

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA  
LEGGE OBIETTIVO N. 443/01  
LINEA A.V. /A.C. TORINO – VENEZIA Tratta MILANO – VERONA  
Lotto Funzionale Brescia-Verona  
PROGETTO DEFINITIVO**

**AREA DI CAVA BS4 – COMUNE DI CASTENEDOLO (BS)**

**Relazione tecnica sul progetto di coltivazione**

IL PROGETTISTA

ING. MAURIZIO GRIZZONI  
ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA  
PROVINCIA DI PARMA N° 631

IL PROGETTISTA INTEGRATORE

SAIPEM SPA  
Tommaso Taranta  
Dottore in Ingegneria Civile Iscritto all'albo  
degli Ingegneri della Provincia di Milano  
al n. A23408 - Sez. A Settori:  
a) civile e ambientale b) industriale c) dell'informazione  
Tel. 02.52020557 - Fax 02.52020309  
C.F. e P.IVA 00825790157

ALTA SORVEGLIANZA



Verificato	Data	Approvato	Data

COMMESSA    LOTTO    FASE    ENTE    TIPO DOC.    OPERA/DISCIPLINA    PROGR.    REV.

I	N	0	5	0	0	D	E	2	R	O	C	A	0	0	0	0	3	0	9	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

PROGETTAZIONE GENERAL CONTRACTOR									Autorizzato/Data
Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Consorzio <b>Cepav due</b> Project Director (Ing. F. Lombardi) Data: _____
0	31.03.14	Emissione per CdS	TRAMELLI	31.03.14	GRIZZONI	31.03.14	LAZZARI	31.03.14	

SAIPEM S.p.a. COMM. 032121

Data: 31.03.14

Doc. N.: 04269\_01.doc



Progetto cofinanziato  
dalla Unione Europea

CUP: F81H91000000008



## INDICE

<b>1</b>	<b>LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO E DESCRIZIONE DEL SITO.....</b>	<b>4</b>
1.1	<i>Elenco elaborati – progetto di coltivazione .....</i>	5
1.2	<i>Dati riassuntivi del progetto .....</i>	5
<b>2</b>	<b>LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO E DESCRIZIONE DEL SITO.....</b>	<b>7</b>
2.1	<i>Terreni interessati dal progetto.....</i>	8
2.2	<i>Interferenze con infrastrutture e servizi.....</i>	9
2.2.1	Suddivisione della rete idrografica.....	10
2.3	<i>Rilievo topografico dell'area.....</i>	14
2.3.1	Capisaldi utilizzati.....	16
2.4	<i>Sistema di progettazione.....</i>	16
<b>3</b>	<b>NORMATIVA DI SETTORE .....</b>	<b>18</b>
3.1	<i>Normativa nazionale e regionale .....</i>	18
3.2	<i>Pianificazione comunale.....</i>	18
3.3	<i>Vincoli e distanze di rispetto .....</i>	19
<b>4</b>	<b>CARATTERISTICHE DIMENSIONALI DEL PROGETTO .....</b>	<b>21</b>
4.1	<i>Profondità della falda freatica e/o della falda in pressione.....</i>	22
4.2	<i>Profondità massima di escavazione .....</i>	22
4.3	<i>Caratteristiche delle scarpate.....</i>	23
4.4	<i>Viabilità.....</i>	23
4.4.1	Viabilità interna.....	24
4.4.2	Viabilità verso i siti di utilizzo del materiale .....	25
4.5	<i>Impianto di trattamento degli inerti.....</i>	25
4.6	<i>Raccolta e smaltimento delle acque meteoriche in cava.....</i>	26
4.6.1	Dimensionamento delle canalette.....	26
4.6.2	Fase di esercizio .....	28
4.6.3	Fase finale .....	29
4.7	<i>Strutture di servizio all'attività di cava.....</i>	29
4.7.1	Box ufficio.....	30
4.7.2	Pesa.....	31



4.7.3	Struttura officina e deposito attrezzature .....	31
4.7.4	Recinzione .....	31
4.7.5	Area rifornimenti .....	32
4.7.6	Rischio di incidenti a causa di sversamenti di combustibili .....	33
4.7.7	Caratteristiche qualitative del materiale estratto .....	33
<b>4.8</b>	<b>Aree di stoccaggio provvisorio .....</b>	<b>34</b>
<b>5</b>	<b>METODO DI COLTIVAZIONE.....</b>	<b>35</b>
<b>5.1</b>	<b>Fasi temporali dello sfruttamento della cava .....</b>	<b>35</b>
5.1.1	Metodologia di stoccaggio e di reimpiego dei cumuli di terreno agrario .....	35
<b>5.2</b>	<b>Computo metrico dei volumi da estrarre .....</b>	<b>38</b>
<b>5.3</b>	<b>Modalità di escavazione .....</b>	<b>40</b>
5.3.1	Mezzi impiegati negli scavi e relativa potenzialità .....	40
5.3.2	Traffico previsto .....	42
<b>6</b>	<b>RISULTATI DELLE VERIFICHE DI STABILITÀ DEI FRONTI DI SCAVO .....</b>	<b>43</b>
<b>6.1</b>	<b>Verifica di stabilità del primo gradone .....</b>	<b>43</b>
<b>6.2</b>	<b>Verifica di stabilità in condizioni di massimo scavo .....</b>	<b>48</b>



## 1 LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO E DESCRIZIONE DEL SITO

La presente relazione di progetto descrive le metodologie e le caratteristiche di realizzazione di una cava a fossa in comune di Castenedolo (BS) per la realizzazione della Linea A.V./A.C. Torino-Venezia, nella tratta Brescia-Verona. L'area qui analizzata è stata denominata "Area di cava BS4" ed è ubicata all'estremità meridionale del Comune di Castenedolo, in adiacenza al confine che segna il passaggio con il Comune di Ghedi.

Si tratta di una cava di prestito a servizio di opere di pubblica utilità, per l'estrazione di inerti necessari alla realizzazione della linea ferroviaria AV/AC Brescia-Verona. L'approvazione della cava avverrà nell'ambito dell'approvazione da parte del CIPE (art. 4, comma 4, D.Lgs. n° 190/2002) del Progetto Definitivo dell'intera linea AV/AC. Il titolare dell'autorizzazione pertanto sarà il General Contractor Cepav due – Consorzio ENI per l'Alta Velocità.

Per le procedure di approvazione del Progetto Definitivo, per la dimostrazione della capacità tecnico economica del richiedente e per il Piano Finanziario complessivo dell'opera si rimanda alla "Relazione generale cave e discariche" (cfr. documento n. 21752).

Il titolo di disponibilità dei terreni è costituito dalla procedura di occupazione temporanea per Pubblica Utilità, richiesta sempre nell'ambito del Progetto Definitivo.

La previsione estrattiva di seguito illustrata trova giustificazione nell'impossibilità di reperire sul mercato i materiali inerti idonei per la realizzazione della tratta in provincia di Brescia della Linea AV/AC Brescia-Verona; impossibilità che è stata dimostrata nel corso dello studio "Valutazione della reperibilità di inerti sul mercato – Provincia di Brescia" (cfr. documento n. 21040).

Per la valutazione dei fabbisogni di inerti per la realizzazione dell'opera e quindi per la giustificazione dei volumi richiesti con la presente cava, oltre che con le altre facenti parte del Progetto Definitivo, si rimanda alla "Relazione generale cave e discariche" (cfr. documento n. 21752).

Il presente progetto, è stato redatto con riferimento a quanto previsto dalla normativa tecnica vigente (in particolare, la stessa L.R. 14/98 e successive modifiche e integrazioni).



### 1.1 ELENCO ELABORATI – PROGETTO DI COLTIVAZIONE

<b>IN05_00_DE2_RO_CA0000_309</b>	<b>Relazione tecnica sul progetto di coltivazione (Presente elaborato)</b>
IN05_00_DE2_G7_CA0000_021	Rilievo planimetrico e ubicazione dei punti fissi con georeferenziazione, in scala 1:1.000
IN05_00_DE2_G6_CA0000_034	Planimetria catastale con mappali interessati dall'opera, in scala 1:2.000
IN05_00_DE2_G4_CA0000_005	Planimetria della viabilità, in scala 1:10.000.
IN05_00_DE2_G6_CA0000_035	Planimetria PGT con vincoli assunti nel progetto, in scala 1:2.000
IN05_00_DE2_G7_CA0000_022	Planialtimetria con fasi di coltivazione e massimo scavo 1:1.000
IN05_00_DE2_G7_CA0000_023	Progetto di coltivazioni con fasi ed eventuali mitigazioni, in scale varie
IN05_00_DE2_W8_CA0000_009	Sezioni del progetto di coltivazione, in scala 1:500
IN05_00_DE2_G6_CA0000_036	Planimetria: calcolo del volume di scavo, in scala 1:2.000
IN05_00_DE2_CZ_CA0000_009	Planimetria - Documentazione fotografica stato di fatto, in scale varie

### 1.2 DATI RIASSUNTIVI DEL PROGETTO

<u>UBICAZIONE DELLA CAVA</u>	
Regione :	Lombardia
Provincia :	Brescia
Comune :	Castenedolo
Località :	C.na Villa Libera
<u>SUPERFICIE</u>	
Area in disponibilità :	93,250 m <sup>2</sup>
Area di intervento :	67,600 m <sup>2</sup>
Superficie di scavo (con applicazione delle fasce di rispetto)	51,064 m <sup>2</sup>
Superficie planimetrica scarpate con ripiano intermedio :	31,538 m <sup>2</sup>
Superficie fondo cava:	19,526 m <sup>2</sup>
<u>VOLUMI</u>	

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N. 04269\_01

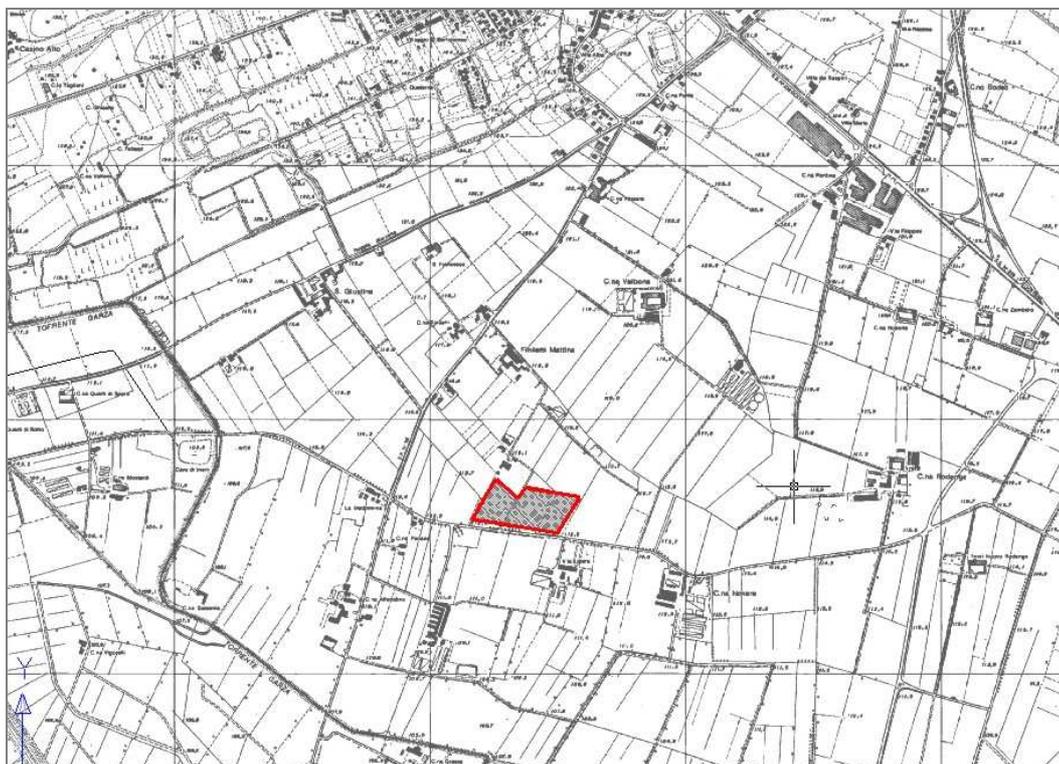
Progetto  
IN05Lotto  
00Codifica Documento  
DE2ROCA0000309Rev.  
0Foglio  
6 di 52

Volume totale di scavo:	644,870 m <sup>3</sup>
Volume terreno agrario (h=0.5 m):	28,461 m <sup>3</sup>
Volume di terreno inerte:	616,409 m <sup>3</sup>
Scavo medio annuo previsto :	176,167 m <sup>3</sup>
DESTINAZIONE D'USO DEI SUOLI :	Agricola
TIPOLOGIA DELLA CAVA :	A fossa in asciutto
PROFONDITA' DI SCAVO :	- 18 m dal piano campagna
TIPOLOGIA DI RECUPERO	Agricolo. Colture asciutte per il fondo cava. Naturalistico vegetazionale per le scarpate ed i gradoni intermedi
Scarpate :	Triple, 35° in fase di coltivazione (scavo) e di ripristino, con gradone intermedio di larghezza 4 m.
TEMPO DI REALIZZAZIONE	4 anni (48 mesi) di cui 3,5 anni di coltivazione (42 mesi) e 6 mesi di completamento di ripristino agronomico ed ambientale finale.



## 2 LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO E DESCRIZIONE DEL SITO

L'area in esame è ubicata nel settore meridionale del Comune di Castenedolo (BS). Cartograficamente ricade nella tavola *D6C3* della Carta Tecnica della Regione Lombardia alla scala 1:10.000 di cui si riporta di seguito uno stralcio non in scala con l'ubicazione dell'area di intervento, rispetto al centro abitato principale.



La zona esaminata risulta **principalmente adibita ad uso agricolo** (seminativi e prati in rotazione). Da un esame vincolistico è emerso che nella porzione di territorio in esame non sussistono limitazioni all'escavazione né di tipo assoluto né di tipo relativo, fatta eccezione per le distanze di rispetto regolate dall'art. 104 del D.P.R. n. 128 del 9.4.1959.

Nell'ambito più esteso sono presenti :

- Tre **isolati cascinali** (C.na Grillo, Belvedere e Villalibera). Di queste le prime due sono ubicate a Nord-Ovest rispetto alla zona di interesse ed in specifico la prima ricade sul



tracciato AC/AV e verrà pertanto demolita. L'ultima è posta a sud ed è divisa dall'area di cava della strada comunale, posta in leggero rilevato.

- Un **fabbricato** minore **in area militare** sullo spigolo SW dell'area in oggetto, divisa dall'area di cava dalla strada comunale citata in precedenza.

L'idrografia superficiale della zona, priva di elementi di particolare interesse (il fiume Chiese scorre oltre 5,0 km più ad Est), è rappresentata da una rete di canali artificiali di natura sia privata che demaniale, realizzati per assicurare ai terreni agricoli un sufficiente e regolare drenaggio durante i periodi piovosi e un adeguato apporto idrico durante i mesi asciutti.

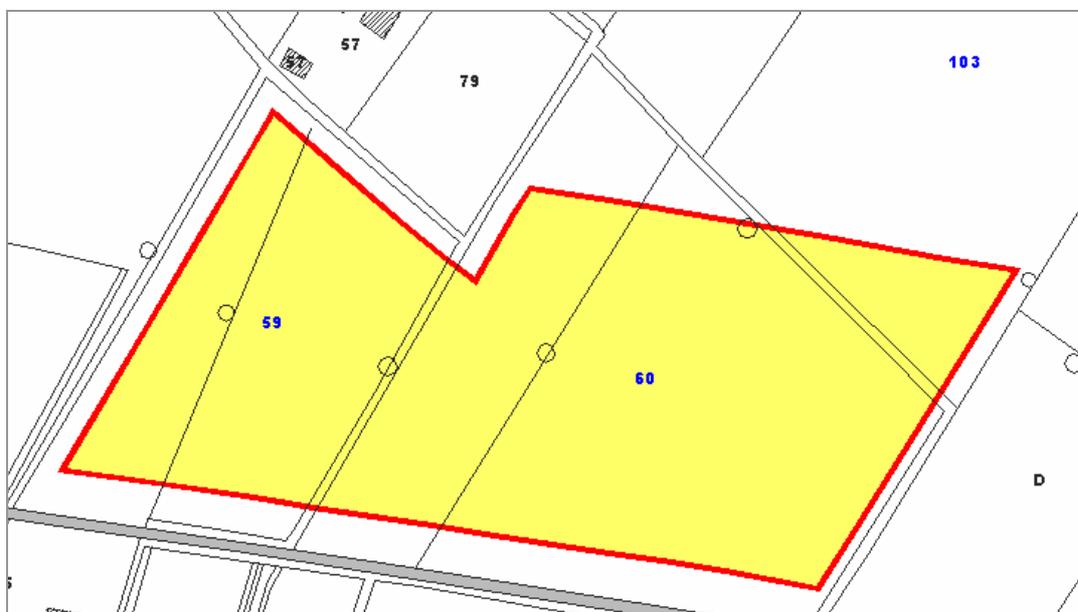
La nuova area estrattiva sarà ubicata in adiacenza alla costruenda infrastruttura in progetto per cui saranno da escludere impatti temporanei di tipo viabilistico sulla rete viaria esistente.

L'**accesso** all'area esistente, da parte del traffico veicolare leggero (esclusi gli autocarri di cava) avverrà tramite la **strada comunale** che si diparte dalla **S.P. Ghedi Castenedolo**, la cui intersezione è posta 300 m. da Est rispetto all'area di cava.

### ***2.1 TERRENI INTERESSATI DAL PROGETTO***

L'area estrattiva denominata convenzionalmente *BS4* ricade nelle seguenti particelle del Foglio 26 del Nuovo Catasto Terreni del Comune di Castenedolo: mapp. 59-60-103.

Si veda l'elaborato IN05\_00\_DE2\_G6\_CA0000\_034 allegato per l'individuazione su estratto di mappa catastale dell'area in oggetto.



## 2.2 INTERFERENZE CON INFRASTRUTTURE E SERVIZI

Non sono presenti infrastrutture principali nelle vicinanze dell'area di intervento.

La perimetrazione dell'area è stata realizzata sulla base di servizi esistenti dai quali è stata mantenuta la relativa fascia di rispetto. In dettaglio si ritrovano :

- **Linea elettrica a bassa tensione** a sud (linea verde in grafica): fascia di rispetto da ciascun palo di sostegno pari a **20 m**;
- **Strada comunale** sul lato sud dell'area : fascia di rispetto di **20 metri**.
- **Rete idrografica** (linee azzurre e blu in grafica): fascia di rispetto di 10 m, in relazione alle dimensioni assolutamente modeste degli stessi ed alla natura prevalentemente prefabbricata, con richiesta di deroga a norma art. 105 del D.P.R. 128/89.

La distanza di rispetto dai sostegni della linea elettrica minore viene di fatto implicitamente rispettata in quanto gli stessi ricadono sul limite nord del ciglio (rilevato) stradale (rif. immagine a lato).

In termini pratici non vi sarà inoltre alcuna interferenza tra scavo e funzionalità dell'opera in quanto la stessa risulta in sezione artificiale (c.a.) e come tale sono scongiurati in assoluto i fenomeni di filtrazione.

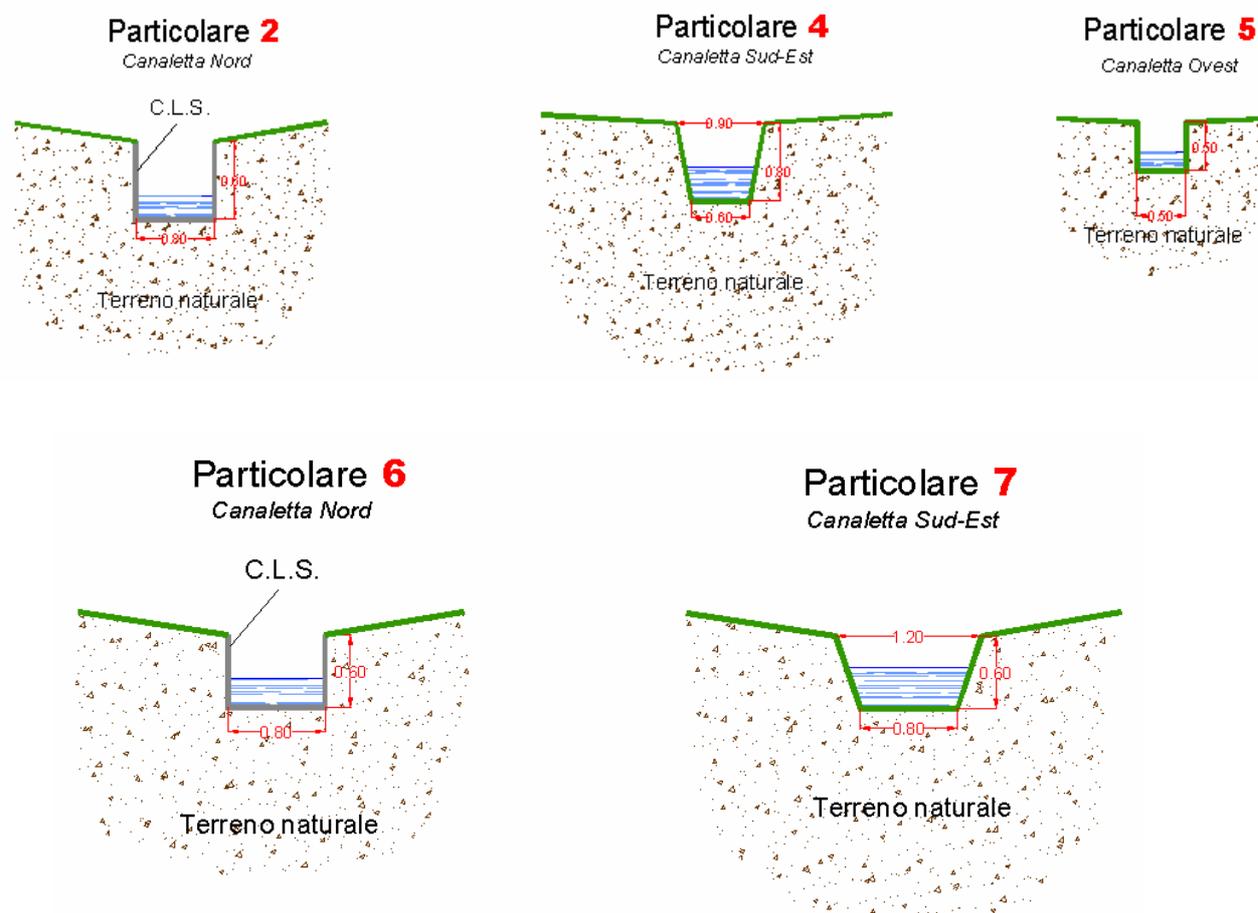




La rete idrografica è costituita da 2 tipologie diverse di **canalette**: prefabbricate in cls e in terra naturale, entrambe impiegate per l'irrigazione dei campi coltivati.

Tali canalette interessano parzialmente il perimetro dell'area di intervento a distanza variabile dalla stessa (Rif. Tav. 01\_IP\_A\_04989).

Le dimensioni sono descritte nella grafica seguente:



### 2.2.1 Suddivisione della rete idrografica

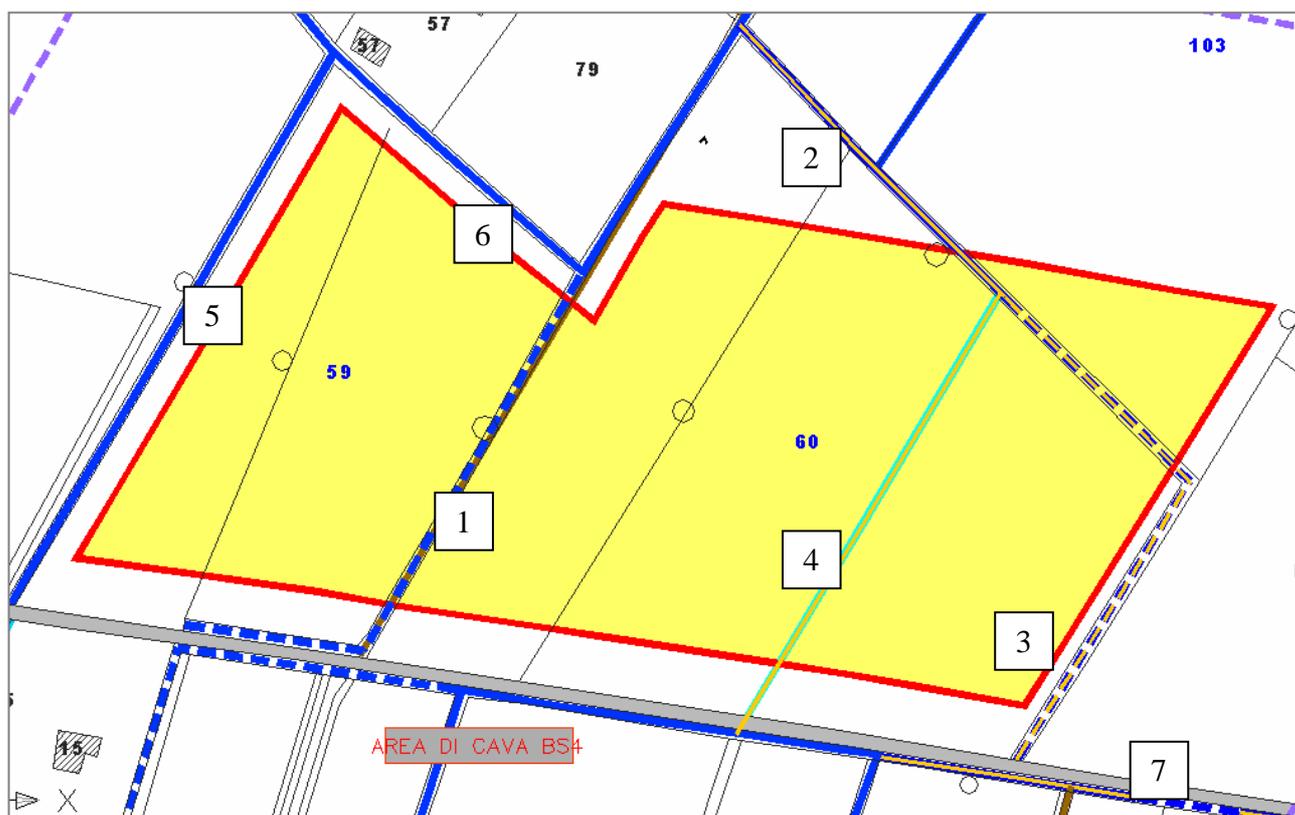
- L'area di cava è attraversata in cartografia catastale da un canale irriguo demaniale che è risultato dimesso e non più esistente durante i rilievi svolti in campagna. Se ne segnala esclusivamente la presenza sulle vecchie e non aggiornate cartografie catastali (1).



- Nella parte NE dell'area è presente inoltre una canaletta demaniale in terra naturale **(2)** che verrà mantenuta inalterata sino al ciglio di scavo. Oltre tale punto la canaletta diventa privata, in quanto la prosecuzione demaniale **(3)** non esiste più al pari del tratto (1).

Su tale tratto privato verranno svolti i seguenti interventi al fine di preservare immutata la finalità irrigua :

- ⇒ L'intero tratto **(4)** all'interno dell'area di intervento verrà canalizzato in sezione artificiale (con eventuali limitati tratti chiusi per attraversamenti) e spostato lungo il perimetro Est dell'area, integrandola nel sistema di canalette in progetto visibile in IN05\_00\_DE2\_G7\_CA0000\_023.
- ⇒ Il nuovo tratto, realizzato in prefabbricati di cls di sezioni pari all'attuale, avrà inizio dal punto di incontro tra la canaletta naturale e quella prefabbricata, fino a ricongiungersi nel punto dove è presente l'attraversamento attuale della strada comunale, che verrà pertanto mantenuto inalterato.
- ⇒ Il nuovo tratto è visibile sulla tavola di riferimento e in uno stralcio inserito di seguito, rappresentato con un tratto rosa tratteggiato.
- Nella parte NW ed W dell'area è presente una canaletta demaniale in c.l.s. naturale **(5)** che verrà mantenuta inalterata rispetto alla situazione attuale. In considerazione alla presenza di sezione impermeabile e dell'assenza di fenomeni di filtrazione viene mantenuta una distanza di m. 10, ampiamente sovrabbondante per ritenere inesistenti qualunque interazioni tra la stessa e lo scavo.
- Tutte le canalette esistenti che scorrono lungo nuovo tracciato della linea AV/AC non verranno eliminate o deviate, ma canalizzate in sezione chiusa mantenendo, quindi, la medesima ubicazione e funzione.



Nella tavola seguente è visibile il confronto tra la situazione attuale della rete idrografica e quella di progetto, quindi conseguente all'intervento. Tutti i deflussi di superficie ed in genere la distribuzione irrigua sono garantiti al pari della condizione attuale.

Per garantire l'irrigazione del settore ribassato, che verrà ripristinato a coltivo, è previsto la realizzazione di un sistema di irrigazione (vedi quanto descritto nell'elaborato 04279 Relazione opere di riassetto ambientale).

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N. 04269\_01

Progetto  
IN05

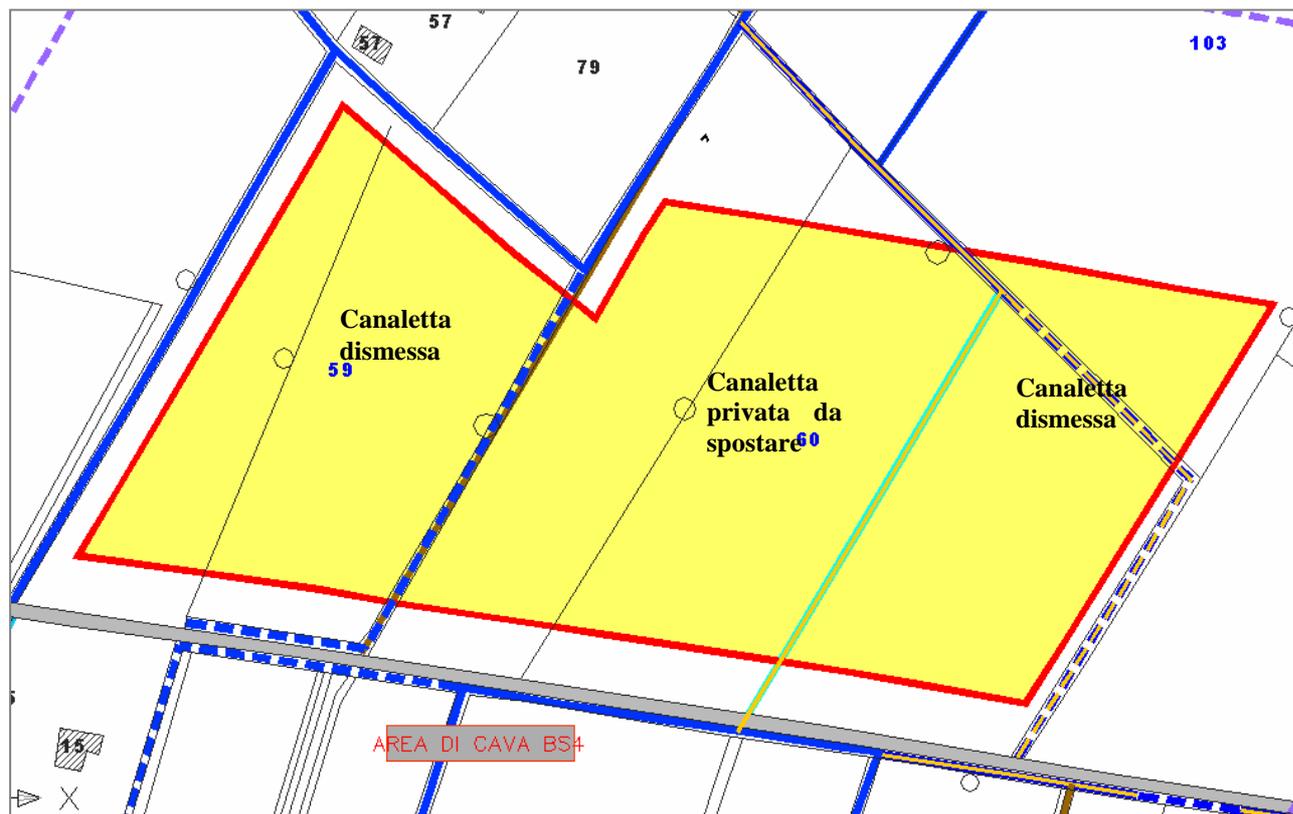
Lotto  
00

Codifica Documento  
DE2ROCA0000309

Rev.  
0

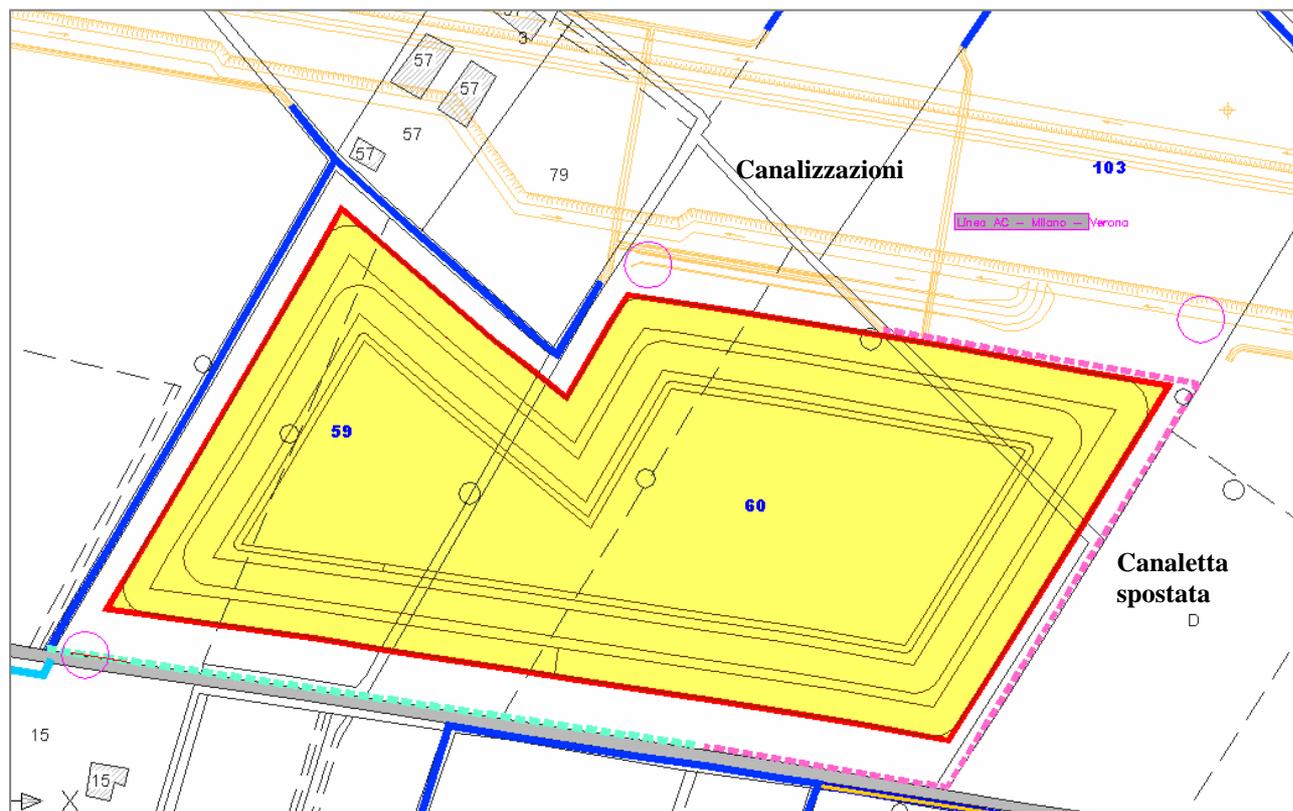
Foglio  
13 di 52

*Situazione attuale*





### Situazione in progetto



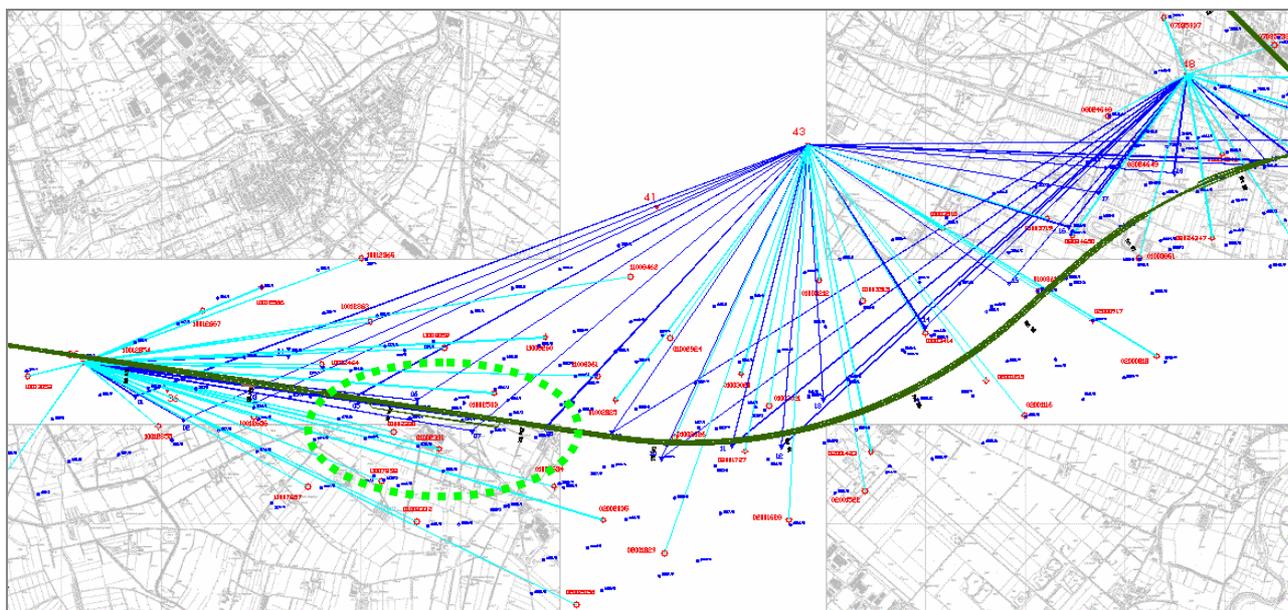
### 2.3 RILIEVO TOPOGRAFICO DELL'AREA

Il rilievo è stato eseguito nel Maggio 2004 dalla Società specializzata *Geopavia*, che ha realizzato una **poligonale di linea** con relativi capisaldi, indicati con specifiche sigle, e materializzati sul terreno in modo da risultare facilmente reperibili anche a distanza di tempo. A tali capisaldi si è agganciato il rilievo di dettaglio della zona interessata. Il rilievo è stato eseguito mediante aerofotogrammetria ed impiego congiunto del sistema G.P.S. (*Global Positioning System*). I capisaldi di linea descritti in precedenza sono stati infine collegati alla rete fissa nazionale (*Cartografia I.G.M.*), mediante triangolazione sui capisaldi di quest'ultima.





### *Stralcio generale rilievo topografico con individuazione dei capisaldi I.G.M.*



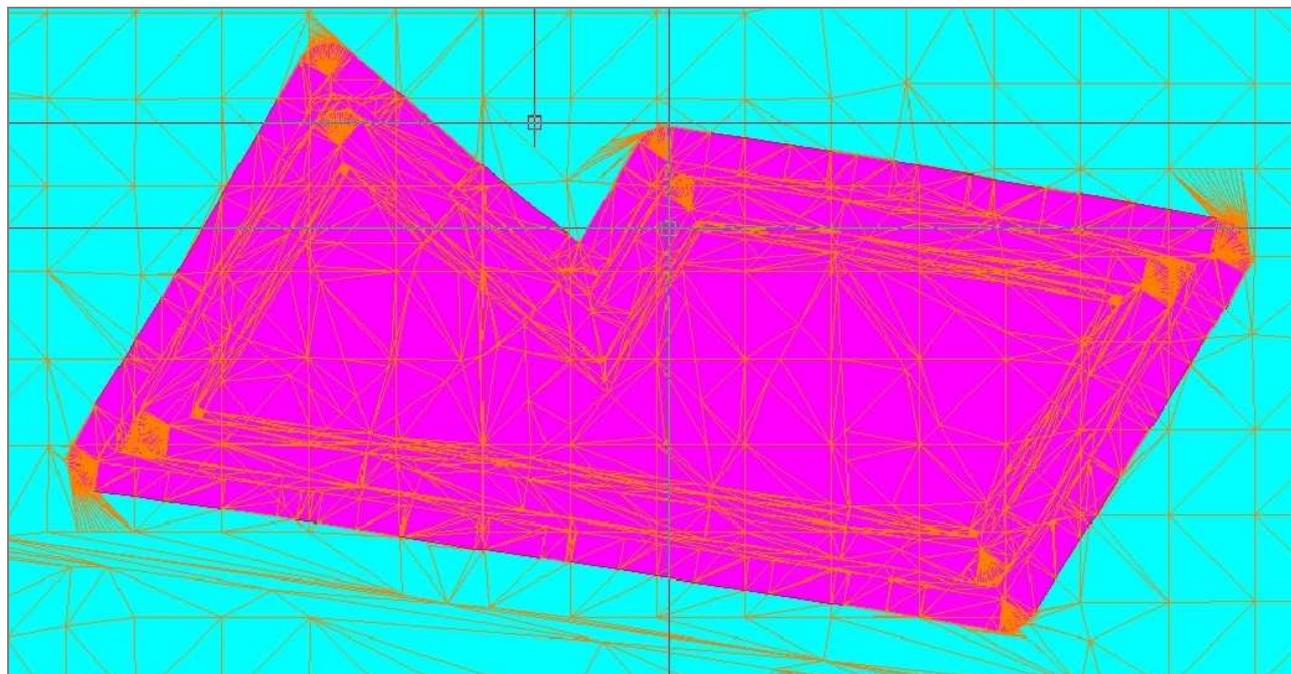
#### **2.3.1 Capisaldi utilizzati**

I capisaldi originali del rilievo sono diversi e ubicati, come detto lungo tutta lo sviluppo della linea AC/AV. Per il tratto di rilievo impiegato ci si è riferiti ai due più prossimi presenti rispettivamente ad Ovest ed ad Est dell'area in oggetto.

Il rilievo dell'area della cava ha utilizzato come aggancio i due capisaldi di linea **VSR06** e **VSR07**, ubicati nelle vicinanze dell'area di intervento. Tali capisaldi sono, evidenziati sul terreno tramite chiodi e vernici e sono pertanto facilmente reperibili.

#### **2.4 SISTEMA DI PROGETTAZIONE**

A partire dal citato rilievo plano-altimetrico è stato estrapolato il piano quotato tridimensionale e sono state realizzate le diverse fasi di scavo con le modifiche localizzate al profilo del terreno e la rigenerazione automatica della superficie poliedrica corrispondente.



Il programma utilizzato (*TOPKO v. 10 – Sierrasoft*) estrae dal piano quotato la superficie poliedrica del terreno (modello numerico), mediante congiunzione dei punti e formazione dei triangoli elementari.

In precedenza a questa operazione automatica, si imputano le linee di discontinuità (linee relative a salti altimetrici immediati, es. sommità e/o base di un muro di sostegno, di un canale, di una scarpata ecc.), in modo tale che vengano esclusi i triangoli con lati intersecanti tali linee. Si produce così una superficie poliedrica che considera pienamente tutti gli strapiombi. Le curve di livello vengono calcolate sui punti di uguale quota dei triangoli matematici, con la possibilità di imporre l'equidistanza voluta ed il grado di arrotondamento in base alla sinuosità del terreno.

Le sezioni topografiche vengono realizzate implementando sul modello numerico la traccia della sezione che verrà estrapolata in funzione di tutti i punti che la linea imposta incontrerà sui lati dei triangoli matematici. Tale modalità consente di ottenere invece una lunghezza della sezione pari alla proiezione delle varie spezzate su una linea mediana definibile dall'utente (*es. si uniscono il primo e l'ultimo punto, e si impone al programma di proiettare i punti intermedi su questa congiungente*).



Dopo una adeguata vestizione grafica, si sono ottenute le tavole di progetto corrispondenti alle diverse fasi.

Il rilievo topografico è stato esteso almeno sino a m 100 dai limiti dell'area di intervento (in genere sino a m. 300) e lo stesso è stato agganciato prima alla poligonale di linea AV/AC ed in seconda battuta ai capisaldi della cartografia ufficiale.

### 3 NORMATIVA DI SETTORE

#### 3.1 *NORMATIVA NAZIONALE E REGIONALE*

La normativa relativa all'attività estrattiva della Regione Lombardia risulta la seguente:

- L.R. n° 14 del 08.08.1998
- D.G.R. 25.01.2002 n° 7/7857 – BURL 2° SO n° 8 del 21.02.2002
- Piano Provinciale Cave della Provincia di Brescia 2005/2015 – settori sabbia e ghiaia; Approvazione con D.G.R. 24.11.2005 n° VII/III4 pubblicato su B.U.R.L. – 1° S.O. del 25.01.2005.

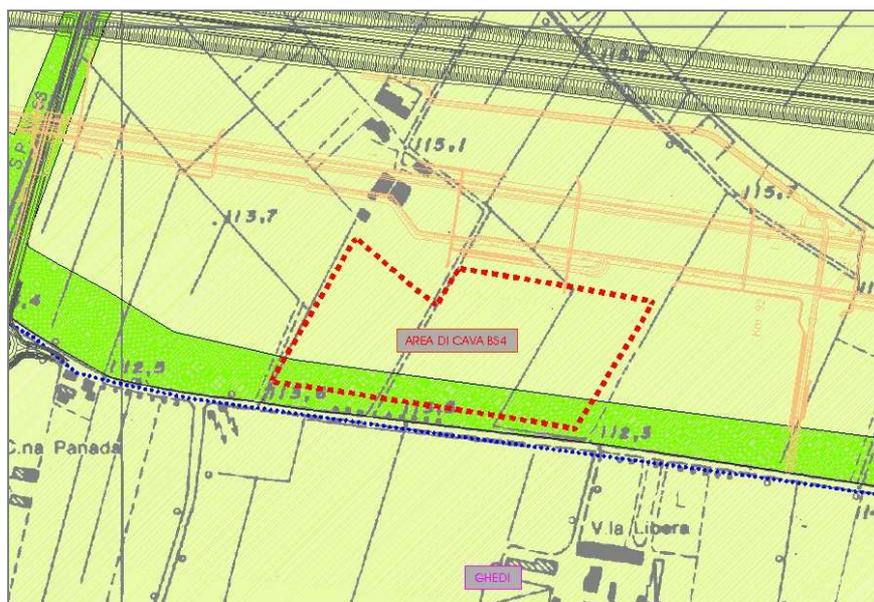
#### 3.2 *PIANIFICAZIONE COMUNALE*

La zonizzazione da P.G.T. della porzione di territorio in esame è stata raffigurata, alla scala 1:5.000, nell'elaborato 01\_IP\_A\_04273 "Stralcio da P.G.T."

Dalla lettura di tale elaborato, emerge che l'area estrattiva BS4 ricade in **zona agricola** mentre la porzione nord in **area di rispetto di infrastruttura in previsione**.



### Stralcio della Tavola P4



L'attività in oggetto, non è contemplata dal PGT nato con finalità diversa e non può prevedere la tipologia di "coltivazione di cava" che è regolamentata da diversa *legislatura* (rif. capitolo *specifico*).

Le diverse leggi regionali in materia prevedono difatti l'automatica variazione di destinazione d'uso di zone su cui sia stata rilasciata autorizzazione alla coltivazione di cava.

Ciò che risulta importante è lo stato finale che deve essere preferibilmente compatibile con quanto previsto in P.G.T. sebbene ciò non sia necessario.

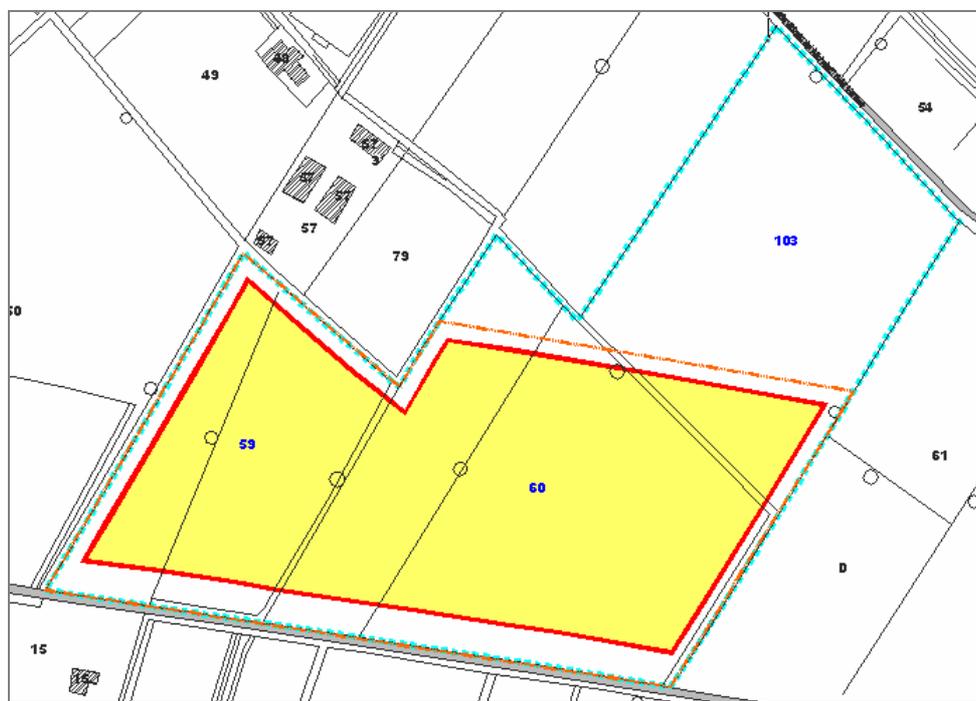
**Nel caso specifico l'intervento in oggetto restituisce i terreni al termine della coltivazione alla medesima attività agricola. Risulta pertanto compatibile con la suddetta destinazione.**

### 3.3 VINCOLI E DISTANZE DI RISPETTO

Per descrivere le distanze di rispetto adottate si definiscono le seguenti superfici delimitate come segue :



- **Area di disponibilità** : è rappresentato dalla **linea azzurra tratteggiata** nell'elaborato IN05\_00\_DE2\_G7\_CA0000\_022. Si riferisce alla totalità dei terreni in disponibilità del consorzio proponente.
- **Area di intervento (recinzione)** : E' il limite dell'area oggetto di intervento e per cui è richiesta l'autorizzazione alla coltivazione. Coincide con **la linea arancione** nell'elaborato IN05\_00\_DE2\_G7\_CA0000\_022 e con la recinzione.
- **Area di cava (ciglio di scavo)** : è l'area di effettivo scavo coincidente con il limite delle scarpate corrispondente al limite di intervento depurato dalle distanze di rispetto. E' rappresentato dalla **linea rossa nell'elaborato IN05\_00\_DE2\_G7\_CA0000\_022**. E' la linea determinata a partire dalla area di intervento a seguito dell'applicazione delle distanze di rispetto specificate in seguito.



Nel tracciare i limiti di scavo andranno rispettate le distanze regolate dall'art. 104 del D.P.R. n. 128 del 9.4.1959, ovvero:

- a) 10 metri:
  - da strade di uso pubblico non carrozzabili;
  - da luoghi cinti da muro destinati ad uso pubblico;
- b) 20 metri:
  - da strade di uso pubblico carrozzabili;



- da corsi d'acqua senza opere di difesa;
  - da sostegni o da cavi interrati di elettrodotti di linee telefoniche o telegrafiche o da sostegni di teleferiche che non siano ad uso esclusivo delle escavazioni predette;
  - da edifici pubblici e da edifici privati non disabilitati;
- c) 50 metri:
- da ferrovie;
  - da opere di difesa dei corsi d'acqua;
  - da sorgenti, acquedotti e relativi serbatoi;
  - da oleodotti e gasdotti;
  - da costruzioni dichiarati "monumenti nazionali".

Laddove non sono presenti infrastrutture, ma unicamente un **confine di proprietà**, è stata mantenuta la distanza di rispetto prevista nel Piano Cave *all'art 11*, pari a **m. 10**. Tale distanza, misurata in senso orizzontale dai riferimenti catastali, è stata verificata in sede di stabilità delle scarpate.

#### 4 CARATTERISTICHE DIMENSIONALI DEL PROGETTO

Nell'area di cava BS4 sarà realizzata una cava a fossa, con escavazione sopra falda e recupero di tipo agronomico delle scarpate e dell'area di fondo scavo. Il terreno agrario di copertura sarà interamente riutilizzato *in situ* per il ripristino delle scarpate.

Le caratteristiche dimensionali del progetto sono sinteticamente riassunte nella seguente tabella:

<i>Superficie area estrattiva (m<sup>2</sup>)</i>	<i>66,207</i>
<i>Profondità di scavo (m)</i>	<i>18.00</i>
<i>Spessore medio terreno agrario (m)</i>	<i>0.50</i>
<i>Spessore depositi utili (m)</i>	<i>17.50</i>
<i>Superficie di scavo (m<sup>2</sup>)</i>	<i>51,081</i>
<i>Volume depositi utili (m<sup>3</sup>)</i>	<i>616,409</i>

Per quanto riguarda i tempi di sfruttamento, la suddivisione in lotti, la direzione di avanzamento del fronte di scavo si rimanda ai paragrafi successivi.



#### ***4.1 PROFONDITÀ DELLA FALDA FREATICA E/O DELLA FALDA IN PRESSIONE***

Nel territorio in esame, l'acquifero superficiale, non delimitato al tetto da depositi impermeabili, è di tipo libero indifferenziato. La prima falda, nella zona al contorno dell'area oggetto di studio, si trova, mediamente, ad una profondità di 25 m dal piano campagna e varia nel tempo di pochi metri a seconda dell'apporto idrico, per cui le isopieze traslano verso valle o verso monte rispetto al valor medio riportato in cartografia. Rispetto alla profondità di scavo prevista si mantiene una distanza dal livello di falda (**franco**) mediamente pari 7 m e quindi viene rispettato il franco minimo di **2 metri**, come da normativa.

I risultati e le elaborazioni riguardanti la profondità della falda in sito sono raccolti in dettaglio negli elaborati geologici ed idrogeologici del progetto.

#### ***4.2 PROFONDITÀ MASSIMA DI ESCAVAZIONE***

La profondità di progetto massima di escavazione è fissata in 18 metri dal piano campagna ed è dipesa dai seguenti fattori:

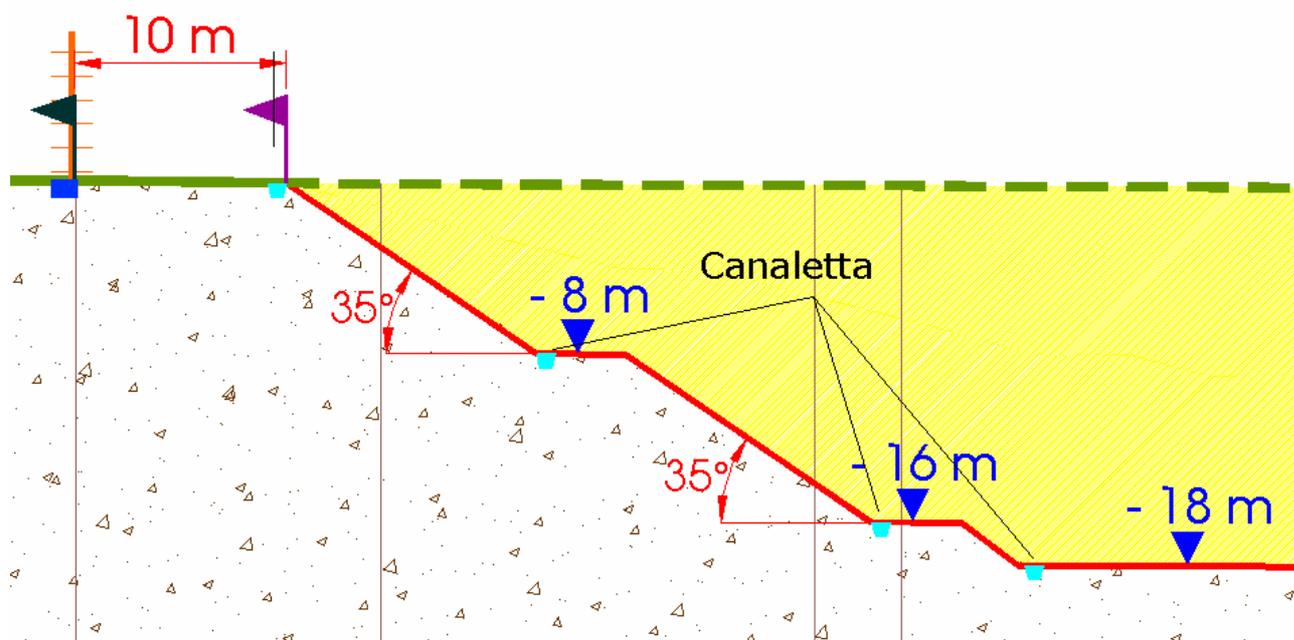
- **Profondità del livello di falda** e necessità di mantenere un franco minimo di 2 metri tra profondità di massimo scavo e livello di falda (art.29 Piano Provinciale Cave);
- **Tipologia di ripristino** (agronomico);
- **Dimensioni minime utile del fondo cava.** La configurazione geometrica delle scarpate deve garantire un fondo cava di dimensioni adeguate alla movimentazione in sicurezza dei mezzi d'opera e soprattutto delle condizioni agronomiche ed ambientali favorevoli al reinserimento delle colture agricole in fondo scavo.

Questi tre fattori hanno portato ad una profondità ottimale che, tenendo conto anche del fabbisogno di inerti delle opere in progetto, è stata posta a **(-) 18 m dal p.c.** Tale profondità non comporta influenze con il livello di falda (scavo in asciutta) e permette di rispettare tutti i vincoli presenti sull'area mantenendo al contempo sufficienti dimensioni adeguate sia alle operazioni di scavo da effettuare che per la situazione finale di ripristino agronomico-ambientale.



### 4.3 CARATTERISTICHE DELLE SCARPATE

Le scarpate sono state previste in fase di coltivazione d'inclinazione pari a 35°, intervallate con banche della larghezza di 4.0 m ogni 8.0 m d'altezza. Per raggiungere la profondità di scavo di progetto saranno quindi necessarie **due scarpate di 8 m di altezza** ed una finale di **2 metri di altezza**.



L'altezza massima di 8 metri delle scarpate è dettata dai limiti imposti dalla normativa regionale per quanto riguarda la fase di recupero agronomico ed ambientale (art.25 e 26 Piano Provinciale Cave). **Non disponendo di terreno agrario supplementare** o comunque di terreno idoneo per il ripristino (vegetale o limi), è **necessario prevedere una situazione di scavo geometricamente simile a quella di ripristino finale**.

### 4.4 VIABILITÀ

Si descrive la viabilità connessa al progetto suddivisa in :

- ⇒ **interna** alla cava,
- ⇒ **esterna** alla cava verso le aree di utilizzo dei materiali inerti



#### 4.4.1 Viabilità interna

I mezzi in transito all'interno della cava utilizzeranno piste di cantiere. Particolare attenzione verrà posta alla distanza tra la pista e il ciglio delle scarpate di scavo. In proposito verrà mantenuta una distanza di rispetto dal ciglio della cava di almeno 5 metri onde evitare che le vibrazioni trasmesse al terreno dagli automezzi in transito pregiudichino la stabilità delle scarpate dei fronti di cava e, conseguentemente, l'incolumità degli addetti ai lavori.

Per l'accesso all'area di fondo scavo saranno realizzate tre **piste** sulle scarpate di cava di **larghezza di 7 m** e **pendenza massima** lungo le scarpate del **14 %**.

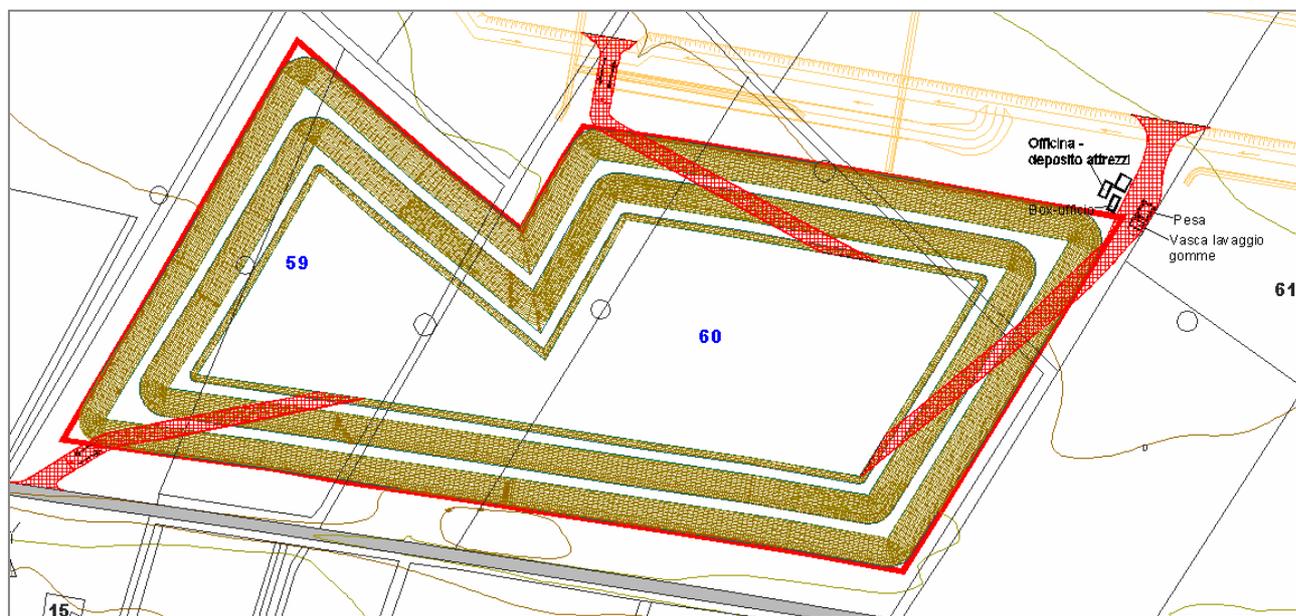
Tutte le piste saranno realizzate tramite scolturamento della superficie agraria, stesura di inerte selezionato e successiva rullatura finale. Le stesse saranno delimitata da appositi segnaletori. Le stesse verranno realizzate progressivamente con le operazioni di scavo come illustrato sulla tavola delle fasi.

In dettaglio questa componente viabilistica si articolerà come di seguito :

- **Pista Est** : dal fondo scavo risale le scarpate del lato est della fossa, si dirige verso l'uscita nell'angolo NE dell'area di cava ove sono presenti le strutture di servizio
- **Pista Nord**, che risale le scarpate della cava sul lato nord e si immette direttamente nella pista di cantiere AV/AC. (Impiegata come secondaria ed alternativa rispetto alla precedente)
- **Pista Sud** che interessa l'angolo SO dell'area di cava e si immette nella strada comunale. Questa viabilità verrà impiegata esclusivamente dal traffico leggero (autoveicoli) di servizio e controllo delle attività.

In conseguenza alla viabilità descritte saranno presenti, tre (3) accessi carrai corrispondenti.

Tutte le strade interne citate sono visibili sulla cartografia allegata, stralcio della tavola di progetto IN05\_00\_DE2\_G7\_CA0000\_022.



#### 4.4.2 Viabilità verso i siti di utilizzo del materiale

La cava è situata nelle immediate adiacenze della linea AC/AV ed **i materiali** derivanti dalla cava **verranno trasportati direttamente**, senza lavorazione preventiva, **sulla linea**. Da lì si impiegheranno le piste di servizio longitudinali per condurre il materiale alla propria destinazione e/o agli impianti di vagliatura, selezione e/o betonaggio.

Come descritto in precedenza, sarà posto un cancello di accesso in corrispondenza di ogni accesso all'area di cava.

Il tratto stradale (pista) principale, impiegato per l'**accesso alla linea AC/AV** avrà una lunghezza contenuta (**≈ 20 m.**) e verrà **realizzato ex novo** con le medesime caratteristiche delle piste interne.

#### 4.5 IMPIANTO DI TRATTAMENTO DEGLI INERTI

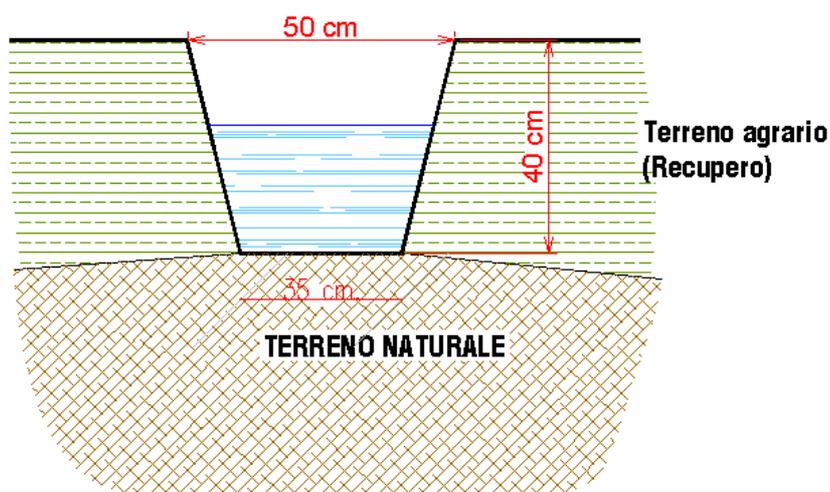
La cava BS4 non possiede un proprio impianto di trattamento. Le caratteristiche e potenzialità degli impianti di trattamento degli inerti sono dettagliatamente descritte nella relazione specifica di progetto della linea, cui si rinvia.



#### 4.6 RACCOLTA E SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE IN CAVA

Tutte le acque saranno intercettate e raccolte con sistemi e metodologie differenti a seconda del punto di caduta. Le canalette avranno sezione trapezia con basi 50 e 35 cm ed altezza 40 cm.

La tipologia è schematizzata nella grafica a lato e si riferisce alla fase finale. Nella situazione di escavazione le canalette avranno medesime dimensioni, saranno sempre realizzate tramite semplice scavo con escavatore e verranno create interamente nel litotipo inerte.



##### 4.6.1 Dimensionamento delle canalette

Valutando le curve pluviometriche degli afflussi meteo in termini di altezza di pioggia per la zona (*stazione di Brescia*) si ottengono valori pari a **45 mm in 1 h** corrispondenti a piogge di notevole intensità (valori massimi di evento eccezionale).

Nella situazione analizzata si considera un evento meteorico di breve durata e forte intensità. In queste situazioni è lecito trascurare le componenti di evapotraspirazione ed accumulo che avvengono in tempi più lunghi.

Si definisce un coefficiente di afflusso il rapporto tra pioggia netta  $P_n$  e la pioggia  $P$ .

$$\psi = \frac{P_n}{P}$$

Il valore di tale parametro può fornire una stima iniziale della quantità d'acqua che scorre superficialmente. Esso dipende da vari fattori topografici (pendenza e conformazione dei terreni), geologici (litotipi), idrologici (precipitazioni) ed ambientali (temperatura e vegetazione).



Nella tabella seguenti si forniscono i valori del coefficiente di afflusso adoperati nella tecnica tedesca per la durata di 1 h.

TIPOLOGIA URBANISTICA	$\psi$
COSTRUZIONI DENSE	0.80
COSTRUZIONI SPAZiate	0.60
AREE CON GRANDI GIARDINI	0.50
ZONE A VILLINI	0.30 – 0.40
GIARDINI E PRATI	0.20
PARCHI E BOSCHI	0.10

Valutando in 0.3 il valore medio di  $\psi$ , la pioggia netta risulterà quindi pari a  $P_n = \psi P = 0.2 \times 45 = 9 \text{ mm/m}^2$ . Impiegando quindi questo valore sull'area in esame in condizioni di scavo avremo :

Superfici fasce superiori	Superfici fondo scavo	Superficie scarpate	Totale
$(m^2)$	$(m^2)$	$(m^2)$	$(m^2)$
12,000	19,526	31,555	63,081
	Altezza pioggia (m)	Volume pioggia (mc)	
	0.009	<b>567.7</b>	

Avendo considerato il volume  $V_{\text{pioggia}} = S \times h$ .

Il dimensionamento viene svolto considerando il volume utile determinato dal riempimento di tutte le canalette con tale massima precipitazione.

Sezione canaletta	Sviluppo complessivo canalette	Volume invasabile totale dalle canalette
$(m^2)$	$(m)$	$(m^3)$
0.17	3,350	<b>569.5</b>

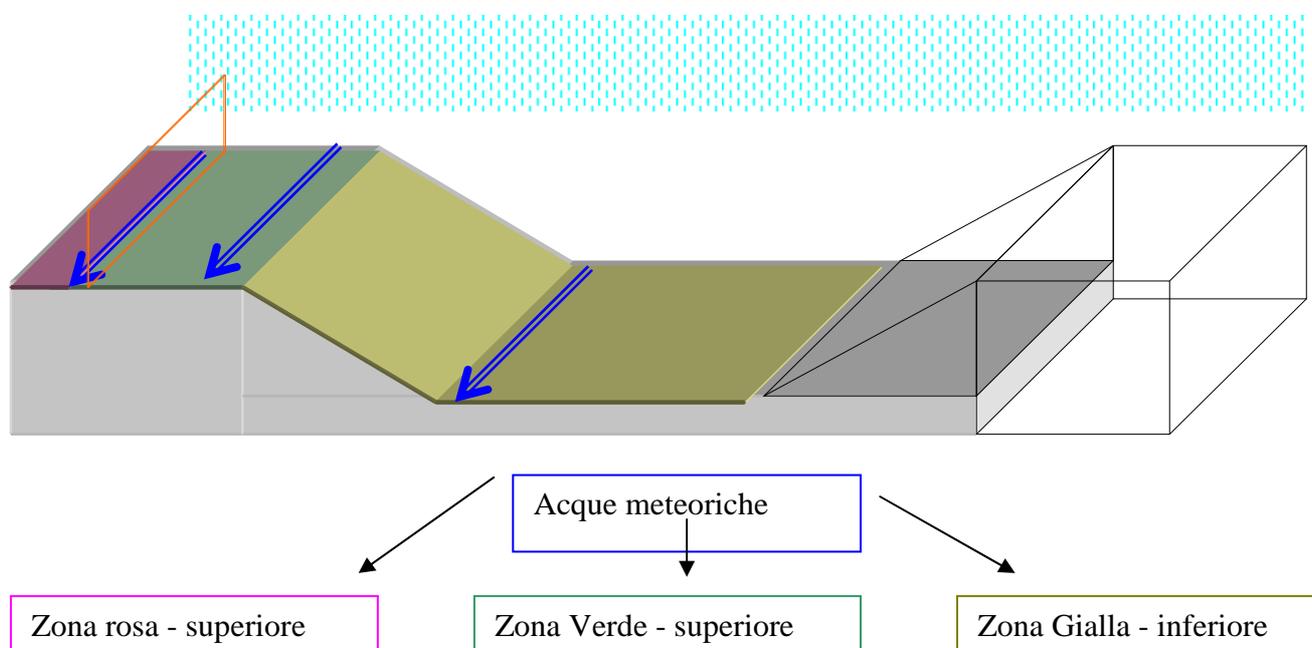
I due valori appaiono quindi confrontabili, con i margini di approssimazione del caso ed il sistema sembra correttamente dimensionato.



Si ricorda infine che data l'elevata permeabilità dei terreni il tempo di svuotamento mediante infiltrazione nel sottosuolo sarà di poche ore. In tale modo il sistema smaltirà in tempi rapidi la precipitazione e sarà nuovamente pronto a sostenere eventuali successive.

#### 4.6.2 Fase di esercizio

Le acque che in conseguenza ai fenomeni meteorologici interagiscono con l'area di cava sono differenziabili a seconda dell'area di influenza.



#### Zona rosa



L'afflusso in cava di acque di dilavamento provenienti dai terreni al contorno verrà progressivamente intercettato mediante fossi di guardia temporanei, defluenti nella rete scolante esistente. Queste acque provengono dalle **aree esterne al perimetro di proprietà/intervento**. Verranno intercettate dal primo sistema di canalette poste in fregio alla recinzione.

#### Zona verde



Sono le acque ricadenti nella **fascia tra il limite di intervento ed il ciglio di scavo**. Queste acque sono raccolte da un sistema di canalette presenti sul bordo superiore dello scavo internamente alla strada di coronamento.



La canaletta citata sarà in terra avrà forma trapezoidale con altezza di 40 cm e basi di 50 e 30 cm. Quest'ultime seguiranno la naturale pendenza Nord -Sud del p.c., pari al 1,4 % sui lati est ed ovest mentre sui lati nord e sud la pendenza verrà ricavata approfondendo progressivamente la sezione (fondo alveo). Questi due sistemi di canalette non recapiteranno le acque verso il fondo scavo ma all'esterno nei corsi d'acqua privati naturali presenti.

### **Zona gialla**



Le acque che cadranno in questi settori, coincidenti con l'**area di fondo scavo ed i relativi versanti**, verranno convogliate e raccolte mediante un sistema di canalette naturali correnti alla base dei versanti. E' presente anche un sistema ulteriore di canalette sul bordo interno del terrazzo intermedio (- 10) che convogliano le acque in fondo scavo. I terrazzi intermedi saranno realizzati con pendenza negativa (verso esterno cava  $\approx 1\%$ ) al fine di convogliare le acque alla base del terrazzo intermedio.

Saranno assi di drenaggio ovvero normali canalette scavate nell'inerte granulare altamente permeabile. La distanza residua tra la quota di fondo scavo e la massima risalita di falda garantirà un buon drenaggio. Tali canalette risulteranno quindi sempre asciutte ad eccezione di brevi periodi immediatamente successivi ad intensi eventi meteo. Le canalette verranno realizzate progressivamente con l'avvicinamento dei fronti di scavo ai limiti previsti.

Al fondo scavo verranno conferite opportune pendenze per consentire il corretto allontanamento delle acque meteoriche.

#### **4.6.3 Fase finale**

In fase finale, con il ripristino agronomico, verrà mantenuto tale sistema per la parte esterna all'area di scavo ed al fondo scavo verranno date pendenze adeguate per evitare il ristagno di acqua (0.5%, art.28 del Piano Cave).

#### **4.7 STRUTTURE DI SERVIZIO ALL'ATTIVITÀ DI CAVA**

A servizio dell'attività di cava e delle persone che vi lavoreranno, nonché a garanzia della sicurezza, verranno realizzate le seguenti opere complementari :



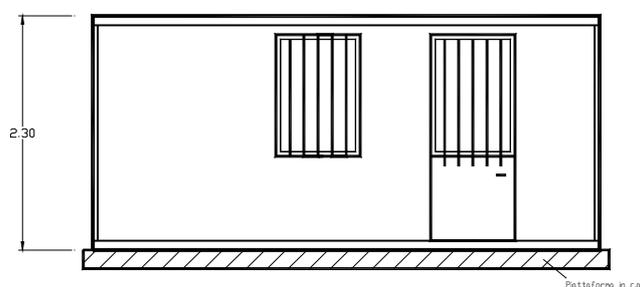
- Box ufficio con WC chimico;
- Apparecchiatura di pesatura per autocarri;
- Box ad uso officina e ricovero attrezzature;
- Vasca pulitura ruote autocarri;
- Area rifornimento mezzi;
- Recinzione e cancelli dell'area di cava.

Le strutture verranno ubicate in corrispondenza dell'ingresso principale dell'area di cava.

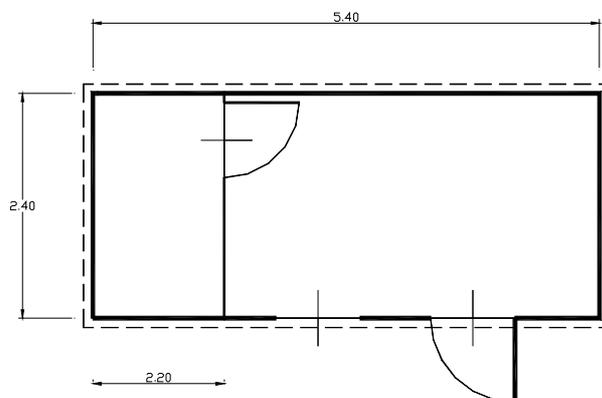
#### 4.7.1 Box ufficio

Verranno posizionati un **box ufficio** con aggiuntivo locale che potrà fungere da mensa e spogliatoio per gli addetti di cantiere. La struttura ufficio risulterà di natura interamente prefabbricata della tipologia illustrata di seguito.

Prospetto



Planimetria



La struttura prevista possiede forma di parallelepipedo a base rettangolare con larghezza di m 2.4 e lunghezza di m 5.4, l'altezza risulta limitata a m 2.4.



Il box prefabbricato poggerà su terreno naturale disteso e rullato, sufficiente in conseguenza ai modesti carichi indotti.

Verrà inoltre installato un **servizio igienico** chimico sufficiente per i 4 addetti presenti mediamente in cantiere. Tale servizio non prevede scarichi nel terreno.

#### 4.7.2 Pesa

L'apparecchiatura di pesa dispone di supporti che poggiano su una struttura interrata da realizzare in c.l.s. Si eseguirà quindi uno scavo di ridotta profondità limitato a 2.2 metri dal p.c. di cui 1.6 metri risulta l'altezza del macchinario mentre 0.6 m risulta lo spessore della struttura di fondazione.

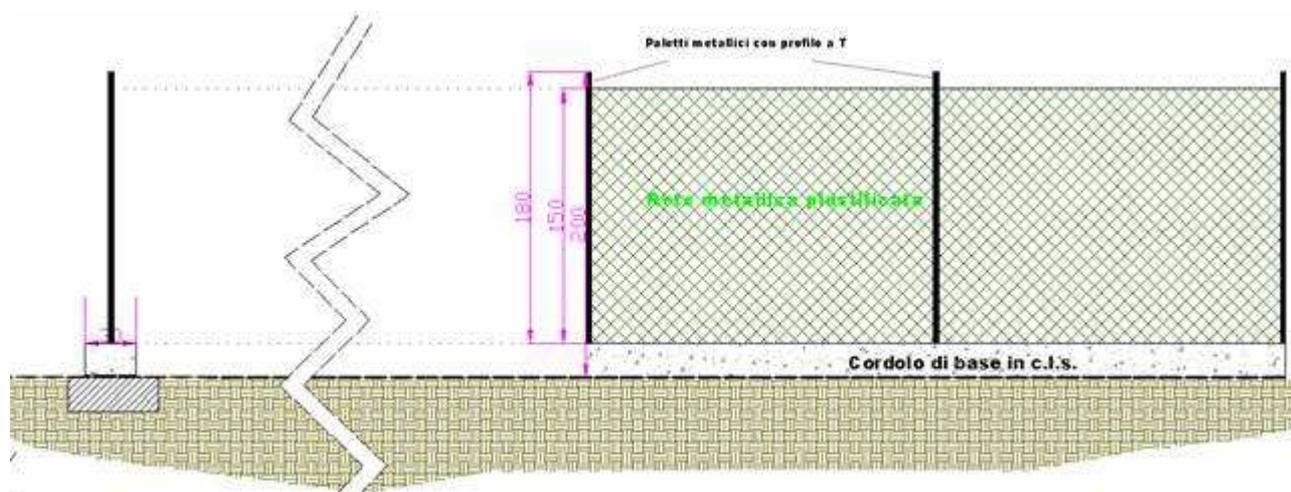
Tale scavo avrà una estensione di 12 metri di lunghezza per 3.5 di larghezza, occuperà quindi un'area complessiva di 42 m<sup>2</sup>.

#### 4.7.3 Struttura officina e deposito attrezzature

Questa struttura, sempre di tipo prefabbricato sarà costituita analogamente al box ufficio. Si rinvia allo stesso per dettagli edilizi.

#### 4.7.4 Recinzione

Sul perimetro dell'area verrà realizzata una recinzione, la tipologia della recinzione sarà costituita da una normale rete metallica plastificata di altezza complessiva pari a m 2 con paletti metallici inseriti in blocchi fondazionali isolati di c.l.s. Sarà presente un cancello di ingresso in corrispondenza di ogni ingresso previsto.



#### 4.7.5 Area rifornimenti

Non sono previsti serbatoi del carburante nell'area di cava, il rifornimento dei mezzi cingolati (escavatori) che permarranno in cava quindi avverrà tramite taniche.

Allo scopo di evitare che, in caso di operazioni errate, il carburante contenuto nelle taniche possa riversarsi nel terreno, inquinandolo, e successivamente raggiungere la falda sottostante, si provvederà a realizzare **un'area per i rifornimenti** al di fuori della fossa in corrispondenza del box ufficio.

L'area dedicata sarà posta a livello del piano campagna attuale e quindi in una zona meno vulnerabile per la falda e sarà composta da una **piastra in cls armato** di dimensioni 3 x 3 metri, spessore 20 cm con un tombino di raccolta impermeabile al centro per contenere eventuali fuoriuscite di carburante. Eventuali sversamenti si raccoglieranno quindi sulla piastra impermeabile e convogliati nel chiusino di raccolta verranno successivamente smaltiti a norma di legge.

Tale opera, come del resto tutte quelle di servizio all'attività di cava, verranno smaltellate al termine dell'attività di coltivazione.



#### 4.7.6 Rischio di incidenti a causa di sversamenti di combustibili

In caso di **sversamenti accidentali** di combustibili o di oli lubrificanti dei mezzi d'opera si provvederà alle opportune opere di bonifica tramite l'**asportazione della zolla di terreno contaminato** ed il relativo intorno con escavatore. Il terreno così rimosso sarà caricato su autocarro e smaltito presso idonee discariche autorizzate.

#### 4.7.7 Caratteristiche qualitative del materiale estratto

I terreni di cava in esame sono caratterizzati dalla presenza di depositi fluvioglaciali ed alluvionali, a granulometria prevalentemente grossolana: in questa zona, infatti, è costituita da depositi alluvionali piuttosto grossolani, di natura ghiaioso-sabbiosa e anche ciottolosa, con una dimensione massima dei clasti che può arrivare a 10 ÷ 15 cm.

Circa l'origine del materiale alluvionale, la natura litologica dei depositi alluvionali dipende dalla geologia delle formazioni: i litotipi prevalenti derivano, infatti, dallo smantellamento delle rocce delle zone tipiche dell'alto bacino idrografico.

I litotipi presenti sotto la componente di copertura, alle profondità identificate dalle stratigrafie dei pozzetti esplorativi, **risultano validi litotipi per gli impieghi di natura edilizia e civile in genere** ed anche quale base per la produzione di calcestruzzi. Le analisi granulometriche effettuate sui campioni prelevati hanno confermato l'appartenenza alla **classe UNI A1**.

Per i dettagli sulle caratteristiche dei materiali in sito derivate dalla campagna di indagini svolta in sito, si rimanda agli elaborati geologici e geotecnici allegati al progetto.



#### 4.8 AREE DI STOCCAGGIO PROVVISORIO

##### Terreno agrario vegetale

Per quanto concerne i cumuli (dune) di deposito, formati artificialmente durante i lavori, saranno ubicati sulle superfici non ancora scavate derivanti dalla divisione dei lavori per fasi.

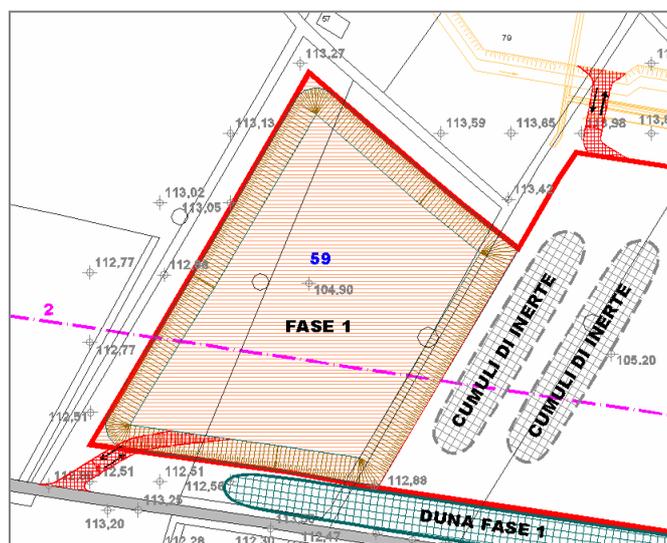
La localizzazione delle aree di deposito rese necessarie per abbancare il terreno superficiale sono visibili in planimetria Fasi di coltivazione (Elaborato P6). Il terreno agrario dello spessore medio di 0.5 metri, verrà sbancato nelle prime tre fasi e stoccato in cumuli di circa 9500 mc ciascuno.

Come previsto dall'articolo 19 del piano cave, l'altezza dei cumuli di terreno vegetale sarà inferiore ai **3 metri** ed essi saranno posti **sul perimetro** dell'area di cava con funzionamento di temporaneo *mascheramento della fossa*, al fine di ridurre il corrispondente impatto ambientale (percezione visiva)

##### Terreno inerte

Sono previste **aree di stoccaggio provvisorie del materiale cavato** che avranno permanenze comunque temporanee in sito ed in genere mai superiori ai 20-30 gg. Successivamente saranno condotti lungo la linea per gli utilizzi previsti. L'ubicazione è visibile sulle tavole di

Volume cumuli di agrario (mc)	B magg. (m)	b min (m)	h (m)	L (m)
8.946	15	6	3	284
9.740	7	0,5	2,2	375
	15	6	3	126
	13	4	3	105
9.872	7	0,5	2,2	375
	7	0,5	2,2	150
	26	17	3	34
	20	11	3	72



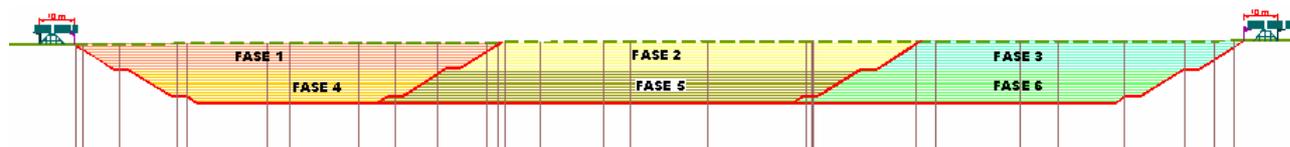


progetto e risulta variabile a seconda delle diverse fasi.

## 5 METODO DI COLTIVAZIONE

### 5.1 FASI TEMPORALI DELLO SFRUTTAMENTO DELLA CAVA

La durata di utilizzo complessiva dell'area di cava sarà di **48 mesi** totali suddivisi in **6 fasi da 7 mesi** ciascuna. Gli **ultimi 6 mesi** verranno utilizzati per **terminare le operazioni di ripristino ambientale** che avverranno contestualmente alle operazioni di scavo della fossa.



Le fasi di scavo interesseranno i terreni da ovest ad est dell'area di cava sino al raggiungimento della profondità di 8 m (Fasi 1,2 e 3). In seguito interesseranno i lavori di scavo riprenderanno sempre da ovest ad est sino a raggiungere le profondità di progetto (Fasi 4,5 e 6). Si opereranno quindi due successive “passate” con due diversi livelli di approfondimento dello scavo (-8 prima e -18 nelle ultime tre fasi)

Il terreno agrario esportato nelle fasi 1,2 e 3 verrà temporaneamente stoccato nelle fasce di rispetto e nelle aree libere ubicate attorno all'area di scavo, in modo da creare una barriera visiva. La successione delle fasi è visibile nella tavola *04275\_00\_P6\_BS4 fasi di coltivazione* e di seguito descritta.

#### 5.1.1 Metodologia di stoccaggio e di reimpiego dei cumuli di terreno agrario

A partire dalla fase 2 il terreno agrario precedentemente stoccato in dune, verrà ridisteso sul suolo già scavato, partendo dalle scarpate e terminando con il fondo scavo. Nello specifico, durante la fase 2 verrà utilizzata una porzione della duna 1 (circa 1/3), precedentemente stoccata, per ricoprire la prima scarpata generata nella fase 1. Nella fase 3 verrà utilizzata una parte della



duna 2 (circa 1/3) per ricoprire le scarpate generate durante a fase 2, utilizzando lo spazio liberato per accantonare parte dell'agrario ottenuto dagli scavi di fase 3. Nella fase successiva (4), durante i lavori di scavo a -18 m dal p.c., si inizierà a rivestire le scarpate generate in fase precedente, utilizzando una parte (circa 1/3) della duna 3. In fase 5, allo stesso modo, si utilizzeranno i mc di una duna 3 (non ancora esaurita), accatastati in centro all'area di scavo sul ripiano a quota -8 m dal p.c. generato con le prime 3 fasi. Durante l'ultima fase verranno ricoperte le scarpate generate in fase 5 utilizzando il terreno agrario residuo della duna 3, esaurendola, e un'altra porzione della fase 2. Nella fase finale di recupero verrà ricoperto il fondo scavo con l'agrario rimasto nelle dune 2 e 3.

Le tabella seguente descrive sinteticamente i volumi movimentati nelle fase descritte:

Fase	Dune agrario		Dune utilizzate	mc agrario utilizzati	mc agrario rimasti
	N°	(mc)			
1	1	8.935			
2	2	9.716	1	3.645	5.290
3	3	9.810	2	3.695	6.021
4			3	4.165	5.645
5			3	4.115	1.530
6			3	1.555	0
			2	3.140	2.881
Recupero			1	5.290	0
			2	2.881	0

La ragione di tale complessità di movimenti risiede nel fatto che si è tentato quanto più possibile di distribuire il terreno agrario sulle fasce di rispetto perimetrali. Ciò per tre precise ragioni :

- La prima è quella di **mascherare** l'intervento durante le fasi di lavorazioni mediante la presenza di barriere verdi (in congruenza alle finalità del Piano Cave Provinciale
- La seconda è quella di **evitare eccessive movimentazioni** del terreno agrario che una volta rimosso verrà così stoccato e riutilizzato solo nel momento della propria messa a dimora definitiva.
- La terza consiste nel **limitare la presenza di cumuli sui fondo scavi**, potenzialmente intralcianti le normali attività.

Di seguito è riportata la tabella con la scansione temporale delle fasi con le superfici ed i volumi interessati in ognuna di esse.

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N. 04269\_01

Progetto  
IN05Lotto  
00Codifica Documento  
DE2ROCA0000309Rev.  
0Foglio  
37 di 52

➤ TABELLA FASI PROGRESSIVE

Anni	Mesi progressivi	Fasi	Quota max scavo (m.s.m.)	Superficie esterna (m <sup>2</sup> )	Superficie interna (m <sup>2</sup> )	Superficie effettiva (m <sup>2</sup> )	Volume (mc)	Volume agrario (mc)	Altezza di scavo (m)	
1	1 2 3 4 5 6 7	1	104,90	scarpata (fondo scavo)	17.870 11.900	11.900	5.970 11.900	23.880 95.200	8.935	8,0 8,0
	8 9 10 11 12	2		105,30	scarpata (fondo scavo)	17.350 11.300	11.300	6.050 11.300	24.200 90.400	9.716
2	13 14 15 16 17 18 19 20 21	3	105,65	scarpata (fondo scavo)	19.620 12.800	12.800	6.820 12.800	27.280 102.400	9.810	8,0 8,0
	22 23 24 25	4		96,90	scarpata (fondo scavo)	9.630 5.800	5.800	3.830 5.800	15.320 46.400	
3	26 27 28	4	94,90		scarpata fondo scavo	4.510 3.700	3.700	810 3.700	810 7.400	
	29 30 31 32 33 34 35			5	97,30	scarpata (fondo scavo)	10.910 6.900	6.900	4.010 6.900	16.040 55.200
4	36 37 38 39 40 41 42	6	95,65	scarpata (fondo scavo)		15.010 11.700	11.700	3.310 11.700	13.240 93.600	
	43 44 45 46 47 48					scarpata fondo scavo	10.700 10.300	10.300	400 10.300	400 20.600
Completamento delle operazioni di ripristino agronomico ed ambientale finale										
<b>Totale</b>							<b>644.870</b>	<b>28.461</b>		

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N. 04269\_01

Progetto  
IN05

Lotto  
00

Codifica Documento  
DE2ROCA0000309

Rev.  
0

Foglio  
38 di 52

### ***5.2 COMPUTO METRICO DEI VOLUMI DA ESTRARRE***

Il volume, sia complessivo che relativo ad ogni singola fase del giacimento coltivabile (inteso come tout-venant, al netto del terreno vegetale calcolato a parte) è riassunto nella seguente tabella:



Anni	Mesi progressivi	Fasi		Volume (mc)	Volume agrario (mc)	Altezza di scavo (m)
1	1	1	scarpata (fondo scavo)	23.880	8.935	8,0
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
	7					
2	8	2	scarpata (fondo scavo)	24.200	9.716	8,0
	9					
	10					
	11					
	12					
	13					
	14					
3	15	3	scarpata (fondo scavo)	27.280	9.810	8,0
	16					
	17					
	18					
	19					
	20					
	21					
4	22	4	scarpata (fondo scavo)	15.320		16,0
	23					
	24					
	25					
	26					
	27					
	28					
5	29	5	scarpata (fondo scavo)	16.040		16,0
	30					
	31					
	32					
	33					
	34					
	35					
6	36	6	scarpata (fondo scavo)	13.240		16,0
	37					
	38					
	39					
	40					
	41					
	42					
7	43	7	scarpata (fondo scavo)	400		18,0
	44					
	45					
	46					
	47					
	48					
	49					
Completamento delle operazioni di ripristino agronomico ed ambientale finale						
				<b>644.870</b>	<b>28.461</b>	

Il totale degli inerti di escavazione verrà impiegato per la realizzazione del tracciato e delle opere della linea AC/AV. Lo stesso sarà impiegato :

- ⇒ in parte come **tout-venant** per la formazione dei rilevati (*parte minoritaria*)
- ⇒ in parte come **inerti selezionati**



⇒ in parte per il **confezionamento dei calcestruzzi** presso i diversi impianti di linea.

In merito alla distribuzione di tale ripartizioni si rinvia al piano tecnico economico del progetto di linea. Il volume del **terreno vegetale verrà ricollocato interamente nell'area di cava, senza aggiunta di ulteriore materiale da esterno**, al termine delle operazioni di escavazione.

I profili di scavo e ripristino sono stati difatti pensati al fine di potere provvedere al recupero ambientale con il solo terreno in posto.

### 5.3 MODALITÀ DI ESCAVAZIONE

Le modalità di escavazione di ciascun lotto verranno così articolate:

**1^ fase** - Asporto del suolo agrario e suo accantonamento nell'area di deposito temporaneo previsto nell'area di cava in un settore non in fase di escavazione.

**2^ fase** - Quando la superficie liberata dal suolo agrario sarà sufficientemente ampia (circa 25 m) verrà effettuata l'escavazione del primo banco ghiaioso per un'altezza di circa 4,0 m.

**3^ fase** - Prelievo del materiale ghiaioso che verrà effettuato scavando il primo banco e quando questo sarà stato scavato per un'ampiezza sufficiente (almeno 25 m) si procederà allo scavo del secondo banco, sempre per un'altezza di circa 4,0 m.

**4^ fase** - Quando anche il secondo banco ghiaioso sarà stato scavato per un'avanzata di almeno 25 metri, si procederà con lo scavo del terzo banco, e così via fino al raggiungimento del fondo scavo previsto per la rispettiva fase.

L'escavazione avverrà partendo dal lato Sud con progressivo arretramento del fronte di escavazione verso Nord, cioè da valle verso monte.

#### 5.3.1 Mezzi impiegati negli scavi e relativa potenzialità

Nel corso degli scavi verranno prevedibilmente utilizzati i seguenti mezzi meccanici:

- n° **1 pala gommata** con benna da 3 m<sup>3</sup>, tipo caterpillar 966 G, per lo scortico del terreno superficiale;
- n° **2 escavatori** con benna da 1,7 m<sup>3</sup>, tipo caterpillar 345 ME;



- o n° 5 Autocarri quattro assi da 25 ton, 14 m<sup>3</sup> per il trasporto del materiale verso le zone di utilizzo.

#### Valutazione di idoneità dei mezzi d'opera

Scavo totale mc	616400		
	Mesi	gg	h
	42	20	10
Produzione oraria mc	73.4		
Produzione giornaliera mc	733.8		
Rendimento escavatore mc/gg	750		
N° escavatori necessari	1		
Capacità autocarro t	25		
Itinerario medio (a/r) km	20		
Velocità km/h	30		
Tempo autocarro h	0.67		
Tonnellate ora trasportate da 1 autocarro (ton/h)	37.5		
Tonnellate ora da trasportare t (1.8 t/mc)	132.1		
N° autocarri necessari	4		

#### Escavatori

La produzione media oraria sarà di 616,400 mc / (42 mesi X 20 gg/mese X 10 h/gg) = 73.4 mc/h. Il numero di escavatori necessari sarà pertanto di 734 mc/gg / 750 mc/gg = **1**. **In ogni caso saranno sempre disponibile un escavatore aggiuntivo in caso quello principale abbia problemi tecnici.** Il numero totale sarà pertanto di due (2) unità.

#### Autocarri

Per quanto riguarda gli autocarri per il trasporto del materiale supponendo la capacità di 25 tonnellate per autocarro ed un percorso medio di 10 km a 30 km/h sino al sito di utilizzo del materiale, otteniamo :



Tempo autocarro =  $(10 \text{ km} \times 2) / 30 \text{ Km/h} = 0.66 \text{ h}$  ovvero un trasporto di  $37.5 \text{ ton/h} = (25 \text{ t} / 0.66)$ .

Gli autocarri necessari per le  $132.1 \text{ t/h}$  ( $73.4 \text{ mc/h} / 1.8 \text{ t/mc}$ ) sono pertanto  $132.1/37.1 = 4$

**In ogni caso saranno sempre disponibile un autocarro aggiuntivo in caso di problemi tecnici.** Il numero totale sarà pertanto di cinque (5) unità.

### 5.3.2 Traffico previsto

Nel caso specifico, il tratto di viabilità ordinaria da impiegare risulta molto ridotto, grazie alla vicinanza tra l'area di intervento ed il sito di cava (rif. cap 4.4.2).

Su tale pista creata ex novo, si prevede il traffico pesante riportato nella seguente tabella. Nella realtà tale traffico di distribuirà anche sulla viabilità secondaria (rif. cap. 4.4.1). Le **componenti di transito** è relativa solamente al prelievo e trasporto del **materiale inerte di scavo** alle destinazioni previste sulla linea.

Come si evince, il traffico complessivo dei mezzi in andata e ritorno risulterà pari a 9 unità per ora quindi un transito ogni ( $\approx$ ) 7 minuti.

**Tale traffico,** pur non elevato in assoluto in relazione all'opera in progetto, **non riguarderà vie aperte al traffico ma esclusivamente piste di servizio, create appositamente allo scopo**

L'impatto viabilistico risulterà di fatto nullo sulla viabilità pubblica ordinaria.

### Trasporto inerti di scavo

Volume inerte annuo (mc)	Portata autocarro (mc)	Autocarri anno (a/r) (n)	Autocarri giorno(a/r) (n)	Autocarri ora (a/r) (n)	Lasso temporale transito (min)
176167	14	25167	90	9	6,7



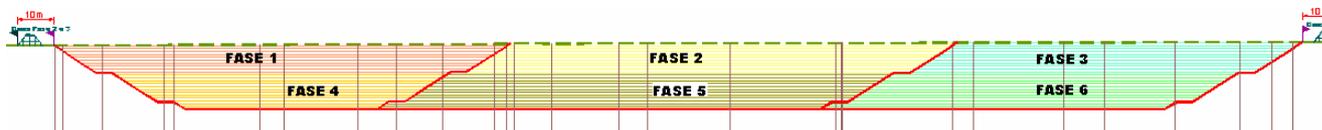
## 6 RISULTATI DELLE VERIFICHE DI STABILITÀ DEI FRONTI DI SCAVO

Le verifiche sono state effettuate con il metodo dei conci (v. paragrafo sulle teorie utilizzate) con le scarpate in condizioni di massimo scavo. Sono state effettuate due verifiche, in condizioni di scavo parziale (primo gradone) e nella situazione di massimo scavo.

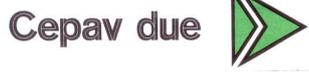
Il codice di calcolo utilizzato (CDD della STS software) ha analizzato 100 diverse superfici di scivolamento (una maglia di 10 X 10 centri di rotazione) con 6 teorie diverse per un totale di 600 verifiche sul pendio in studio. Le verifiche sono state condotte in prospettiva sismica.

### 6.1 VERIFICA DI STABILITÀ DEL PRIMO GRADONE

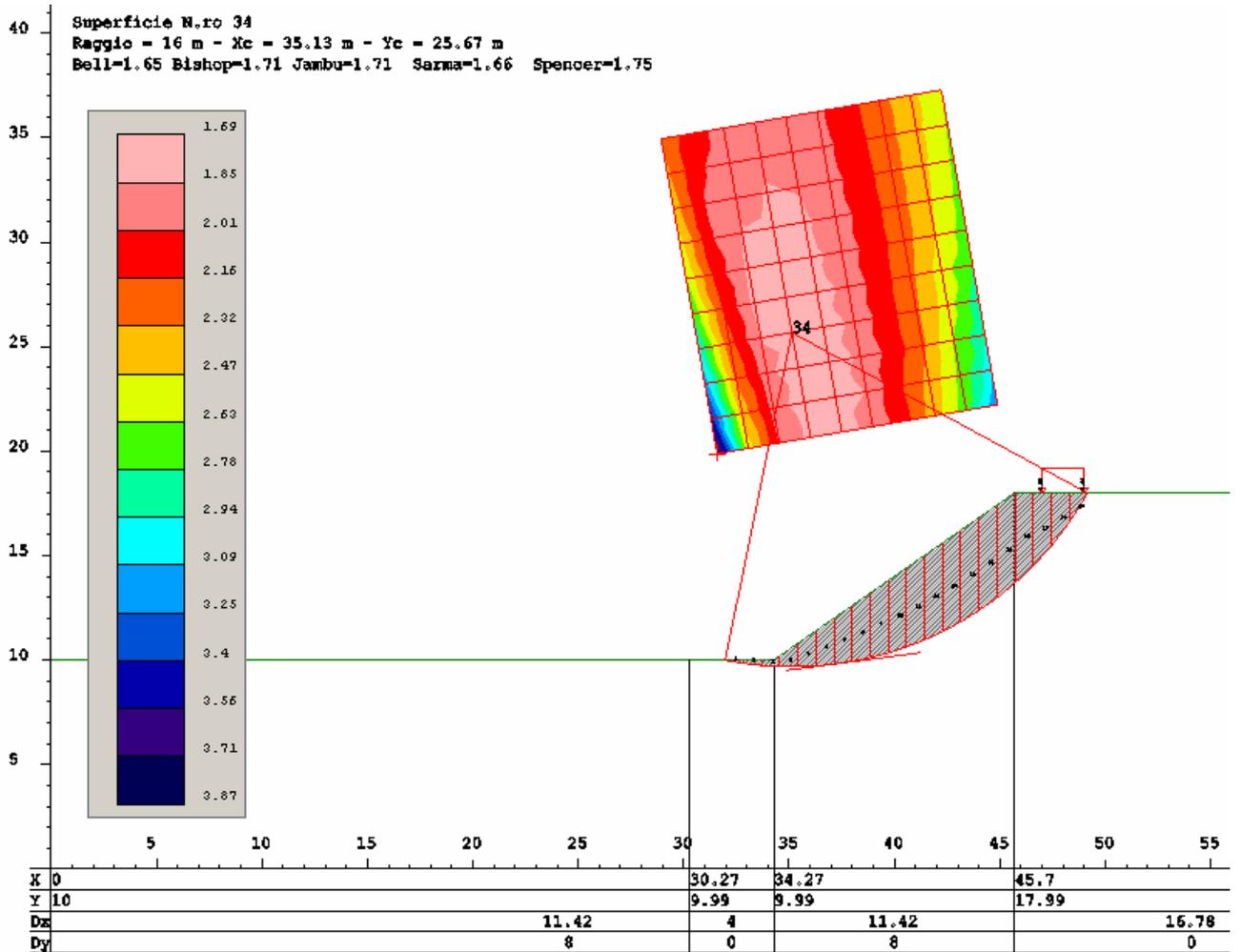
La verifica di stabilità seguente è stata eseguita sulle scarpate relative al terrazzo superiore, generate durante le prime 3 fasi di scavo e indicate nella grafica seguente.



La verifica non tiene conto dello **strato di terreno agrario superficiale** di 0.5 m di spessore dal momento che viene sbancato per primo e non è più presente nella realizzazione dei fronti di scavo. Quest'ultimo di conseguenza non compare nella stratigrafia utilizzata per i calcoli.



Maglia dei centri analizzati



I coefficienti di sicurezza delle superfici di scivolamento analizzate sono superiori al valore minimo per la normativa di 1.69.

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N. 04269\_01

Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

DE2ROCA0000309

Rev.

0

Foglio

45 di 52

## Tabulati dei risultati completi

## DATI GENERALI STABILITA' PENDIO

D A T I G E N E R A L I D I V E R I F I C A	
Zona Sismica	: III
Categoria Suolo	: B
Coefficiente di Amplificazione Topografica	: 1.0
Coefficiente Spinta Sismica Orizzontale	: 0.188
Coefficiente Spinta Sismica Verticale	: 0.094
Numero conci	: 20
Numero elementi rigidi	: 0
Tipo Superficie di rottura	: CIRCOLARE TANGENTE AD UN SEGMENTO
Rapporto Hs/Hm	: 0.40
COORDINATE SEGMENTO DI TANGENZA CERCHI DI ROTTURA	
Ascissa primo punto segmento di tangenza	: 34.880
Ordinata primo punto segmento di tangenza	: 9.510
Ascissa secondo punto segmento di tangenza	: 41.280
Ordinata secondo punto segmento di tangenza	: 10.360
PARAMETRI MAGLIA DEI CENTRI PER SUPERFICI DI ROTTURA CIRCOLARI	
Ascissa Polo (m)	: 31.590
Ordinata Polo (m)	: 19.870
Numero righe maglia	: 10
Numero colonne maglia	: 10
Passo direzione 'X' (m)	: 1.50
Passo direzione 'Y' (m)	: 1.70
Rotazione maglia (Grd)	: 10
Peso specifico dell' acqua (t/mc)	: 1.000

## DATI GEOTECNICI E STRATIGRAFIA

Str. Ordinata N.ro	Descrizione Strato	Coesione t/mq	Ang.attr Grd	Densita' t/mc	D.Saturo t/mc	Vert N.ro	Ascissa (m)
	Profilo del pendio					1	0.00
						2	11.99
						3	14.85
						4	18.85
						5	30.28



## GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



## ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N. 04269\_01

Progetto  
IN05Lotto  
00Codifica Documento  
DE2ROCA0000309Rev.  
0Foglio  
47 di 52

21	31.0	23.2	14.1	3,2108	3,2069	3,1249			3,236	3,302
22	32.5	23.5	14.2	2,3052	NON CONV.	2,2559			2,3003	NON
CONV. 23	34.0	23.7	14.2	1,9118	1,9132	1,8744			1,8735	1,9691
24	35.4	24.0	14.3	1,7138	1,7134	1,6588			1,6621	1,7573
25	36.9	24.3	14.4	1,7451	1,7488	1,6837			1,6756	1,7897
26	38.4	24.5	14.4	1,9091	1,9188	1,8403			1,8138	1,9604
27	39.9	24.8	14.5	2,1112	2,1262	2,0294			1,9855	NON
CONV. 28	41.3	25.0	14.5	2,3531	2,3747	2,2535			2,191	NON
CONV. 29	42.8	25.3	14.6	2,6454	2,676	2,5216			NON CONV.	2,7305
30	44.3	25.6	14.7	2,995	3,0362	2,8388			2,7308	3,1004
31	30.7	24.9	15.8	2,9829	2,9838	2,9056			NON CONV.	3,066
32	32.2	25.2	15.9	2,2087	2,2118	2,1607			2,1997	2,2725
33	33.7	25.4	15.9	1,8512	1,8544	1,8001			1,819	1,8995
34	35.1	25.7	16.0	1,7118	1,7175	1,6511			1,6643	1,7524
35	36.6	25.9	16.1	1,7626	1,769	1,6989			1,696	1,7993
36	38.1	26.2	16.1	1,9186	1,93	1,8471			1,8298	1,961
37	39.6	26.5	16.2	2,1073	2,1243	2,0238			1,9928	2,1563
38	41.0	26.7	16.2	2,3312	2,3552	2,2314			2,1865	2,3886
39	42.5	27.0	16.3	2,5946	2,6277	2,4736			2,4133	2,6628
40	44.0	27.2	16.4	2,9067	2,9516	2,7576			NON CONV.	2,9897
41	30.4	26.6	17.5	2,7992	2,8041	2,7285			NON CONV.	NON
CONV. 42	31.9	26.8	17.6	2,1537	2,1604	2,106			2,1394	2,2125
43	33.4	27.1	17.6	1,8247	1,8321	1,7643			1,7946	NON
CONV. 44	34.8	27.3	17.7	1,7488	1,7596	1,6871			1,7018	1,7879
45	36.3	27.6	17.8	1,7854	1,7941	1,7194			1,7217	1,8174
46	37.8	27.9	17.8	1,9325	1,9453	1,8581			1,8494	1,9684
47	39.3	28.1	17.9	2,1097	2,1283	2,0242			2,0047	2,1511
48	40.7	28.4	17.9	2,3171	2,3429	2,2167			2,1864	2,3649
49	42.2	28.7	18.0	2,559	2,5942	2,4395			NON CONV.	2,6155
50	43.7	28.9	18.1	2,8422	2,8892	2,6977			2,6436	2,9097
51	30.1	28.2	19.2	2,6347	2,6406	2,5686			2,6458	2,7027
52	31.6	28.5	19.3	2,0792	2,0869	2,0178			2,0675	2,1304
53	33.1	28.8	19.3	1,8257	1,8368	1,7582			1,7966	1,8682
54	34.5	29.0	19.4	1,7884	1,8025	1,7241			1,742	1,8246
55	36.0	29.3	19.5	1,8217	1,8335	1,7529			1,7604	1,8511
56	37.5	29.5	19.5	1,9469	1,9609	1,8701			1,8691	1,9781
57	39.0	29.8	19.6	2,1147	2,1345	2,0273			2,0176	NON
CONV. 58	40.5	30.1	19.6	2,309	2,3362	2,2079			2,1897	NON
CONV. 59	41.9	30.3	19.7	2,5336	2,5701	2,4149			2,3882	NON
CONV. 60	43.4	30.6	19.8	2,7937	2,8418	2,6523			2,617	NON
CONV. 61	29.8	29.9	20.9	2,5541	2,5636	2,4913			2,5565	NON
CONV. 62	31.3	30.2	21.0	2,04	2,0504	1,9686			2,0274	NON
CONV. 63	32.8	30.4	21.0	1,865	1,8799	1,7955			1,8343	NON
CONV. 64	34.3	30.7	21.1	1,8304	1,8471	1,763			1,7846	NON
CONV. 65	35.7	31.0	21.1	1,8557	1,8703	1,7844			1,7968	NON
CONV. 66	37.2	31.2	21.2	1,9623	1,9772	1,883			1,8887	NON
CONV. 67	38.7	31.5	21.3	2,1216	2,1425	2,0324			2,0311	NON
CONV. 68	40.2	31.7	21.3	2,3046	2,3329	2,2025			2,1947	NON
CONV. 69	41.6	32.0	21.4	2,5142	2,5517	2,3958			2,3818	NON
CONV. 70	43.1	32.3	21.5	2,7557	2,8044	2,6166			2,5965	NON
CONV. 71	29.5	31.6	22.6	2,4294	2,4394	2,353			2,4336	NON
CONV. 72	31.0	31.8	22.7	2,0266	2,0398	1,9461			NON CONV.	NON
CONV. 73	32.5	32.1	22.7	1,9054	1,9232	1,8333			1,8736	NON

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N. 04269\_01

Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

DE2ROCA0000309

Rev.

0

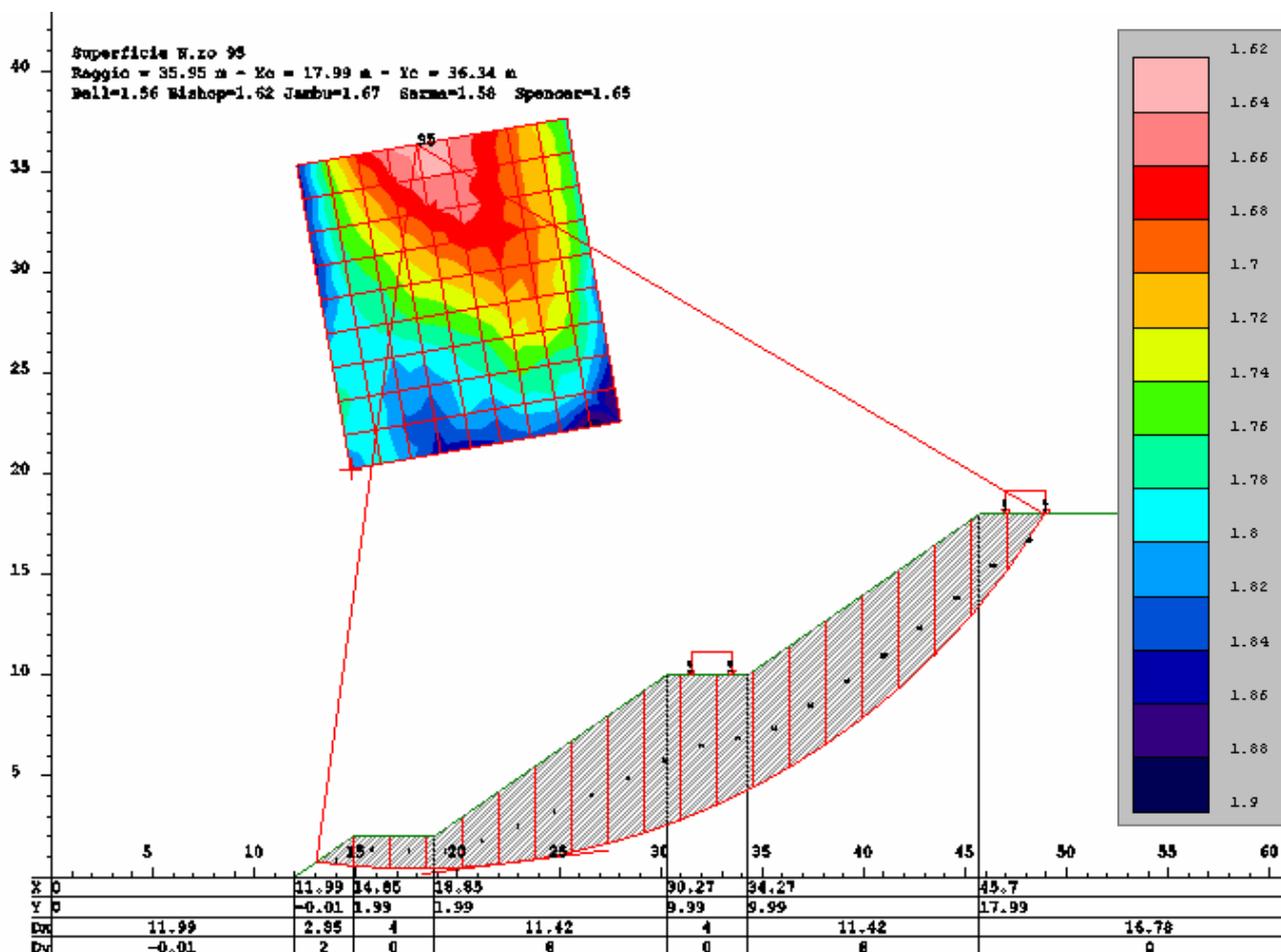
Foglio

48 di 52

74	34.0	32.4	22.8	1,8688	1,8877	1,7985			1,8237	NON
CONV. 75	35.4	32.6	22.8	1,892	1,9091	1,818			1,8352	NON
CONV. 76	36.9	32.9	22.9	1,9781	1,9939	1,8966			1,9086	NON
CONV. 77	38.4	33.2	23.0	2,1299	2,1517	2,039			2,0452	NON
CONV. 78	39.9	33.4	23.0	2,3033	2,3324	2,2002			2,2013	NON
CONV. 79	41.3	33.7	23.1	2,5005	2,5386	2,3822			2,3789	NON
CONV. 80	42.8	33.9	23.2	2,7252	2,7741	2,5878			2,5805	NON
CONV. 81	29.2	33.3	24.3	2,3667	2,3784	2,279			2,3687	NON
CONV. 82	30.7	33.5	24.4	2,0538	2,07	1,9708			NON CONV.	NON
CONV. 83	32.2	33.8	24.4	1,9433	1,9633	1,8686			1,9108	NON
CONV. 84	33.7	34.0	24.5	1,9064	1,9274	1,8332			1,8621	NON
CONV. 85	35.1	34.3	24.5	1,925	1,9445	1,8486			1,8702	NON
CONV. 86	36.6	34.6	24.6	1,9941	2,0107	1,9106			1,9282	NON
CONV. 87	38.1	34.8	24.7	2,1395	2,1619	2,0468			2,0598	NON
CONV. 88	39.6	35.1	24.7	2,3042	2,3339	2,2001			2,2091	NON
CONV. 89	41.0	35.3	24.8	2,4908	2,5293	2,3723			2,3781	NON
CONV. 90	42.5	35.6	24.9	2,7016	2,7505	2,5654			2,5688	NON
CONV. 91	28.9	34.9	26.0	2,3277	2,3417	2,2307			2,3265	NON
CONV. 92	30.4	35.2	26.1	2,0873	2,1063	2,0023			2,0678	NON
CONV. 93	31.9	35.5	26.1	1,9806	2,0026	1,9031			1,9473	NON
CONV. 94	33.4	35.7	26.2	1,947	1,9698	1,8707			1,9034	NON
CONV. 95	34.8	36.0	26.2	1,9587	1,9804	1,8798			1,9058	NON
CONV. 96	36.3	36.2	26.3	2,0099	2,027	1,9243			1,947	NON
CONV. 97	37.8	36.5	26.4	2,1494	2,1725	2,0552			2,0742	NON
CONV. 98	39.3	36.8	26.4	2,3067	2,3368	2,2015			2,2176	NON
CONV. 99	40.8	37.0	26.5	2,4839	2,5226	2,3651			2,3789	NON
CONV. 100	42.2	37.3	26.6	2,683	2,7317	2,5476			2,5603	NON
CONV.										

## 6.2 VERIFICA DI STABILITÀ IN CONDIZIONI DI MASSIMO SCAVO

Maglia dei centri analizzati



I coefficienti di sicurezza delle superfici di scivolamento analizzate sono superiori al valore minimo per la normativa di 1.3.

Tabulati dei risultati completi

**DATI GENERALI STABILITA' PENDIO**

D A T I G E N E R A L I D I V E R I F I C A	
Zona Sismica	: III
Categoria Suolo	: B
Coefficiente di Amplificazione Topografica	: 1.0
Coefficiente Spinta Sismica Orizzontale	: 0.188
Coefficiente Spinta Sismica Verticale	: 0.094
Numero conci	: 20
Numero elementi rigidi	: 0
Tipo Superficie di rottura	: CIRCOLARE TANGENTE AD UN SEGMENTO
Rapporto Hs/Hm	: 0.40
COORDINATE SEGMENTO DI TANGENZA CERCHI DI ROTTURA	
Ascissa primo punto segmento di tangenza	: 18.270
Ordinata primo punto segmento di tangenza	: 0.140

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N. 04269\_01

Progetto  
IN05Lotto  
00Codifica Documento  
DE2ROCA0000309Rev.  
0Foglio  
50 di 52

Ascissa secondo punto segmento di tangenza : 27.450  
 Ordinata secondo punto segmento di tangenza : 1.320

## PARAMETRI MAGLIA DEI CENTRI PER SUPERFICI DI ROTTURA CIRCOLARI

Ascissa Polo (m) : 15.960  
 Ordinata Polo (m) : 17.420  
 Numero righe maglia: 10  
 Numero colonne maglia : 10  
 Passo direzione 'X' (m) : 1.50  
 Passo direzione 'Y' (m) : 1.70  
 Rotazione maglia (Grd) : 10

Peso specifico dell' acqua (t/mc) : 1.000

## DATI GEOTECNICI E STRATIGRAFIA

Str. Ordinata N.ro	Descrizione Strato	Coesione t/mq	Ang.attr Grd	Densità' t/mc	D.Saturo t/mc	Vert N.ro	Ascissa (m)	(m)
	Profilo del pendio					1	0.00	0.00
						2	11.99	0.00
						3	14.85	2.00
						4	18.85	2.00
						5	30.28	10.00
						6	34.28	10.00
						7	45.70	18.00
						8	62.49	18.00
1	Ghiaie e s	1.500	40.00	2.000	2.100			

## DATI FORZE DISTRIBUITE VERTICALI

Vert. N.ro	Asc. in. (m)	Int. iniz. (t/ml)	Asc. fin. (m)	Int. fin. (t/ml)
1	31.50	4.000	33.50	4.000
2	47.00	4.000	49.00	4.000

## COEFFICIENTI DI SICUREZZA DEL PENDIO

N.ro Cerchio critico : 95											
Cerchi N.ro	Xc (m)	Yc (m)	Rc (m)	Bishop	Jambu	Bell	MP - Fx = C	MP - Fx=sin	MP-Fx=sin/2	Sarma	Spencer
1	14.7	20.2	20.4	1,8415	1,8502	1,7857				1,8136	1,8762
2	16.2	20.5	20.5	1,7906	1,8058	1,7284				1,7548	1,8324

## GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



## ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N. 04269_01				Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2ROCA0000309	Rev. 0	Foglio 51 di 52
3	17.7	20.8	20.5	1,8426	1,8692	1,7814	1,7911	NON CONV.
4	19.2	21.0	20.6	1,8672	1,9041	1,8056	NON CONV.	NON CONV.
5	20.6	21.3	20.7	1,8787	NON CONV.	1,8165	1,802	1,9422
6	22.1	21.5	20.7	1,8678	NON CONV.	1,8064	1,7824	1,9374
7	23.6	21.8	20.8	1,8535	NON CONV.	1,7907	1,7617	1,9238
8	25.1	22.1	20.9	1,8673	NON CONV.	1,8012	1,7705	1,9441
9	26.6	22.3	20.9	1,9014	NON CONV.	1,8332	NON CONV.	1,9899
10	28.0	22.6	21.0	1,9267	NON CONV.	1,85	1,8251	NON CONV.
11	14.4	21.9	22.1	1,7958	1,8071	1,7347	1,7698	1,8278
12	15.9	22.2	22.2	1,7969	1,8155	1,7347	1,7598	1,8354
13	17.4	22.4	22.2	1,8379	1,8674	1,7759	1,7877	1,882
14	18.9	22.7	22.3	1,8492	1,8879	1,7875	1,7883	1,8995
15	20.4	23.0	22.4	1,8478	NON CONV.	1,7866	1,7776	NON CONV.
16	21.8	23.2	22.4	1,8366	NON CONV.	1,7768	1,7586	1,902
17	23.3	23.5	22.5	1,8126	NON CONV.	1,7531	1,7286	1,8793
18	24.8	23.7	22.6	1,8078	NON CONV.	1,7462	1,7186	1,876
19	26.3	24.0	22.6	1,8293	1,9027	1,762	1,7379	NON CONV.
20	27.7	24.3	22.7	1,8704	1,9594	1,8012	NON CONV.	1,9574
21	14.1	23.6	23.8	1,7875	1,8019	1,7226	1,7621	1,8183
22	15.6	23.8	23.9	1,8053	1,8274	1,7422	1,768	1,8402
23	17.1	24.1	23.9	1,8283	1,858	1,7659	1,7802	1,8684
24	18.6	24.4	24.0	1,8291	1,8693	1,7677	1,7717	1,8754
25	20.1	24.6	24.1	1,8169	NON CONV.	1,757	1,7517	1,8706
26	21.5	24.9	24.1	1,802	NON CONV.	1,7439	1,73	1,8629
27	23.0	25.2	24.2	1,7757	NON CONV.	1,719	1,6979	1,839
28	24.5	25.4	24.3	1,7581	1,8245	1,6988	NON CONV.	1,8199
29	26.0	25.7	24.3	1,778	1,8519	1,7134	1,6935	1,845
30	27.4	25.9	24.4	1,8387	1,9312	1,7754	1,744	1,9172
31	13.9	25.3	25.5	1,803	1,8204	1,7381	1,7763	1,8331
32	15.3	25.5	25.6	1,8065	1,8311	1,7428	1,7695	NON CONV.
33	16.8	25.8	25.6	1,8137	1,8469	1,7515	1,7679	1,8508
34	18.3	26.0	25.7	1,8028	1,844	1,7425	1,7494	1,846
35	19.8	26.3	25.8	1,786	1,8357	1,7277	1,7258	1,8362
36	21.2	26.6	25.8	1,7684	NON CONV.	1,7122	NON CONV.	1,8257
37	22.7	26.8	25.9	1,7462	1,8127	1,6921	1,6736	NON CONV.
38	24.2	27.1	26.0	1,7227	1,7901	1,6637	1,6484	1,7795
39	25.7	27.3	26.0	1,7526	1,8295	1,6927	1,6717	1,8147
40	27.1	27.6	26.1	1,8149	1,9082	1,7547	1,7237	1,8843
41	13.6	26.9	27.2	1,8292	1,8507	1,7633	1,802	NON CONV.
42	15.0	27.2	27.2	1,8024	1,8289	1,7385	1,7664	1,832
43	16.5	27.5	27.3	1,7975	1,832	1,7357	1,7537	NON CONV.
44	18.0	27.7	27.4	1,7779	1,8202	1,7188	1,7275	NON CONV.
45	19.5	28.0	27.5	1,7561	1,8067	1,6994	1,6997	1,8031
46	20.9	28.2	27.5	1,7349	1,7929	1,6804	1,6727	1,7875
47	22.4	28.5	27.6	1,7102	1,7761	1,6554	1,6444	1,7656
48	23.9	28.8	27.7	1,7017	1,7723	1,6449	1,6319	1,7562
49	25.4	29.0	27.7	1,7363	1,8152	1,6792	1,6585	1,7933
50	26.9	29.3	27.8	1,8002	1,8941	1,7417	NON CONV.	1,8621
51	13.3	28.6	28.9	1,8498	1,8749	1,7832	1,8222	1,8788
52	14.7	28.9	28.9	1,7931	1,8211	1,7295	1,758	1,821
53	16.2	29.1	29.0	1,7752	1,8107	1,7146	1,7337	1,8081
54	17.7	29.4	29.1	1,7508	1,7939	1,6932	1,7035	NON CONV.
55	19.2	29.7	29.2	1,7247	1,7756	1,6699	1,6718	1,769

## GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



## ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N. 04269_01				Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2ROCA0000309	Rev. 0	Foglio 52 di 52
56	20.7	29.9	29.2	1,7067	1,7645	1,6529	1,6488	1,7554
57	22.1	30.2	29.3	1,6842	1,749	1,6285	1,6236	1,735
58	23.6	30.4	29.4	1,6926	1,7671	1,6386	1,6257	1,7449
59	25.1	30.7	29.4	1,7262	1,8068	1,6708	1,6516	1,7784
60	26.6	31.0	29.5	1,7882	1,8827	1,7307	1,704	1,844
61	13.0	30.3	30.6	1,8639	1,8918	1,7968	1,8362	1,8922
62	14.4	30.5	30.6	1,78	1,8093	1,717	1,7463	1,8065
63	15.9	30.8	30.7	1,7557	1,7922	1,6961	1,7162	1,7871
64	17.4	31.1	30.8	1,7255	1,7694	1,6693	1,6807	1,7621
65	18.9	31.3	30.9	1,6966	1,7468	1,6434	1,6465	1,7378
66	20.4	31.6	30.9	1,6746	1,7314	1,6199	1,6215	1,7192
67	21.8	31.8	31.0	1,672	1,7383	1,6175	1,6144	1,7199
68	23.3	32.1	31.1	1,6938	1,7696	1,641	1,6294	NON CONV.
69	24.8	32.4	31.1	1,7223	1,8052	1,668	1,6504	1,7707
70	26.3	32.6	31.2	1,7803	1,8739	1,7233	1,6996	1,8312
71	12.7	32.0	32.3	1,8616	1,8919	1,7953	1,8344	NON CONV.
72	14.2	32.2	32.3	1,7691	1,8009	1,7076	1,7364	1,7953
73	15.6	32.5	32.4	1,7312	1,7685	1,6731	1,6935	1,7613
74	17.1	32.7	32.5	1,6957	1,7397	1,6413	1,653	1,7304
75	18.6	33.0	32.6	1,6698	1,7195	1,6164	1,6231	1,7081
76	20.1	33.3	32.6	1,6531	1,7096	1,5975	1,6038	1,6944
77	21.5	33.5	32.7	1,6658	1,7336	1,6126	1,6104	1,7113
78	23.0	33.8	32.8	1,6952	1,7745	1,643	1,6329	1,7426
79	24.5	34.0	32.8	1,7244	1,8095	1,6705	1,655	1,7702
80	26.0	34.3	32.9	1,7759	1,8692	1,719	1,6984	1,8226
81	12.4	33.6	34.0	1,8663	1,8988	1,8001	1,8396	1,8942
82	13.9	33.9	34.0	1,7631	1,7969	1,7025	1,7317	1,7894
83	15.3	34.2	34.1	1,71	1,7481	1,6533	1,6741	1,7391
84	16.8	34.4	34.2	1,6713	1,7149	1,6184	1,6305	1,7039
85	18.3	34.7	34.3	1,6426	1,6917	1,5881	1,5995	1,6781
86	19.8	34.9	34.3	1,6452	1,7027	1,5905	1,598	1,6844
87	21.2	35.2	34.4	1,6656	1,7342	1,6128	1,612	1,7082
88	22.7	35.5	34.5	1,6956	1,7758	1,6436	1,6354	1,7401
89	24.2	35.7	34.5	1,7264	1,8133	1,6728	1,6593	NON CONV.
90	25.7	36.0	34.6	1,773	1,8657	1,716	1,6983	1,816
91	12.1	35.3	35.7	1,857	1,8913	1,792	1,8309	1,8848
92	13.6	35.6	35.7	1,7505	1,7862	1,6913	1,7202	1,777
93	15.0	35.8	35.8	1,6819	1,7201	1,6268	1,6473	1,7097
94	16.5	36.1	35.9	1,6479	1,691	1,5942	1,6099	1,6788
95	18.0	36.3	35.9	1,6252	1,6744	1,5695	1,5848	1,6585
96	19.5	36.6	36.0	1,6393	1,698	1,5856	1,5936	1,6766
97	20.9	36.9	36.1	1,6658	1,735	1,6131	1,6138	1,7055
98	22.4	37.1	36.2	1,6983	1,7785	1,6458	1,6399	NON CONV.
99	23.9	37.4	36.2	1,7293	1,8177	1,6757	1,6642	1,7702
100	100	25.4	37.7	36.3	1,7727	1,8659	1,7157	1,7007