia (tav. "Malito"). L'affioramento più vasto è quello di Monte Cocuzzo. Altri affioramenti importanti si trovano nell'area di Monte S. Lucerna e Monte Difesa, ai limiti tra le tavv. "Malito", "Rogliano", "Monte Cocuzzo" e "Amantea", nonché a Pietra Tagliata (tav. "Amantea").

L'area di coltivazione si inserisce in un settore di territorio della Catena Costiera costituito dai seguenti complessi litologici, partendo da Est verso Ovest: ***Complesso cristallino – metamorfico***

Esso fa parte delle unità di sovrascorrimento della Catena Alpina Europa-vergente, che si sono messe in posto a partire dal Mesozoico e sono state sollevate durante le fasi tettoniche di up-lift del Quaternario.

È formato da scisti filladici quarzoso-sericitici-cloritici grigi e verdastri, denominati sulla Carta Geologica della Calabria come sf. La loro paragenesi mineralogica è costituita da quarzo, muscovite, clorite, con occasionali epidoto e tormalina. Si rinvencono intercalazioni quarzitiche in lenti parallele alla scistosità.

Le rocce di tale complesso sono spesso piegate ed ondulate, presentano una discreta resistenza all'erosione, tranne che nelle zone di maggiore

fatturazione, e una bassa permeabilità.

Le litologie metamorfiche costituiscono il rilievo di Monte Scudiero, che si trova ad Est dell'area estrattiva.

Complesso sedimentario

È costituito da dolomie cristalline del Triassico, contraddistinti da Tdl nella Carta Geologica.

Esso è costituito da dolomie grigio-nerastre finemente cristalline e ceroidi, a volte ben stratificate (con strati inferiori al metro), ma spesso massicce o con stratificazione non evidente. Hanno locali intercalazioni di calcari dolomitici e sono generalmente non fossilifere, ma a luoghi hanno rari foraminiferi agglutinati e alghe.

L'ammasso roccioso sede di intervento è caratterizzato da rocce grigiastre compatte e con struttura cristallina. Presentano una elevata resistenza all'erosione e permeabilità bassa.

Si tratta di dolomie, calcari dolomitici e calcari (fra cui calcareniti e calcilutiti) da grigio-chiari a grigio-scuri, occasionalmente nerastri. La colorazione scura è dovuta alla presenza di materiale carbonioso. Le rocce sono generalmente a grana fine e compatte.

2. METODO DI COLTIVAZIONE

Il materiale costituente la cava in esame è di tipo calcareo, roccioso. La conoscenza stratigrafica dell'area ha consentito di stabilire la presenza di una coltre di materiale vegetale superficiale, facilmente asportabile con l'uso dei mezzi meccanici da escavazione, per una profondità iniziale di circa 0,40 m. Si specifica che la coltre di materiale vegetale è presente solo nell'area in cui si prevede l'ampliamento; nell'area già interessata dallo scavo, infatti, la roccia è nuda e quindi priva di copertura.

A profondità maggiori la compattezza e la resistenza del materiale sono tali da rendere necessario l'uso dell'esplosivo per la sua preliminare escavazione. L'uso di tale tecnica impone la qualificazione del personale all'uso degli esplosivi, con relativo patentino di "fochino".

2.1 Fase di utilizzo dell'esplosivo

2.1.1 La progettazione della volata

Con il termine di "esplosivi" si indicano tutte quelle sostanze o miscele di sostanze in grado di decomporsi rapidamente, in determinate condizioni, sviluppando notevoli quantità di energia attraverso la produzione di gas a pressione e temperatura elevatissime.

Nei lavori di scavo l'esplosivo viene utilizzato per abbattere determinate porzioni dell'ammasso roccioso; a tal fine vengono predisposte delle "mine", ovvero dei fori completi di carica innescata e di borraggio.

Una o più mine, predisposte per effettuare un certo lavoro di abbattimento, costituiscono una "volata".

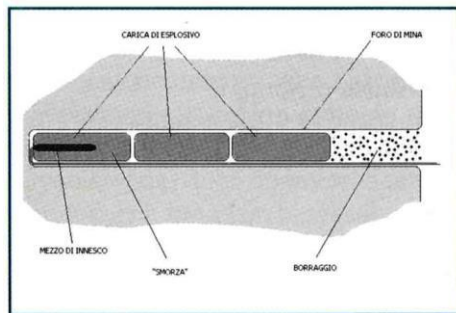


Fig. 4: Schematizzazione delle componenti di una mina

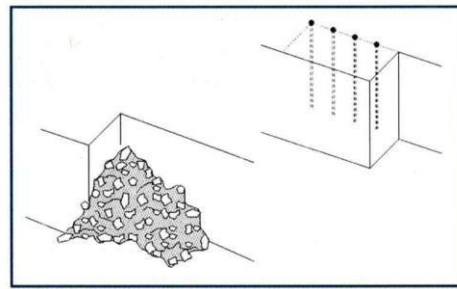


Fig. 5: Schematizzazione di una volata di mine e del cumulo di materiale abbattuto a seguito del brillamento

La progettazione della volata deve definire:

- la quantità di esplosivo costituente la carica;
- la distanza della carica dal fronte ("spalla" o "carico" di roccia);
- l'interasse tra i fori;
- la distribuzione della carica in ciascun foro;
- la geometria del borraggio;
- la modalità di innesco (detonatori ordinari, detonatori elettrici, detonatori "nonel", miccia detonante);
- la distribuzione ed il valore dei ritardi, qualora sia previsto il sezionamento della detonazione della carica complessiva.

2.1.2 Esplosivi usati e loro caratteristiche

L'abbattimento di una roccia così tenace avviene tramite l'uso degli esplosivi. Nel caso in esame i tipi di esplosivo da adoperare sono: lo **slurry** ed il **pulverulento**.

Il primo (slurry) è costituito da una soluzione satura in acqua di sostanze ossidanti contenenti in sospensione opportuni combustibili. Il loro stato fisico è pastoso, esso sono esplosivi che non contengono nitroglicerina e pertanto non generano alcun disturbo fisiologico (mal di testa, nausea, ecc.) al loro maneggio.

Sono esplosivi impermeabili in acqua e hanno una velocità di detonazione che varia da 3500 m/s (quelli con alluminia) a 500 m/s quelli contenenti il tritolo.

Il primo tipo di esplosivo (slurry) adoperato in cava è denominato con la sigla **SIGMA 605**.

Le sue principali caratteristiche tecniche sono:

- ottima dirompenza;
- maneggevolezza.

Tali caratteristiche si addicono a dei materiali così tenaci.

Per il buon rendimento dell'esplosivo, è sempre necessario che durante il caricamento delle mine, le cartucce inserite nel foro si rompano al momento del riempimento dello stesso, in modo da creare l'intasamento completo.

Tale operazione rende quasi nulla l'esistenza di spazi tra una cartuccia e

l'altra, per cui si ottiene una resa migliore della carica esplosiva.

Oggi gli slurry sono diventati i più importanti esplosivi per l'abbattimento dei materiali da cava, essi infatti consentono una larga flessibilità d'impiego ed una sicurezza sia nella fabbricazione che nell'impiego in cantiere.

Il secondo tipo di esplosivo adoperato è di tipo pulverulento. Questi tipi di esplosivi hanno una base fondamentale di nitrato di ammonio a cui sono aggiunti delle sostanze combustibili (gasolio o carbone) e sostanze esplosive (tritololo).

Questo tipo di esplosivo ha le seguenti caratteristiche tecniche:

- facilità d'impiego;
- buona sicurezza di manipolazione.

È un tipo di esplosivo che non deve essere adoperato in fori con presenza di acqua.

La sua igroscopicità può essere eliminata confezionando le cartucce con materiale impermeabile (sacchetti in plastica).

2.1.3 Brillamento

Esaminiamo ora gli accessori da mina per il brillamento: miccia detonante e detonatori elettrici e a fuoco in base all'autorizzazione.

La miccia detonante (o detonante rinforzata) è costituita da una anima di esplosivo detonante, protetto da più strati di filati più o meno

impermeabilizzati e da rivestimenti plastici, avente lo scopo di trasmettere la detonazione agli esplosivi.

Nella cava di calcare in argomento, la miccia detonante adoperata è quella alla pentrite (polvere bianca che ha una velocità di detonazione di 7000 m/s).

La miccia detonante rinforzata, contiene al suo interno esplosivo fino a 100 g per metro, mentre quella comune ha un valore che non raggiunge i 20 g per metro.

Per l'innesco della miccia vengono adoperati dei detonatori elettrici, legati alla miccia detonante con del nastro isolante.

I detonatori elettrici sono costituiti da un bossoletto, la cui parte di fondo è occupata da due carichette sovrapposte, tenute a posto da un opercolo.

La carica più vicina all'opercolo, detta primaria è costituita da fulminato di mercurio (bossoletto in rame) o da azotidrato di piombo e stifnato di piombo (bossoletto in alluminio).

Nel nostro caso il detonatore è considerato con un microritardo di 30 mill/s, esso permette una detonazione meno rumorosa al momento dell'esplosione.

2.1.4 Caricamento e Borraggio

Si illustra, di seguito, come verrà effettuato il caricamento del foro.

Si lega una cartuccia di esplosivo Slurry con della miccia detonante e si

introduce nel foro con tutte le altre cartucce di seguito; successivamente si procede inserendo l'esplosivo pulverulento fino ad un massimo di 3 metri dalla superficie del foro.

A questo punto l'ultima parte viene tappata con del terreno proveniente dal recupero delle polveri di foro (Borraggio), il tutto costipato con attrezzi antinfortunistici in rame o bronzo.

Dopo aver collegato i detonatori con una linea di tiro e aver controllato la chiusura del circuito elettrico con un ohmetro, si procede tramite l'esplositore ad effettuare la volata, cioè l'abbattimento del materiale.

Prima che il personale addetto (fochino) si avvicini al fronte di cava, dopo il brillamento della volata, è necessario che siano trascorsi, per motivi di sicurezza, almeno 10 minuti.

2.1.5 I rischi connessi all'impiego dell'esplosivo e la loro prevenzione

I principali rischi connessi all'utilizzo dell'esplosivo possono essere così classificati:

- rischi da trasporto e deposito;
- trasporto con errate modalità;
- trasporto con contenitori ed imballaggi non idonei o con promiscuità di esplosivi delle varie classi;
- deposito in luoghi con caratteristiche spaziali, climatiche e fisiche non idonee;
- rischi da alterazioni chimico - fisiche degli esplosivi;

- utilizzo di esplosivi congelati;
- utilizzo di esplosivi avariati;
- utilizzo di miccia con velocità di propagazione del fuoco non regolare;
- rischi conseguenti alla preparazione e al brillamento delle mine;
- utilizzo di esplosivi non autorizzati;
- utilizzo di utensili (calcatoi o utensili di serraggio) non idonei che possono provocare scintille;
- preparazione delle cartucce innescate ("smorze") in modo non corretto;
- lunghezza insufficiente della miccia e degli intasamenti;
- mancato utilizzo di un sistema idoneo a regolare l'accensione delle mine e a verificarne il corretto brillamento;
- stazionamento delle maestranze a distanze insufficienti o in luoghi non riparati;
- mancata segnalazione dell'evento nel territorio circostante il luogo del brillamento;
- mancata esecuzione degli schemi di volata e di caricamento delle mine previsti dal direttore tecnico;
- lanci di frammenti di roccia;
- instabilità a causa di situazioni anomale delle rocce;
- rischi per colpi mancati ed altre situazioni precarie dopo lo sparo;
- disgaggio di sicurezza;
- incertezza sul numero di mine esplose;

- errate modalità operative messe in atto nel caso di mine mancato o inesplose;
- rischi da effetti sismici e sovrappressioni in aria;
- vibrazioni del terreno;
- vibrazioni dell'aria.

A seguire si riportano alcune indicazioni di carattere operativo che descrivono le corrette modalità di impiego degli esplosivi.

Il D.P.R. 128/59, all'art. 305, prevede che tali indicazioni vengano riportate in uno specifico ordine di servizio, redatto dal direttore responsabile e sottoposto all'approvazione dell'autorità di vigilanza.

Utilizzo degli esplosivi

È vietato utilizzare esplosivi da mina, accessori detonanti e mezzi di accensione diversi da quelli distribuiti dal direttore, scelti tra quelli riconosciuti idonei per l'impiego minerario dal Ministero per le Attività Produttive.

Le operazioni di caricamento e sparo delle mine devono essere eseguite solo da minatori (fochini) appositamente addestrati e dei quali viene periodicamente verificata la preparazione e l'idoneità.

Nei luoghi di deposito e durante il trasporto e l'impiego delle materie esplodenti è proibito fumare, tenere fiammiferi o altre sostanze atte a fare

fuoco, esporre l'esplosivo alla fiamma, al calore, alle scintille o alla corrente elettrica, a urti o attriti.

Conservazione, Trasporto e Distribuzione

Le consegne di esplosivo da parte del fornitore autorizzato devono essere effettuate in prossimità dei punti di utilizzo ed in tempi immediatamente precedenti l'impiego dello stesso.

L'eventuale sosta di esplosivo in cantiere deve essere effettuata in prossimità del punto di sparo, in una zona controllata a vista dal personale preposto, protetta dai raggi solari e dall'umidità, lontana dalle vie preferenziali di traffico e da depositi di materiale combustibile e non frequentata dagli operai.

L'esplosivo deve essere conservato negli imballaggi originali. Il prelevamento e il trasporto dell'esplosivo al luogo di impiego devono essere effettuati a mezzo di apposita cassetta, o borsa, chiusa a chiave, da portarsi a tracolla o a zaino, disponendo i detonatori e le micce in scomparto rigido, separato da quello delle cartucce di esplosivo.

È vietato utilizzare utensili costituiti di materiali ferrosi per l'apertura degli imballaggi.

È vietato l'uso delle dinamiti alterate, cioè di quelle che emanano odore acre o vapori rutilanti o si presentano fortemente trasudate. Esse devono essere distrutte al più presto, da personale idoneo, bruciando l'esplosivo stesso

per piccole quantità, disponendo a strisce le cartucce aperte ai due capi messe una di seguito all'altra.

L'accensione deve essere fatta ad uno degli estremi con una miccia a lenta combustione in modo che dopo l'accensione della miccia stessa l'operaio possa mettersi in salvo.

La distruzione deve avvenire in un luogo isolato e non pietroso, vietando l'accesso alle persone ed eseguendola in modo da evitare danni nel caso che la dinamite anziché bruciare esploda.

Le dinamiti congelate non vanno né adoperate, né battute o comunque sollecitate; il loro disgelo avverrà esclusivamente in recipiente riscaldato a bagnomaria, evitando il contatto dell'acqua con l'esplosivo, a conveniente distanza dai luoghi dove si eseguono altri lavori ed alla presenza del personale strettamente necessario.

I detonatori difettosi, quelli inesplosi eventualmente recuperati nel pezzame abbattuto dalle mine e quelli che per motivi vari abbiano assorbito umidità non devono essere impiegati.

Essi devono invece essere distrutti e, a tal fine, potranno essere collocati in un foro da mina dove sarà fatta brillare una carica esplosiva non borrata.

La perforazione

Obiettivo delle operazioni di perforazione è la creazione di fori, aventi ben precise caratteristiche geometriche e dimensionali, nei quali verranno inserite le cariche esplosive da fare brillare per ottenere l'abbattimento del

materiale.

Le principali tecnologie di perforazione sono:

- Perforazione a percussione, in cui la roccia viene frantumata progressivamente dall'utensile grazie ad una serie di urti in rapida successione;
- Perforazione a rotazione, generalmente effettuata a scopi geognostici (ottenimento di campioni di roccia) con l'ausilio di sonde con tubi carotieri a corona diamantata;
- Perforazione a rotopercussione, che unisce l'azione di taglio prodotta dalla rotazione dell'utensile all'effetto disagregante generato dall'urto dello stesso contro la roccia.

Le perforatrici possono venire azionate mediante aria compressa oppure mediante sistemi idraulici oleodinamici.

L'utensile o “fioretto” è costituito da un'asta metallica, provvista all'estremità di inserti di widia; l'asta è inoltre forata assialmente, in modo da consentire il passaggio del fluido di spurgo dei detriti e di raffreddamento dell'utensile (aria o acqua).

A seguire si riportano sinteticamente i principali rischi connessi all'utilizzo delle attrezzature per la perforazione:

- Contatto accidentale con organi in movimento;
- Proiezione di materiale lapideo contenuto nel fluido di spurgo;
- Colpi di frusta per rottura del circuito di distribuzione dell'aria compressa;
- Elettrocuzione;
- Trasporto e installazione dell'attrezzatura;
- Fenomeni di instabilità del fronte di cava;
- Condizioni dell'ambiente di lavoro (polveri, rumore, vibrazioni, posture di lavoro, sforzo fisico).

Al fine di prevenire i suddetti rischi, è necessario:

- Non rimuovere gli elementi di protezione (carter) che impediscono il contatto con gli organi di movimento;
- Adottare sistemi di abbattimento delle polveri;
- Utilizzare i previsti dispositivi di protezione personale, in particolare gli occhiali di protezione;
- Intervenire sui tubi flessibili di alimentazione dell'aria compressa solamente dopo che questi siano stati scaricati;
- Effettuare lo spostamento di cavi elettrici solo dopo il disinserimento degli stessi dal circuito di alimentazione;
- Controllare periodicamente l'integrità delle guaine di isolamento dei cavi elettrici, provvedendo a sostituirli se deteriorati;

- Evitare che il percorso dei cavi elettrici interferisca con zone adibite al transito di automezzi e di personale; evitare altresì zone particolarmente umide o con presenza di ristagni d'acqua;
- Predisporre opportuni ripari e parapetti sul gradone in cui si opera;
- Utilizzare appositi dispositivi anticaduta;
- Procedere a periodiche ispezioni del fronte in modo da individuare tempestivamente porzioni rocciose potenzialmente instabili e procedere alla loro rimozione.

Precauzioni prima del brillamento

Lo sparo delle mine deve essere eseguito in modo da non determinare pericoli per le persone o danni alle cose.

Quando i lavori siano prossimi ad abitazioni, strade o terreni coltivati devono essere adottate misure per impedire il lancio di materiale a distanza, coprendo le mine con fascine, reti metalliche o in plastica zavorrate alle estremità in maniera elastica (in modo cioè che sia consentito un certo sollevamento dell'insieme senza strappi o lacerazioni), oppure limitando il numero di mine e la quantità di carica. Se lo sparo delle mine è effettuato in vicinanza di strade che possono essere raggiunte da proiezioni di materiale, devono essere disposte a cura del carichino, a ciascun estremo della zona pericolosa, apposite transenne con cartelli di pericolo. il tratto di strada interessato deve essere preventivamente fatto sgomberare.

Caricamento

Prima di procedere al caricamento occorre controllare l'integrità del foro da mina per quanto riguarda sia la regolarità del suo diametro sia la presenza di detriti, mediante l'introduzione in esso del calcatoio; nell'eventualità che si rilevi la presenza di ostacoli occorre effettuare operazioni di pulizia mediante la raschietta o mediante aria compressa.

Per il caricamento di fori verticali le cartucce possono essere introdotte lateralmente per caduta; nel caso in cui la cartuccia introdotta non arrivi al fondo, si dovrà operare con il calcatoio per costipare l'esplosivo.

Per il caricamento di fori orizzontali o leggermente inclinati, le cartucce andranno introdotte nella misura di non più di 2 o 3 per volta, spingendole verso il fondo con l'apposito calcatoio affinché il foro sia riempito regolarmente.

Borraggio

L'intasamento (o borraggio) delle mine deve essere fatto con materiale non combustibile, privo di granelli quarzosi, piritosi o metallici e non suscettibile di produrre scintille; va evitato anche il materiale grossolano o i ciottoli. L'intasamento non deve avere lunghezza inferiore a 20 centimetri.

Il calcatoio per l'intasamento deve essere di legno e può eventualmente essere guarnito con rame, ottone, zinco o bronzo (materiali antiscintille).

Nel caso di mine orizzontali o poco inclinate, il borraggio va introdotto confezionato in cartuccia di diametro leggermente inferiore e quello del foro, e intasato con il calcatoio man mano che si introduce.

Brillamento con miccia detonante

L'estremità della miccia va introdotta sulla testa della cartuccia; la miccia va quindi ripiegata lungo la cartuccia e legata a questa con nastro adesivo.

La cartuccia con miccia va introdotta nel foro lasciandola scendere senza troppa fretta nelle mine verticali, o spingendola con cautela in quelle più o meno orizzontali, fino a raggiungere il fondo. Tenendo tesa la miccia si introduce il restante esplosivo; si esegue il borraggio e infine si taglia la miccia, lasciandone al di fuori della mina quanto serve per i collegamenti; lo spezzone di miccia detonante deve sporgere dal foro di almeno 20 centimetri, per ricevere il detonatore di innesco oppure per essere collegato alla miccia madre.

La miccia detonante di ciascuna mina va collegata con cura alla miccia madre mediante un nastro adesivo; occorre fare attenzione che la miccia di derivazione sia diretta nella stessa direzione del senso di propagazione dell'onda esplosiva lungo la linea principale. Il tratto di contatto tra due micce deve essere di almeno 10 centimetri.

Per il taglio della miccia detonante si dovrà utilizzare il coltello e mai altri mezzi coi quali se ne possa provocare il violento schiacciamento; la miccia va

appoggiata su una tavola e la bobina va tenuta alla distanza minima di sicurezza di 5 metri rispetto alla persona, esplosivi e detonatori.

Brillamento Elettrico

Nella operazione di estrazione dei detonatori elettrici dall'imballaggio occorre cortocircuitarli (cioè collegare fra loro i due reofori), se già non lo fossero di fabbricazione.

I fili dei detonatori non devono essere sottoposti a sforzi di trazione.

Qualora più detonatori vengano collegati in serie, ogni collegamento dovrà essere ben serrato ed isolato da qualsiasi contatto con il suolo o altro materiale con l'ausilio di nastro adesivo.

Per il brillamento elettrico delle mine si deve fare uso di esploditore idoneo fornito dalla direzione.

La resistenza totale del circuito della volata deve essere verificata mediante l'ohmetro fornito dalla direzione. Detto ohmetro deve essere applicato agli stessi capi del circuito che in seguito verranno collegati con l'esploditore.

E' proibito usare altri strumenti di misura o sostituire le pile originali dello strumento suddetto con altre pile, perché durante la verifica una eventuale maggiore erogazione di corrente può fare esplodere i detonatori sotto controllo e quindi le cariche ad essi collegate.

Se il collegamento è in serie, la lettura sull'ohmetro deve corrispondere alla

somma delle resistenze delle singole capsule elettriche (circa 2 ohm) e della linea di tiro, che si considera approssimativamente pari a 5 ohm per ogni 100 metri di linea.

All'atto dell'inserzione dell'ohmetro sulla linea di tiro possono verificarsi i seguenti casi:

- la resistenza indicata dall'ohmetro è superiore a quella teorica; significa che ci sono giunzioni male eseguite o contatti imperfetti; dunque, occorre controllare le giunzioni e rifare quelle difettose;
- la resistenza indicata dall'ohmetro è infinita, cioè l'indice dell'apparecchio è immobile; significa che il circuito è interrotto, dunque occorre ricercare l'interruzione nella linea di tiro o nei collegamenti tra le capsule mediante frazionamenti successivi del circuito stesso;
- la resistenza indicata dall'ohmetro è nettamente inferiore a quella teorica: significa che esiste un corto circuito; dunque, occorre verificare gli isolamenti;
- la resistenza indicata dall'ohmetro è dell'ordine di quella teorica: si può procedere al brillamento.

Nel tratto del circuito di brillamento prossimo alle mine, fino ad un massimo di 250 metri, si possono usare linee volanti costituite da conduttori isolati, purché distanziati tra di loro e da altri circuiti elettrici. E' vietato usare per il brillamento delle mine tratti di linee costruite per altri scopi. I conduttori per il brillamento delle mine non devono essere riuniti in uno stesso cavo con

altri conduttori.

La manopola dell'esplositore deve essere tenuta in custodia dal personale responsabile del tiro e deve essere inserita nell'apposita sede solo al momento del brillamento delle mine.

L'esplositore deve essere controllato ogni 6 mesi in un laboratorio appositamente attrezzato per accertarne la perfetta efficienza.

E' vietato il brillamento elettrico delle mine durante le manifestazioni temporalesche. Qualora le operazioni di caricamento siano in corso, devono immediatamente essere interrotte non appena sia udibile il rumore del tuono; i capi del circuito eventualmente già posato vanno isolati e il personale deve allontanarsi fino alla fine del temporale.

Sparo

Gli addetti allo sparo delle mine, prima di procedere all'accensione delle micce o al collegamento degli inneschi elettrici alla linea di tiro, devono curare che gli altri lavoratori siano al riparo dagli effetti dell'esplosione.

A mezzo di un apposito segnale acustico (suono continuo) ed attraverso appositi incaricati, prima di procedere all'accensione delle mine, si devono avvertire gli operai e chiunque si trovi nelle vicinanze di allontanarsi o rifugiarsi in luoghi o dietro i ripari predisposti. Il fochino, trascorso il tempo sufficiente al ricovero delle persone, dà un altro segnale acustico (a due riprese) e quindi procede all'accensione delle mine. I ripari non devono essere abbandonati prima

che sia stato dato il segnale di cessazione di pericolo (segnale acustico a tre riprese).

Il brillamento delle mine deve essere effettuato subito dopo il caricamento. Se le lavorazioni di cantieri attigui tendono ad avvicinarsi progressivamente,

il sorvegliante deve indicare il termine a partire dal quale gli operai addetti alle stesse lavorazioni devono porsi in posizione di sicurezza ogni qualvolta in uno di quei cantieri si proceda al brillamento delle mine.

Misure precauzionali dopo lo sparo

Dopo lo sparo delle mine, il minatore incaricato del brillamento non può consentire l'accesso al cantiere prima che siano trascorsi 10 minuti dall'ultima esplosione.

Nel caso di brillamento non elettrico, quando esiste il dubbio che una o più mine non siano esplose, deve essere avvertito subito il sorvegliante; è inoltre vietato accedere alla fronte di lavoro prima che sia trascorsa un'ora dalla avvenuta esplosione e senza ordine del sorvegliante stesso.

Disgaggio

Dopo ogni volata di mine, alla presenza del capo squadra, si dovrà provvedere al disgaggio di sicurezza delle fronti minate, previa accurata ispezione delle fronti stesse per accertare che non vi siano rimasti residui di esplosivo nei fondi di mina eppure mine inesplose. Il Sorvegliante curerà che il disgaggio e

la rimozione dei materiali che presentano pericolo di distacco sia eseguito prima di ogni altro lavoro.

Ultimato il disgaggio di sicurezza, il lavoro di avanzamento può essere ripreso soltanto dopo aver accertato che non siano rimaste mine inesplose. Qualora i turni di lavoro siano più di uno e se lo sparo avviene a fine turno, il minatore incaricato del tiro dà le opportune indicazioni a chi lo sostituisce nel turno successivo, annotando eventualmente in un apposito registro i casi di sospette mine mancate.

Mine inesplose

È tassativamente vietato scaricare le mine inesplose o vuotare ed approfondire, o comunque utilizzare i fori e i fondi di mine dopo l'esplosione. È vietato lasciare abbandonate mine cariche inesplose. Le eventuali cariche inesplose devono essere fatte brillare mediante una cartuccia collocata in un foro prossimo a quello della mina mancata, eppure applicando un'altra cartuccia nel foro stesso della mina mancata, sempre che possa essere tolto facilmente parte dell'intasamento, senza fare uso di strumenti di ferro o di acciaio (o suscettibili di provocare scintille) e senza urti con corpi duri.

Il nuovo foro, prossimo a quelle della mina mancata, va praticato in modo da non incontrare il foro che contiene la carica inesplosa, a distanza non inferiore a 20 cm da questa. Lo sgombero del materiale abbattuto dopo il tiro dei nuovi colpi deve essere effettuato con precauzione.

I fori delle mine non demoliti dalle esplosioni possono essere ricaricati solo dopo un intervallo di almeno 30 minuti e previa introduzione di un tappo di argilla. Qualora, trascorsa un'ora dalla mancata esplosione e tornati sul cantiere, venga notato che una miccia sia bruciata solo parzialmente e che il tratto incombusto sporga all'esterno, si deve immediatamente provvedere a tagliare la miccia sotto il tratto bruciato per evitare che il fuoco eventualmente latente nella guaina possa provocare l'esplosione quando il personale è tornato sul posto.

2.2 Fase di scavo e movimentazione

La coltivazione della cava sarà condotta, essenzialmente, con l'uso di escavatore a benna rovescia che provvederà a modellare i fronti di scavo a gradoni, previo l'uso della pala meccanica e dell'escavatore munito di martello demolitore.

La quantità di rifiuti da estrazione durante la fase operativa di coltivazione della cava sarà pari a zero in quanto i materiali derivanti dallo sfruttamento della cava restano entro il ciclo produttivo dell'estrazione e connessa pulitura.

2.2 Viabilità del Cantiere ed organizzazione degli Spazi Funzionali

Organizzazione del cantiere estrattivo

Il cantiere estrattivo è un cantiere complesso dove si svolgono e si intersecano diverse fasi di lavoro; per garantire la riuscita delle diverse fasi e

per operare in sicurezza è necessaria una rigorosa organizzazione del cantiere sia nelle fasi prettamente operative quali scavi e movimentazioni sia nelle aree destinate al lavoro e al transito dei mezzi.

Il cantiere estrattivo deve essere programmato in modo tale da ottimizzare la lavorazione e ridurre al minimo i rischi a carico delle maestranze impegnate nelle attività di escavazione e movimentazione; in particolare andranno definiti:

- le modalità operative da attuare nel corso delle attività di scavo e movimentazione;
- i dispositivi di protezione individuali ed il loro corretto utilizzo;
- le procedure di emergenza e le tecniche di primo soccorso.

A tale proposito è necessario prevedere una adeguata attività formativa e informativa a favore di quanti operano all'interno del cantiere, da ripetere periodicamente, avente per oggetto, nello specifico, le problematiche sopra evidenziate.

Il cantiere estrattivo prevede principalmente lavori di scavo e di movimentazione e, al fine di valutare correttamente le condizioni di sicurezza dei luoghi di lavoro, è necessario tener conto dei seguenti fattori:

- *Condizioni meteorologiche*

Il principale fattore naturale che può influenzare negativamente le caratteristiche dei luoghi, con pesanti riflessi sulla situazione di stabilità dei fronti, è costituito senza dubbio dalle condizioni meteorologiche.

Infatti, le precipitazioni persistenti e i cicli di gelo e disgelo producono un deterioramento delle caratteristiche di tenuta del terreno, arrivando spesso ad innescare fenomeni più o meno marcati di dissesto.

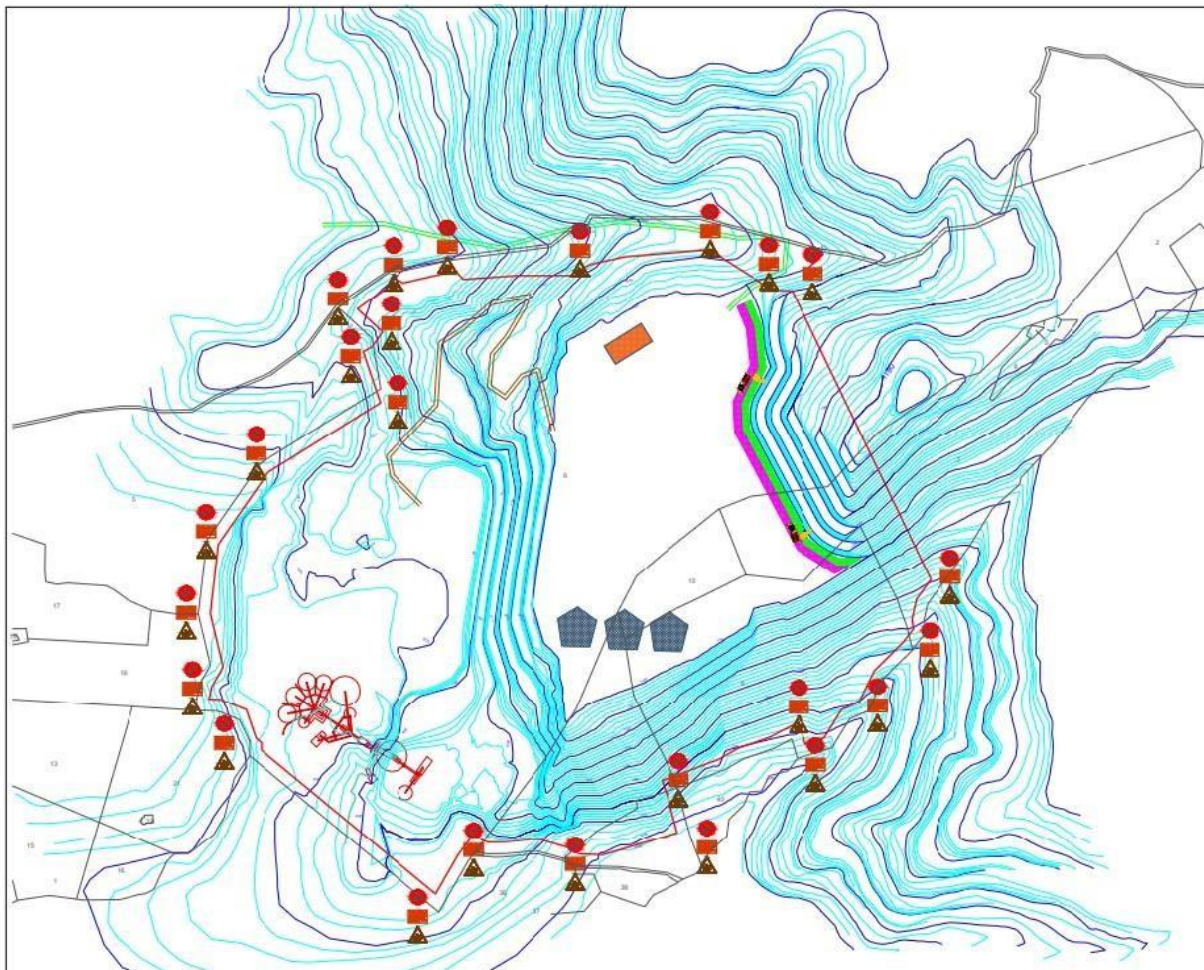


Figura 6: Cantierizzazione Primo Stadio

La normativa (art. 117 del D.P.R. 128/59) prevede l'obbligo di procedere a periodiche ispezioni del fronte, in particolare a seguito di eventi meteorici particolarmente intensi, in modo da evidenziare tempestivamente eventuali anomalie o situazioni di potenziale pericolo. È necessario definire dettagliatamente le procedure da seguire e gli specifici mezzi personali di protezione da utilizzare nel corso delle ispezioni, in particolare

quando interessano fronti non agevolmente raggiungibili.

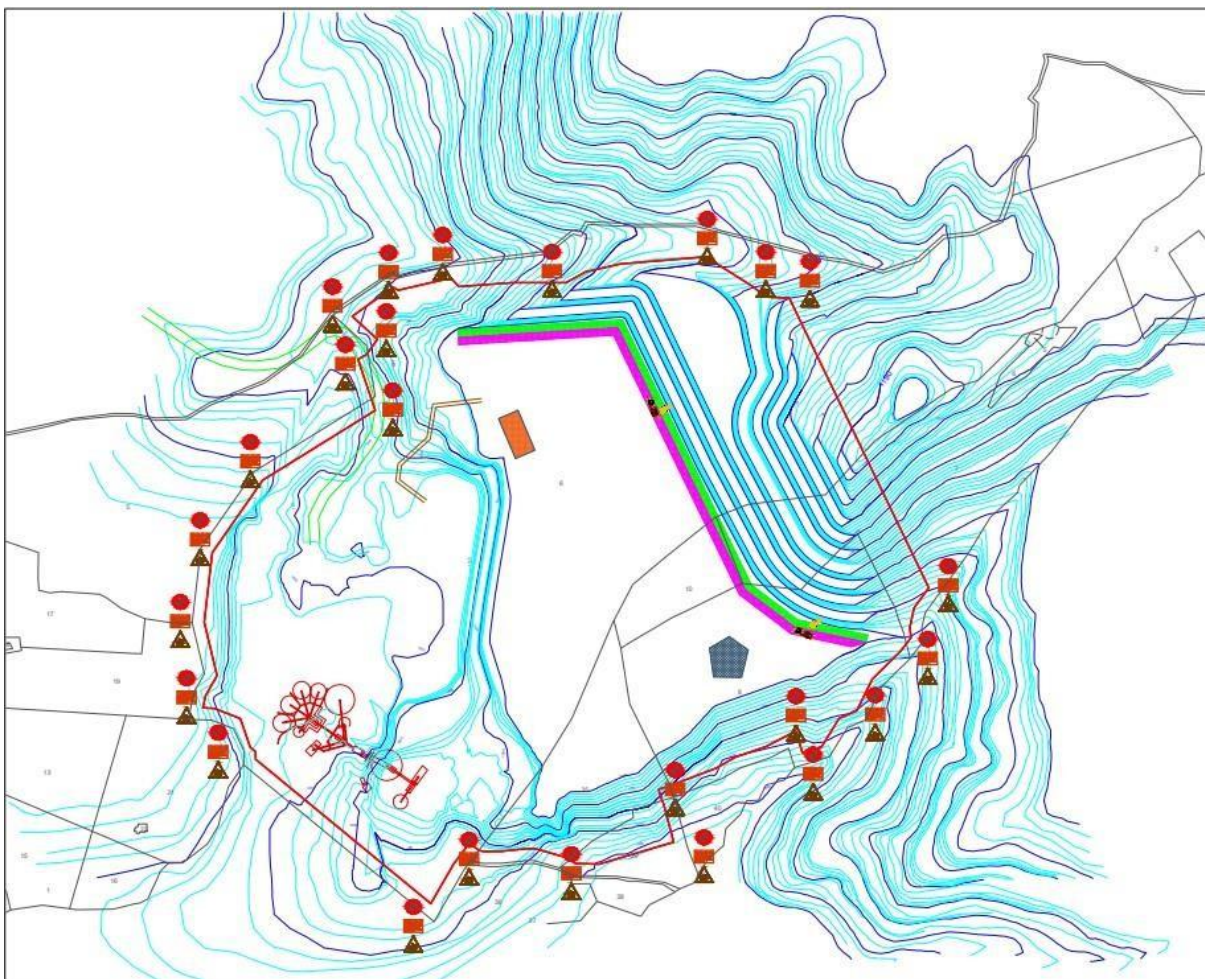


Figura 7: Cantierizzazione Secondo Stadio

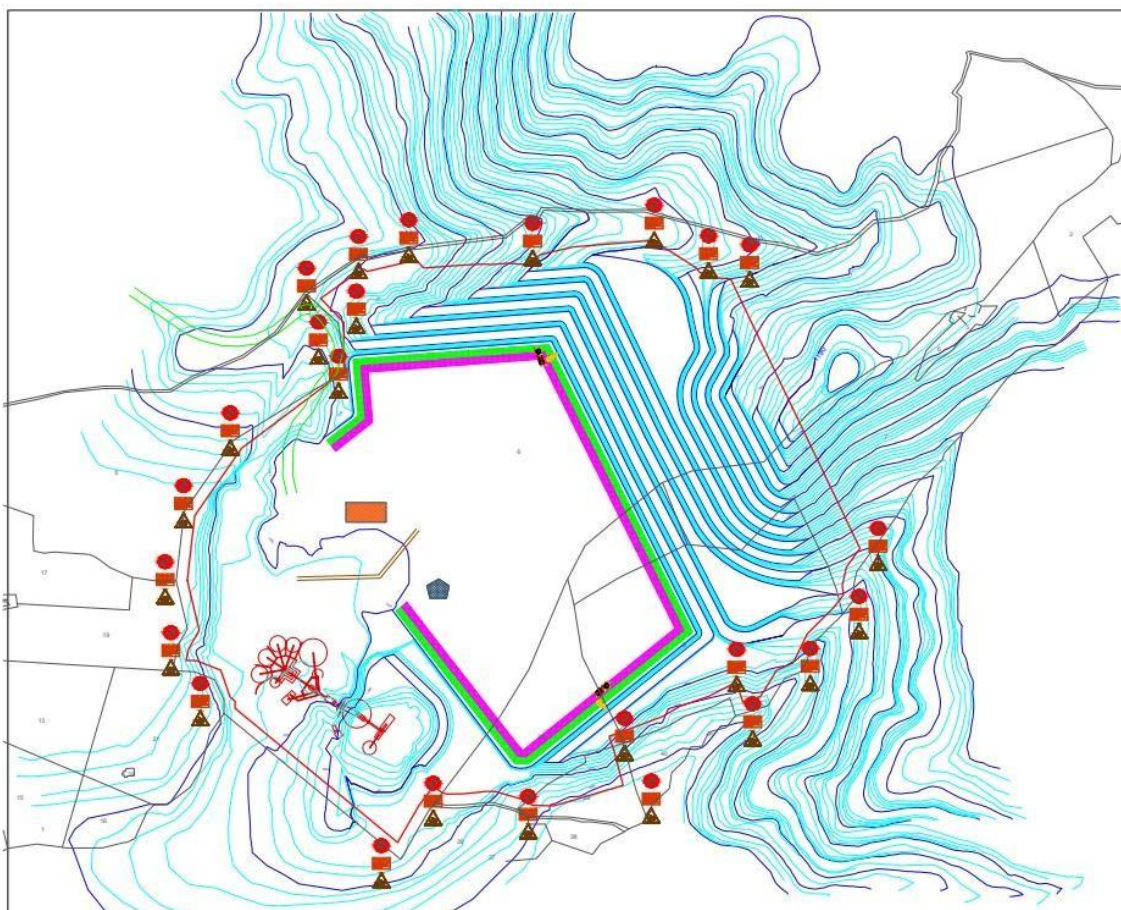


Figura 8: Cantierizzazione Terzo Stadio

▪ *Scavi in presenza di acque*

Qualora nel cantiere di scavo sia prevedibile il verificarsi di una irruzione o di accumulo di acqua, è necessario mettere in atto adeguate misure per l'allontanamento delle acque o per il controllo del loro livello. In particolare, è opportuno operare la captazione preventiva sia delle acque di falda che di ruscellamento, tramite canalizzazioni o opere di drenaggio. Talvolta è necessario ricorrere all'impiego di sistemi di pompaggio al fine di evitare l'allagamento dello scavo.

È altresì opportuno mettere a punto procedure di emergenza da attivare qualora l'area di scavo venga allagata in modo incontrollato, prevedendo la sospensione dei lavori, l'allontanamento delle maestranze e l'attivazione di sistemi di smaltimento delle acque da parte degli addetti all'emergenza.

- *Scavi in presenza di canalizzazioni di servizio*

Nonostante generalmente le attività estrattive interessino siti relativamente poco urbanizzati, nei quali pertanto l'eventualità di intercettare reti di servizio è piuttosto remota, è necessario valutare se i lavori di scavo, o altre attività secondarie ad essi connesse, possano interferire con canalizzazioni di servizio (gasdotti, linee elettriche sotterranee...).

In tali casi, le attività andranno condotte in ottemperanza alle specifiche prescrizioni dell'ente gestore, una volta definita l'effettiva collocazione dei sottoservizi.

- *Rischi da polveri e sostanze aerodisperse*

La diffusione delle polveri nei cantieri di scavo va contrastata provvedendo a bagnare i piazzali, i percorsi dei mezzi meccanici e i cumuli di materiale; la frequenza deve essere stabilita in relazione alle condizioni meteoriche.

Se le condizioni lo richiedono, i lavoratori dovranno fare uso di appositi DPI ed eventualmente essere sottoposti a specifiche sorveglianza sanitaria.

Fattori organizzativi e procedurali

È evidente che una corretta progettazione delle caratteristiche dei fronti di scavo deve essere accompagnata da una corretta programmazione delle modalità operative di intervento, finalizzata alla definizione di aspetti organizzativi e procedurali tali da minimizzare i rischi a carico delle maestranze impegnate nelle attività di escavazione e movimentazione; in particolare andranno definiti:

- le modalità operative da attuare nel corso delle attività di scavo e movimentazione;
- i dispositivi di protezione individuali ed il loro corretto utilizzo;
- le procedure di emergenza e le tecniche di primo soccorso.

A tale proposito è necessario prevedere una adeguata attività formativa e informativa, da ripetere periodicamente, avente per oggetto, nello specifico, le problematiche sopra evidenziate.

Fattori ambientali (naturali e antropici)

Si tratta di fattori dei quali tenere conto al fine di valutare correttamente le condizioni di sicurezza dei luoghi di lavoro, con particolare riferimento alle attività di scavo e movimentazione:

Condizioni meteorologiche

Il principale fattore naturale che può influenzare negativamente le caratteristiche dei luoghi è costituito senza dubbio dalle condizioni

meteorologiche.

Infatti, le precipitazioni persistenti, l'eventuale fenomeno di cicli di gelo e disgelo producono un deterioramento delle caratteristiche di tenuta della coltre superficiale di copertura dell'ammasso roccioso, arrivando spesso ad innescare fenomeni più o meno marcati di dissesto. Tuttavia, nel caso in esame si sottolinea che la possibilità di innesco di fenomeni franosi, anche superficiali, a causa dei fenomeni meteorici è piuttosto bassa considerando la natura geologica della roccia e la facies massiva che presenta.

La normativa (art. 117 del D.P.R. 128/59) prevede l'obbligo di procedere a periodiche ispezioni del fronte, in particolare a seguito di eventi meteorici particolarmente intensi, in modo da evidenziare tempestivamente eventuali anomalie o situazioni di potenziale pericolo, soprattutto laddove l'ammasso roccioso appare maggiormente brecciato.

È necessario definire dettagliatamente le procedure da seguire e gli specifici mezzi personali di protezione da utilizzare nel corso delle ispezioni, in particolare quando interessano fronti non agevolmente raggiungibili.

Scavi in presenza di acque

Qualora nel cantiere di scavo sia prevedibile il verificarsi di una irruzione o di accumulo di acqua, è necessario mettere in atto adeguate misure per l'allontanamento delle acque o per il controllo del loro livello. In particolare, è opportuno operare la captazione preventiva sia delle acque di falda che di ruscellamento, tramite canalizzazioni o opere di drenaggio.

Talvolta è necessario ricorrere all'impiego di sistemi di pompaggio al fine di evitare l'allagamento dello scavo. È altresì opportuno mettere a punto procedure di emergenza da attivare qualora l'area di scavo venga allagata in modo incontrollato, prevedendo la sospensione dei lavori, l'allontanamento delle maestranze e l'attivazione di sistemi di smaltimento delle acque da parte degli addetti all'emergenza. Tuttavia, le caratteristiche morfologiche, geologiche ed idrauliche dell'ammasso roccioso interessato, nel caso specifico, dagli scavi sono tali da non presentare particolari criticità e/o possibilità di importanti interferenze con la falda idrica. Anzi, sulla scorta delle considerazioni geologiche fatte, si ritiene che la possibilità di accumuli di acqua o di intersezione della falda idrica siano molto remote.

Scavi in presenza di canalizzazioni di servizio

Nonostante, generalmente, le attività estrattive interessino siti relativamente poco urbanizzati, nei quali pertanto l'eventualità di intercettare reti di servizio è piuttosto raro, è necessario valutare se i lavori di scavo, o altre attività secondarie ad essi connesse, possano interferire con canalizzazioni di servizio (gasdotti, linee elettriche sotterranee, etc.).

In tali casi, le attività andranno condotte in ottemperanza alle specifiche prescrizioni dell'ente gestore, una volta definita l'effettiva collocazione dei sottoservizi.

Scavi in prossimità di strutture edilizie esistenti

Anche questa, come la precedente, è una eventualità non particolarmente frequente. Tuttavia, è possibile che interventi di scavo, connessi con lo svolgimento dell'attività estrattiva, si svolgano a distanze tali da poter interferire con le condizioni di stabilità di strutture edilizie quali fabbricati, muri o altri manufatti; in tal caso, al fine di non compromettere né la stabilità di tali strutture né la sicurezza delle maestranze impiegate, vanno realizzati appositi sistemi di supporto o di puntellamento (figura 8, 9).

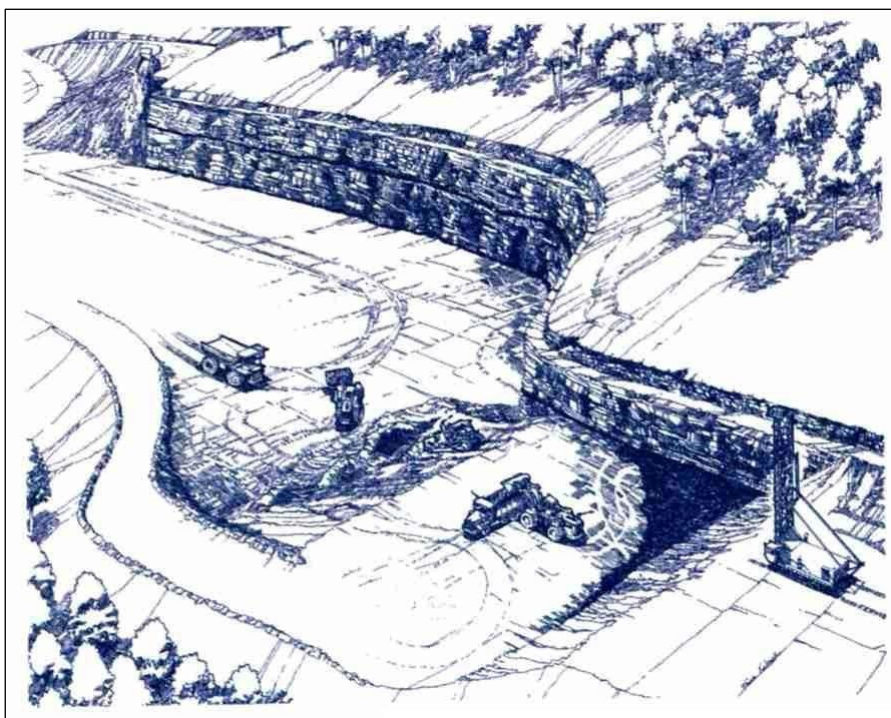


Figura.9: *Cantiere estrattivo complesso, nel quale sono in corso, contemporaneamente, diverse fasi di lavoro; per operare in sicurezza è necessaria una rigorosa organizzazione del cantiere, in particolare delle aree di lavoro e di transito*

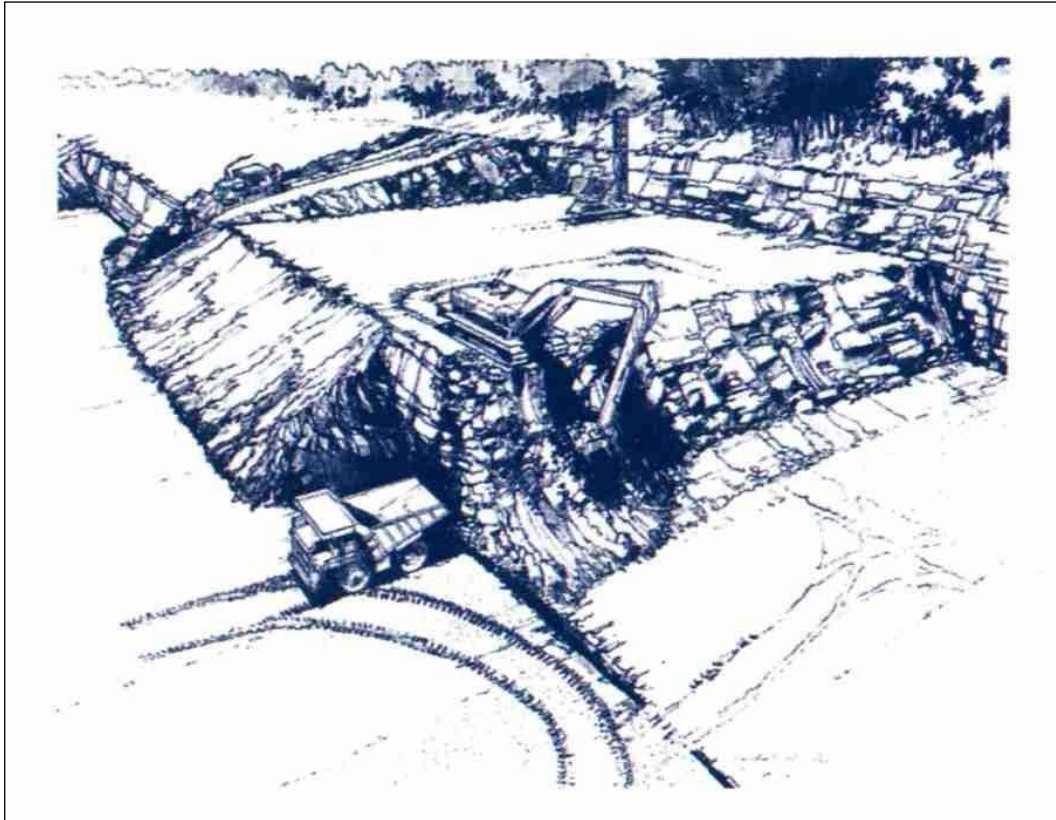


Fig. 10: Al fine di garantire alle maestranze un ambiente di lavoro sicuro è di fondamentale importanza una corretta organizzazione del cantiere (soprattutto se sono impegnate contemporaneamente diverse macchine operatrici)

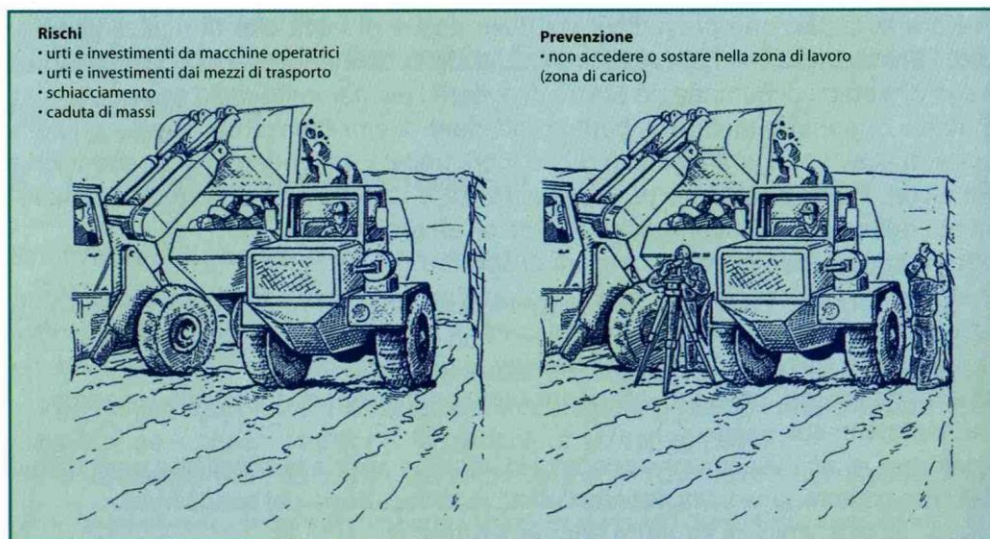


Fig. 11: Fase di caricamento dell'abbattuto; rischi e prevenzione

Rischi da polveri e sostanze aerodisperse

La diffusione delle polveri nei cantieri di scavo va contrastato mediante bagnatura dei piazzali, dei percorsi dei mezzi meccanici e dei cumuli di materiale; la frequenza deve essere stabilita in relazione alle condizioni meteoriche.

Se le condizioni lo richiedono, i lavoratori dovranno fare uso di appositi DPI ed eventualmente essere sottoposti a specifiche sorveglianza sanitaria.

Organizzazione del cantiere

Al fine di minimizzare i rischi di investimento, il cantiere va organizzato predisponendo appositi percorsi lungo i quali deve avvenire la circolazione degli automezzi e delle macchine semoventi, prevedendo eventualmente percorsi separati per l'accesso delle maestranze (Figure 10, 11). I lavoratori operanti in prossimità di macchine semoventi dovranno indossare, quali DPI, indumenti ad elevata visibilità. Nessun lavoratore deve comunque trovarsi nel raggio d'azione, delle macchine operatrici. Qualora il mezzo debba operare in retromarcia, occorre impiegare idonei dispositivi di segnalazione acustici e luminosi (Figura 12, 13). Le scelte delle macchine operatrici da utilizzare deve tenere conto delle caratteristiche del terreno, del tipo di attività da svolgere e delle condizioni di lavoro, in particolar modo delle pendenze da affrontare. Infine, è da evitare qualsiasi utilizzo improprio dei mezzi.

2.2. Macchine per lo scavo e la Movimentazione

Escavatori

La normativa tecnica definisce l'escavatore come una "macchina semovente a cingoli o ruote (Figura 12, 13), avente una struttura superiore capace di una rotazione non inferiore a 360°, che scava, solleva, ruota e scarica il materiale per mezzo di una benna montata su un cinematismo a braccio articolato o su braccio telescopico, senza che il telaio del carro si sposti durante il ciclo operativo della macchina (Figura 14,15, 16, 17).

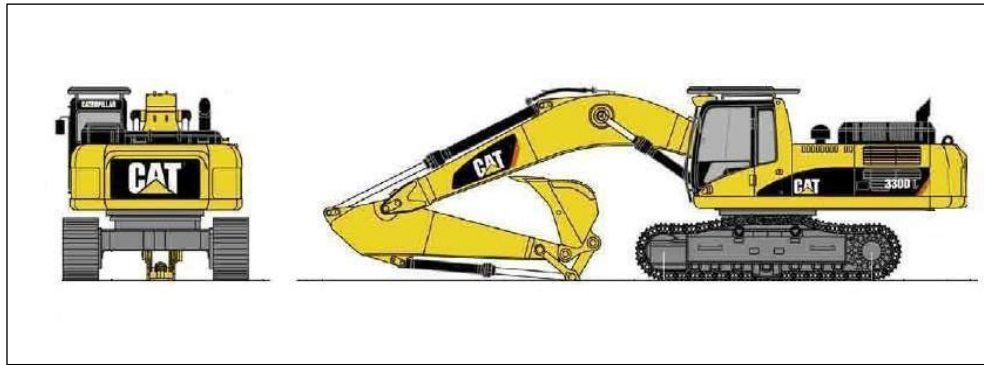


Figura 12: Escavatore cingolato



Figura 13: Escavatore gommato

Si tratta di un mezzo costituito da un corpo basso, nel quale sono posizionati gli organi di movimento della macchina sul piano di lavoro. Il carro è sormontato da una torretta rotante, nella cui parte posteriore è

sempre presente un contrappeso.

Le tipologie di mezzi presenti sul mercato sono numerose; gli escavatori si differenziano per:

- il peso operativo;
- la potenza idraulica e del motore;
- le caratteristiche geometriche del braccio;
- la dimensione del braccio lavoratore, dunque la capacità di lavoro della benna.

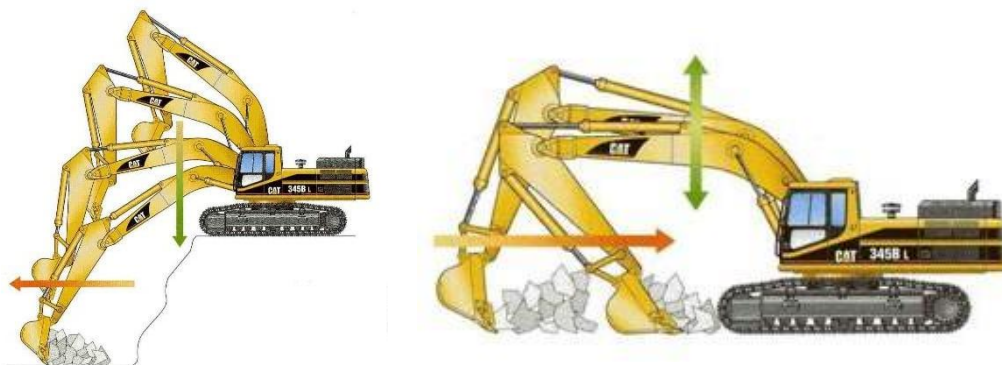


Figura 14: Capacità del braccio lavoratore

Di seguito vengono riportati degli schemi illustrativi, atti a descrivere il **ciclo operativo di un escavatore:**

Sul braccio meccanico possono essere montati differenti accessori (ad esempio martelli demolitori, (Figura 15), sia per le operazioni di scavo e movimento terra che per quelle di demolizione o abbattimento di roccia.

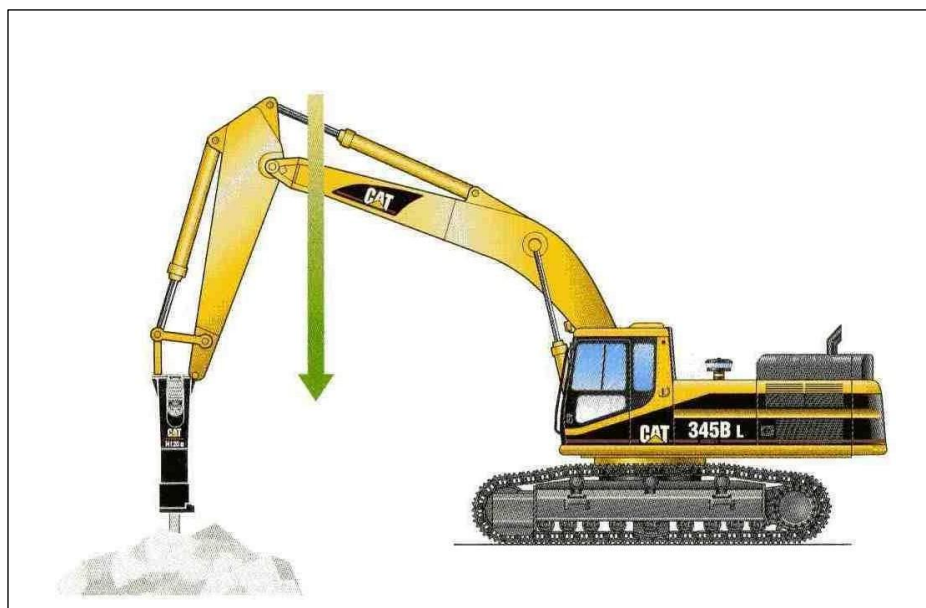


Fig. 15: Escavatore cingolato equipaggiato con martello demolitore

La postazione di guida è insonorizzata e dotata di strutture di protezione contro il rovesciamento e il ribaltamento ROPS (Roll Over Protective Structure) e contro la caduta di oggetti dall'alto FOPS (Falling Object Protective Structure); è inoltre fornita di mezzi di trattenuta del conducente. Sono presenti dispositivi acustici e luminosi di segnalazione e di avvertimento, nonché di dispositivi di illuminazione del campo di manovra.

L'escavatore a braccio rovescio lavora in condizioni ottimali quando opera al di sotto del piano di appoggio del carro cingolato; pertanto, generalmente il mezzo viene posizionato sopra il fronte da scavare e procede arretrando progressivamente. L'area di appoggio dei cingoli deve risultare sufficientemente solida da sostenere il peso del mezzo. È opportuno disporre i cingoli perpendicolarmente al fronte di scavo, in modo da potersi

tempestivamente allontanare da questo qualora si verificasse improvvisamente un principio di franamento della parete. L'escavatore cingolato garantisce eccellenti prestazioni anche in presenza di terreni fortemente accidentati.

Gli escavatori gommati possono essere idonei alla circolazione stradale; in tal caso devono possedere tutta la documentazione prevista dal Codice della Strada. Nel caso di mezzi cingolati, invece, la circolazione su strada deve avvenire caricando la macchina sull'apposito carrellone.

Gli escavatori sono soggetti alla Direttiva Macchine ed alla Direttiva 2000/14/CE relativa alle emissioni acustiche delle macchine destinate a funzionare all'aperto; esiste inoltre una specifica norma tecnica armonizzata (la UNI EN 474 – 5), che, insieme alla norma generale UNI EN 474 – 1, definisce in dettaglio i requisiti di sicurezza che devono essere posseduti dagli escavatori idraulici.

La macchina deve essere provvista della documentazione necessaria, riportante le caratteristiche tecniche del mezzo, le istruzioni per effettuare in sicurezza la messa in funzione, l'utilizzo, il trasporto, il montaggio e lo smontaggio, la regolazione, la manutenzione ordinaria, straordinaria e preventiva e la riparazione del veicolo.

Nonostante non sia prevista per legge alcuna formazione obbligatoria per l'utilizzo del mezzo, è opportuno che questo avvenga solo dopo una adeguata e specifica formazione dell'operatore.

Pale caricatrici

Si tratta di macchine adibite alla movimentazione del materiale sciolto ed al suo caricamento sui mezzi di trasporto.

La normativa tecnica le definisce “mezzi semoventi gommati o cingolati (Figura 16, 17) costituiti da una struttura e da un cinematismo anteriore che portano ad una benna che carica o scava sfruttando la traslazione in avanti della macchina e che solleva, trasporta e scarica materiale” (Figura 18).



Fig. 16: Pala cingolata



Fig. 17: Pala gommata

In base alle caratteristiche del telaio e della trazione, esistono varie tipologie di pale cariatrici:

- cingolate;
- gommate a telaio rigido;
- gommate a telaio articolato;
- mini-pale gommate.

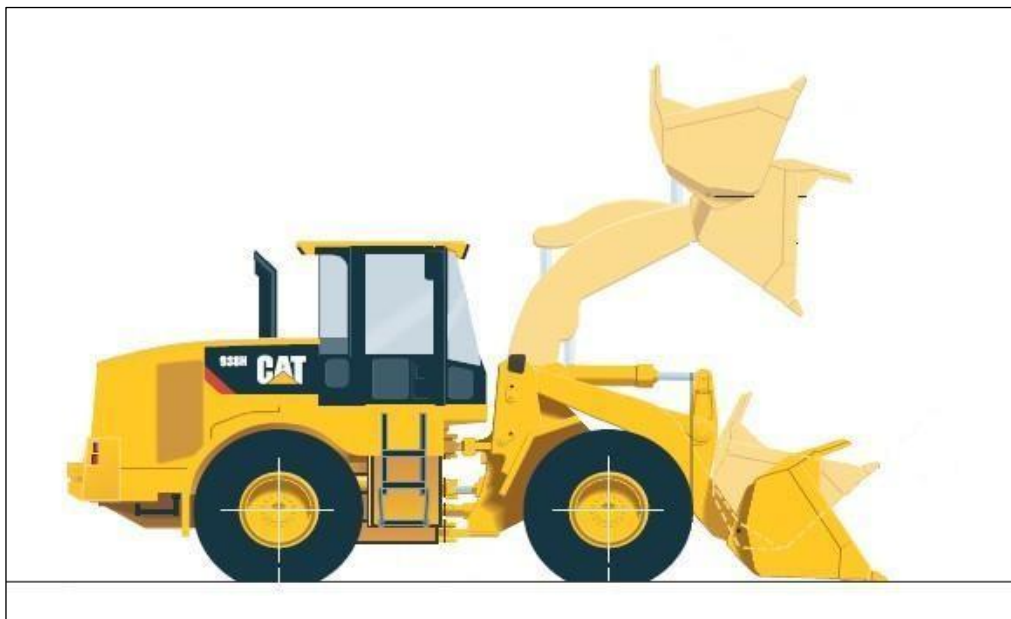


Fig. 18: Funzione di sollevamento, trasporto e scarico materiale

Le operazioni di scavo, movimentazione e caricamento vengono svolte dalla macchina sfruttando la traslazione in avanti, abbinata ai movimenti di salita e ribaltamento della benna frontale.

La principale caratteristica del mezzo è la capacità di carico della benna; altri parametri di rilievo sono la velocità di spostamento, la potenza del motore, il peso, la velocità di sollevamento della benna. La posizione di guida è insonorizzata e dotata di strutture di protezione contro il rovesciamento e il

ribaltamento (ROPS), contro la caduta di oggetti dall'alto (FOPS) e fornita di mezzi di trattenuta del conducente. Sono inoltre presenti dispositivi acustici e luminosi di segnalazione e di avvertimento.

La macchina deve essere provvista della documentazione necessaria, riportante le caratteristiche tecniche del mezzo, le istruzioni per effettuare in sicurezza la messa in funzione, l'utilizzo, il trasporto, il montaggio e lo smontaggio, la regolazione, la manutenzione ordinaria, straordinaria e preventiva e la riparazione del veicolo. Generalmente le pale sono automezzi immatricolati e idonei alla circolazione stradale; devono pertanto possedere tutta la documentazione prevista dal Codice della Strada. Inoltre, come del resto per le altre macchine movimento terra, l'utilizzo del mezzo deve avvenire solo dopo adeguata e specifica formazione dell'operatore.

Dumper e Autocarri

Si tratta di macchine adibite al trasporto di materiale lapideo e di terra.

La normativa tecnica (UNI EN ISO 6165:2004) definisce il dumper come “macchina semovente a ruote o a cingoli, dotata di un cassone aperto, che trasporta e scarica o sparge materiale; il caricamento viene effettuato con mezzi esterni all'autoribaltabile” (Figura 19).



Fig. 19: Immagine tipo di dumper

Dal punto di vista operativo, si tratta di mezzi particolarmente potenti e robusti, in grado di affrontare percorsi accidentati e di superare dislivelli rilevanti; il telaio e la trazione sono idonei all'utilizzo fuoristrada; il cassone di carico è dimensionato in modo da poter resistere alle sollecitazioni particolarmente gravose indotte dal trasporto di carichi quali roccia in grandi blocchi, pertanto, è realizzato con acciai speciali e conformazioni irrigidite da nervature e costolature.



Fig. 20: Il mezzo presenta una particolare resistenza alle sollecitazioni e alle condizioni più difficili

Per contro, proprio per le loro caratteristiche tecniche e dimensionali che garantiscono elevate prestazioni in condizioni estreme, i dumper non sono omologati per la circolazione stradale. I dumper possono assumere svariate configurazioni: con telaio rigido e sterzo a ruote direttrici o a cingoli; con telaio snodato; compatto (“minidumper”) a telaio rigido o snodato.

Sono caratterizzati da un cassone da carico provvisto di una “appendice” atta a proteggere la cabina di guida dall’eventuale caduta del carico (FOPS) e da strutture di protezione dallo schiacciamento in caso di ribaltamento (ROPS).

La postazione di guida è insonorizzata e provvista di sistemi di ritenzione dell’operatore. Il mezzo è dotato di dispositivi acustici e luminosi di segnalazione e di avvertimento, nonché di dispositivi di illuminazione del campo di manovra.

I dumper possono essere comandati a distanza, in modo da poter essere utilizzati in condizioni particolarmente critiche, senza compromettere la sicurezza dell’operatore.

I dumper sono soggetti alla Direttiva 2000/14/CE relativa alle emissioni acustiche delle macchine destinate a funzionare all’aperto; esiste inoltre una specifica norma tecnica armonizzata (UNI EN 474-6), che, insieme alla norma generale UNI EN 474-1, definisce in dettaglio i requisiti di sicurezza che devono essere posseduti dagli autoribaltabili.

La macchina deve inoltre essere provvista della documentazione necessaria riportante le caratteristiche tecniche del mezzo, le istruzioni per effettuare in sicurezza la messa in funzione, l'utilizzo, il trasporto, il montaggio e lo smontaggio, la regolazione, la manutenzione ordinaria, straordinaria e preventiva e la riparazione del veicolo.

Gli autocarri con cassone ribaltabile sono mezzi di cantiere omologati anche alla circolazione stradale; sono costituiti da una motrice, di idonea potenza, attrezzata con un cassone ribaltabile con adeguata capacità di carico (Figura 21).



Fig. 21: Autocarri: attività di trasporto e scarico

Si tratta di mezzi meno adatti alla circolazione su percorsi molto accidentati e con dislivelli rilevanti, ma che tuttavia sono caratterizzati da una notevole flessibilità di uso.

Generalmente sia i dumper che gli autocarri vengono usati in abbinamento ad un mezzo di carico (escavatore o pala meccanica); effettuano quindi

esclusivamente attività di trasporto e scarico in mucchio. Lo scarico è ottenuto per caduta, a seguito del sollevamento della parte anteriore del cassone.

Mentre la conduzione dell'autocarro è disciplinata dal Codice della Strada, non è prevista per legge una particolare formazione per la conduzione delle macchine movimento terra di tipo autoribaltabile; tuttavia, ai sensi del D.Lgs. 81/08 (ex D.Lgs. 626/94), l'utilizzo di tali attrezzature deve avvenire solo dopo una adeguata e specifica formazione dell'operatore.

Apripista o Dozer

Sono macchine provviste di una lama di scavo montata frontalmente, adibite allo sbancamento di rilevati e terrapieni; possono inoltre essere impiegate per lo spandimento di materiale su rilevati, per la pulizia di piste e piazzali, per la preparazione di cumuli di materiale pronto per il successivo caricamento, per l'apertura di piste e strade di cantiere (Figura 22).



Fig. 22: Immagine di dozer cingolato

Si tratta dunque di mezzi adatti a lavorazioni nelle quali è richiesta una notevole capacità di traino e spinta. La normativa tecnica definisce l'apripista come "macchina semovente a ruote o a cingoli dotata di attrezzatura apripista che taglia, sposta e livella materiale tramite il movimento in avanti della macchina oppure di un'attrezzatura montata sulla macchina e utilizzata per esercitare una forza di spinta o di trazione".

Le principali tipologie di dozer presenti in commercio si differenziano in funzione delle caratteristiche del telaio e della trazione; esistono pertanto macchine apripista gommate e macchine apripista cingolate. I mezzi cingolati sono caratterizzati da una trasmissione della potenza al suolo particolarmente efficace; questo assicura una notevole capacità di spinta, anche su terreni poco consistenti.

La mobilità della lama di scavo è piuttosto limitata, è tuttavia possibile

modificare leggermente l'inclinazione della lama in modo da ottimizzare l'angolo di incidenza col materiale da movimentare, agevolando la penetrazione e massimizzando la velocità di scavo.

La postazione di guida è insonorizzata e dotata di strutture di protezione contro il rovesciamento e il ribaltamento ROPS; è inoltre fornita di mezzi di trattenuta del conducente.

Sono inoltre presenti dispositivi acustici e luminosi di segnalazione e di avvertimento, nonché dispositivi di illuminazione della zona di lavoro. I dozer possono essere equipaggiati con varie tipologie di lame e con altri utensili; questi ultimi vengono installati posteriormente al mezzo in modo da sfruttarne la notevole capacità di traino (Figura 23).

Tra essi, i più utilizzati sono gli scarificatori a più denti (ripper) e gli scarificatori di grandi dimensioni, generalmente ad un dente.



Fig. 23: Dozer equipaggiato con ripper

Il lavoro di scavo viene svolto affondando nel terreno la lama anteriore; il mezzo quindi avanza, incidendo il terreno. Il materiale smosso percorre la lama del dozer per tutta la sua altezza e ricade lateralmente alla lama.

Il lavoro di spandimento viene invece svolto grazie all'avanzamento del dozer sul cumulo da livellare, con la lama leggermente sollevata.

Le operazioni di rippaggio avvengono percorrendo l'area di lavoro, nel senso della pendenza, con successive passate nel corso delle quali il dente o i denti dell'utensile penetrano nel suolo fessurandolo e demolendolo. I dozer sono soggetti alla Direttiva Macchine ed alla Direttiva 2000/14/CE relativa alle emissioni acustiche delle macchine destinate a funzionare all'aperto; esiste inoltre una specifica norma tecnica armonizzata (la UNI EN 474-2), che, insieme alla norma generale UNI EN 474-1, definisce in dettaglio i requisiti di sicurezza che devono essere posseduti dagli apripista.

La macchina deve inoltre essere provvista della documentazione necessaria, riportante le caratteristiche tecniche del mezzo, le istruzioni per effettuare in sicurezza la messa in funzione, l'utilizzo, il trasporto, il montaggio e lo smontaggio, la regolazione, la manutenzione ordinaria, straordinaria e preventiva e la riparazione del veicolo.

Generalmente si tratta di mezzi non idonei alla circolazione stradale; non è prevista per legge una particolare formazione obbligatoria per la conduzione delle macchine movimento terra tipo apripista; tuttavia, ai sensi del D.Lgs.

81/08 (ex D.Lgs. 626/94), l'utilizzo di tali attrezzature deve avvenire solo dopo una adeguata e specifica formazione dell'operatore.

I rischi principali connessi all'utilizzo del dozer sono i seguenti:

- Investimento e schiacciamento di persone o cose durante la marcia avanti o indietro del mezzo;
- Seppellimenti o sprofondamenti connessi a fenomeni di instabilità del fronte di scavo o del piano di lavoro;
- Elettrocuzione a seguito di contatto con linee elettriche (aeree o interrate);
- Proiezioni di materiali;
- Uso improprio del mezzo;
- Rumore e vibrazione a causa di cattivo funzionamento del mezzo o di manutenzione insufficiente;
- Condizioni ambientali (polvere, ecc.);
- Scivolamenti o cadute a livello durante la salita o la discesa dal mezzo;
- Urti, colpi, impatti, compressioni, schiacciamenti e cesoiamenti conseguenti all'impatto con organi in movimento;
- Contatto con oli minerali e derivati;
- Incendio durante il rifornimento;
- Rischi indotti dall'abbandono del mezzo.

3. PIANO DI COLTIVAZIONE

La coltivazione è stata progettata per svilupparsi in tre stadi principali, l'obiettivo è quello di arretrare i fronti partendo dalla sommità dell'area per poi procedere gradualmente verso quote più basse. Ovviamente a queste fasi verrà sempre associata l'attività di recupero ambientale: si può osservare infatti come nelle tavole riportanti le planimetrie dei vari stadi di coltivazione, l'area che è stata precedentemente coltivata viene sempre contestualmente recuperata.

3.1. Viabilità del Cantiere ed organizzazione degli Spazi Funzionali

Al fine di garantire una perfetta organizzazione del lavoro, sono stati predisposti gli spazi funzionali destinati alle diverse attività del cantiere estrattivo. Nello specifico si terrà conto delle seguenti funzionalità:

Viabilità: L'area di cava si raggiunge attraverso la strada provinciale che dalla SS 18 collega Campora S. Giovanni al Comune di Domanico, o dalla SP 257 che dalla SS 18 all'altezza di Amantea porta al Comune di Lago. L'accesso all'area di cava avviene dal lato ovest del terreno in oggetto, attraverso una viabilità interna, che serve anche i terreni circostanti, in seguito in terra battuta

Area di sosta e movimentazione: in fase di coltivazione verranno realizzati spazi funzionali sufficientemente ampi da garantire agevolmente tutte le manovre dei mezzi di cantiere (carico degli autocarri, movimentazione dei mezzi). Le aree di sosta e movimentazione si dovranno sempre raccordare

al sistema di piste interne al fine di garantire la fluidità del traffico entro l'area di cava.

Aree di accumulo temporaneo: all'interno dell'area di interesse verranno designate, durante le Fasi di scavo, delle aree pianeggianti destinate ad accogliere il terreno vegetale rimosso a seguito dell'escavazione. Si stima che complessivamente verrà mobilitato un volume di terreno vegetale pari a 9.046 m³. Verranno realizzati dei cumuli di forma tronco piramidale a base pentagonale. L'esatta ubicazione dei cumuli temporanei è indicata nelle tavole di progetto:

- “Tav.12a – Cantierizzazione Primo Stadio”
- “Tav.12b - Cantierizzazione Secondo Stadio”
- “Tav. 12 c – Cantierizzazione Terzo Stadio”

identificabili con la denominazione “Cumulo terreno vegetale”, nelle tre fasi successive di lavorazione. I cumuli saranno realizzati ciascuno di forma tronco-piramidale a base pentagonale, come riportato nella foto sottostante, opportunamente progettati e calcolati secondo la formula di seguito riportata:

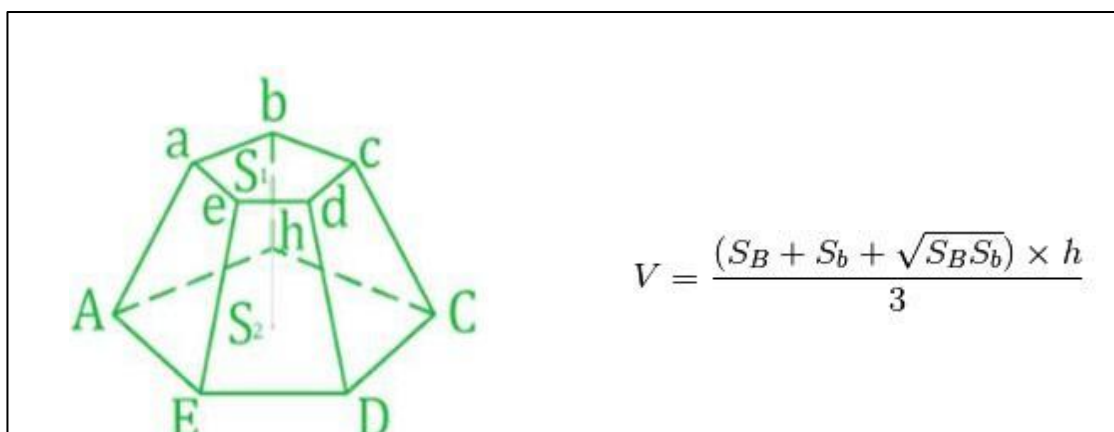


Figura 24: Esempio di tronco piramidale a base pentagonale e formula utilizzata per il calcolo dei volumi

Tali cumuli avranno le seguenti dimensioni:

Cumulo Primo Stadio:

- Base Inferiore $S_2 = 805 \text{ m}^2$
- Base Superiore $S_1 = 600 \text{ m}^2$
- Altezza cumulo $h = 3\text{m}$
- Volume $V = 2.099 \text{ m}^3$

Di questi ne verranno realizzati tre cumuli identici, visto l'importante quantitativo di materiale movimentato nella prima fase escavativa.

Cumulo Secondo Stadio:

- Base Inferiore $S_2 = 839 \text{ m}^2$
- Base Superiore $S_1 = 600 \text{ m}^2$
- Altezza cumulo $h = 3\text{m}$
- Volume $V = 2.148 \text{ m}^3$

Cumulo Terzo Stadio:

- Base Inferiore $S_2 = 260 \text{ m}^2$
- Base Superiore $S_1 = 148.3 \text{ m}^2$
- Altezza cumulo $h = 3\text{m}$
- Volume $V = 604 \text{ m}^3$

A tal proposito è importante evidenziare come il quantitativo di terreno vegetale rimosso non sarà sufficiente a ricoprire l'intera superficie dell'area di cava, poiché trattandosi di attività di riattivazione ed ampliamento, buona

parte dell'area (allo stato attuale) risulta spoglia e priva di qualsivoglia copertura vegetale. La società, dunque, dovrà farsi carico di acquistare del terreno vegetale compatibile con quello autoctono al fine completare il ricoprimento dell'intera area estrattiva.

Piazzale di carico: dovrà inoltre essere individuata un'area pianeggiante utilizzata per il carico degli automezzi nonché per la realizzazione, in sicurezza degli scavi. Tale area dovrà essere situata in prossimità dei fronti di scavo per garantire il rapido smaltimento del materiale estratto dai fronti e mantenere i piazzali di lavoro e movimentazione sempre sgomberi da cumuli di materiale roccioso. Ovviamente, durante le i tre Stadi di escavazione verranno individuati piazzali a quote diverse al fine di facilitare le operazioni di trasporto e movimentazioni dei mezzi (figure 6,7 e 8).

3.2. Programma Estrattivo e Fasi di Coltivazione

Il Piano di coltivazione prevede l'estrazione complessiva di circa $6.397.291 \text{ m}^3$ di materiale calcareo. Rispetto al totale del volume estraibile la suddivisione dei volumi nei tre stadi è come di seguito suddivisa (figura 25):

TABELLA VOLUMI PRIMO STADIO				
	S₁ (m²)	S₂ (m²)	DISTANZA	V (mc)
SEZ. 1-2	0	0	50	0
SEZ. 2-3	0	2123	50	53077
SEZ. 3-4	2123	4193	50	157913
SEZ. 4-5	4193	6351	50	263620
SEZ. 5-6	6351	9768	50	402990
SEZ. 6-7	9768	7236	50	425112
SEZ. 7-8	7236	0	50	180906
SEZ. 8-9	0	0	50	0
SEZ. 9-10	0	0	50	0
Totale				1483618

TABELLA VOLUMI SECONDO STADIO				
	S₁ (m²)	S₂ (m²)	DISTANZA	V (mc)
SEZ. 1-2	0	3684	50	92100
SEZ. 2-3	3684	6211	50	247375
SEZ. 3-4	6211	6458	50	316725
SEZ. 4-5	6458	4800	50	281450
SEZ. 5-6	4800	8758	50	338950
SEZ. 6-7	8758	9305	50	451575
SEZ. 7-8	9305	9938	50	481075
SEZ. 8-9	9305	1392	50	267425
SEZ. 9-10	1392	0	50	34800
Totale				2511475

TABELLA VOLUMI III STADIO				
	S₁ (m²)	S₂ (m²)	DISTANZA	V (mc)
SEZ. 1-2	0	2804	50	70100
SEZ. 2-3	2804	5465	50	206724
SEZ. 3-4	5465	4623	50	252199
SEZ. 4-5	4623	7865	50	312200
SEZ. 5-6	7865	6236	50	352525
SEZ. 6-7	6236	6930	50	329150
SEZ. 7-8	6930	7162	50	352300
SEZ. 8-9	6930	7075	50	350125
SEZ. 9-10	7075	0	50	176875
Totale				2402198

TABELLA VOLUMI				
	S₁ (m²)	S₂ (m²)	DISTANZA	V (mc)
SEZ. 1-2	0	6769	50	169225
SEZ. 2-3	6769	12790	50	488975
SEZ. 3-4	12790	14288	50	676950
SEZ. 4-5	14288	18987	50	831880
SEZ. 5-6	18987	22695	50	1042055
SEZ. 6-7	22695	23485	50	1154505
SEZ. 7-8	23485	17399	50	1022101
SEZ. 8-9	23485	8489	50	799365
SEZ. 9-10	8489	0	50	212235
Totale				6397291

Fig. 25 (a,b,c,d): Tabelle dei volumi estratti rispettivamente durante le Fasi previste dal Piano dei Lavori di Coltivazione e Tabella dei Volumi complessivi.

Prima dell'inizio dei lavori, l'area di cava deve essere delimitata con adeguata recinzione al fine di impedire l'accesso ad estranei e/o non addetti ai lavori. Sarà predisposta lungo tutta la recinzione l'apposita cartellonistica di cantiere (cartelli ammonitori, segnaletici e antinfortunistici). L'ingresso in cava dovrà essere protetto da adeguato cancello recante il cartello "Vietato l'accesso ai non addetti ai lavori". L'accesso all'area dovrà essere segnalato al pubblico da un cartello identificativo riportante **il Comune, la località, il tipo di intervento, il tipo di materiale, la Ditta esercente, il Progettista, il Direttore dei Lavori, il Sorvegliante di cava nonché gli estremi dell'Autorizzazione, la data di inizio e quella di fine lavori**. Inoltre, si dovranno realizzare, lungo il perimetro dell'area di cava, dei canali di regimazione che provvedano ad allontanare le acque di scorrimento superficiale dall'area di interesse estrattivo. A coltivazione ultimata, il sito dovrà essere completamente restituito al contesto naturale e paesaggistico originario.

La coltivazione verrà portata avanti per Fasi intermedie (Stadi), come descritto nel cronoprogramma di seguito riportato, durante le quali le attività di scavo e le attività di recupero ambientale procederanno contestualmente.

Il cronoprogramma dei lavori di coltivazione e recupero ambientale prevede una durata di 12 mesi per il Primo Stadio, 24 mesi per il secondo (che comprende il recupero ambientale dell'area escavata nel Primo Stadio) e 24 mesi per il Terzo Stadio (che comprende il recupero ambientale dell'area

escavata nel Secondo Stadio, di questi gli ultimi sei mesi saranno dedicati al recupero ambientale dell'area escavata nel Terzo Stadio, andando dunque a raggiungere la conformazione finale di Progetto. Di seguito viene mostrata una tabella riassuntiva del cronoprogramma appena descritto:

CRONOPROGRAMMA																
ANNI	1				2				3				4			
MESI	3	6	9	12	3	6	9	12	3	6	9	12	3	6	9	12
Lavori di coltivazione																
Recupero Ambientale																

3.3. Assetto morfologico dello Stato Finale di Progetto

Come già ribadito, la coltivazione della cava sarà condotta con l'uso di esplosivo e mezzi meccanici che provvederanno a modellare i fronti di scavo, procedendo dalle quote sommitali fino al raggiungimento dello stato finale di progetto. Al termine del programma dei lavori, scaglionato in tre Fasi intermedie, l'area di interesse progettuale presenterà quote altimetriche, massima e minima, variate rispetto allo stato attuale e cioè rispettivamente 1192 m circa e 1066 m circa s.l.m..

Localmente saranno previste piste di arroccamento temporanee per raggiungere le quote superiori che verranno via via smantellate alla conclusione di ciascuna delle Fasi progettuali. Come già descritto, **il processo di coltivazione sarà a gradoni, aventi inclinazione di 65°, altezza di 10 metri e berme di 8 metri di larghezza.** (Figura 26).

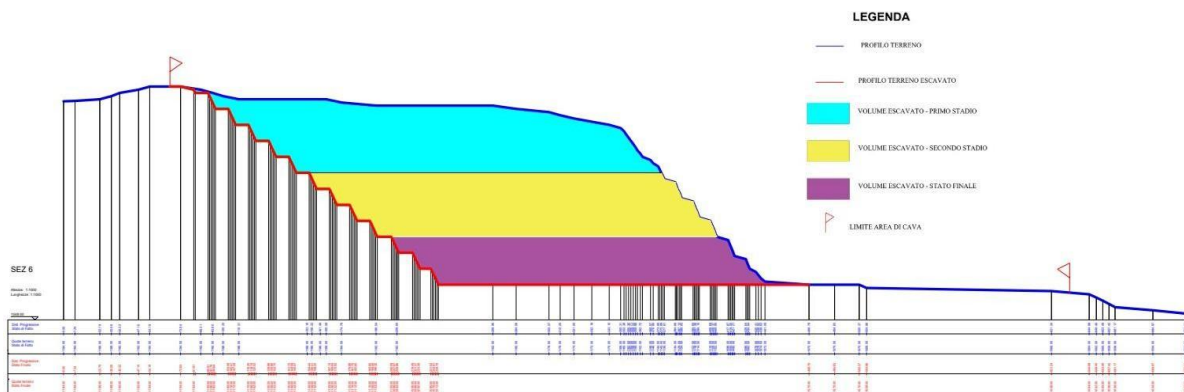


Figura 26: Schema rappresentante una sezione con angolo di scarpa progettuale

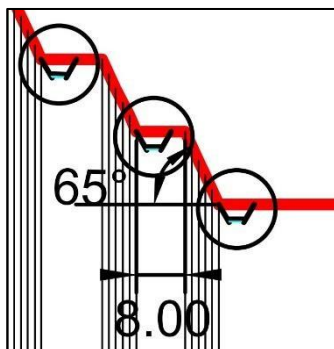


Figura 27: Dettaglio angolo scarpata (da Sez. 6 tav 8b)

Ciò consentirà ai mezzi meccanici di escavazione e carico di

muoversi agevolmente ed in sicurezza sulle berme stesse riducendo al minimo la realizzazione di ulteriori piste di arroccamento. È inoltre prevista la realizzazione di canali

superficiali per lo smaltimento delle acque piovane e di ruscellamento superficiale a protezione dall'azione erosiva lungo i fronti.

Le acque meteoriche saranno convogliate dai canali di regimazione e indirizzate verso il recettore più prossimo.

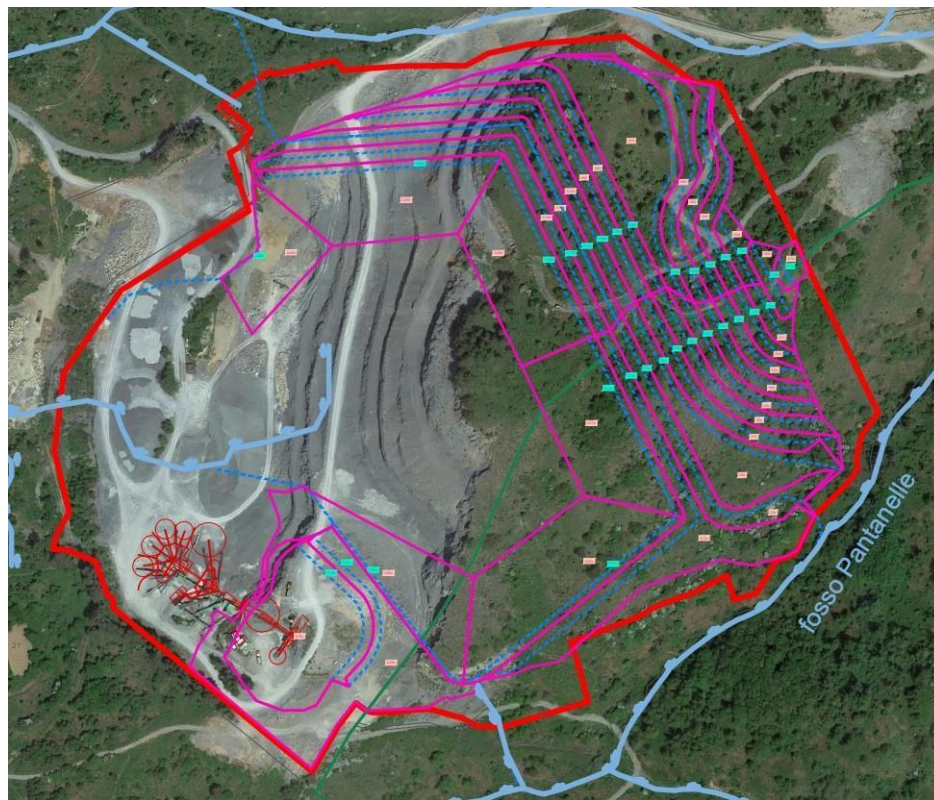


Figura 28: Planimetria Recapito Finale Acque Meteoriche Stato Finale

PIANO DI RECUPERO AMBIENTALE

4. RELAZIONE DESCRITTIVA DEL RECUPERO AMBIENTALE

Per progettare opportunamente un piano di recupero ambientale, deve essere conosciuto il quadro di riferimento ambientale preciso. In primo luogo, va delineato ecologicamente l'ambito territoriale su cui andrà ad intervenire attraverso la definizione delle condizioni generali dell'area e delle sue caratteristiche peculiari ed in seguito devono essere calcolati i dati relativi agli aspetti antropici tra i quali: uso del suolo; indirizzi nella pianificazione territoriale; progetto di sfruttamento del sito, aspettative economiche sull'area.

La vegetazione delle aree circostanti al sito di intervento va studiata dal punto di vista geobotanico e fitosociologico al fine di dedurre utili informazioni sulla vegetazione da ricostruire e sul paesaggio a cui ricollegare la cava risistemata.

Grazie agli aspetti di tipo idrologico e climatologico è possibile conoscere i parametri che analizzano il clima nel lungo periodo ma, oltre a ciò, nella fase di progettazione del recupero, vanno presi in considerazione eventuali situazioni critiche che il sistema idraulico dovrà sostenere. Importanti possono essere i dati

sull'entità e la durata dell'innevamento per progetti in alta quota oppure quelli relativi all'umidità e alla presenza di nebbia.

Una volta in possesso di tutte le informazioni, si definisce il sito in base a indici climatici generali. Bisogna tener presente, però, che rispetto alle condizioni climatiche generali c'è sempre una certa variabilità legata alle caratteristiche proprie del sito. Ovviamente la raccolta di dati analitici specifici è difficile, ma solitamente si ricorre alla raccolta in loco delle informazioni dirette oppure alla deduzione indiretta dell'influenza dei diversi fattori (orografia, esposizione, pendenza, capacità drenante dell'area, vegetazione).

I dati sulla morfologia del sito e del territorio circostante vengono dedotti da un'opportuna cartografia dettagliata; vengono tenute in considerazione anche le carte geomorfologiche di dettaglio che individuano le diverse forme geomorfologiche presenti nel territorio oggetto di studio. Gli elementi conoscitivi fondamentali per la realizzazione del progetto estrattivo riguardano inoltre tutti i caratteri geo-litologici che contraddistinguono il sito ed il territorio circostante in superficie e in profondità.

La disposizione del reticolo idrologico superficiale della zona e le relative caratteristiche idrauliche è fondamentale per la stabilità dell'attività di risistemazione.

Di conseguenza, devono essere calcolate con precisione le diverse

interazioni tra la rete idrologica e l'area da sistemare per determinare le connessioni idrauliche, i recipienti di scolo delle acque eccedenti, minimizzando contemporaneamente gli effetti delle situazioni critiche riscontrate sugli interventi.

Anche i valori podologici dell'area devono essere tenuti nel dovuto riguardo nel progetto di recupero. Non a caso l'analisi pedologica generale del sito rappresenta un'analisi complessiva del sito stesso, all'interno della quale vengono determinati e classificati i tipi di suolo presenti. La stessa deve inoltre consentire l'esatta definizione delle sub-aree omogenee, caratterizzate da substrati e condizioni ecologiche uniformi.

Parimenti, le proprietà floristiche e vegetazionali dell'area da sistemare e del circondario devono essere preventivamente analizzate in uno studio di campo, il quale può essere realizzato esclusivamente in un periodo vegetativo favorevole, ossia in primavera o in estate.

Un censimento floristico preciso fornisce una fotografia puntuale della qualità ambientale di un'area, in quanto molte specie sono considerate come buoni indicatori ecologici, da cui, quindi possono essere tratti dei ragguagli sullo stato attuale del sito e sulle specie da preferire nei successivi interventi di riqualificazione.

Ovviamente, specie che crescono localmente in modo spontaneo e ancor più, quelle dotate di speciali "qualità bio-tecniche" (possibilità e velocità di propagazione, capacità di colonizzazione, capacità miglioratrici del suolo,

facile reperibilità sul mercato, ecc.) sono quelle che si cercherà di usare più delle altre.

La vegetazione delle aree circostanti va studiata, in particolare, per dedurre la serie di vegetazione da ricostruire nell'area di cava, oggetto del recupero.

Il rilevamento fitosociologico, ossia lo studio della vegetazione del sito e delle zone limitrofe, deve essere effettuato soprattutto mediante rilevamenti sul campo. È molto importante reperire il maggior numero di informazioni riguardanti i tipi vegetazionali fitosociologici presenti nella zona ed anche sulle tendenze dinamiche della vegetazione, in particolar modo sulle serie di vegetazione che potrebbero crescere localmente.

Questo tipo di rilevamento permette di inserire una formazione vegetazionale in una serie di appartenenza e questa fase, insieme allo studio generale delle successioni, ha un'importanza fondamentale nella progettazione del recupero, permettendo di individuare le specie da utilizzare ed i rapporti quantitativi tra le stesse.

In conclusione, dovranno essere associate all'impianto sia specie pioniere, poco esigenti, che specie caratteristiche degli stadi più avanzati della serie, al fine di accelerare il processo evolutivo.

Lo studio delle caratteristiche appartenenti al paesaggio deve essere orientato su due fronti, quello estetico e quello funzionale, ai quali si collegano due tipi di approcci, rispettivamente "soggettivo" ed "oggettivo".

L'approccio di tipo soggettivo (utilizzato per lo più per ambiti di indubbio valore e qualità o quando non esistono parametri di riferimento), basandosi sul semplice procedimento visivo, tende ad identificare, appunto attraverso l'analisi visivo-percettiva, le "qualità sceniche". Al contrario. L'approccio di tipo oggettivo analizza le caratteristiche biotiche e abiotiche che strutturano il paesaggio, a cui corrispondono diversi piani d'analisi corrispondenti a loro volta alle diverse dottrine scientifiche (geologia, pedologia, botanica, selvicoltura, ecc.). L'uomo è, per entrambi gli approcci, parte integrante del sistema naturale, infatti, le attività umane modificano l'ambiente naturale e creano quindi degli ecosistemi che entrano in rapporto continuo con l'eco-mosaico di riferimento. Nello studio del paesaggio va, quindi, tenuto conto dell'ecologia del paesaggio e di conseguenza anche dei fattori legati alle operazioni umane.

Inoltre, pur considerando che il recupero ambientale avverrà parallelamente alla fase di escavazione, l'impatto visivo paesaggistico è minimizzato e contenuto grazie alla posizione geografica-morfologica del sito che non lo rende visibile dai centri abitati limitrofi.

4.1. Studio della flora e inquadramento paesaggistico

Si tratta di un'area inserita in un contesto che può essere al contempo definito naturale e agricolo di tipo tradizionale, caratterizzato da una proprietà abbastanza frazionata, con insediamenti sparsi di modeste dimensioni ricadenti per lo più in un ambito boscato.

Si osserva sul crinale che degrada a valle verso est la presenza sulla parte sommitale di sparuti esemplari di pino laricio. Il mancato attecchimento del bosco, come già trattato, è dipeso dalle caratteristiche pedologiche del sito, poco fertile, ed alla modestissima copertura vegetale. Tutto ciò si traduce in variegati addensamenti di formazioni arboree frammisti ad aree nude a roccia affiorante e ad aree a prevalenza di formazioni a portamento arbustivo.

Non è possibile segnalare la presenza di specie di marcato interesse botanico nell'area di cava ed in prossimità delle immediate vicinanze.

Qui di seguito qualche accenno di vegetazione erbacea ed arborea presente nell'area di interesse estrattivo:

Vegetazione erbacea: Tipiche specie colonizzatrici proprie delle aree degradate da pascolamento eccessivo, in particolare:

- Amaranto
- Crucifere
- Bromo
- Alopecuro
- Ombrellifere
- Gramigna
- Cardo
- Finocchio Selvatico Vegetazione arborea:
- Roverella
- Pino Laricio Vegetazione Arbustiva:

- Macchia mediterranea

4.2. Quadro dei fattori Antropici

Di seguito alle caratteristiche di tipo fisico, vanno riscontrate anche quelle relative alle variabili antropiche. Ad esempio, va conosciuto l'utilizzo a cui sono destinati il sito e l'area circostante; questo rappresenta un dato molto importante soprattutto nella fase di recupero della zona. Inoltre, vincolo esclusivo per l'avvio di tutta l'attività estrattiva è costituito dalla norma amministrativa, comunale o provinciale, che identifica le aree potenzialmente disponibili per la stessa attività. È molto importante, inoltre, conoscere l'ambito normativo all'interno del quale si sta operando al momento della progettazione del riuso del sito. Particolari vincoli derivano dalla destinazione prevista dalle norme di piano comunali specifiche di una zona o anche dalla destinazione del circondario. Altri vincoli possono essere individuati in base ad esigenze di tutela-salvaguardia del paesaggio o di controllo sanitario. Per tutti questi motivi, è opportuno predisporre di tutta la normativa e di cartografia specifica.

Oltre ai vincoli di tipo urbanistico, esistono altre tipologie di vincoli, di cui è sempre necessario tener conto nel piano di riutilizzo post scavo, legati a passaggi di elettrodotti, gasdotti, strade, ferrovie ed aeroporti, quindi non relativi alla programmazione bensì all'esistenza di particolari esigenze.

Esistono anche altre tipologie di vincoli, legati non ad aspetti esterni, ma

allo stesso piano di investimenti e di operazioni previste dall'attività estrattiva. Tutti questi dati vanno ad incidere sul progetto di recupero successivo, infatti, tempi e modi del recupero stesso vengono definiti in conseguenza dei piani di coltivazione e abbandono. Allo stesso modo, l'ammontare della spesa per la risistemazione è rapportato con il quadro di riferimento economico complessivo e vale per la scelta degli obiettivi, del carattere del recupero e degli interventi da attuare.

4.3. Interventi sulla rete idraulica

L'allontanamento rapido e sicuro delle acque eccedenti, superficiali e profonde, deve essere garantito da canali di regimazione delle acque (posa in opera di canalette di svariati materiali opportunamente progettate oppure canali ricavati nel terreno stesso) attraverso la limitazione dell'effetto meccanico di scavo causato dall'acqua superficiale, che si ottiene diminuendo la velocità, quindi l'erosione ed il trasporto solido, e mediante la velocizzazione del deflusso dell'acqua profonda, comportando la limitazione dell'azione gravitativa e la lubrificazione degli strati. L'acqua rimane comunque un elemento indispensabile per il mantenimento della copertura vegetale; quindi, il controllo delle acque dovrà essere continuato nel breve e lungo periodo, con il fine di rendere stabile l'area risistemata.

Vanno inoltre considerate le problematiche legate alla sistemazione e alla gestione dei bacini d'acqua. Quindi la realizzazione della rete idraulica deve sempre tendere al contenimento degli elementi artificiali, con un occhio

preferenziale per quelle naturali, un approccio di tipo estensivo ed un costo limitato.

In un recupero ambientale, la realizzazione di canali per la regimazione delle acque deve provvedere all'allontanamento degli eventi meteorici critici e gli apporti idrici ipogei, in modo sicuro e senza ricadute sulla rete stessa e sull'ambiente.

La rete può essere:

- superficiale: ossia occorre definire l'evento critico che la rete andrà a sopportare;

profonda: infatti le operazioni di scavo e rimodellamento possono scoprire delle falde profonde che interagiscono con il recupero e che quindi vanno considerate ed eventualmente regimate. Quindi gli arrivi ipogei vanno intercettati con una rete di raccolta già a partire dalla sistemazione morfologica; in seguito, va valutata la necessità di una rete di raccolta profonda delle acque di infiltrazione superficiali e dei possibili accumuli che si trovano ai piedi dei pendii. Inoltre, spesso, il riporto dei substrati pedogenizzati su substrati minerali causa un'inaspettata variazione della permeabilità, con la formazione di falde superficiali, quindi la priorità, per mantenere la stabilità meccanica, è appunto l'allontanamento degli accumuli d'acqua. Anche le necessità idriche della vegetazione sono altrettanto importanti, in quanto il decisivo allontanamento delle riserve idriche sotterranee può

ripercuotersi pesantemente sia a livello della vegetazione, che a livello del complessivo sistema ecologico.

Concludendo, la rete di regimazione delle acque, in un recupero ambientale, deve essere ben inserita nel sito, durevole ed in grado di adattarsi alle modificazioni e la sua progettazione deve indirizzare l'evoluzione della rete idraulica nella trasformazione verso un sistema di scolo completamente naturale, stabile ed efficace.

4.4. Caratteri Generali del Recupero

L'escavazione comporta una modifica dell'equilibrio ambientale e paesaggistico preesistente; inoltre, solitamente, è opportuno mettere a nudo la roccia, eliminando la vegetazione sul suolo, prima di cominciare l'estrazione.

Per questo motivo, sono previste, oggi, diverse operazioni di ripristino ambientale, che possono essere effettuate sia durante (preferibilmente) che al termine dell'attività estrattiva.

Il recupero ambientale, quindi, identifica tutti quegli interventi intensivi di restauro della vegetazione caratteristica autoctona e di riequilibrio naturale generale. Gli interventi previsti vanno dal semplice rimodellamento morfologico, alla lavorazione del substrato, alla sua regimazione idraulica e concimazione. Relativamente alla vegetazione, invece, si possono lasciar sviluppare le consociazioni pioniere di specie spontanee oppure intervenire più massicciamente forzando i tempi di ripresa della vegetazione spontanea. In

fase di recupero è fondamentale agevolare e velocizzare il naturale processo di recupero dell'ambiente attraverso operazioni di notevole intensità, quali sistemazioni morfologiche ed idrauliche, lavorazioni, concimazioni, piantagioni.

La riformazione di un ambiente che consenta il ritorno della vita vegetale è ostacolata da diversi fattori, tra i quali: abilità del substrato; assenza di attività biologica e di copertura vegetale. Oltre a ciò, nel nuovo suolo che sta per riformarsi possono trovarsi dei fattori di tipo fisico, chimico o biologico che ostacolano questo stesso processo. L'azione di taluni fattori ambientali limitanti la ripresa della vegetazione e dell'ecosistema nelle aree oggetto di attività estrattiva è generalmente talmente forte da ostacolare appunto questo insieme di processi evolutivi. Per questo motivo, il ritorno naturale della vegetazione non avviene automaticamente, ma impiega tempi decisamente lunghi ed è in alcuni casi praticamente impossibile o limitata alle fasi pioniere se non si effettuano interventi mirati. Altri fenomeni di dissesto idro-geologico o erosivi complicano ulteriormente il quadro ma attraverso precisi interventi di tipo agronomico- ingegneristico è possibile bloccare, o mitigare, l'influenza negativa dei fattori citati.

Ovviamente, le diverse tecniche a disposizione devono essere accordate sulla base delle condizioni generali in cui si va ad intervenire e sulla base delle possibilità economiche. Detto ciò, l'obiettivo da raggiungere con svariate tipologie di intervento e di approccio metodologico rimane un ripristino

ambientale e paesaggistico dell'area di cava, che sia efficace e duraturo.

4.5. Piano di Recupero Ambientale

Il presente paragrafo descrive i lavori necessari per il recupero dell'area interessata dal progetto di riattivazione con ampliamento e recupero ambientale di una cava di inerti che la società la Società INERTI POTAME S.r.l. con sede ad Amantea (CS) in Via Fiume Oliva snc intende effettuare in località "Magari" nei Comuni di Domanico (CS) e Grimaldi (CS).

Il Programma di Recupero Ambientale dell'area di interesse si impone, ai sensi della L.R. n.40/2009 (aggiornata al 24 Febbraio 2023) e del Regolamento di Attuazione Regionale n.7/2015 (aggiornato al 27 Settembre 2023), di dover restituire all'ambiente locale un'area perfettamente integrata nel contesto naturale in cui è inserita. I motivi principali, tra gli altri, possono essere individuati nei seguenti:

- Salvaguardia della pubblica e privata incolumità, cioè, garantire quelle condizioni di sicurezza accettabili del sito in cui si è intervenuti con processi di escavazione, anche nelle sue immediate vicinanze;
- Ripristino, per quanto sia possibile, degli equilibri alterati in termini di deflusso superficiale delle acque meteoriche;
- Restituzione finale dell'area interessata dall'attività estrattiva, all'ambiente naturale originario.

Il recupero dell'area, condotto sulla base di tali aspetti, consente di produrre

un impatto ambientale decisamente attenuato. La modifica locale della morfologia, per effetto delle escavazioni, produce un modellamento del terreno con effetto sempre positivo in quanto a zone spesso impervie ed inaccessibili, che localmente conferiscono un aspetto piuttosto aspro e selvaggio, vengono sostituite zone dolcemente declivi, facilmente accessibili e, talvolta meglio armonizzate nell'ambiente circostante.

Prima di procedere con la fase di inerbimento si dovrà provvedere alla predisposizione delle superfici piane per la semina.

Nello specifico **il terreno vegetale abbancato a cumulo** durante le fasi di escavazione **verrà progressivamente ed interamente steso sulle berme e sui piazzali** al fine di predisporre quest'ultimi alla fase di rinverdimento. Si stima che, considerando la superficie piana totale da rinverdire ed il volume di terreno vegetale a disposizione, si realizzerà uno strato omogeneo di terreno vegetale dallo spessore di circa 10 cm. Dopo la stesura del terreno vegetale **si provvederà al rinverdimento delle superfici pianeggianti (berme ed i piazzali)** le quali **saranno recuperate e inerbite per mezzo di semina a spaglio** mentre le scarpate verranno rinverdate indirettamente tramite **l'utilizzo di specie erbacee rampicanti e/o ricadenti che verranno piantumate lungo il ciglio esterno delle berme**. A tal proposito è importante evidenziare come il quantitativo di terreno vegetale rimosso non sarà sufficiente a ricoprire l'intera superficie dell'area di cava, poiché trattandosi di attività di riattivazione ed ampliamento, buona parte dell'area (allo stato

attuale) risulta spoglia e priva di qualsivoglia copertura vegetale. La società, dunque, dovrà farsi carico di acquistare del terreno vegetale compatibile con quello autoctono al fine completare il ricoprimento dell'intera area estrattiva.

Rinverdimento delle berme e dei piazzali

Il Recupero Ambientale delle superfici piane (ovvero berme e piazzale) sarà effettuato mediante la semina a spaglio di una miscela di semente e fioriture selezionate in base alle specie endemiche e caratteristiche già presenti nel sito di interesse e nelle aree limitrofe. Tra le specie scelte per la semina si useranno le fioriture della vegetazione tipica degli abbassi carbonatici ed un *mix* di semi di essenze erbacee tipiche della macchia mediterranea.

Prima di procedere alla semina si dovrà provvedere alla stesura del terreno vegetale. Secondo la stima prevista dal progetto in oggetto verranno movimentati circa 9.046 m³ di terreno vegetale. Questi verranno, a progetto ultimato, interamente ridistribuiti sulle superfici piane per un totale complessivo di 90.467 m² andando a realizzare uno strato omogeneo di terreno vegetale di circa 10 cm di spessore, e poiché tale quantitativo non risulta sufficiente a coprire l'intera superficie, la proprietà provvederà all'acquisto di terreno avente caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche compatibili con quello autoctono.

Si riportano in allegato le immagini del fotorendering del recupero ambientale:



Figura 29: Stato di Fatto



Figura 30: Primo Stadio di Coltivazione



Figura 31: Secondo Stadio di Coltivazione



Figura 32: Terzo Stadio di Coltivazione



Figura 33: Stato Finale con Recupero Ambientale

5. PROGRAMMA ECONOMICO – FINANZIARIO

Il progetto di riattivazione e recupero ambientale di una cava di inerti in località “Magari” nei Comuni di Domanico (CS) e Grimaldi (CS), si estende per un’area pari a 225.150 m² e prevede l’estrazione complessiva di 6.397.291 m³ di roccia calcarea da estrarre in tre fasi estrattive:

VOLUME MATERIALE ESTRAIBILE	
Primo stadio di coltivazione	1.483.618 m ³
Secondo stadio di coltivazione	2.511.475 m ³
Terzo stadio di coltivazione (Finale)	2.402.198 m ³
<i>TOTALE</i>	6.397.291 m³

a. Caratteristiche tecniche di impiego del materiale

Il tipo di materiale estratto è naturalmente idoneo, cioè senza la necessità di effettuare costose lavorazioni aggiuntive, all’utilizzo per la realizzazione di vespai a secco, riempimenti, sottofondi stradali, come materia prima per la produzione del calcestruzzo, conglomerati bituminosi, opere marine, stradali e ferroviarie.

A tali utilizzi, dunque, il materiale in oggetto ben si presta per le sue buone caratteristiche meccaniche e granulometriche.

La coltivazione della cava crea una rilevante economia diretta, in quanto offre la possibilità di fornire materia prima per la realizzazione di prodotto largamente usato in edilizia e di cui la domanda sul mercato è sempre presente,

ancor di più a fronte della richiesta di realizzazione di opere infrastrutturali finanziate dal Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (P.N.R.R.). Si crea, inoltre, un'economia indotta durante la fase di coltivazione, poiché intorno all'attività estrattiva ruotano numerose altre attività terziarie come i rivenditori di pezzi meccanici, tecnici specializzati nelle manutenzioni ecc. L'esercizio dell'attività estrattiva porterà, quindi, una positiva ricaduta sull'economia generale dell'intera zona.

b. Valutazione dei costi di preparazione del cantiere e di abbattimento, caricamento, movimentazione

Si presenta di seguito un sintetico computo metrico estimativo relativo al piano di coltivazione:

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO PIANO DI COLTIVAZIONE			
<i>Preparazione cantiere</i>			
<i>Realizzazione canali di regimazione delle acque superficiali lungo il perimetro dell'area di cava</i>			
Mezzo	Costo orario	n° ore di lavoro	
meccanico	mezzi d'opera	previste	COSTO
Escavatore	€/h 120,00	ore 100	€ 12'000,00
<i>SubTotale</i>			€ 12'000,00
<i>Delimitazione dell'area di cava con adeguata recinzione</i>			
<i>Perimetro area di cava</i>	Costo unitario		COSTO
m 1957,26	€/m 5,00		€ 9'786,30
<i>SubTotale</i>			€ 9.786,30
<i>Lavori di coltivazione (estrazione, rimodellamento dei fronti, rete interna di canali per la regimazione delle acque meteoriche superficiali)</i>			
Mezzo meccanico	Costo orario	n° ore di lavoro	
	mezzi d'opera	previste	COSTO
Escavatore	€/h 120,00	ore 7700	€ 924'000,00
Escavatore	€/h 120,00	ore 5500	€ 660'000,00
Martellone			
Dumper	€/h 100,00	ore 5500	€ 550'000,00
<i>SubTotale</i>			€ 2'134'000,00
<i>TOTALE</i>			€ 2'155'786,30

c. -Computo metrico estimativo delle opere e degli interventi di recupero ambientale

La superficie di intervento ha un'estensione di circa 225'150 m² (area di interesse estrattivo), su cui si realizzerà il rinverdimento dell'area mediante l'impiego di misto di scarpata.

Tali lavori verranno effettuati successivamente alla stesura di uno strato di terreno vegetale, precedentemente accumulato e messo a dimora in apposita area e appositamente acquistato, dato che quello in loco non è sufficiente a coprire il fabbisogno.

Tutti i lavori di sistemazione e recupero ambientale dovranno essere eseguiti con idonei mezzi meccanici e di trasporto: escavatori, pale meccaniche, autocarri.

Si presenta di seguito un sintetico **computo metrico estimativo** relativo all'importo per la realizzazione dei lavori di recupero ambientale:

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO RECUPERO AMBIENTALE			
Lavoro di rimodellamento scarpate e stesura del terreno vegetale			
Mezzo meccanico	Costo orario mezzi d’opera	n° ore di lavoro previste	 COSTO
Pala meccanica	€/h 65,00	ore 880	€ 57.200,00
Escavatore	€/h 70,00	ore 880	€ 61.600,00
Autocarro	€/h 65,00	ore 880	€ 57.200,00
SubTotale			€ 176.000,00
Stesura terreno vegetale			
Costo unitario	Superficie		COSTO
€/m³ 5,00	225.150 m²		€ 1.125.750,00
SubTotale			€ 1.125.750,00
Semina di vegetazione autoctona di tipo erbaceo, compresa manodopera			
Costo unitario	Superficie		COSTO
€m² 3,00	225'150 m²		€ 675'450,00
SubTotale			€ 675'450,00
TOTALE			€ 1.977.200,00

6. CONCLUSIONI

La presente Relazione Tecnica e del Recupero Ambientale ha avuto lo scopo di illustrare nel dettaglio il Progetto di Riattivazione con Ampliamento e Recupero Ambientale di una cava di calcare, che la società INERTI POTAME S.r.l. con sede ad [REDACTED] intende effettuare in località “Magari” nei comuni di Domanico (CS) e Grimaldi (CS), nel pieno rispetto della L.R. n.40/2009 (aggiornata al 24 Febbraio 2023) e del relativo Decreto di Attuazione di cui si rimanda all’ultimo aggiornamento n.7/2015 (aggiornato al 27 Settembre 2023).

L’area di interesse estrattivo in oggetto catastalmente si inquadra all’interno nelle particelle n.6 (in parte) del foglio n. 25 del Comune di Domanico e le particelle n. 7 (in parte), 8 (in parte), 10, 35 (in parte), 39 (in parte) del foglio n. 1 del Comune di Grimaldi.

Il piano dei lavori presentato propone l’articolazione del progetto in Tre Stadi (Primo Stadio, Secondo Stadio, Terzo Stadio) di escavazione e coltivazione contestuali al recupero ambientale che sarà eseguito al termine di ciascuno degli *steps* di coltivazione. Tale cronoprogramma permetterà di ridurre al minimo l’impatto visivo che l’attività, temporaneamente, avrà sull’ambiente circostante. Secondo la stima dei volumi eseguita sulla base dei tre anni di coltivazione verranno complessivamente estratti 6.937.291 m³ di materiale.

La Società INERTI POTAME S.r.l. garantisce che il piano di recupero ambientale previsto dal progetto comporterà una completa e perfetta reintegrazione del sito estrattivo nel contesto naturalistico del paesaggio locale restituendo continuità colturale e vegetazionale al sito.

Si ritiene opportuno, inoltre, esplicitare come tale attività, data l'importanza del quantitativo di materiale movimentato, risulta essere di evidente interesse regionale ed interregionale sia per le sue potenzialità che per la qualità del materiale interessato.

Indice

1. STATO DEI LUOGHI ED ESTENSIONE DEI VINCOLI.....	4
1.1 Inquadramento dell'area.....	4
1.2 Morfologia della zona	5
1.3 Idrografia ed elementi di climatologia.....	6
1.4 Natura ed estensione dei vincoli – PAI - PGRA.....	9
1.5 Indicazioni giacimentologiche.....	13
Complesso sedimentario.....	15
2. METODO DI COLTIVAZIONE	16
2.1 Fase di utilizzo dell'esplosivo	16
2.1.2 Esplosivi usati e loro caratteristiche	18
2.1.3 Brillamento.....	19
2.1.4 Caricamento e Borraggio.....	20
2.1.5 I rischi connessi all'impiego dell'esplosivo e la loro prevenzione	21
Utilizzo degli esplosivi.....	23
Conservazione, Trasporto e Distribuzione.....	24
La perforazione	25
Precauzioni prima del brillamento.....	28
Caricamento	29
Borraggio	29
Brillamento con miccia detonante	30
Brillamento Elettrico	31
Sparo	34
Misure precauzionali dopo lo sparo.....	35
Disgaggio	35
Mine inesplose	36
2.2 Fase di scavo e movimentazione	37
2.2 Viabilità del Cantiere ed organizzazione degli Spazi Funzionali	37
Organizzazione del cantiere estrattivo.....	37
Fattori organizzativi e procedurali.....	43
Fattori ambientali (naturali e antropici).....	43
Condizioni meteorologiche	43
Scavi in presenza di acque	44
Scavi in presenza di canalizzazioni di servizio.....	45
Scavi in prossimità di strutture edilizie esistenti	46
Rischi da polveri e sostanze aerodisperse.....	48
Organizzazione del cantiere	48
2.2. Macchine per lo scavo e la Movimentazione	49
Escavatori.....	49

ciclo operativo di un escavatore:	50
Pale caricatrici.....	53
Dumper e Autocarri.....	55
Apripista o Dozer	59
3. PIANO DI COLTIVAZIONE	63
3.1. Viabilità del Cantiere ed organizzazione degli Spazi Funzionali	64
3.2. Programma Estrattivo e Fasi di Coltivazione	68
3.3. Assetto morfologico dello Stato Finale di Progetto.....	72
4. RELAZIONE DESCRITTIVA DEL RECUPERO AMBIENTALE	75
4.1. Studio della flora e inquadramento paesaggistico	79
4.2. Quadro dei fattori Antropici	81
4.3. Interventi sulla rete idraulica.....	82
4.4. Caratteri Generali del Recupero	84
4.5. Piano di Recupero Ambientale.....	86
Rinverdimento delle berme e dei piazzali	88
5. PROGRAMMA ECONOMICO – FINANZIARIO	91
a. Caratteristiche tecniche di impiego del materiale.....	91
b. Valutazione dei costi di preparazione del cantiere e di abbattimento, caricamento, movimentazione 92	
c. Computo metrico estimativo delle opere e degli interventi di recupero	94
6. CONCLUSIONI.....	96