

REGIONE VENETO
PROVINCIA DI VERONA
COMUNE DI SOMMACAMPAGNA

COMMITTENTE: S.E.I. S.R.L.

PROGETTISTA: ING. GREGORIO GIOVANE
DOTT. CESARE BAGOLINI

PROGETTO: AMPLIAMENTO DI UNA CAVA DI GHIAIA, IN LOCALITÀ
BETLEMME, COMUNE DI SOMMACAMPAGNA (VR),
DENOMINATA
“CORTE BETLEMME”

ELABORATO: **01 - RELAZIONE TECNICA**

Negrar (VR), dicembre 2009

IL COMMITTENTE

I PROGETTISTI

Ing. Gregorio Giovane

Dott. Cesare Bagolini

SOMMARIO

1.	PREMESSA	3
1.1.	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DELLA ZONA.....	4
2.	CARATTERISTICHE TECNICHE DEL PROGETTO	4
2.1.	RILIEVO TOPOGRAFICO	4
2.1.1.	STRUMENTAZIONE UTILIZZATA.....	5
2.1.2.	ELABORAZIONE DEI DATI	5
2.2.	STATO ATTUALE	6
2.2.1.	FASCE DI RISPETTO.....	8
2.2.2.	VIABILITÀ.....	8
2.3.	PIANO DI COLTIVAZIONE.....	10
2.3.1.	PROFONDITÀ DEL FONDO CAVA.....	13
2.4.	MODALITÀ DI COLTIVAZIONE DEL GIACIMENTO.....	14
2.4.1.	ATTIVITÀ DI ALLESTIMENTO	14
2.4.2.	COLTIVAZIONE DEL GIACIMENTO	14
2.4.3.	IMPIANTO DI LAVORAZIONE INERTI.....	15
2.4.4.	PROCEDURA DI EMERGENZA IN CASO DI SVERSAMENTO CARBURANTE	20
2.4.5.	RICOMPOSIZIONE DEL SITO	21
2.5.	APPRONTAMENTO DELL'AREA SERVIZI.....	21
2.5.1.	DIAGRAMMA DI FLUSSO	22
2.6.	RETE DI MONITORAGGIO ACQUE SOTTERRANEE	24
3.	SCHEDA TECNICA E COMPUTO DEI VOLUMI	24
4.	RICOMPOSIZIONE AMBIENTALE.....	25
5.	COSTI DI ALLESTIMENTO E RICOMPOSIZIONE AMBIENTALE ..	27
6.	PROGRAMMA ECONOMICO-FINANZIARIO	31
7.	NOTIZIE SULL'IMPRESA RICHIEDENTE	32
8.	CONCLUSIONI.....	33

ALLEGATI

- I. DIMENSIONAMENTO IDRAULICO PER IL DRENAGGIO DEL FONDO CAVA RICOMPOSTO.

1. PREMESSA

La presente relazione tecnica è parte integrante della documentazione prodotta nel Progetto per l'Ampliamento di una cava di inerti denominata "CORTE BETLEMME", sita in località *Betlemme*, nel Comune di Sommacampagna (VR).

La presente soluzione progettuale, denominata Revisione 00, fa riferimento ai dati del Progetto per l'Apertura e la Coltivazione di una Cava di Ghiaia, in Località *Betlemme*, Comune di Sommacampagna (VR), denominata "CORTE BETLEMME", approvata dalla Regione Veneto con Deliberazione n. 3177, del 27 ottobre 2009.

In conformità con le norme contenute nella vigente legislazione regionale in materia di attività di cava (L. R. 44/82), nel seguito verranno affrontati gli aspetti tecnici della coltivazione della cava, gli aspetti geologici ed idrogeologici (vedi Relazione Geologica) ad essa connessi ed il piano di ripristino ambientale che permette di restituire al meglio l'opera nel contesto ambientale di origine.

Per ottemperare al meglio a questi obiettivi, fin dall'inizio è stato tenuto conto della salvaguardia ambientale, nell'ottica del massimo utilizzo delle risorse naturali congiuntamente alla minimizzazione degli impatti ambientali.

Il piano di ripristino ambientale è stato, di fatto, l'obiettivo guida della progettazione che ha condizionato la definizione del piano di coltivazione della cava e delle sue attività.

L'ampliamento della cava di progetto riguarda l'estrazione di materiali inerti, individuato dalla L. R. 44/82 come appartenente al gruppo "A", ossia di "materiali la cui estrazione comporta un elevato grado di utilizzazione del territorio".

1.1. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DELLA ZONA

L'area in esame è situata in località Betlemme, nel comune di Sommacampagna. Il lotto di progetto, comprensivo dell'area di ampliamento, presenta una morfologia subpianeggiante, e si sviluppa con pendenze verso Sud-Est, a quote comprese tra 87,00 e 83,50 m s.l.m.

L'area complessiva interessata dalla cava esistente e della porzione in ampliamento prevista dal Progetto è riportata nella seguente cartografia ufficiale:

Fonte Cartografica	Elaborato	Titolo	Scala
Istituto Geografico Militare Italiano (IGMI)	Foglio 48	<i>Peschiera del Garda</i>	1 : 100.000
	Foglio 123	<i>Verona Ovest</i>	1 : 50.000
	Tavoletta 48 II SE	<i>Villafranca di Verona</i>	1 : 25.000
Carta Tecnica Regionale (CTR)	Sezione 123150	<i>Sommacampagna</i>	1 : 10.000
	Elemento 123151	<i>Lugagnano</i>	1 : 5.000
	Elemento 123152	<i>Caselle</i>	1 : 5.000

TABELLA 1.1: Cartografia Ufficiale entro cui ricade l'area di progetto.

Relativamente ai centri abitati, quelli più prossimi all'area di progetto risultano essere i seguenti:

- *Mancalacqua*, 1,4 km a Nord;
- *Lugagnano*, 1,2 Km a Nord-Est;
- *Caselle*, 1,1 Km a Sud-Est;
- *Dossobuono*, 3,5 Km a Sud-Est;
- *Sommacampagna*, 3,3 Km a Sud-Ovest;

2. CARATTERISTICHE TECNICHE DEL PROGETTO

2.1. RILIEVO TOPOGRAFICO

L'indagine iniziale sull'area di progetto è stata effettuata attraverso un rilievo topografico di dettaglio, che ha permesso di ottenere un piano quotato del terreno, e di controllare la corrispondenza tra i confini e le superfici dei lotti di proprietà con i dati riportati nella cartografia catastale.

Il piano quotato di riferimento iniziale è lo stato di fatto al 17/11/2008, riportato nella Tavola 03 del Progetto approvato. Ai fini del progetto di ampliamento è stata

quindi effettuata un'integrazione del rilievo, nel mese di agosto 2009, così da estendere l'area ad un intorno significativo, rispetto alla nuova conformazione areale prevista dall'ampliamento della cava autorizzata.

2.1.1. STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

Le misure sono state eseguite per mezzo di due ricevitori GPS Topografici *Leica*, a doppia frequenza, modello System 500 SR 530, in configurazione *Base-Rover*, con radio-modem.

In particolare è stata utilizzata la tecnica operativa R.T.K. (*Real-Time-Kinematic*) mediante ricevitori SR-530, che permette una rapida acquisizione dati ed un elevato livello di precisione.

Lo strumentazione è stata settata in modo da rilevare 5 letture per punto (1 lettura al secondo), con uno scarto massimo di 2 cm sulle tre coordinate di localizzazione (Est, Nord e Quota). Tale accuratezza risulta infatti ampiamente compatibile con la precisione dei risultati preposti.

I dati acquisiti in campagna, secondo il sistema di coordinate W.G.S. 84 (*World Geodetic System 1984*), sono quindi stati trasformati in un sistema di coordinate piane locali, per mezzo del software SKI-PRO, commercializzato assieme alla strumentazione, che permette il trasferimento dei dati di campagna su di un computer, e l'elaborazione degli stessi, secondo i principi di base della moderna topografia e geodesia.

La quota della stazione iniziale è stata rapportata ai capisaldi altimetrici della Carta Tecnica Regionale, in scala 1:5.000, e la densità areale dei punti di misura è tale da permettere una restituzione cartografica accurata alla scala 1:500.

2.1.2. ELABORAZIONE DEI DATI

I dati rilevati in campagna, trasformati in coordinate piani locali, sono stati quindi elaborati per mezzo del software di Topografia "*PFCAD/DISCAV*", prodotto dalla ditta "*Survey CAD System*" di Povegliano Veronese.

La prima operazione svolta dal programma è quella di trasformare i dati in ingresso in formato grafico compatibile con i più comuni programmi di disegno tecnico in commercio (AutoCAD e similari), attraverso i quali è possibile produrre le tavole planimetriche dei rilievi.

Per definire nel dettaglio i principali lineamenti geometrici del terreno all'interno della cava (viabilità interna, scarpate, edifici, ecc.) sono state quindi introdotte delle linee di discontinuità, che hanno indotto le operazioni di calcolo di

triangolazione in modo da evidenziare il corretto andamento topografico del piano campagna.

La definizione del *Modello Digitale del Terreno* (D.T.M.) a questo punto si può ritenere completata. Il passo successivo del programma è quello di generare un modello matematico di riferimento a falde triangolari, e quindi una superficie costituita da elementi triangolari, con vertici su tutti i punti misurati, che approssima l'andamento reale del terreno.

Nella TAVOLA 02: “*Stato Attuale*” si riportano le curve di livello che rendono più immediata l'interpretazione dell'andamento della superficie topografica, aggiornato al mese di novembre 2008. Su questo D.T.M. sono stati introdotti i dati geometrici di progetto (Fasce di rispetto, perimetro di escavazione, quote di fondo scavo e di ricomposizione ambientale) su livelli differenti così da permettere al programma di misurare le variazioni volumetriche, suddivise in scavi e riporti, rispetto al piano quotato iniziale, e la lettura automatica delle sezioni lungo qualsiasi allineamento.

2.2. STATO ATTUALE

Nella TAVOLA 02: “*Stato Attuale*” si riporta la morfologia dell'area di cava prima dell'inizio lavori, determinata in base all'elaborazione dei dati di rilevamento topografico eseguiti nel mese di novembre 2008.

In Tabella 2.2.1 si riportano i riferimenti catastali dei terreni entro cui verrà realizzata la cava, compresa la quota di Ampliamento.

TABELLA 2.2.1: *Riferimenti catastali particelle area di Progetto - Catasto Terreni del Comune di SOMMACAMPAGNA (Note: * = mappale interessato solo parzialmente dall'attività di cava).*

Foglio	Mappale	Superficie (m ²)			Foglio	Mappale	Superficie (m ²)		
		ha	are	ca			ha	are	ca
9	10	1	64	74	9	62*	2	01	58
9	11	1	25	28	9	73	//	62	66
9	12	//	41	15	9	81*	1	31	36
9	13	3	18	94	9	82	2	08	79
9	14	//	27	22	9	84*	//	05	06
9	18*	1	15	73	9	411*	//	94	04
9	37*	1	94	73	9	428	//	66	00
9	38	1	33	49	4	360*	2	41	48
9	39*	//	68	05	4	376*	5	15	76
9	54*	2	26	20	Totale superficie		29	39	26

La superficie totale dei **Terreni in Disponibilità** alla Ditta S.E.I. S.r.l. è di ha **29.39.26**, e corrisponde a quella catastale.

Oggetto della **Domanda di Ampliamento della Cava** riguarda la porzione di territorio delimitata dalla rete perimetrale di recinzione, ed interessa una **Superficie Totale** (progetto approvato + ampliamento) pari a ha **22.67.24**.

Il nuovo **Perimetro che Delimita lo Scavo**, comprendente anche la porzione di ampliamento, interessa invece una superficie pari a ha **21.92.68**.

La TAVOLA 02: “*Stato Attuale*” riporta lo stato dei luoghi al 17 novembre 2008. Dall’analisi del documento è possibile rilevare che l’attività estrattiva ha interessato i lotti 1 e 2, in corrispondenza dei quali si rinvennero due depressioni, raccordate tra loro e col piano campagna originario con rampe di accesso. La profondità degli scavi ha raggiunto le quote previste dal progetto autorizzato in corrispondenza di parte del Lotto 1.

Il perimetro esterno delle aree di scavo è delimitato da un argine, costituito dal terreno vegetale scarificato e qui temporaneamente stoccato.

Si rinvennero poi diversi cumuli di materiale inerte, che era stato disposto per il successivo trasporto verso gli impianti di trattamento.

Dai computi metrici eseguiti, il volume asportato all’esterno della cava è risultato pari a 234.260 mc.

Le aree di cava non ancora interessate dall’attività estrattiva presentano una morfologia pianeggiante con lievi pendenze verso Sud-Est, comprese tra 0,1 e 1%, e si sviluppa a quote altimetriche comprese tra 87,00 (settore settentrionale) e 83,50 m s.l.m.

I terreni dell’azienda sono dedicati ad un’agricoltura di tipo estensivo (seminativo). Il sistema di irrigazione è del tipo “*a scorrimento*” e l’acqua impiegata viene attinta dal Canale Primario del CONSORZIO DI BONIFICA ALTO VERONESE, denominato *Diramazione di Sommacampagna*.

La proprietà è attraversata da carrarecce, che scorrono in diverse direzioni all’interno dell’area di proprietà, per consentire l’accesso ai diversi appezzamenti. Questa risulta comodamente praticabile in qualsiasi periodo dell’anno, e le parcelle sono completamente accessibili anche a veicoli non agricoli.

Escludendo la porzione già sfruttata come cava di ghiaia, i rimanenti terreni interessati dal progetto sono attualmente utilizzati principalmente a scopo agricolo e industriale.

2.2.1. FASCE DI RISPETTO

Le fasce di rispetto perimetrali previste nel progetto presentano le seguenti estensioni:

1. Linea di confine da PRG della corte rurale posta a Sud dell'area di progetto;
2. 200 m rispetto alle zone di tutela riportate nel PRG;
3. 20 m rispetto alle abitazioni e alle corti rurali;
4. 15 m dai tralicci per l'alta tensione, la cui linea attraversa il settore meridionale dell'area in progetto;
5. 20 m dal ciglio del canale consortile, che si sviluppa lungo i lati ad Ovest dell'area di progetto;
6. 5 m dai confini con altre proprietà.

Nella zona non sono presenti opere di difesa dei corsi d'acqua, dighe, oleodotti e gasdotti. L'attività estrattiva, anche nella porzione di ampliamento, non compromette infine la sicurezza di qualsiasi opera pubblica o privata, come previsto nell'Art. 104, Capo I, Titolo IV: "Escavazioni a cielo aperto e sotterranee", della Legge 246, del 15 giugno 1984.

2.2.2. VIABILITÀ

La viabilità esterna si presenta adeguata, in virtù della particolare localizzazione del sito, posto in vicinanza di grandi arterie di comunicazione, in una zona in cui lo sviluppo della rete del sistema stradale è notevole. Il quadro generale della rete viaria principale presente in zona è riportato in Tavola 01: "Inquadramento Geografico e Viabilistico".

L'ampliamento dell'attività estrattiva non comporta alcun tipo di variazione alla viabilità prevista per la cava autorizzata.

In ottemperanza a quanto prescritto dalla DGRV n. 3879, del 12/12/2006, è stata concordata con l'amministrazione del Comune di Sommacampagna una viabilità che consentisse il raccordo tra la cava e la rete viaria esterna, senza interferire con le corti rurali e le abitazioni presenti in zona. A tal fine è stato predisposto un apposito progetto, che comprendeva la realizzazione di un ponte, per l'attraversamento del canale consortile che scorre lungo i confini occidentale e meridionale dei terreni in disponibilità, e l'allargamento di un'altra opera di attraversamento esistente, nel punto di immissione con la rete stradale comunale.

La nuova strada, già realizzata e completamente asfaltata, permette il collegamento diretto dalla zona di cava con via Siberie.

Gli automezzi in entrata o uscita dalla cava percorrono il seguente itinerario: Da via Siberie proseguono verso Sud, immettendosi in Via Molinara Vecchia, fino all'incrocio con Via Caselle (SP 26A), dove procedono verso Ovest fino all'intersezione con la circonvallazione Europa. Da questa possono dirigersi verso Nord, dove si trova il casello autostradale di Sommacampagna (Autostrada A4, *Serenissima*) o, proseguendo, possono raggiungere la Strada Regionale n. 11. In direzione Sud si possono invece immettere in Via Postumia, che permette di raggiungere la Tangenziale Sud e Ovest (quest'ultima favorisce anche l'immissione nell'Autostrada A 22, *Brennero-Modena*, attraverso il casello di Verona Nord) o l'abitato di Villafranca.

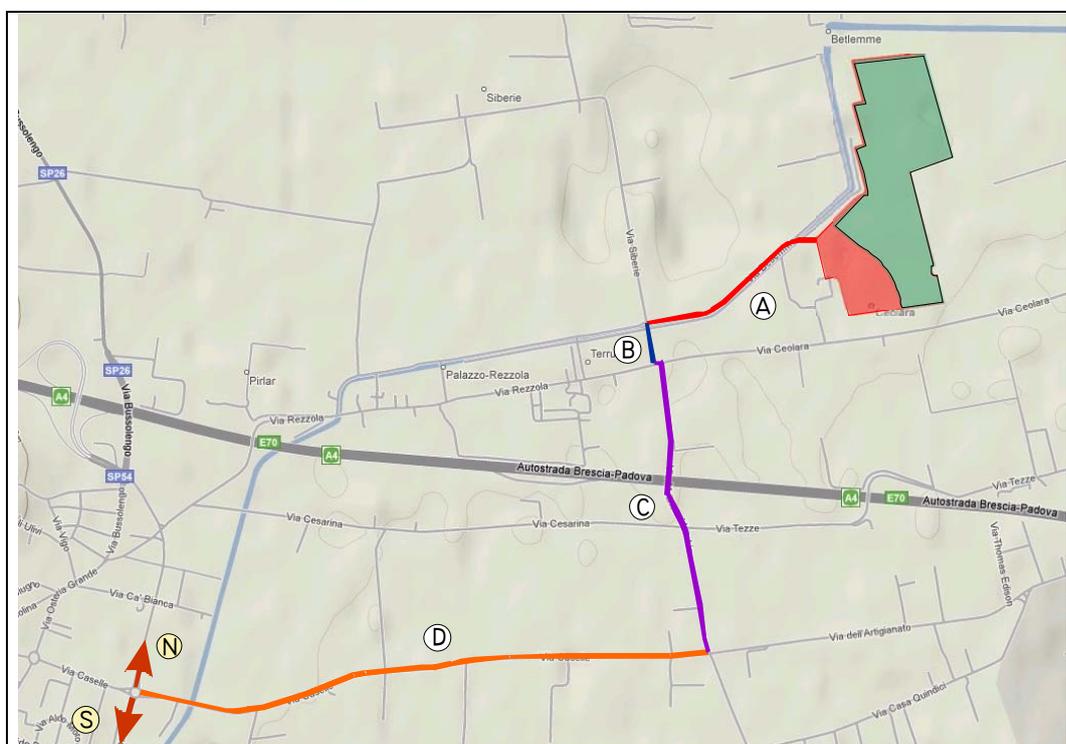


FIGURA 2.2.2.1: Percorso degli automezzi in entrata e in uscita dalla cava, sulla rete viaria locale (A: Nuova strada di collegamento realizzata a cura e spese della ditta S.E.I. S.r.l. dopo apposita convenzione con il Comune di Sommacampagna; B: Via Siberie; C: via Molinara Vecchia; D: Via Caselle; N: collegamento con le arterie principali verso Nord - A 4, SR 11; S: collegamento con la rete primaria verso Sud - A 22, via Postumia).

Il collegamento con le infrastrutture primarie permette di raggiungere praticamente tutte le destinazioni, visto che i due assi autostradali appena citati si sviluppano sia in direzione Nord - Sud, che Est - Ovest, senza appesantire eccessivamente il traffico viario locale.

2.3. PIANO DI COLTIVAZIONE

Il materiale che verrà estratto risulta costituito da *Ghiaie Sabbiose* e *Sabbie Ghiaiose*, di origine alluvionale.

I terreni verranno prelevati tal quali dal giacimento e portati ad appositi impianti di lavorazione, dove verranno sottoposti a lavaggio e vagliatura, per essere quindi immessi nel mercato, come materiali inerti da costruzione.

Per permettere una gestione razionale dell'attività estrattiva e della ricomposizione ambientale del sito, la coltivazione della cava sarà del tipo "A Fossa", e verrà eseguita suddividendo l'intera superficie in 6 lotti successivi.

Le attività di estrazione e ricomposizione della cava verranno completate in un periodo di 14 anni, tenendo conto del tempo necessario alla risistemazione ad uso agricolo prevista dal progetto. Nelle Tabelle 2.3.1 A, 2.3.1 B e 2.3.1 C si riportano i tempi necessari alla coltivazione e ricomposizione ambientale dell'area.

TABELLA 2.3.1 A: *Cronoprogramma Coltivazione e Ricomposizione Cava - Anno I ÷ V.*

Lotto	Attività	Cronoprogramma				
		I anno	II anno	III anno	IV anno	V anno
1 ÷ 5	Posa Recinzione (completamento) e Cancelli, Piantumazione perimetrale, Asporto terreno vegetale	X				
3	Coltivazione	X	X			
3	Installazione Impianto		X			
2	Coltivazione		X	X	X	
1	Coltivazione			X	X	X
2	Ricomposizione				X	X
1	Ricomposizione					X

TABELLA 2.3.1 B: *Cronoprogramma Coltivazione e Ricomposizione Cava - Anno VI ÷ X.*

Lotto	Attività	Cronoprogramma				
		VI anno	VII anno	VIII anno	IX anno	X anno
1	Ricomposizione	X				
4	Coltivazione	X	X			
5	Coltivazione	X	X	X	X	
4	Ricomposizione		X	X		
6	Coltivazione				X	X
5	Ricomposizione					X

TABELLA 2.3.1 C: Cronoprogramma Coltivazione e Ricomposizione Cava - Anno XI ÷ XIV.

Lotto	Attività	Cronoprogramma				
		XI anno	XII anno	XIII anno	XIV anno	
6	Coltivazione	X	X	X	X	
5	Ricomposizione	X	X			
1 ÷ 6	Ricomposizione finale, Smantellamento delle opere, dell'impianto e Chiusura della Cava		X	X	X	

La prima operazione prevista è quella di recintare l'area di ampliamento della cava e di spostare la recinzione esistente nel tratto meridionale con rete metallica di altezza non inferiore a 1,5 metri. Come previsto dal progetto già approvato, in corrispondenza della strada di accesso verrà realizzato un cancello in ferro con rete, che sarà accessibile solo agli addetti ai lavori. Durante gli intervalli e le fermate di cantiere il Cannello di ingresso rimarrà chiuso.

Seguiranno quindi le operazioni di allestimento dell'area servizi e la realizzazione dei piezometri per la rete di monitoraggio della falda.

Prima di iniziare lo scavo sarà asportato il terreno vegetale per uno spessore medio di circa 0,4 m, che verrà stoccato temporaneamente in cumuli lineariformi, lungo il perimetro esterno dell'area di scavo. L'argine perimetrale consentirà di svolgere le seguenti funzioni:

- Contenimento degli impatti legati alla movimentazione di questi materiali, che verrebbero spostati minimizzando i percorsi dei mezzi d'opera. Ciò comporta un'attenuazione di rumore e sollevamento polveri nell'atmosfera ed un minore consumo di carburante;
- Barriera Visiva nel corso della fase operativa della cava, associata all'attenuazione del rumore, e al contenimento delle polveri sollevate dal transito dei mezzi d'opera;
- Barriera Idraulica, per lo sbarramento dei deflussi superficiali in direzione delle scarpate;

Una volta ultimata la fase di scavo e risagomate le pareti perimetrali secondo le pendenze di progetto nei singoli lotti, si provvederà a stendere il terreno vegetale dai cumuli verso le porzioni interne della cava, per la ricomposizione ambientale del sito.

Lo scavo di ciascun lotto verrà effettuato per strisce o fronti, con larghezze variabili tra 5 e 20 metri, e di lunghezza massima pari al fronte di cava. L'escavazione verrà eseguita per mezzo di escavatori con braccio meccanico a cucchiaio rovescio, su gradoni di altezza massima inferiore al raggio di azione dei mezzi d'opera.

Come evidenziato nella TAVOLA 08: "*Coltivazione del Giacimento*", sono previsti cinque lotti di coltivazione, numerati a partire da Nord verso Sud, quindi verso Est (Lotto 6).

Una volta raggiunte le quote del fondo, il transito degli automezzi avverrà quasi completamente in fossa. Ciò renderà possibile contenere notevolmente le emissioni di polveri nell'atmosfera all'interno dell'area di cava, senza provocare disturbi sulle aree limitrofe, attualmente utilizzate principalmente a scopo agricolo e industriale.

Durante le fasi di coltivazione la pendenza dei fronti di scavo non dovrà superare i 45°, rispetto al piano orizzontale, così da garantire la sicurezza durante le attività di cantiere. Le scarpate perimetrali della cava invece saranno modellate con una pendenza non superiore a 35°, rispetto al piano orizzontale.

La coltivazione dei lotti sarà effettuata secondo la seguente successione (vedi cronoprogramma dei lavori riportato nelle Tabelle 2.3.1 A, 2.3.2 B e 2.3.2 C):

- Scavo con asporto dei materiali in corrispondenza del Lotto 3, così da predisporre il piano di posa dell'impianto di lavorazione degli inerti in corrispondenza del fondo cava;
- Scavo del Lotto 2 e lavorazione dei materiali estratti presso l'impianto appena installato;
- Scavo del Lotto 1 con lavorazione degli inerti presso l'impianto e inizio ricomposizione del Lotto 2;
- Scavo del Lotto 4 con lavorazione degli inerti presso l'impianto e proseguimento delle attività di ricomposizione sul Lotto 1;
- Scavo del Lotto 5 con lavorazione degli inerti presso l'impianto estensione delle attività di ricomposizione sul Lotto 4;
- Scavo del Lotto 6 con lavorazione degli inerti presso l'impianto estensione delle attività di ricomposizione sul Lotto 5;
- Proseguimento delle attività di ricomposizione sul Lotto 6, asporto di tutti i cumuli di materiale lavorato e progressivo asporto dei cumuli dei materiali da

destinare alle attività di ripristino, smantellamento delle strutture (area servizi) e dell'impianto e successivo completamento della ricomposizione ambientale sulle porzioni del fondo cava precedentemente occupate dallo stoccaggio dei materiali.

La pendenza delle scarpate della fossa, a ricomposizione ambientale ultimata, sarà pari a 25°, rispetto al piano orizzontale, come prescritto nell'Art. 44, punto h), della L.R. 44/82.

2.3.1. PROFONDITÀ DEL FONDO CAVA

L'applicazione della relazione riportata nell'Art 44, punto g) della L.R. 44/82 per il calcolo della profondità massima raggiungibile all'interno della cava, porta ad un valore conforme al rispetto del franco tra il tetto della falda nella fase di piena e le quote del fondo cava, come evidenziato in Tabella 2.3.1.1.

Come meglio specificato nel Capitolo 7.1 dell'ELABORATO 2: "Relazione Geologica", il tetto freatico, al di sotto dell'area in esame, raggiunge, nel periodo di piena, i 55,50 m s.l.m (dato ricavato dall'interpretazione della "Carta delle Isofreatiche di Massima Piena", redatta da vari autori, per conto dell'Università di Padova nel 1991). Il franco minimo di 2,0 m tra il fondo della cava e il livello di massima escursione della falda (Art. 44, punto g della L.R. 44/82) è pertanto rispettato.

TABELLA 2.3.1.1: *Calcolo Profondità Massima della Cava, secondo quanto previsto nell'Art. 44, punto g), della L. R. 44/82.*

Descrizione	Unità di Misura	Valore
Superficie dello Scavo a)	m ²	219.267,60
Perimetro dello Scavo b)	m	2.299,40
Profondità $H = (a/b)/4$	m	23,84
Profondità di Progetto	m	23,50
Quota Piano Campagna (Zona NO)	m s.l.m.	87,10
Quota Fondo Scavo (Zona NO)	m s.l.m.	63,60
Quota Piano Campagna (Zona NE)	m s.l.m.	86,55
Quota Fondo Scavo (Zona NO)	m s.l.m.	63,05
Quota Piano Campagna (Zona SO)	m s.l.m.	84,10
Quota Fondo Scavo (Zona SO)	m s.l.m.	60,40
Quota Piano Campagna (Zona SE)	m s.l.m.	83,70
Quota Fondo Scavo (Zona SE)	m s.l.m.	60,40
Quota Massima Falda	m s.l.m.	55,50
Franco Fondo cava/Falda	m	4,90

2.4. MODALITÀ DI COLTIVAZIONE DEL GIACIMENTO

2.4.1. ATTIVITÀ DI ALLESTIMENTO

Dopo avere provveduto all'allestimento della rete perimetrale di recinzione (allo stato attuale già realizzata), si provvederà ad effettuare lo scotico del terreno vegetale, che verrà stoccato in cumuli a forma lineare lungo il perimetro esterno dell'area di cava. Oltre a svolgere una funzione di barriera idraulica delle acque di deflusso superficiale provenienti dalle aree esterne, questo rilevato consentirà di ridurre gli impatti visivi e le emissioni di polveri nell'atmosfera e contribuirà ad attenuare la propagazione del rumore prodotto dai mezzi d'opera sulle aree circostanti. Si provvederà inoltre alla realizzazione delle rete di monitoraggio delle acque sotterranee, che sarà costituita da quattro piezometri, denominati Pz 02M, Pz 01 V, Pz 02 V e Pz 03 V, secondo le modalità costruttive riportate nel Capitolo 7.2 dell'ELABORATO 2: "Relazione Geologica". Una volta ultimate le opere saranno effettuati i prelievi per la determinazione del *Bianco di Cantiere* sito specifico, prima dell'inizio delle attività di estrazione degli inerti (vedi Capitolo 7.3 dell'ELABORATO 2: "Relazione Geologica").

La fase successiva consisterà nella realizzazione dell'Area Servizi, che sarà ubicata nel settore a Sud Ovest della cava, all'interno delle aree di pertinenza (Vedi TAVOLA 09: "Ingresso Cava - Particolari Area Servizi").

2.4.2. COLTIVAZIONE DEL GIACIMENTO

La Coltivazione procederà a partire dal primo lotto, posto a Nord e procederà verso Sud.

Seguiranno quindi le operazioni di asporto dei terreni, che andranno trasportati in impianti di lavorazione esterni e quindi commercializzati.

Nella fase iniziale l'estrazione dei materiali avverrà a partire dall'alto verso il basso, provvedendo alla creazione progressiva di gradoni con altezze massime comprese tra 5,0 e 6,0 m e fronti di scavo con pendenze massime pari a 45° rispetto al piano orizzontale.

Una volta impostata la gradonatura, la coltivazione potrà procedere quindi per stati di avanzamento in senso orizzontale, fino all'esaurimento del giacimento, secondo lo schema indicato in Figura 2.4.2.1. Le pendenze lungo il perimetro esterno della cava verranno sagomate con pendenze non superiori a 35° rispetto ad un piano orizzontale nella fase di coltivazione, per poi ridurre tali pendenze a 25°, con apporto di terreni, a ricomposizione ambientale ultimata.

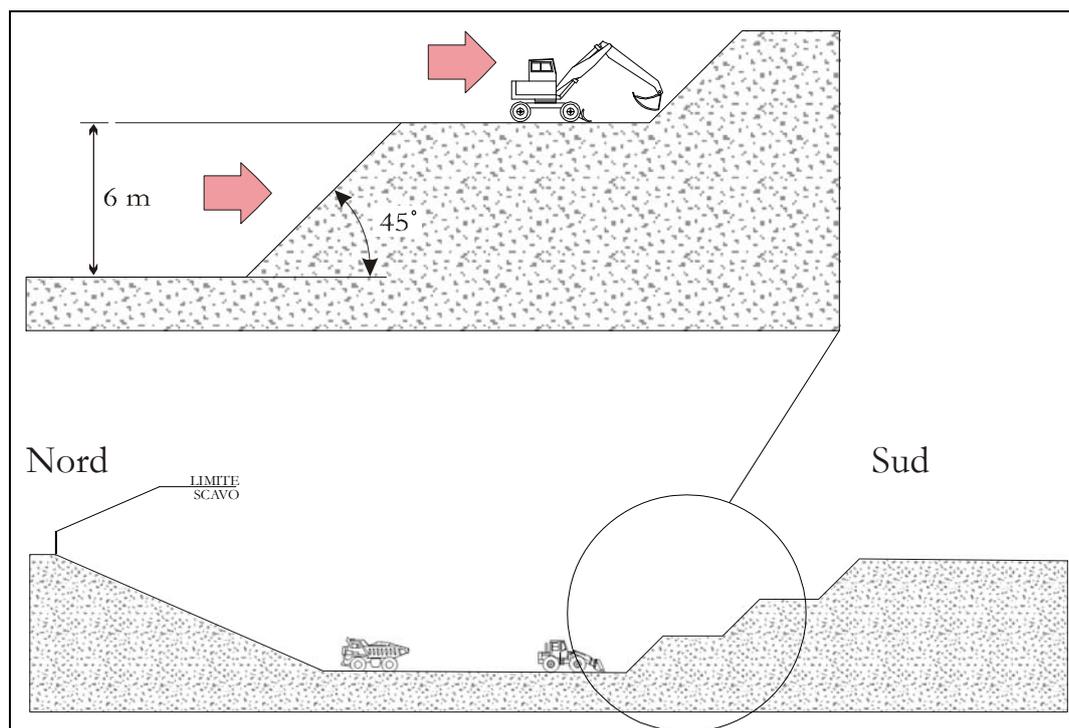


FIGURA 2.4.2.1: *Schema Coltivazione lungo i Fronti di Scavo.*

In base ai risultati delle verifiche di stabilità su questi materiali, è stato possibile fornire indicazioni utili alle modalità di coltivazione di ogni singolo lotto.

La stabilità a breve-medio termine dei fronti di scavo sarà garantita per angoli di scarpa inferiori a 45° (coltivazione giornaliera del giacimento). Il materiale, sebbene sciolto, risulta infatti caratterizzato da un elevato grado di addensamento e da una debole cementazione della matrice.

2.4.3. IMPIANTO DI LAVORAZIONE INERTI

Data la capacità complessiva della cava, al fine di mitigare le interazioni tra l'attività estrattiva e le matrici ambientali coinvolte (rumore, traffico, sfruttamento di materie non rinnovabili, consumo di carburanti, emissioni in atmosfera, ecc.), dopo l'approntamento del fondo cava nel lotto 3 (vedi Tavola 04: "Stato di Progetto"), verrà installato un impianto di lavorazione inerti, composto dai seguenti elementi:

1. **Tramoggia di Carico:** Il materiale grezzo viene trasportato per mezzo di dumper in corrispondenza della tramoggia di carico, in modo da predisporre un cumulo al di sopra di un tunnel di carico. In corrispondenza della base della scarpata sul lato opposto della rampa di carico in materiale viene convogliato nel tunnel di carico, sollecitato da un alimentatore a vibrazione vincolata, che lo trasferisce direttamente su di un nastro trasportatore. Questo

provvede al trasporto verso una prima unità di trattamento, costituita da un Frantoio (Frantumazione Primaria).

2. **Frantoio**: questo elemento dell'impianto effettua la lavorazione primaria del materiale grezzo, riducendo tutti i singoli elementi ad diametro equivalente inferiore a 100 mm. Il prodotto lavorato viene immesso su un nastro trasportatore per il trasferimento della successiva unità;
3. **Sfangatrice a Botte**: questo dispositivo provvede ad effettuare il lavaggio dei materiali tout-venant sporchi e limacciosi, così da rendere agevoli le successive operazioni di vagliatura. Il lavaggio degli inerti viene effettuato sfruttando il moto rotativo della macchina, il flusso controcorrente dell'acqua immessa e la suddivisione interna della botte in due comparti, per il primo lavaggio ed il secondo di completamento. Il materiale viene quindi trasferito con un nastro trasportatore verso l'unità di lavorazione successiva;
4. **Vaglio Inclinato**: Questo separatore meccanico, munito di ugelli per la bagnatura dei materiali in entrata, ha lo scopo di selezionare tutto il materiale tondo da quello che sarà invece sottoposto a successivi trattamenti di frantumazione per la produzione del pietrisco. In corrispondenza di questa unità i materiali vagliati, aventi dimensioni inferiori a 28 mm passeranno nella linea di produzione degli inerti tondi, prevalentemente utilizzati per la produzione del calcestruzzo. Il sovrallo segue invece la linea di produzione del pietrisco, che trova sul mercato impieghi diversi (strati selezionati dei rilevati stradali, inerte per la produzione di conglomerati bituminosi, ecc.). Le due componenti in uscita da questo vaglio vengono trasferite alle rispettive linee produttive descritte nei punti 5 e 6. Tutto il materiale in uscita dal vaglio più fine (diametro inferiore a 5 mm), costituito da una miscela di sabbie limi argille ed acqua, viene recuperato ed inserito all'interno di un *Idrociclone*, per il recupero delle sabbie (vedi punto 7);
5. **Produzione di Inerte Tondo Naturale**: il passante al vaglio inclinato descritto nel punto precedente viene sottoposto a ulteriori processi di vagliatura, per la selezione dei diversi tipi di materiali che costituiscono la miscela in entrata. I prodotti finali sono costituiti da ghiaietto ($5 \leq \Phi \leq 18$ mm) e ghiaia ($18 \leq \Phi \leq 28$ mm). Gli elementi di questa linea produttiva sono costituiti da vagli vibranti, muniti di ugelli per la bagnatura, e da un sistema di nastri trasportatori, disposto in modo da consentire lo stoccaggio in cumuli dei prodotti finiti. Tutto il passante al vaglio più fine ($\Phi \leq 5$ mm) viene

recuperato ed introdotto in un secondo *Idrociclone*, per il recupero delle sabbie (vedi punto 7);

6. **Produzione di Pietrisco:** il materiale trattenuto dal vaglio di cui al punto 5 viene immesso in un secondo Frantoio, per la sua riduzione volumetrica. A valle del frantoio è installato un nastro trasportatore, che introduce il materiale in una serie di vagli, muniti di ugelli per la bagnatura, per la separazione granulometrica dei prodotti finiti. Un nastro a valle provvede infine allo stoccaggio del prodotto finito (passante ai vagli), mentre un secondo riporta i materiali grossolani (trattenuto) nel frantoio. Il passante al vaglio più fine, costituito da una miscela di sabbie, limi, argille e acqua, viene introdotto in un terzo *Idrociclone*, per il recupero delle sabbie (vedi punto 7). I prodotti finali sono costituiti da pietrisco fine ($3 \leq \Phi \leq 9$ mm) medio ($9 \leq \Phi \leq 13$ mm) e grosso ($13 \leq \Phi \leq 30$ mm).
7. **Recupero Materiali Fini:** I fanghi di lavaggio vengono trattati con 3 *Idrocycloni* (vedi punti 4, 5 e 6), che consentono il recupero dei materiali fini, che altrimenti andrebbero dispersi. Le torbide in uscita dai vagli sono costituite da una miscela di materiali, granulometricamente compresi tra le sabbie e le argille. Queste vengono immesse negli *Idrocycloni* che, sfruttando la forza centrifuga riescono a separare la sabbia dalle altre componenti della miscela liquida. La sabbia viene quindi disidratata con un vibro asciugatore. Il prodotto ottenuto è costituito da sabbie a diversa granulometria;
8. **Unità di Trattamento Fanghi:** i fanghi provenienti dal lavaggio nella botte sfangatrice e dagli idrocycloni vengono inviate per mezzo di una pompa in un *Decantatore*. Lungo la linea di mandata viene immessa una soluzione di acqua e flocculante, che accelera i processi di decantazione della componente solida del fango. L'acqua chiarificata risale all'interno del decantatore e tracima verso un'apposita vasca di raccolta, da cui viene reintrodotta nel ciclo di lavaggio. Il fango si deposita invece sul fondo del decantatore, che presenta una forma conica, alla cui base il gruppo di scarico automatico lo estrae, trasferendolo in un'apposita vasca di omogeneizzazione. Qui una pompa centrifuga a doppia velocità invia il fango in una filtropressa del tipo a piastre con camere. In quest'ultima fase di lavorazione viene estratta l'acqua residua ancora contenuta nei fanghi, che a trattamento ultimato diventano facilmente palabili e presentano migliori proprietà meccaniche. Il Decantatore è la struttura più alta dell'impianto, in quanto raggiunge un'altezza pari a 16 m dal piano di appoggio, costituito nel caso in esame dal fondo della cava;

9. **Strutture Portanti:** le singole unità dell'impianto descritte nei punti precedenti sono supportate da intelaiature in ferro che poggiano direttamente su fondazioni in c.a. (plinti e platee). Sono infine previste alcune opere in muratura per il contenimento dei materiali, il supporto strutturale di alcune parti di impianto e la compartimentazione di alcune unità di produzione.

Nelle figure seguenti si riportano i diagrammi di flusso relativi alle diverse lavorazioni svolte all'impianto per ottenere dei prodotti finali di qualità, privi di impurità e già selezionati granulometricamente.

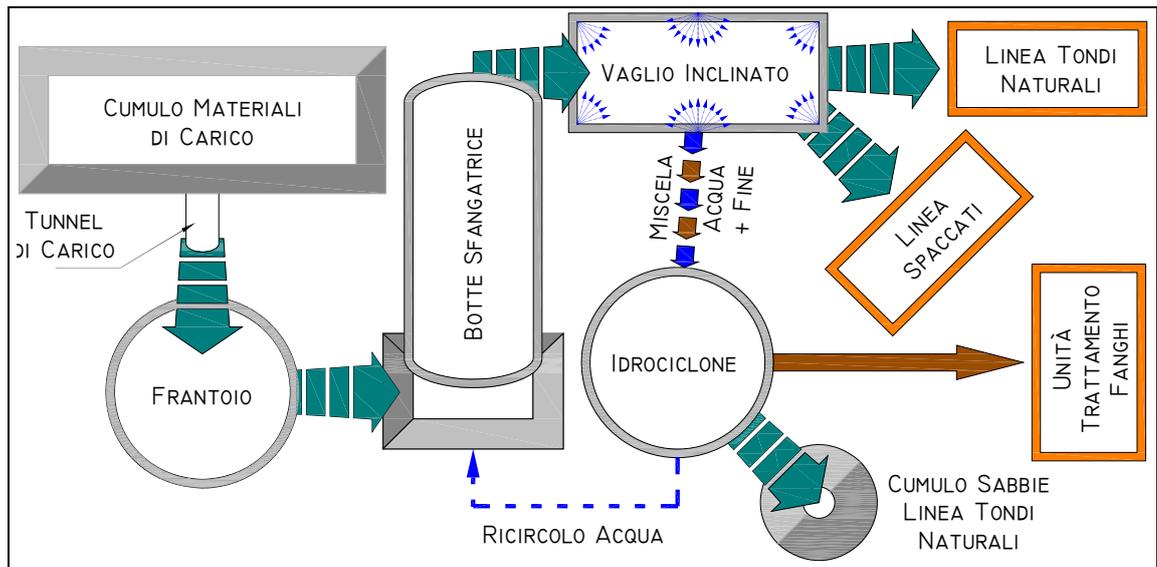


FIGURA 2.4.3.1: Diagramma di Flusso Unità di Trattamento Primario dell'Impianto.

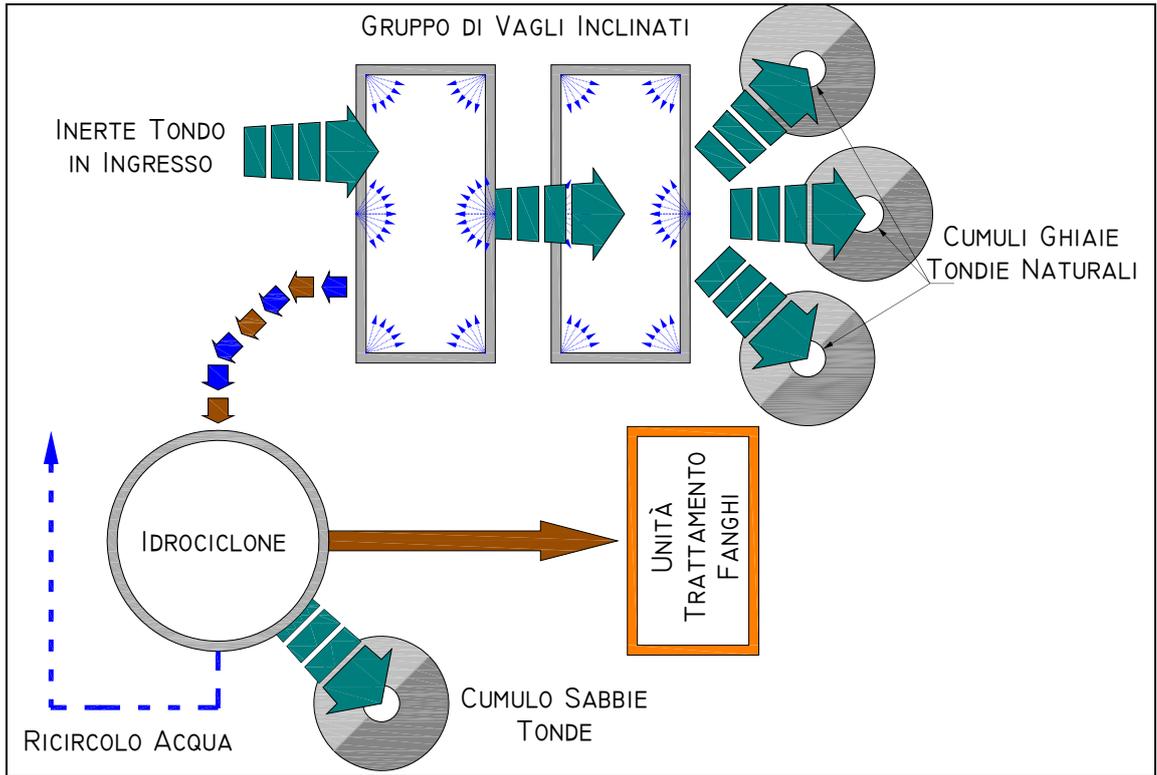


FIGURA 2.4.3.2: Diagramma di Flusso *Unità di Trattamento Inerti Tondi Naturali*.

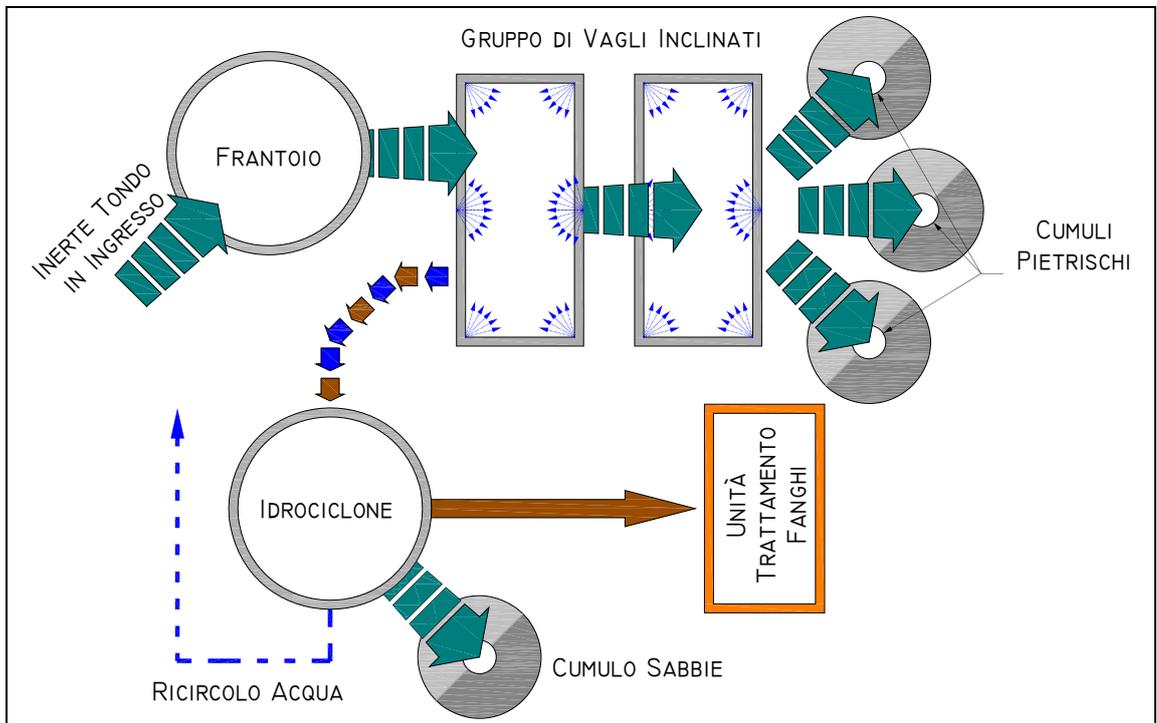


FIGURA 2.4.3.3: Diagramma di Flusso *Unità di Trattamento Inerti Spaccati*.

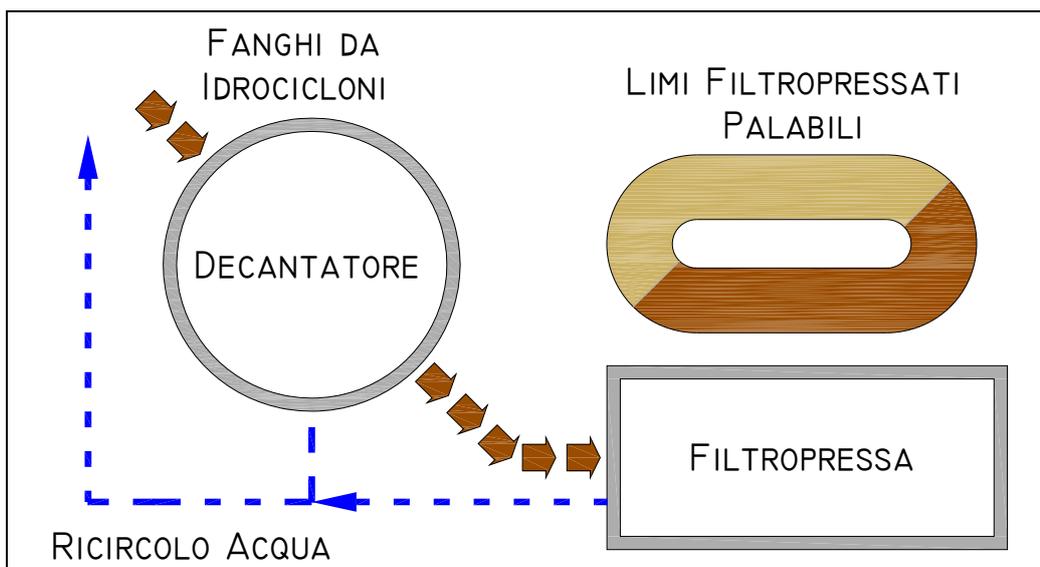


FIGURA 2.4.3.4: *Diagramma di Flusso Unità di Trattamento Fanghi.*

L'elemento dell'impianto che raggiunge l'altezza massima è il Decantatore, che si eleva per 16 m dal piano campagna, che, nel caso in esame, è costituito dal fondo cava. Poiché la profondità di scavo raggiunge i 21 m dal piano campagna, tutto l'impianto rimarrà completamente nascosto, e quindi non visibile dall'esterno.

2.4.4. PROCEDURA DI EMERGENZA IN CASO DI SVERSAMENTO CARBURANTE

L'utilizzo dei mezzi d'opera per la movimentazione e il trasporto dei terreni comporta la possibilità di incidenti, che possono comportare sversamento di liquidi (olio, carburante e liquidi inquinanti in genere).

Al fine di limitare e minimizzare i danni conseguenti a questo tipo di eventi, la ditta SEI provvederà a far rispettare i limiti di bassissima velocità all'interno dell'area, apportando segnaletiche in entrata e nei punti più critici della viabilità.

Ha inoltre sottoscritto un contratto di assistenza per la manutenzione ordinaria e straordinaria dei mezzi d'opera con una ditta esterna specializzata. Tutte le macchine operatrici sono inoltre dotate di dispositivi di sicurezza regolamentari.

In caso di sversamento l'operatore del mezzo provvederà ad arginare la perdita con materiale assorbente, appositamente stoccato presso le strutture dell'area servizi.

Una volta assorbito il liquido inquinante provvederà all'asporto del materiale assorbente e dello strato di terreno naturale interessato dalla percolazione del liquido sversato, ed al conferimento dello stesso come rifiuto presso impianti autorizzati. Un successivo controllo ai piezometri consentirà di verificare la

qualità delle acque di falda e di adottare un eventuale intervento di disinquinamento.

L'automezzo che ha provocato la fuoriuscita del liquido sarà immediatamente trasferito all'interno dell'area impermeabilizzata presso l'area servizi, per gli interventi di riparazione, che saranno effettuati da personale specializzato.

2.4.5. RICOMPOSIZIONE DEL SITO

Una volta ultimata la fase di estrazione dei materiali inerti, si provvederà ad effettuare la sistemazione morfologica delle scarpate, mediante l'apporto dei limi di scarto dell'impianto di lavorazione inerti, integrato con materiali provenienti da aree esterne (limi di lavaggio provenienti dalla lavorazione dei materiali inerti o terre e rocce da scavo, gestite secondo le procedure della DGRV n. 2424, del 8 agosto 2008 e con caratteristiche conformi alle concentrazioni riportate in Tabella A, Allegato 5, Parte IV, Titolo V del D. M. n. 152, del 3 aprile 2006). La sistemazione delle scarpate sarà eseguita in maniera progressiva, in concomitanza con le attività estrattive, mano a mano che si renderanno liberi i diversi Lotti di coltivazione.

Nella fase finale di ricomposizione si provvederà allo smantellamento dell'impianto di lavorazione inerti, che sarà smontato e trasferito per l'utilizzo presso altri impianti, e delle strutture dell'Area Servizi all'ingresso della cava.

Verranno successivamente realizzati i fossi per il drenaggio delle acque meteoriche, lungo il perimetro del fondo cava, come indicato in Tavola 05: *"Ricomposizione Ambientale"*.

Si provvederà quindi a stendere i cumuli di terreno vegetale, per la ricomposizione finale del sito. Seguirà la piantumazione delle essenze erbacee e delle specie arbustive e ad alto fusto, secondo le modalità riportate nell'ELABORATO 03: *"Relazione Agronomica di Ricomposizione Ambientale"*.

Una volta ultimata la sistemazione del sito, si procederà allo smantellamento delle strutture dell'area servizi e alla sigillatura dei piezometri.

2.5. APPRONTAMENTO DELL'AREA SERVIZI

In conformità a quanto previsto dal progetto approvato, si provvederà all'approntamento delle strutture di servizio, in corrispondenza dell'ingresso della cava. I particolari costruttivi rimangono invariati, in conformità a quanto previsto nella Tavola 09 del progetto approvato: *"Ingresso Cava - Particolari Area Servizi"*. Questa sarà costituita dai seguenti elementi:

-
- Impermeabilizzazione dell'area con manto bituminoso;
 - Vasca Lavaggio Ruote, dotata di vasca di decantazione e vasca per il rilancio delle acque chiarificate;
 - Pesa;
 - Cisterna per il rifornimento di Carburante, adeguatamente attrezzata per la protezione da eventuali perdite;
 - Box ad Uso Ufficio;
 - Servizi Igienici, con scarico composto da Fossa Settica, tipo IMHOFF e Pozzo Assorbente.

L'area Servizi sarà interamente realizzata all'interno del Perimetro di Scavo della Cava, e verrà smantellata nella fase finale di coltivazione, per consentire l'asporto del substrato alluvionale su cui sarà insediata.

In quest'ultima fase di attività, in caso di necessità, si provvederà al lavaggio delle ruote dei mezzi d'opera in uscita dalla cava per mezzo di attrezzatura manuale (idropulitrice a pressione).

2.5.1. DIAGRAMMA DI FLUSSO

L'attività svolta in cava, nella fase di esercizio, oltre alla coltivazione del giacimento, riguarda essenzialmente le operazioni di pesatura degli automezzi in entrata, il carico degli stessi, l'eventuale lavaggio ruote (previsto quando le condizioni meteorologiche possono indurre il lordamento della viabilità esterna), e la pesatura in uscita.

Nelle figure seguenti si riportano i diagrammi di flusso delle principali attività svolte in cava.

Altri aspetti legati alle attività svolte in cava riguardano il rifornimento di carburante, che sarà effettuato attraverso l'apposito serbatoio, provvisto di tettoia e vasca di contenimento e la manutenzione ordinaria e programmata dei mezzi d'opera. Quest'ultima sarà effettuata da parte di una ditta esterna specializzata, con cui la SEI S.r.l. ha già sottoscritto apposita convenzione.

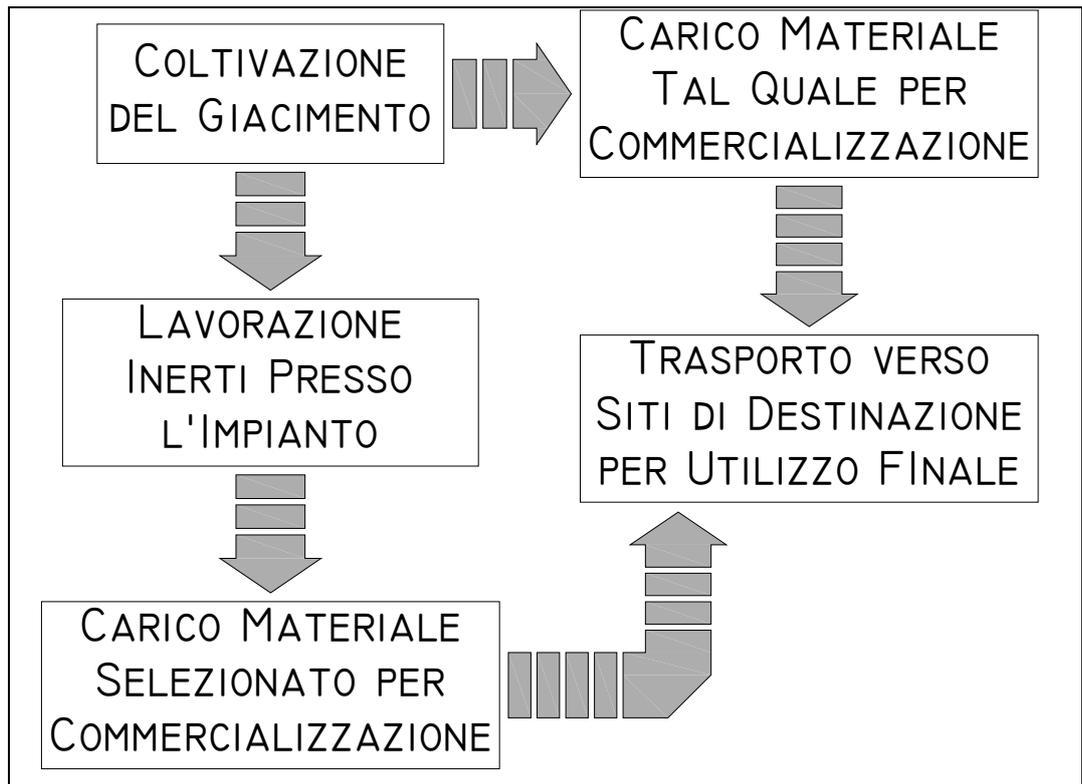


FIGURA 2.5.1.1: Diagramma di Flusso Attività Svolte nel corso della Coltivazione della Cava.

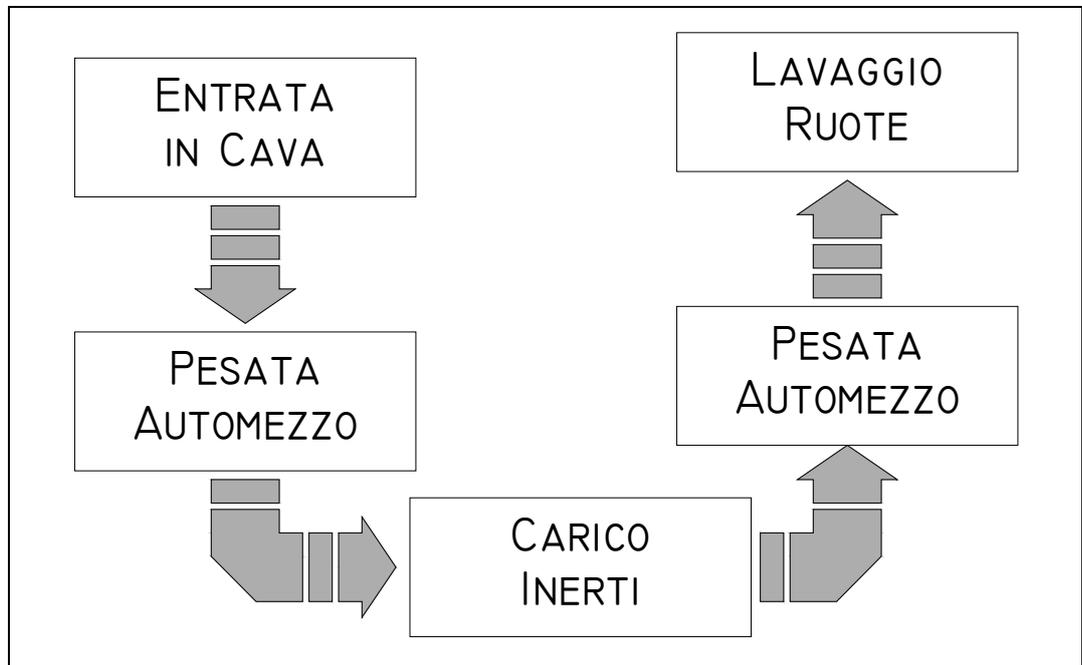


FIGURA 2.5.1.2: Diagramma di Flusso Attività Svolte dagli Automezzi presso la Cava.

2.6. RETE DI MONITORAGGIO ACQUE SOTTERRANEE

Come riportato nella Relazione Geologica allegata al presente progetto, le indagini dirette, svolte nelle aree limitrofe al sito in esame, hanno dato modo di individuare la direzione di deflusso della falda.

Al fine di monitorare gli eventuali effetti indotti dalle attività di cava sulle caratteristiche fisico chimiche delle acque sotterranee, è stata dimensionata e predisposta una rete di controllo, costituita da tre piezometri, opportunamente disposti a monte e a valle del futuro sito estrattivo. Questa sostituisce la rete già approvata, di cui mantiene invariati i piezometri P 1Me Pz 2M. I Piezometri Pz 1V, Pz 2V e Pz 3V sono invece stati riallocati lungo il perimetro esterno dell'area di ampliamento, ed ubicati in posizioni idonee ad intercettare la porzione di valle idrogeologico della falda, rispetto alla fossa di cava.

Per i particolari costruttivi delle opere si rimanda alle specifiche riportate nel Capitolo 7.2 dell'ELABORATO 2: "Relazione Geologica".

3. SCHEMA TECNICA E COMPUTO DEI VOLUMI

Nella Tabella 3.1 si riportano i principali dati geometrici della cava e i computi volumetrici dei singoli lotti di coltivazione.

TABELLA 3.1: Scheda Tecnica e Computo dei Volumi dell'intero giacimento.

Scheda Tecnica della Cava	U.d.M.	Valore
Superficie Catastale	(m ²)	293.926,00
Distanze dalla corte rurale posta a Sud della cava	Limiti da Cartografia PRG	
Distanze dalle Fasce di Rispetto del PRG	(m)	200,00
Distanze dalle Abitazioni e dalle altre Corti Rurali	(m)	20,00
Distanze dal Canale Consortile	(m)	20,00
Distanze dai tralicci dell'Alta Tensione	(m)	15,00
Distanze rispetto ai confini	(m)	5,00
Area di Cava, comprese le pertinenze	(m ²)	226.724,40
Perimetro Lordo	(m)	2.332,00
Superficie di Scavo	(m ²)	219.267,60
Perimetro Scavo (m)	(m)	2.299,40
Profondità Massima Scavo	(m)	23,50
Volume Escavato	(m ³)	4.025.829,80
Volume Terreno Vegetale	(m ³)	87.148,00
Volume Utile	(m ³)	3.938.681,80

Il volume utile al netto del terreno vegetale risulta essere quindi pari a **3.938.681,80 m³**. Lo scarto caratteristico di questi terreni incoerenti si attesta su valori massimi pari al 10 % dell'intero volume utile (vedi Relazione Geologica). L'effettivo quantitativo commercializzabile ammonta pertanto a circa **3.544.813,60 m³**. Per quanto concerne i singoli lotti si riporta il relativo Computo Volumi in Tabella 3.2.

TABELLA 3.2: *Computo Volumi dei singoli Lotti.*

	A. S. S. (m ²)	V. E. (m ³)	V. T. V. (m ³)	V. U. (m ³)	V. Com. (m ³)
Lotto 1	31.689,30	556.928,90	12.675,70	544.253,10	489.827,80
Lotto 2	30.829,90	629.515,70	12.332,00	617.183,70	555.465,30
Lotto 3	22.847,20	536.909,20	9.138,90	527.770,30	474.993,30
Lotto 4	28.491,90	562.646,40	11.396,80	551.249,60	496.124,70
Lotto 5	43.924,90	711.845,10	17.290,40	694.554,70	625.099,20
Lotto 6	61.484,40	1.027.984,60	24.314,20	1.003.670,40	903.303,30
TOTALE	219.267,60	4.025.829,80	87.148,00	3.938.681,80	3.544.813,60
LEGENDA					
A. S. S. = Area Superficie di Scavo		V. E. = Volume Estraiabile			
V. T. V. = Volume Terreno Vegetale		V. U. = Volume Utile, al netto del T.V.			
V.Com. = Volume Commercializzabile					

4. RICOMPOSIZIONE AMBIENTALE

Come evidenziato nel dettaglio nell'Elaborato 03: "Relazione Agronomica di Ricomposizione Ambientale", il progetto di risistemazione a fine lavori prevede la restituzione all'uso agricolo, come previsto dall'Art. 14 della L.R. 44/82.

Le operazioni previste per il ripristino dell'area sono le seguenti (vedi Tavola 05: "Ricomposizione Ambientale"):

- Piantumazione perimetrale con specie autoctone ad alto fusto, effettuata nella fase iniziale, ad apertura del cantiere;
- sagomatura delle scarpate della fossa secondo un angolo di 25° rispetto al piano orizzontale, effettuata con apporto di terreni provenienti sia dai limi di risulta dell'impianto di lavorazione, che da aree esterne alla cava (limi provenienti dal lavaggio degli inerti presso impianti di lavorazione e terre da

scavo, gestite secondo le procedure della DGRV n. 2424, del 8 agosto 2008 e con caratteristiche conformi alle concentrazioni riportate in Tabella A, Allegato 5, Parte IV, Titolo V del D. M. n. 152, del 3 aprile 2006).

- Predisposizione di fossi drenanti lungo il perimetro esterno del fondo cava, ed installazione pozzi assorbenti, per lo smaltimento delle acque meteoriche provenienti dai deflussi lungo le scarpate;
- sagomatura del fondo cava, con pendenze pari a 0,5%, in direzione da Nord Ovest verso Sud Est, così da permettere il deflusso dell'acqua irrigua sull'intero appezzamento;
- stesura di 0,5 m del terreno vegetale accantonato lungo il perimetro esterno del ciglio di scavo nel corso della fase estrattiva, sull'intera superficie di cava;
- allestimento della rete irrigua, con posa di canalette in c.a.;
- inerbimento e piantumazione di specie arbustive e ad alto fusto lungo le pareti, e utilizzo del fondo a scopo agricolo.

Per la ricopertura dello strato di terreno vegetale verranno utilizzati i materiali accatastati progressivamente sul fondo della cava durante le fasi di coltivazione, mentre il volume in difetto, a causa dell'incremento della superficie che la nuova morfologia dell'area assumerà, potrà essere compensato utilizzando i terreni fini di scarto prodotti presso l'Impianto di Lavorazione, il cui ammontare complessivo si attesta su valori del 10%, rispetto al volume utile estratto dalla cava. Il volume in difetto, necessario al riempimento della porzione meridionale della cava e alla riprofilatura delle scarpate sarà infine reperito da aree esterne (limi di lavorazione presso Impianti analoghi a quello installato nella cava, terre e rocce naturali, provenienti da operazioni di scavo, effettuate in conformità alle procedure riportate nella DGRV n. 2424, del 8 agosto 2008, con concentrazioni conformi ai limiti della Tabella A, Allegato 5, Parte IV, Titolo V del D. M. n. 152, del 3 aprile 2006).

5. COSTI DI ALLESTIMENTO E RICOMPOSIZIONE AMBIENTALE

Il costo di risistemazione è stato calcolato in complessivi € 2.088.462,76 (due milioniottantottomilaquattrocentosessantadue/76), considerando anche quanto già sostenuto per la realizzazione della rete perimetrale della cava in essere

Tale onere sarà interamente sostenuto dalla Ditta richiedente, che per l'esecuzione dei lavori si servirà dei propri macchinari e dipendenti. Si riportano di seguito le singole voci dei costi sostenuti per l'allestimento dell'area, per la coltivazione del giacimento e per la ricomposizione finale del sito.

		Indicazione dei lavori	Quantità	Prezzo (€)	Importo (€)
1.	ALLESTIMENTO AREA DI CAVA				
1.1		Fornitura e posa in opera di recinzione in rete metallica composta dai seguenti elementi principali: - piantane di sostegno in acciaio poste ad interasse di m.1.50÷2.00, sezione a T, complete di zanche a murare, saette di rinforzo, ecc., il tutto nelle dimensioni sufficienti a garantire stabilità all'intero manufatto; - rete metallica a maglia quadrata mm.45x45, posta in opera mediante filo di tensione, tendifilo e filo di legatura; - finitura superficiale delle piantane e della rete, mediante zincatura a caldo e, se richiesto, rivestimento in resina termoplastica a base di pvc realizzato ad immersione previa preparazione del fondo mediante sgrassatura e sabbiatura in modo da ottenere un supporto idoneo al successivo trattamento. Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per l'assemblaggio, l'idonea campionatura che l'Appaltatore dovrà presentare prima dell'inizio lavori e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte. - Rete con finitura superficiale in resina termoplastica mq	2.332,0	18,70	43.608,40
1.2		Fornitura e posa di cancello carraio scorrevole o doppia apertura ad ante, completo di automazione e di tutti i dispositivi per renderlo tale, costruito in profilati normali in acciaio zincato a caldo, per il movimento l'anta sarà appesa a carrelli scorrevoli su cuscinetti a sfera, guide superiori ed inferiori in apposito profilato di acciaio zincato. Compresa la fornitura e la posa di piastra in ferro portamotore. Il prezzo comprende la fornitura dei materiali, il trasporto in cantiere, il montaggio in opera, nonché le assistenze murarie e qualsiasi altro onere per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte secondo le indicazioni della D.L. Dimensioni larghezza circa 10 m altezza 2 m Cad.	1,0	6.500,00	6.500,00
1.3		Piantumazione Perimetrale: effettuata con specie autoctone ad alto fusto. Piante fornite e messe a dimora, compresa la formazione della buca di idonee dimensioni con mezzo meccanico, stesa sul fondo dello scavo di un adeguato strato di stallatico, riempimento dello scavo con terra di coltura, costipamento dello stesso ed innaffiamento finale. Fornitura e messa a dimora piante Cad	380,0	50,00	19.000,00

		Indicazione dei lavori	Quantità	Prezzo (€)	Importo (€)
	1.4	Scavo generale di sbancamento del terreno, a sezione libera, eseguito con mezzi meccanici da escavazione compreso l'onere del carico e trasporto nell'ambito del cantiere in un'area indicata dalla DL, esclusi gli eventuali noleggi di mezzi per aggotamento mq	219.250,0	0,271	59.416,75
			TOTALE VOCE 1.		128.525,15
2.	AREA SERVIZI				
	2.1	Livellamento e compattazione dei piani di posa, ottenuto con l'impiego di idonei mezzi meccanici costipanti, sino ad ottenere la densità AASHO ottimale indicata dal progetto esecutivo, il tutto per dare il lavoro compiuto, eseguito a perfetta regola d'arte. mq	1.500,0	10,50	15.750,00
	2.2	Fornitura e stesa di misto granulare stabilizzato 0/25 mm per uno spessore medio di 10 cm, compreso la formazione delle pendenze e rullatura superiore mq	1.500,0	1,90	2.850,00
	2.3	Fornitura e posa in opera di cordatura per fascia spartitraffico, aiuole e simili, rettilinee od in curva, in calcestruzzo avente $R_{ck} \geq 30$ N/mm ² , in elementi della lunghezza di cm 100, allettati con malta cementizia compresa l'apposita fondazione delle dimensioni minime di cm 35 x 15 eseguita in calcestruzzo dosato a 200 kg/m ³ , lo scavo necessario, la stuccatura dei giunti e quanto altro prescritto nelle Norme Tecniche, esclusa l'eventuale armatura d'acciaio o in barre o con rete elettrosaldata che saranno remunerati a parte con relativo prezzo d'elenco. - sez. 12/15 con h = 25 cm ml	250,0	21,00	5.250,00
	2.4	Ripristino dopo il primo assestamento dei rinterri, delle pavimentazioni in conglomerato bituminoso compreso: -scarifica dello spessore richiesto e preparazione del piano di posa con eventuale integrazione del materiale mancante e successiva cilindatura con rullo di peso adeguato; -trattamento superficiale del piano di posa con emulsione bituminosa in accordo ai requisiti tecnici di accettazione, in ragione di kg 1,5 per m ² ; -binder di supporto costituito da conglomerato semiaperto impastato a caldo, steso con apposita macchina vibrofinitrice e cilindrato con rullo di peso adeguato; compreso l'onere di eventuali ricariche successive, a giudizio della Direzione Lavori, per il riempimento degli avvallamenti conseguenti ad ulteriori assestamenti del materiale. Eseguito fino a completa ripresa con la pavimentazione esistente e computato secondo la larghezza effettiva con il limite massimo previsto dalla sezione tipo per i ripristini delle pavimentazioni. spessore cm 8 mq	1.500,0	9,60	14.400,00

		Indicazione dei lavori	Quantità	Prezzo (€)	Importo (€)
	2.5	Impianto di lavaggio ruote a vasca completo di opere murarie in ca con conglomerato cementizio classe Rck 30, cordone bentonitico idroespansivo da 20 x 25 mm di tenuta idraulica per giunti di ripresa del getto, canaline di per la raccolta delle acque, tubazione di scarico in PeAD dn 200 mm PN 10 e saracinesca a corpo piatto dn 200. Il prezzo comprende il pozzetti di sedimentazione e accumulo delle acque di scarico per un volume totale di 10÷12 mc, opportunamente sigillati e trattati internamente per garantire la perfetta tenuta idraulica, compresa la soletta di copertura e chiusino Cad.	1,0	16.500,00	16.500,00
	2.6	Fornitura e posa di pesa, con celle di carico a compressione, interamente in acciaio inox, dimensioni 18x3 m. Il prezzo comprende fornitura, carico, trasporto e scarico delle strutture modulari che la compongono, il montaggio delle stesse, la certificazione e il collaudo dell'opera, sono comprese le opere murarie in ca e l'apparecchiatura necessarie per rendere funzionale la pesa Cad.	1,0	18.000,00	18.000,00
	2.7	Realizzazione di sistema di depurazione e scarico delle acque nere provenienti dai servizi igienici, costituito da una fossa imhoff e da un pozzo perdente. Cad.	1,0	3.500,00	0,00
	2.8	Fornitura di un box ad uso spogliatoio. Cad.	1,0	6.000,00	6.000,00
	2.9	Fornitura di un box ad uso ufficio. Cad.	1,0	4.000,00	4.000,00
	2.10	Fornitura di un box ad uso "servizi igienici". Cad.	1,0	3.000,00	3.000,00
	2.11	Fornitura di SERBATOIO - CISTERNA per rifornimento carburante - capacità di 9.000 l, compresa di bacino di raccolta ai sensi del D.M. 19-03-90 e di copertura con tettoia. Cad.	1,0	5.500,00	5.500,00
			TOTALE VOCE 2.		94.750,00
3.	RETE DI MONITORAGGIO ACQUE SOTTERRANEE				
	3.1	Trasporto A.R. ed allestimento Cantiere Cad.	1	800,00	800,00
	3.2	Approntamento Sonda, per ogni singola postazione Cad.	4	150,00	600,00
	3.3	Esecuzione di Sondaggio Verticale Continuo a Rotazione ($\Phi = 101$ mm con rivestimento da 127 mm) ml	180	65,00	11.700,00
	3.4	Fornitura e posa in opera di piezometro a tubo aperto in P.V.C., diametro 4", con tratto fenestrato ml	180	30,00	5.400,00

		Indicazione dei lavori	Quantità	Prezzo (€)	Importo (€)
	3.5	Sigillatura pozzo, fornitura e posa in opera di ghiaietto filtrante e pozzetto in ghisa con chiusino carrabile Cad.	4	200,00	800,00
	3.6	Spurgo piezometro ad opera ultimata Cad.	4	50,00	200,00
			TOTALE VOCE 3.		19.500,00
4.	SISTEMAZIONE FINALE				
	4.1	Riporto terreni per riprofilatura scarpate alle quote e secondo le pendenze di progetto, per mezzo di autocarro ribaltabile, escavatore idraulico gommato, ed escavatore a cucchiaio rovescio, assistenza tecnica alla livellazione del nuovo piano campagna. mc	560.000	2,60	1.456.000,00
	4.2	stesura del suolo agrario e livellamento dei materiali alle quote e secondo le pendenze di progetto, per mezzo di escavatore idraulico gommato, ed escavatore a cucchiaio rovescio, fresatura del fondo cava, assistenza tecnica alla livellazione del nuovo piano campagna. Costo Orario	2.025	54,20	109.755,00
	4.3	Fornitura di compost vagliato per l'ammendamento del terreno di riporto mc	900	15,00	13.500,00
	4.4	Trasporto e fornitura di piante forestali di 1 – 2 anni in vaso o contenitore alveolare cad	16.800	3,00	50.400,00
	4.5	Messa a dimora meccanizzata delle piante con macchina pacciamatrice/piantatrice, compreso trattore speciale ed operatore (rendimento: 1.200 piante giorno con 2 operatori) Costo Orario	160	50,00	8.000,00
	4.6	Secondo operatore per la piantumazione meccanizzata	160	25,00	4.000,00
	4.7	Spese forfettarie per primo adacquamento e logistica di cantiere (trasporti interni) A Corpo			2.500,00
	4.8	Fornitura e posa ala gocciolante ml	32.000	0,50	16.000,00
	4.9	Fornitura di miscuglio di sementi appropriato per la stazione, come da indicazione della Direzione Tecnica kg	4.000	6,00	24.000,00
	4.10	Semina meccanizzata con seminatrice a file e trattore agricola, compreso operatore (rendimento 3 ore/ha) Costo Orario	30	50,00	1.500,00

		Indicazione dei lavori	Quantità	Prezzo (€)	Importo (€)
	4.11	Fornitura e posa in opera di nuove tubazioni in cemento vibrocompresso (diametro $\phi = 0,7$ m), con cementazione dei giunti per la rete di irrigazione del fondo ml	1.200	47,30	56.760,00
	4.12	posa pozzetti di distribuzione, per l'irrigazione del fondo	50	76,44	3.822,00
			TOTALE VOCE 4.		1.746.237,00
5.	VARIE E IMPREVISTI				
	è stata stimata un'incidenza pari al 5% sul totale complessivo delle spese appena descritte, dovuta ad imprevisti. Totale Spesa Voci Precedenti				1.989.012,15
	Varie e Imprevisti				99.450,61
				TOTALE	€2.088.462,76

6. PROGRAMMA ECONOMICO-FINANZIARIO

In relazione a quanto emerso nei capitoli precedenti, la Ditta S.E.I. SOCIETÀ ESCAVAZIONE INERTI S.R.L. intende richiedere l'autorizzazione allo sfruttamento del giacimento secondo il *Piano di Coltivazione* descritto nel Paragrafo 2.3 della presente relazione, che prevede la suddivisione dell'appezzamento in cinque lotti successivi.

La durata dell'attività, a partire dall'apertura della cava, fino alla completa ricomposizione del sito, viene ipotizzata in dieci anni.

L'attività di progetto si inserisce in un contesto di mercato nel quale la richiesta dei materiali inerti per costruzioni e per grandi opere di ingegneria civile è molto elevata.

La maggior parte dei terreni prelevati verrà lavorata sul posto, per mezzo dell'apposito impianto, dove verranno sottoposti a lavaggio e vagliatura, per essere quindi immessi nel mercato, come materiali inerti da costruzione.

Si fa rilevare che il trattamento *On Site*, vale a dire in aree interne al sito estrattivo consentirà di contenere gli impatti conseguenti al trasporto esterno della quota di terreni non commerciabili (frazione fine).

In prima approssimazione, il materiale scavato seguirà le seguenti destinazioni:

-
- inerti per impianti di lavorazione e produzione di calcestruzzo destinato ad imprese edili locali;
 - inerti per impianti di lavorazione e produzione di manti stradali bituminosi;
 - materiali per drenaggi di terreni argillosi, drenaggi di protezione delle fondazioni di fabbricati civili ed industriali, drenaggi nelle reti di captazione del percolato negli impianti di discarica controllata;
 - materiali per drenaggi delle reti di scolo delle acque bianche e delle acque reflue domestiche (pozzi assorbenti, trincee per la subirrigazione e impianti di biodepurazione);
 - ghiaietto di varie pezzature per sottofondi stradali.

7. NOTIZIE SULL'IMPRESA RICHIEDENTE

La S.E.I. SOCIETÀ ESCAVAZIONE INERTI S.R.L. con sede in Via Camposolo, 198, 37047 San Bonifacio (VR), è una Società a Responsabilità Limitata, iscritta nella Sezione Ordinaria al Registro delle Imprese il 01/10/2004, ed ha per *Oggetto Sociale*:

- La commercializzazione, l'acquisto, il trattamento, la frantumazione, la lavorazione in conto proprio e per conto terzi di ghiaia e di tutti gli altri materiali inerti e di risulta, e comunque collegati con l'attività principale, quali prodotti di betonaggio, precompressi e conglomerati bituminosi; la Società potrà altresì svolgere direttamente l'attività di produzione di questi ultimi;
- L'attività di scavi in genere, movimento terra, demolizioni civili ed industriali;
- Il riciclo e la frantumazione di materie prime e seconde, derivanti da attività di demolizione civile ed industriale e/o come risultato di attività di escavazione di materiali inerti e rocciosi in genere;
- L'acquisto, la vendita e la permuta di terreni agricoli ed edificabili, la loro utilizzazione a fini edificatori, anche con assunzione ed esecuzione di opere di urbanizzazione, lottizzazione e di edilizia di ogni genere, sia in proprio, che per conto terzi ed anche mediante contratti di appalto;
- L'acquisto, la vendita, la permuta, la costruzione, la manutenzione e la ristrutturazione di edifici civili, rustici, commerciali ed industriali, sia in

proprio e per conto terzi ed anche mediante contratti di appalto;

- La locazione, l'affitto, la gestione e l'amministrazione di immobili a qualunque livello, siano essi di uso civile, industriale, agricolo o commerciale in genere;
- L'acquisto, la vendita, la gestione, l'affitto e la ristrutturazione e/o riconversione di Aziende commerciali e agricole.

La Ditta S.E.I. SOCIETÀ ESCAVAZIONE INERTI S.R.L. possiede inoltre tutti i macchinari necessari a svolgere le attività di cantiere richieste per la coltivazione e la ricomposizione ambientale previste nel presente progetto.

8. CONCLUSIONI

In base ai dati emersi dal presente studio, è possibile affermare che l'area in esame non presenta fattori geologici o idrogeologici limitanti l'attività estrattiva, che vi potrà pertanto essere svolta secondo quanto previsto dalla L.R. 44/82 e lo Strumento Urbanistico in vigore nel Comune di Sommacampagna (VR).

La profondità massima raggiunta dallo scavo sarà pari a 23,50 m dall'attuale piano campagna. Tale valore permetterà di rispettare il franco minimo di 2 metri dal tetto della falda freatica nel periodo di piena, come previsto nell'Art. 44, punto g) della suddetta Legge Regionale.

Il volume utile del giacimento, al netto del terreno vegetale, ammonta a **3.788.339,60 m³**, e verrà coltivato in 6 lotti per la durata complessiva di 14 anni.

Sia le pareti perimetrali della cava durante la coltivazione avranno pendenze non superiori a 35°. Anche la fossa, a ricomposizione ambientale ultimata dell'area, sarà delimitata da scarpate inclinate di 25°, rispetto al piano orizzontale. L'intervento di ripristino prevede inoltre il ricoprimento dell'intero appezzamento con uno strato di 0,5 m di terreno vegetale.

Dopo aver provveduto a ripristinare la rete irrigua lungo il fondo della fossa, sarà possibile riutilizzare l'area a scopo agricolo.

REGIONE VENETO
PROVINCIA DI VERONA
COMUNE DI SOMMACAMPAGNA

COMMITTENTE: S.E.I. S.R.L.

PROGETTISTA: ING. GREGORIO GIOVANE
DOTT. CESARE BAGOLINI

PROGETTO: AMPLIAMENTO DI UNA CAVA DI GHIAIA, IN LOCALITÀ
BETLEMME, COMUNE DI SOMMACAMPAGNA (VR),
DENOMINATA
“CAVA CORTE BETLEMME”

ELABORATO: **ALLEGATO I: DIMENSIONAMENTO
IDRAULICO PER IL DRENAGGIO DEL
FONDO CAVA RICOMPOSTO**

Negrar (VR), dicembre 2009

SOMMARIO

1. PREMESSA	3
2. CURVE DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA	3
3. CALCOLO DELLE PORTATE	5
3.1. FATTORE RIDUTTIVO.....	5
3.2. PORTATA ORARIA DELLE ACQUE METEORICHE: TRASFORMAZIONE DEGLI AFFLUSSI IN DEFLUSSI	6
4. PROPOSTA DI INTERVENTO.....	11
5. CONCLUSIONI.....	14

1. PREMESSA

La presente relazione è finalizzata alla definizione delle opere necessarie al corretto e veloce drenaggio delle precipitazioni meteoriche che accoreranno sul fondo cava ricomposto di una cava di inerti denominata “CORTE BETLEMME”, sita in località *Betlemme*, nel Comune di Sommacampagna (VR). Le verifiche sono state effettuate con riferimento alla nuova conformazione del sito estrattivo, come evidenziato nel Progetto di Ampliamento.

Nei prossimi capitoli saranno considerate le precipitazioni di breve durata e forte intensità, che notoriamente sono quelle che mandano in crisi i sistemi di trasporto e drenaggio.

2. CURVE DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA

Si riportano di seguito i risultati ottenuti utilizzando la distribuzione calibrata con il metodo di Gumbel e le curve di possibilità pluviometrica ottenute, associate ai diversi tempi di ritorno per la stazione pluviometrica di Villafranca di Verona.

τ (ore)	h (τ, Tr)						
	5	10	50	100	150	200	250
1	38,34	47,18	66,63	74,85	78,43	83,05	84,33
3	45,57	55,27	76,61	85,63	89,56	94,62	96,03
6	55,90	66,70	90,49	100,54	104,92	110,56	112,13
12	63,94	75,74	101,69	112,66	117,36	123,59	125,21
24	76,03	87,61	113,09	123,87	128,48	134,60	136,20
n	0,10	0,20	0,17	0,16	0,16	0,16	0,16
a	49,81	46,20	65,64	73,88	77,48	82,10	83,39

Tabella 2.1: Altezza di pioggia associata a diversi tempi di ritorno.

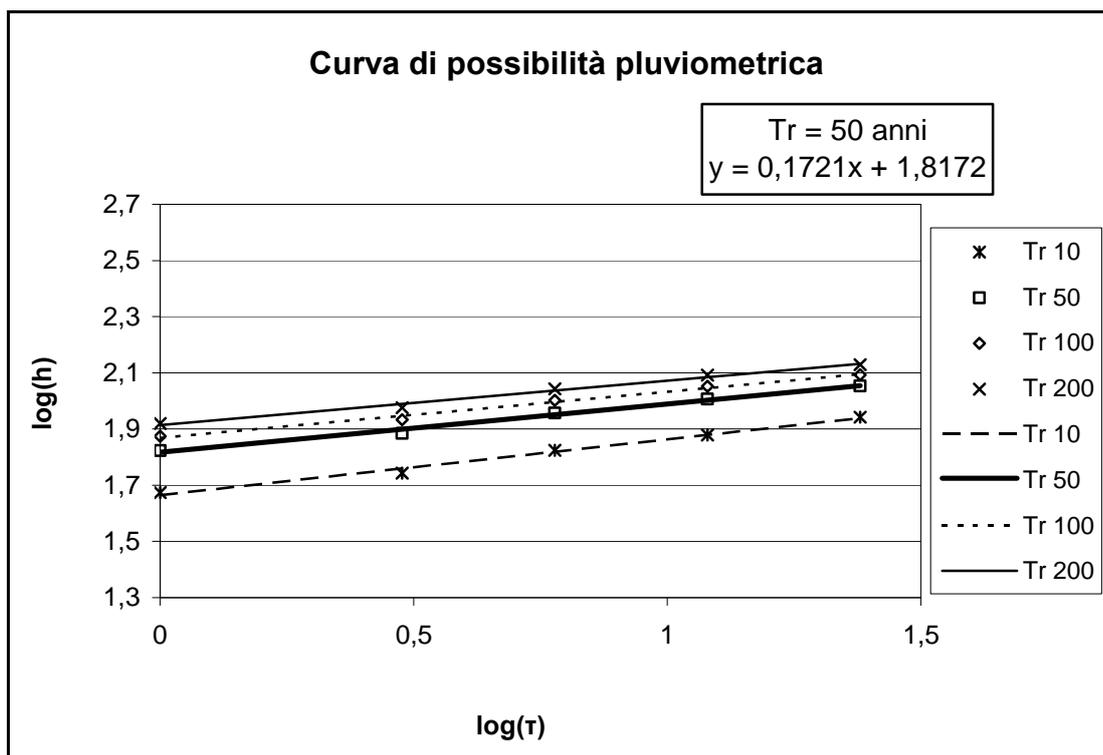


Figura 2.1: Curva di possibilità pluviometrica (in scala logaritmica).

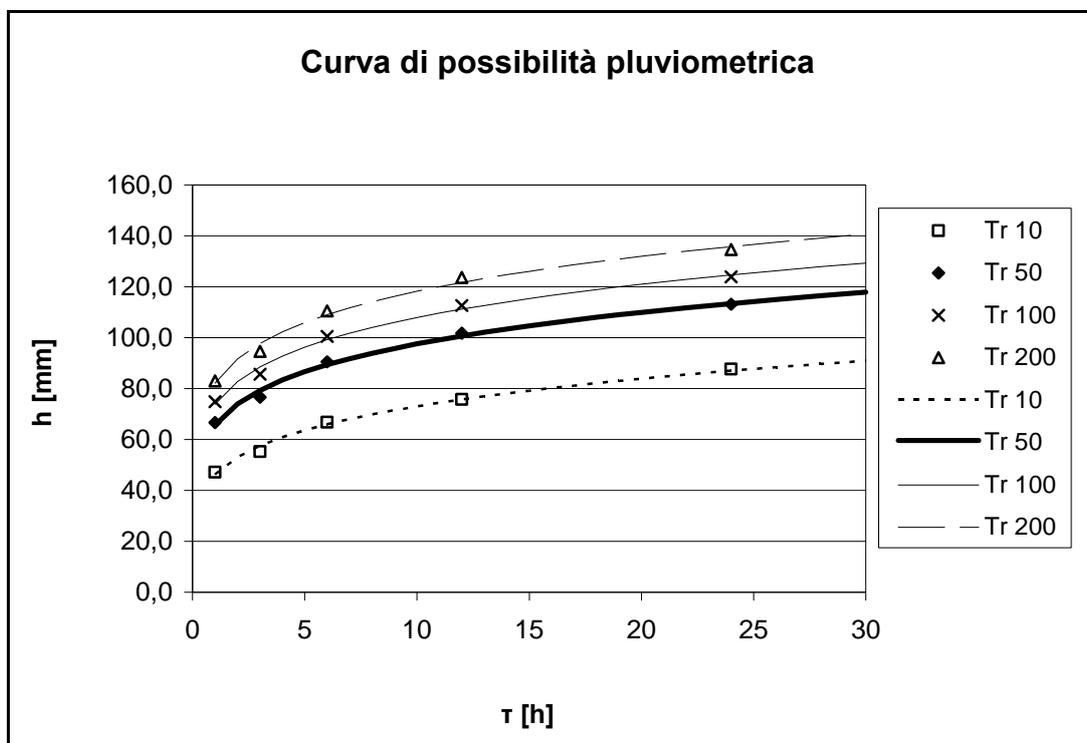


Figura 2.2: Curva di possibilità pluviometrica.

Per le successive considerazioni tecniche si è deciso di far riferimento alla curva di possibilità pluviometrica associata ad un tempo di ritorno di **10 anni**.

3. CALCOLO DELLE PORTATE

3.1. FATTORE RIDUTTIVO

Il calcolo della portata in uscita da un'area è legata alle precipitazioni meteoriche e deve tener conto di alcuni elementi intrinseci del luogo, denominati "impermeabilità", "ritardo", "ritenuta" e "distribuzione della pioggia", che complessivamente contribuiscono a ridurre tale valore.

Secondo la D.G.R. n° 1841 del 19 giugno 2007, il fattore riduttivo da utilizzare nei calcoli dei collettori pluviali è dato dal prodotto dei soli primi due coefficienti:

- *Coefficiente di Deflusso* Φ_1 , pari a: 0,1 per le aree agricole, 0,2 per le superfici permeabili (aree verdi), 0,6 per le superfici semi-permeabili (grigliati drenanti con sottostante materasso ghiaioso, strade in terra battuta o stabilizzato,...) e pari a 0,9 per le superfici impermeabili (tetti, terrazze, strade, piazzali,...);

- *Coefficiente di Ritardo* ψ , funzione della pendenza media e dell'estensione del bacino di alimentazione, preso pari a 1,0.

Il fattore riduttivo Φ risulta quindi pari a:

TABELLA 3.1.1: *Fattori riduttivi in funzione delle superfici.*

Zone agricole	Zone verdi
$\Phi_1 \times \psi = 0,10 \times 1,0 = 0,10$	$\Phi_1 \times \psi = 0,20 \times 1,0 = 0,20$
Zone semipermeabili	Zone impermeabili
$\Phi_1 \times \psi = 0,60 \times 1,0 = 0,60$	$\Phi_1 \times \psi = 0,90 \times 1,0 = 0,90$

3.2. PORTATA ORARIA DELLE ACQUE METEORICHE: TRASFORMAZIONE DEGLI AFFLUSSI IN DEFLUSSI

Secondo il metodo cinematico per il calcolo della portata, il deflusso che riguarda un bacino in seguito ad una data precipitazione dipende dalle caratteristiche della porzione di territorio e da quelle dell'evento pluviometrico. In particolare, prevede che la portata massima si raggiunga quando alla sezione di chiusura del bacino giungano insieme i contributi di tutte le parti che costituiscono il comprensorio. Appare necessario introdurre dunque il concetto di tempo di corrivazione dell'area in esame.

Il concetto di tempo di corrivazione deriva dal metodo cinematico (o razionale) per il calcolo della portata di piena, a partire da una precipitazione uniforme, e risulta per definizione pari al tempo necessario alla particella caduta nel punto più lontano del bacino per raggiungere la sezione di chiusura, il tempo di corrivazione è quello necessario affinché tutta l'area del bacino contribuisca alla portata che transita nella sezione di chiusura al tempo t_c .

Per la determinazione del tempo di corrivazione del lotto in esame, si utilizza la formula di Ventura, la formula ed il valore ottenuto vengono di seguito riportati:

$$T_c = 0,053 \times 24 \times \sqrt{\frac{A}{i \times 10^2}} \quad (1)$$

Con:

A = Area del lotto in ettari;

i = Pendenza media del lotto (m/m).

Si può quindi dimostrare che la portata massima ricavata con il metodo razionale si ha quando la durata della precipitazione corrisponde al tempo di corrivazione. La portata d'acqua di origine meteorica in uscita da una determinata area, viene calcolata con la seguente formula:

$$Q = \varphi \times A \times I \quad (2)$$

Se A è in m² e I in mm/ora, la portata Q in l/s è data dalla:

$$Q = \frac{\varphi \times A \times I}{3600} \left(\frac{l}{s} \right) \quad (3)$$

In cui si ha:

φ	Fattore riduttivo	variabile
I	Intensità di pioggia per $T_p = T_c$	$T_p = T_c$
A	Superficie	Variabile (m ²)

Le superficie coinvolte dall'attività di cava, a ripristino avvenuto si distinguono in quelle di fondo cava (con pendenza circa del 0,5%) e quelle delle scarpate (con pendenza di 25°). Mentre il fondo risulta costituito da uno strato di terreno vegetale autoctono riportato dello spessore di 50 cm, le scarpate risultano costituite dai limi derivanti dalla lavorazione degli stessi inerti estratti.

Come indicato nella tavola 05 allegata al progetto di ampliamento, l'interno bacino a ricomposizione avvenuta è stato suddiviso in tre bacini di scolo.

Si riportano di seguito le tabelle riassuntive delle variabili di interesse e dei risultati ottenuti per i rispettivi bacini di scolo:

Tabella 3.2.1 – Contributo fondo 1

<i>Tr</i>	Tempo di ritorno	10	anni
$h = a x t^n$	curva di possibilità pluviometrica		
<i>a</i>	coefficiente della curva di poss.pluviom.	46,20	mm
<i>n</i>	esponente della curva di poss.pluviom.	0,200	1/h
<i>Tc</i>	tempo di corrivazione	0,434 26,068	ore min.
$h(Tc)$	altezza di pioggia per $t=Tc$	39,136	mm
<i>I</i>	intensità di pioggia	90,078	mm/h
<i>A</i>	sup.del terreno (in ettari)	7,000	ha
<i>i</i>	pendenza del terreno	0,006	m/m

Tabella 3.2.2 – Prospetto riassuntivo bacino 1

<i>Contributo fondo 1</i>				
TIPOLOGIA DELL'AREA	Φ	A (m ²)	I (mm/h)	Q (l/s)
Terreno agricolo	0,1	70000	90,078	175,15
<i>Contributo scarpate 1</i>				
TIPOLOGIA DELL'AREA	Φ	A (m ²)	h (mm)	Q (l/s)
Limo	1	87950	47,18	1152,63
<i>Contributo tot. bacino 1</i>				
TIPOLOGIA DELL'AREA	Φ	Q (l/s)	Q (l/s) sez. chius.	
Fondo 1		175,15	175,15	
Porzione dalle scarpate	0,1	1152,63	115,26	
			290,41	

Tabella 3.2.3 – Contributo fondo 2

T_r	Tempo di ritorno	10	anni
$h = axt^n$	curva di possibilità pluviometrica		
a	coefficiente della curva di poss.pluviom	46,20	mm
n	esponente della curva di poss.pluviom.	0,20	1/h
T_c	tempo di corrivazione	0,284 17,066	ore min.
$h(T_c)$	altezza di pioggia per $t=T_c$	35,972	mm
I	intensità di pioggia	126,472	mm/h
A	sup.del terreno (in ettari)	1,000	ha
i	pendenza del terreno	0,002	m/m

Tabella 3.2.4 – Prospetto riassuntivo bacino 2

Contributo scarpate 2				
TIPOLOGIA DELL'AREA	Φ	A (m ²)	h (mm)	Q (l/s)
Limo da lavaggio	1	8050	47,18	105,50
Contributo fondo 2				
TIPOLOGIA DELL'AREA	Φ	A (m ²)	I (mm/h)	Q (l/s)
Terreno poco permeabile	0,7	10000	126,472	245,92
Contributo tot. bacino 2				
TIPOLOGIA DELL'AREA	Φ	Q (l/s)	Q (l/s) sez. chius.	
Fondo 2		245,92	245,92	
Porzione dalle scarpate	0,7	105,50	73,85	
			319,77	

Tabella 3.2.5 – Contributo fondo 3

T_r	Tempo di ritorno	10	anni
$h = axt^n$	curva di possibilità pluviometrica		
a	coefficiente della curva di poss.pluviom	46,20	mm
n	esponente della curva di poss.pluviom.	0,20	1/h
T_c	tempo di corrivazione	0,423 25,370	ore min.
$h(T_c)$	altezza di pioggia per $t=T_c$	38,925	mm
I	intensità di pioggia	92,058	mm/h
A	sup.del terreno (in ettari)	2,210	ha
i	pendenza del terreno	0,002	m/m

Tabella 3.2.6 – Prospetto riassuntivo bacino 3

Contributo scarpate 3				
TIPOLOGIA DELL'AREA	Φ	A (m ²)	h (mm)	Q (l/s)
Limo da lavaggio	1	20450	47,18	268,01
Contributo fondo 3				
TIPOLOGIA DELL'AREA	Φ	A (m ²)	I (mm/h)	Q (l/s)
Terreno poco permeabile	0,7	22100	92,058	395,60
Contributo tot. bacino 3				
TIPOLOGIA DELL'AREA	Φ	Q (l/s)	Q (l/s) sez. chius.	
Fondo 3		395,60	395,60	
Porzione dalle scarpate	0,7	268,01	187,61	
			583,20	

4. PROPOSTA DI INTERVENTO

Con la seguente relazione si propone di drenare le acque meteoriche ricadenti sull'area di cava ricomposta attraverso:

- Un canale in ghiaia dedicato al “*bacino 1*” così come indicato nella tavola 05;
- Due pozzi perdenti alloggiati sul fondo del bacino 1 e deputati allo smaltimento delle acque defluenti dal “*bacino 2*”.
- Quattro pozzi perdenti alloggiati sul fondo del bacino 1 e deputati allo smaltimento delle acque defluenti dal “*bacino 3*”.

La geometria del canale disperdente deputato allo smaltimento delle acque meteoriche defluenti dal *bacino 1* sarà trapezoidale con le seguenti dimensioni:

- Base minore: 1 m;
- Base maggiore: 1,5 m;
- Altezza: 0,5 m
- Angolo: 45°

Il suddetto canale sarà realizzato ad una distanza di circa 3 metri, dal piede della scarpata, al fine di creare una strada carrabile per le opere di manutenzione ed evitare il trasporto all'interno del canale di materiali fini provenienti dalle scarpate.

Il canale sarà realizzato direttamente tramite scavo in ghiaia, per la quale si assume un coefficiente di permeabilità K , pari a 5×10^{-4} m/s.

I contributi per il drenaggio sono dovuti:

- Dalla base minore, pari a 0,5 m su cui insiste il massimo gradiente idraulico, per cui si terrà conto di un rendimento di drenaggio del 100%;
- Dai due lati obliqui, pari a un totale di 1,4 m, in cui insiste un gradiente variabile, per cui si terrà conto di un rendimento di drenaggio del 50%;

Tabella 4.2.1 – Caratteristiche del sistema drenante del bacino 1

Lunghezza canale drenante	300 ml
K: Ghiaia	5×10^{-4} m/s
Sezione drenante unitaria	$1 \times 100\% + 1,4 \times 50\% = 2,2$ m ² /ml
A: Sezione drenante totale	$2,2 \times 300 = 660$ m ²
Q drenata = K x A	330 l/s
Q da drenare	290,41 l/s
Verifica positiva:	$330 > 290,41$ l/s

Il sistema disperdente deputato allo smaltimento delle acque meteoriche defluenti dal **bacino 2** sarà così costituito:

- Trincea della profondità massima pari a 1,50 m, larghezza base minore 0,50 m, larghezza base maggiore 1,00 m e pendenza del fondo pari a circa l'1%. Essa sarà ubicata alla base della scarpata est del bacino 2 a circa 3 metri dal piede della scarpata per facilitare eventuali manutenzioni ed evitare il trasporto dei materiali fini provenienti dalle scarpate all'interno del canale;
- Tubo macrofessurato drenante DN500 mm posato all'interno della succitata trincea con pendenza paria circa l'1%, deputato alla captazione delle acque defluenti all'interno della trincea e al trasferimento delle stesse al sistema drenante alloggiato sul fondo del bacino 1 mediante un tratto non fessurato posto in scarpata e scolante direttamente all'interno dell'unità di dispersione;
- N. 2 pozzi per la dispersione in suolo di diametro pari a 2 m e profondità pari a 3 m aventi la capacità disperdente sotto riportata:

Tabella 4.2.2: Dimensionamento Unità Disperdente acque defluenti dal bacino 2 attraverso condotta forzata DN 500 mm.

Portata da smaltire in seguito alla pioggia critica	l/s	319,77
Permeabilità dello strato ghiaioso (K)	m/s	5×10^{-4}
Porosità efficace dello strato ghiaioso (n)	-	0,20
Carico idraulico massimo nel pozzo disperdente ($H \times 0,95$)	m	2,85
Velocità media di deflusso attraverso lo strato ($K \times i/n$)	m/s	$7,13 \times 10^{-3}$
Lato di base del pozzo disperdente	m	2,00
Profondità del pozzo disperdente (H)	m	3,00
Area filtrante base del pozzo disperdente	m ²	3,14
Area filtrante laterale del pozzo disperdente	m ²	18,84
Area filtrante totale del pozzo disperdente	m ²	21,98
Portata di smaltimento media del pozzo	l/s	156,61
	m ³ /h	563,79
Pozzi disperdenti necessari per lo smaltimento dei deflussi dal bacino 2	n.	2

Il sistema disperdente deputato allo smaltimento delle acque meteoriche defluenti dal **bacino 3** sarà così costituito:

- Trincea della profondità massima pari a 1,50 m, larghezza base minore 0,50 m, larghezza base maggiore 1,00 m e pendenza del fondo pari a circa l'1%. Essa sarà ubicata in parte in sommità del ciglio ovest e in parte alla base della scarpata nord del bacino 3 a circa 3 metri dal piede della scarpata per facilitare eventuali manutenzioni ed evitare il trasporto dei materiali fini provenienti dalle scarpate all'interno del canale;
- Tubo macrofessurato drenante DN500 mm posato all'interno della succitata trincea con pendenza paria circa l'1%, deputato alla captazione delle acque defluenti all'interno della trincea e al trasferimento delle stesse al sistema drenante alloggiato sul fondo del bacino 1 mediante due tratti non fessurati posti in scarpata e scolanti direttamente all'interno dell'unità di dispersione;
- N. 4 pozzi per la dispersione in suolo di diametro pari a 2 m e profondità pari a 3 m aventi la capacità disperdente sotto riportata:

Tabella 4.2.3: Dimensionamento Unità Disperdente acque defluenti dal bacino 3 attraverso condotta forzata DN 500 mm.

Portata da smaltire in seguito alla pioggia critica	l/s	583,20
Permeabilità dello strato ghiaioso (K)	m/s	5×10^{-4}
Porosità efficace dello strato ghiaioso (n)	-	0,20
Carico idraulico massimo nel pozzo disperdente ($H \times 0,95$)	m	2,85
Velocità media di deflusso attraverso lo strato ($K \times i/n$)	m/s	$7,13 \times 10^{-3}$
Lato di base del pozzo disperdente	m	2,00
Profondità del pozzo disperdente (H)	m	3,00
Area filtrante base del pozzo disperdente	m ²	3,14
Area filtrante laterale del pozzo disperdente	m ²	18,84
Area filtrante totale del pozzo disperdente	m ²	21,98
Portata di smaltimento media del pozzo	l/s	156,61
	m ³ /h	563,79
Pozzi disperdenti necessari per lo smaltimento dei deflussi dal <i>bacino 3</i>	n.	4

5. CONCLUSIONI

In base ai dati emersi dal presente studio, è possibile affermare che il sistema drenante previsto per i due bacini così come indicato nella tavola 05, sarà in grado di drenare le portate di pioggia di picco; l'opera è stata dimensionata per un Tempo di ritorno di 10 anni.

Si raccomanda in ultimo la periodica manutenzione del canale drenante del bacino 1 e delle trincee di captazione dei deflussi a servizio dei bacini 2 e 3, al fine di evitare eventuali intasamenti con conseguente riduzione sensibile dell'efficienza complessiva del sistema.