

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 BS10 – COMUNE DI CASTENEDOLO**

**VALUTAZIONE DI FATTIBILITA' DEL PROGETTO DI COLTIVAZIONE**

**Relazione tecnica illustrativa**

IL PROGETTISTA

IL PROGETTISTA INTEGRATORE

G.T. ENGINEERING S.r.l.

Ing. Maurizio Ghizzoni  
Ordine degli Ingegneri della  
Provincia di Parma n° 631

saipem spa  
Tommaso Taranta  
Inscribed to the Register of Engineers of the Province of Milan  
at 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    2 5 6    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	G. Ghizzoni	31.03.14	M. Ghizzoni	31.03.14	

SAIPEM S.p.a. COMM. 032121      Data: 31.03.14      Doc. N.: 32087\_02.doc



Progetto cofinanziato dalla Unione Europea

CUP: F81H91000000008

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N. 32087\_02

Progetto  
IN05

Lotto  
00

Codifica Documento  
DE2ROCA0000256

Rev.  
0

Foglio  
2 di 48

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>ARTICOLAZIONE DEL LAVORO ESEGUITO .....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>DATI GENERALI DI PROGETTO .....</b>	<b>6</b>
<b>3.1</b>	<i>Localizzazione territoriale dell'area .....</i>	<i>6</i>
<b>3.2</b>	<i>Localizzazione catastale dell'area.....</i>	<i>7</i>
<b>4</b>	<b>ANALISI GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA ED IDROGEOLOGICA GENERALE .....</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>CARATTERIZZAZIONE GIACIMENTOLOGICA.....</b>	<b>10</b>
<b>6</b>	<b>IPOTESI DI COLTIVAZIONE .....</b>	<b>12</b>
<b>7</b>	<b>VALUTAZIONE DEL POTENZIALE ESTRATTIVO .....</b>	<b>13</b>



## ALLEGATI nel TESTO

- **Carta geologica**
- **Carta idrogeologica**
- **Traccia delle sezioni idrogeologiche**
- **Sezioni idrogeologiche**
- **Stratigrafie rilevate nei sondaggi con escavatore meccanico e relativa documentazione fotografica**
- **Analisi granulometriche**

## ALLEGATI fuori TESTO

Argomento	Documenti di riferimento
- <b>Carta con ubicazione delle indagini geognostiche (scala 1:5.000)</b>	<b>IN0500DE2G5CA0000038</b>
- <b>Ipotesi di coltivazione – planimetria di scavo e sezioni (scala 1:5.000/1:2.000)</b>	<b>IN0500DE2PZCA0000007</b>



## 1 PREMESSA

Allo scopo di valutare la fattibilità della proposta progettuale di estrazione di minerali di cava destinati alla realizzazione di una opera pubblica, nella fattispecie la linea ferroviaria A.V./A.C. Torino –Venezia, nella tratta Brescia-Verona, facente parte delle *infrastrutture ferroviarie strategiche definite dalla legge obiettivo n. 443/01 linea A.V. /A.C. Torino – Venezia, tratta Brescia – Verona*, in un'area prossima a tale tracciato ferroviario di progetto sita in località C.na Valbona in Comune di Castenedolo (BS), di seguito denominata “Area di cava BS10” è stata eseguita una ricerca bibliografica presso Enti pubblici al fine di raccogliere dati riguardanti le caratteristiche litologiche ed idrogeologiche dei terreni insistenti sull'area individuata, atta a definire, visionati gli studi precedenti, un esaustivo inquadramento generale in merito ai tematismi scelti.

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** (rif. doc. n. **21752**).

Il titolo di disponibilità dei terreni discende dalla procedura di esproprio/occupazione per Pubblica Utilità, richiesta sempre nell'ambito del Progetto Definitivo.

Le aree in progetto sono state oggetto di preliminari indagini di fattibilità tecnica ed ambientale.

Su tali aree è stata altresì verificata la disponibilità della Proprietà, a valle del decreto di Pubblica Utilità, a pervenire al bonario componimento.

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** (rif. doc. n. **21040**).



GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
Doc. N. 32087_02	Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2ROCA0000256	Rev. 0	Foglio 5 di 48

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** sopra indicata.

Note le favorevoli caratteristiche giacimentologiche e idrogeologiche di massima dell'area in esame si è proceduto alla formulazione di una ipotesi di coltivazione, tenuto conto dei vincoli e dei rispetti per la determinazione del potenziale estrattivo.

## 2 ARTICOLAZIONE DEL LAVORO ESEGUITO

Come premesso, per l'analisi di fattibilità dell'intervento di escavazione presso l'*Area di cava BS10* è stata effettuata una raccolta dati che hanno interessato l'assetto geologico, geomorfologico ed idrogeologico generale, integrati da dati litologici, reperiti prevalentemente dalle risultanze stratigrafiche dei punti d'acqua realizzati nell'intorno dell'area in esame nonché dai sondaggi effettuati in occasione del progetto definitivo riguardante la realizzazione della linea ferroviaria di cui alla premessa.

La struttura dello studio intrapreso ha previsto:

- Sopralluoghi di campagna indirizzati alla verifica dell'assetto territoriale locale con l'identificazione dei punti ritenuti più significativi in ordine a eventuali vincoli e/o limitazioni esistenti;
- Campagna di indagini geognostiche di superficie mediante la realizzazione all'interno dell'area di n° 7 sondaggi a mezzo di escavatore meccanico a benna rovescia;
- Raccolta ed analisi di laboratorio (granumometria) su campioni prelevati nei sondaggi realizzati;
- Redazione di cartografie di analisi su base bibliografica costituite dai seguenti principali tematismi:
  - carta geologica;
  - carta idrogeologica;
- Formulazione di una ipotesi di coltivazione (planimetria e sezioni) con valutazione del potenziale estrattivo.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
Doc. N. 32087_02	Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2ROCA0000256	Rev. 0	Foglio 6 di 48

### 3 DATI GENERALI DI PROGETTO

#### 3.1 LOCALIZZAZIONE TERRITORIALE DELL'AREA

L'Area di cava BS10 oggetto del presente lavoro è situata interamente nel territorio Comunale di Castenedolo (BS).

In particolare, l'Area di cava BS10 è ubicata a Sud del centro abitato principale e della Autostrada A4 Torino-Milano-Trieste.

Il riferimento cartografico per l'individuazione territoriale dell'area in esame è costituito dalla sezione alla scala 1:10.000 della Carta Tecnica Regionale denominata D6c3-Montirone.

L'Area di cava BS10-Castenedolo è sviluppata in prossimità della struttura della Cascina Valbona, in un contesto prevalentemente agricolo.

Inoltre l'Area di cava BS10 è adiacente al tracciato dell'infrastruttura di progetto che attraversando l'area della Cascina Valbona insiste su parte dei mappali ai quali è riferita la cava di cui alla presente proposta; risulta inoltre interessa dal tracciato della viabilità provinciale di progetto denominata ACP: si tratterebbe pertanto di una “cava nel cantiere” con indubbia riduzione dell'impatto complessivo rispetto ad altre aree diversamente dislocate.

L'area prescelta consentirebbe di escludere inoltre impatti di tipo viabilistico in quanto è possibile prevedere di utilizzare la rete viaria interpodereale esistente per il raggiungimento dell'opera pubblica in progetto, stante la minima distanza che intercorrerebbe tra il sito di estrazione e l'opera di progetto o comunque accedere a quest'ultima attraverso una viabilità temporanea interna sui terreni limitrofi.

La Carta Geologica d'Italia - Foglio 47 Brescia alla scala 1:100.000 consente di identificare la natura del substrato da interessare alla coltivazione (si rimanda agli ALLEGATI nel TESTO).

L'idrografia superficiale del comparto esaminato è rappresentata da una rete di canali artificiali destinati al regolare afflusso e/o deflusso delle acque di irrigazione e/o di infiltrazione meteoriche: sono assenti elementi di particolare interesse.

Infine, per quanto riguarda l'eventuale presenza di emergenze strutturali, a confine con l'Area di cava BS10, sulla parte centrale, sono presenti sostegni (pali) di un elettrodotto aereo che saranno



necessariamente spostati in quanto interferiscono con la realizzazione della linea AV/AC e con la nuova strada provinciale di progetto.

Dall'esame del P.G.T. risulta che l'area indagata risulta adibita esclusivamente ad un uso agricolo.

### **3.2 LOCALIZZAZIONE CATASTALE DELL'AREA**

L'Area di cava BS10 d'interesse è catastalmente contraddistinta dai mappali nn. 31 – 32 – 33 - 64 del Foglio n° 26 del Comune Censuario di Castenedolo.

L'accessibilità all'area è immediata, per la presenza di strade a media percorrenza: l'accesso diretto all'Area di cava BS10 è consentito attraverso la strada vicinale Valbona che corre in prossimità al lato nord del relativo perimetro, direttamente collegata alla strada provinciale n° 66.

## **4 ANALISI GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA ED IDROGEOLOGICA GENERALE**

L'area studiata si sviluppa a partire dal margine meridionale dei contrafforti rocciosi mesozoici e terziari dove prende inizio la fascia pianeggiante, la quale è geomorfologicamente suddivisibile negli anfiteatri morenici, nell'alta pianura e nella bassa pianura.

Gli anfiteatri morenici sono l'espressione delle grandi espansioni glaciali avvenute durante la storia geologica recente, che hanno profondamente modellato il territorio lasciando a testimonianza una serie di colline arcuate e concentriche come nell'area sebina e benacense.

Direttamente collegati a questi fenomeni morfogenetici, vi sono i depositi fluvioglaciali e fluviali che costituiscono il piano fondamentale della pianura Padana, la quale degrada molto dolcemente da Nord verso Sud presentando, almeno nella sua parte settentrionale, ampi terrazzamenti ed incisioni più o meno profonde frutto dell'azione erosiva dei principali corsi d'acqua.

La distinzione tra l'alta pianura posta nella fascia settentrionale pedecollinare e la bassa pianura posta nella fascia meridionale è dovuta ad una variazione della classe granulometrica prevalente



e/o modale dei depositi continentali quaternari, associata alla generale emersione del primo livello acquifero che si conforma in una vera e propria linea delle risorgive.

In particolare, nell'intorno dell'area entro cui si colloca il sito estrattivo di previsione si riscontra un ambiente tipicamente pianeggiante; la superficie topografica del comparto territoriale indagato presenta un andamento altimetrico piuttosto regolare avente gradiente pari a circa 0,5-0,6% in direzione Nordest-Sudovest e si sviluppa a quote comprese tra 123 m e 112 m s.l.m.

Per quanto riguarda l'idrografia secondaria, l'area di cava si inserisce entro una rete irrigua piuttosto articolata, caratterizzata da rogge e canali artificiali aventi andamento prevalentemente Nordest-Sudovest.

Una visione d'insieme del contesto geologico-strutturale generale entro cui si colloca l'*Area di cava BS10* evidenzia come tutta l'area sia occupata dalle formazioni quaternarie di origine continentale.

Tra queste si ricordano l'anfiteatro morenico benacense per il quale è possibile una distinzione sia morfologica tra cerchie più elevate e meglio conservate e cerchie esterne ad esse, presentanti un diverso grado di alterazione ed un'età più antica, sia litostratigrafica marcata da livelli di alterazione argillosi di colore rosso, con scarsi ciottoli, dello spessore di 1.5 – 4.0m ("Ferretto"), collegati ai processi pedogenetici generatasi nei medesimi depositi morenici.

Le altre formazioni quaternarie di origine continentale presenti sono in massima parte date da depositi fluvioglaciali e fluviali che costituiscono il piano fondamentale della pianura bresciana.

Questa degrada senza bruschi livelli verso il margine meridionale e parallelamente presenta una variazione della classe modale prevalente che è francamente ghiaiosa grossolana nella parte alta della pianura, per divenire sabbiosa fine nella parte più meridionale della bassa pianura.

La distinzione dei vari depositi è però essenzialmente morfologica e pedologica piuttosto che litologica in quanto trattasi di estesi terrazzamenti sostanzialmente formati durante il ciclo prevalentemente erosivo postglaciale, che è succeduto all'ultima fase di forte colmamento della Pianura (livello della Pianura del Pleistocene recente).

A partire dall'Olocene recente si sono susseguiti i depositi alluvionali antichi, attuali e recenti che perdurano anche attualmente con le esondazioni eccezionali dei principali corsi d'acqua (F. Mella, F. Chiese).

La formazione geologica che caratterizza l'area in esame è definita dalla bibliografia ufficiale: "Note illustrative della Carta geologica d'Italia" come segue:



$f_g$  «Alluvioni fluvio-glaciali, da molto grossolane a ghiaiose, con strato di alterazione superficiale argilloso, giallo-rossiccio, di ridotto spessore, localmente ricoperte da limi più recenti in lembi non cartografabili separatamente. Costituiscono l'alta pianura a monte della zona delle risorgive e si raccordano con le cerchie moreniche più alte degli anfiteatri sebino e benacense. Secondo alcuni autori sottoposte ed anteriori al  $F_g^w$ , secondo altri variazione verso monte del medesimo.»

Il prisma alluvionale individuato dai depositi poroso-permeabili, sopra descritti, costituisce l'alta pianura a monte della linea ideale identificata in bibliografia come "linea delle risorgive".

Per la descrizione del sistema idrogeologico che contraddistingue l'area d'indagine, ci si è riferiti alla bibliografia esistente dalla quale sono stati inizialmente desunti i caratteri idrogeologici generali.

In particolare ci si avvalsi dello "Studio idrogeologico della pianura bresciana compresa tra i Fiumi Oglio e Chiese"- redatto dal Politecnico di Milano (1988) (si rimanda agli ALLEGATI nel TESTO).

La serie idrogeologica è contraddistinta dalle seguenti unità (dalla più antica alla più recente) ciascuna delle quali riunisce successioni litostratigrafiche che presentano caratteristiche di permeabilità, trasmissività e porosità simili e di conseguenza un comportamento idrogeologico "omogeneo":

- *Unità Villafranchiana*: depositi continentali a granulometria fine (argille, limi sabbiosi di colorazione grigio-azzurra), aventi notevole spessore con intercalazione di lenti sabbiose o ghiaiose di modesta potenza che ospitano acque di qualità scadente (ferro e idrogeno solforato). Questa unità rappresenta il substrato degli acquiferi superficiali più produttivi;
- *Unità Conglomeratica* (unità idrogeologica fluvio-glaciale del Mindel-Riss) costituita da conglomerati, sabbie, arenarie e raramente ghiaie, con scarse intercalazioni di limi ed argille e può raggiungere notevoli spessori; entro questa unità hanno sede falde acquifere abbastanza produttive e protette;
- *Unità idrogeologica ghiaioso-sabbiosa*, costituita da sabbie e ghiaie che costituiscono i depositi fluvio-glaciali würmiani ed i depositi alluvionali recenti ove si individuano orizzonti produttivi dove ha sede la falda freatica.

Per la ricostruzione della struttura idrogeologica dell'area di interesse dallo studio poc'anzi citato sono state estrapolate le sezioni litostratigrafiche interpretative di seguito allegate.



Dai dati raccolti si evince che nell'area in esame si è in presenza di un unico orizzonte acquifero freatico libero in cui, a seconda delle condizioni litologiche locali, possono associarsi fenomeni di pseudo-artesianità.

La falda presenterebbe un direzione locale prevalente di deflusso NordOvest-SudEst, con un gradiente idraulico pari a circa lo 0,3-0,4 %.

Nell'area d'interesse, la falda freatica risulterebbe posta ad una profondità intorno ai 26,0 m dall'attuale piano di campagna (quota assoluta da CTR: circa 92 m s.l.m.), profondità che consentirebbe l'escavazione in asciutta fino ad almeno 24,0 m dal p.c. (fatta salva la verifica dell'assetto litostratimetrico).

## 5 CARATTERIZZAZIONE GIACIMENTOLOGICA

La presenza da oltre un ventennio di un comparto estrattivo a monte dell'area di intervento (ATEg21, già Bacino Estrattivo n. 4), all'interno del quale viene tuttora effettuata la coltivazione mineraria, la 1<sup>a</sup> lavorazione del materiale estratto nonché la valorizzazione del medesimo, fa ravvisare la presenza di un substrato ghiaioso-sabbioso atto agli scopi prefissi.

Anche le informazioni di carattere litologico desunte dalle stratigrafie raccolte e variamente distribuite nell'intorno dell'area indagata, soddisfavano i *desiderata* progettuali.

Lo spettro granulometrico di tali depositi è in prevalenza variabile dalla ghiaia alla sabbia, e subordinatamente sono presenti anche limi e argille; la litologia predominante dei clasti è di tipo calcareo.

L'aspetto litologico di dettaglio dell'area esaminata è stato desunto dalle risultanze stratigrafiche dei pozzi idrici distribuiti nel territorio in esame: ne risulta evidente la natura grossolana dei sedimenti affioranti, tipica di processi sedimentari caratterizzati da elevata energia di trasporto, che si presentano distribuiti con una buona uniformità areale su tutta la superficie interessata.

Si è potuta osservare la predominanza di ghiaia e sabbia, debolmente addensate, con rare intercalazioni limo-sabbiose piuttosto localizzate e di spessore centimetrico.

La discreta compattazione del materiale inerte affiorante è da imputarsi anche alla blanda cementazione dovuta all'infiltrazione delle acque meteoriche che agiscono dissolvendo il



materiale calcareo costituito da elementi a granulometria medio-fine, piuttosto abbondante data la predominanza, provenienti da formazioni rocciose carbonatiche, dolomitiche e/o marnose.

Al fine di verificare sul posto i dati raccolti in ordine agli aspetti litostratigrafici dell'area prescelta, nel mese di novembre 2005, sono state eseguite n. 7 trincee esplorative mediante escavatore meccanico, variamente distribuite presso l'Area di cava BS10 come indicato nella **Carta con ubicazione delle indagini geognostiche (scala 1:5.000)** allegata (rif. doc. **IN0500DE2G5CA0000038**).

Gli scavi di prospezione, le cui risultanze stratigrafiche sono prodotte in allegato, che hanno raggiunto la profondità di circa 2,70-3,00 m dal piano attuale di campagna, hanno consentito di verificare in termini di continuità areale e verticale la presenza di un substrato ghiaioso-sabbioso costante e di quantificare lo spessore del terreno coltivo.

L'assetto stratigrafico del comparto indagato si presenta piuttosto omogeneo in ordine alla composizione litologica così riassunto:

- Da piano attuale di campagna fino a -0,80 m da p.c.: *terreno agrario*;
- Da 0,80 da p.c. a circa -3,00 m da p.c. (fondo scavo): *sabbia con ghiaia da grigia a marrone debolmente limosa, talvolta con trovanti*.

In nessun scavo è stata rilevata la presenza di acqua.

La campagna geognostica eseguita ha consentito di determinare anche lo spessore medio del terreno vegetale di copertura (comprensivo dello strato di alterazione (rosar)) che è risultato, come sopra indicato, pari a circa 0,80 m.

In dettaglio si sono ottenuti i seguenti valori:

- natura del materiale: *argilloso-limosa marrone con ghiaia media*;
  - *trincea n. 1: 70 cm;*
  - *trincea n. 2: 90 cm;*
  - *trincea n. 3: 50 cm;*
  - *trincea n. 4: 80 cm;*
  - *trincea n. 5: 80 cm;*
  - *trincea n. 6: 100 cm;*
  - *trincea n. 7: 60 cm.*

Infine, in ciascun scavo di prospezione sono stati prelevati campioni rappresentativi del materiale riscontrato, che sono stati sottoposti ad analisi granulometriche nella seguente tabella



riepilogativa si riportano i relativi risultati di analisi espressi in percentuali granulometriche, benché non rappresentative di tutto il deposito in profondità, quanto meno consentono di valutarne dal punto di vista giacimentologico la sua distribuzione in superficie.

**Tabella 1 – risultati principali delle analisi di laboratorio**

Scavo di prospezione n.	Campione	Profondità di prelievo (m da p.c.)	Percentuali granulometriche		
			Ghiaia e ciottoli	Sabbia	Limo ed argilla
1	C1	da 1,70 a 1,90	49	41	10
2	C2	da 1,30 a 1,50	44	45	11
3	C3	da 1,20 a 1,40	47	43	10
4	C4	da 1,40 a 1,60	64	25	11
5	C5	da 1,20 a 1,40	54	38	8
6	C6	da 1,20 a 1,40	52	38	10
7	C7	da 1,00 a 1,20	47	40	13

## 6 IPOTESI DI COLTIVAZIONE

Verificata la fattibilità dell'intervento proposto, stante le risultanze litologiche ottenute dalla indagini effettuate, l'ipotesi di coltivazione riguardante l'Area di cava BS10 riprodotta nell'elaborato grafico **Ipotesi di coltivazione Planimetria di scavo e sezioni (rif. doc. IN0500DE2PZCA0000007)** prevede di realizzare la tipica cava a fossa gradonata, con escavazione esclusivamente in asciutta divisa in due settori il Nord di maggiore profondità ed il Sud, intercluso tra la strada provinciale di progetto ACP e la linea AV/AC, a minore profondità. I fronti di cava, che a fine coltivazione raggiungeranno 24 m dal piano attuale di campagna (profondità massima di scavo prevista), ogni 8,00 m saranno interrotti da gradoni di larghezza pari a 4,0 m mentre le singole scarpate verranno sagomate con angoli di inclinazione pari a 55° il fronte di cava della zona Sud raggiungerà invece solamente 8 m dal piano di campagna attuale e sarà scavato con la stessa modalità da attuare nella zona Nord.





Per quanto riguarda le distanze regolamentate dalla normativa vigente, nella predisposizione della ipotesi di coltivazione allegata, al fine di poter sfruttare al meglio il giacimento sotteso dalla perimetrazione individuata, nonché ridurre l'impatto con l'apertura di ulteriori nuovi siti estrattivi per il reperimento delle sostanze minerali di cava necessarie alla realizzazione dell'opera di progetto, sono state previste così come di seguito espresse e raggiungibili con l'applicazione della deroga di cui all'art. 104 del D.P.R. 128/59, ovvero mediante l'ottenimento dei necessari preventivi accordi con le proprietà confinanti:

- 10 m dalla canaletta irrigua (lato Nord);
- 20 m dalla recinzione della strada di progetto provinciale;
- 75 m dall'asse del tracciato della linea ferroviaria AV/AC.

Al fondo cava verrà data opportuna pendenza al fine di consentire il regolare deflusso ed allontanamento delle acque meteoriche per assorbimento nel suolo.

## 7 VALUTAZIONE DEL POTENZIALE ESTRATTIVO

La tabella di seguito riportata riporta il quadro generale delle superfici e delle volumetrie considerate e riassume le geometrie dell'ipotesi progettuale presentata: Il calcolo del volume è stato effettuato utilizzando il metodo delle superfici per altezze medie.

Tabella 2 – dati geometrici essenziali della ipotesi di coltivazione proposta

### *Area di cava nord*

Area di cava	88.136	m <sup>2</sup>
Area interessata dall'attività estrattiva	80.581	m <sup>2</sup>
Profondità massima di scavo	-24,00	m
Spessore medio terreno coltivo (compreso "roser")	0,80	m
Volume complessivo del materiale estraibile in approfondimento fino alla profondità considerata (stimato)	1.701.788	m <sup>3</sup>
Volume da movimentare per l'asportazione del terreno coltivo	64.465	m <sup>3</sup>
Volume totale del materiale ghiaioso-sabbioso coltivabile (tout-venant)	1.637.323	m <sup>3</sup>

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N. 32087\_02

Progetto  
IN05Lotto  
00Codifica Documento  
DE2ROCA0000256Rev.  
0Foglio  
14 di 48*Area di cava sud*

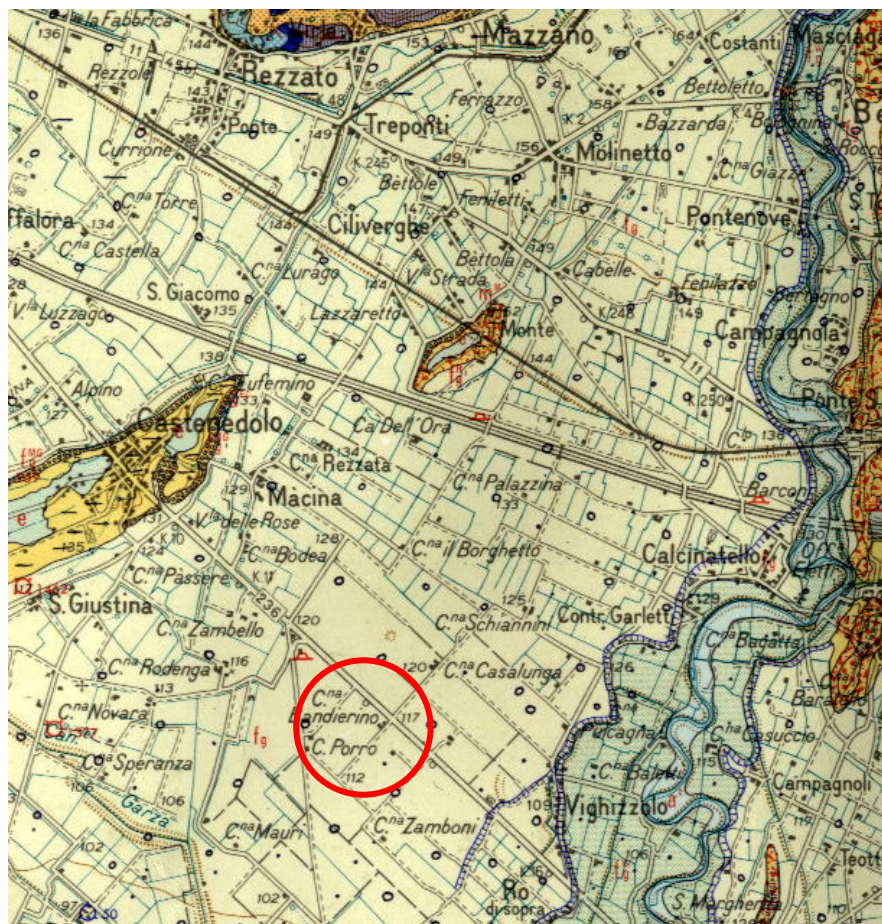
Area di cava	28.325	m <sup>2</sup>
Area interessata dall'attività estrattiva	21.583	m <sup>2</sup>
Profondità massima di scavo	-8,00	m
Spessore medio terreno coltivo (compreso "roser")	0,80	m
Volume complessivo del materiale estraibile in approfondimento fino alla profondità considerata (stimato)	165.156	m <sup>3</sup>
Volume da movimentare per l'asportazione del terreno coltivo	17.266	m <sup>3</sup>
Volume totale del materiale ghiaioso-sabbioso coltivabile (tout-venant)	147.890	m <sup>3</sup>

Dall'*Area di cava BS10*, nell'ipotesi di mantenimento degli assunti litologici e delle geometrie di scavo formulate, è possibile prevedere l'estrazione complessivamente di circa (1.637.300 + 147.900) 1.785.200 mc di materiale inerte (tout-venant) da destinare alla realizzazione dell'opera pubblica.

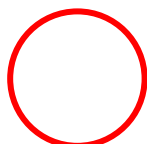
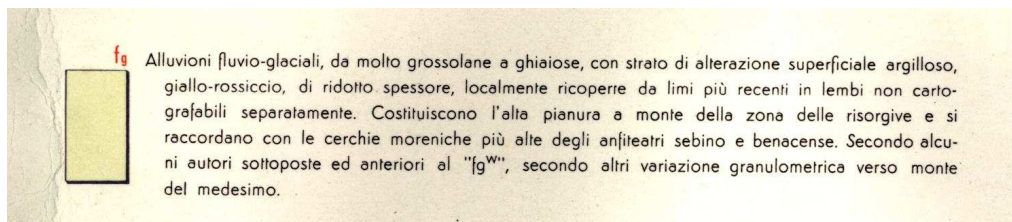


**Carta geologica**

**(Estratto Carta Geologica D'Italia (Foglio 47 – Brescia) (non in scala))**



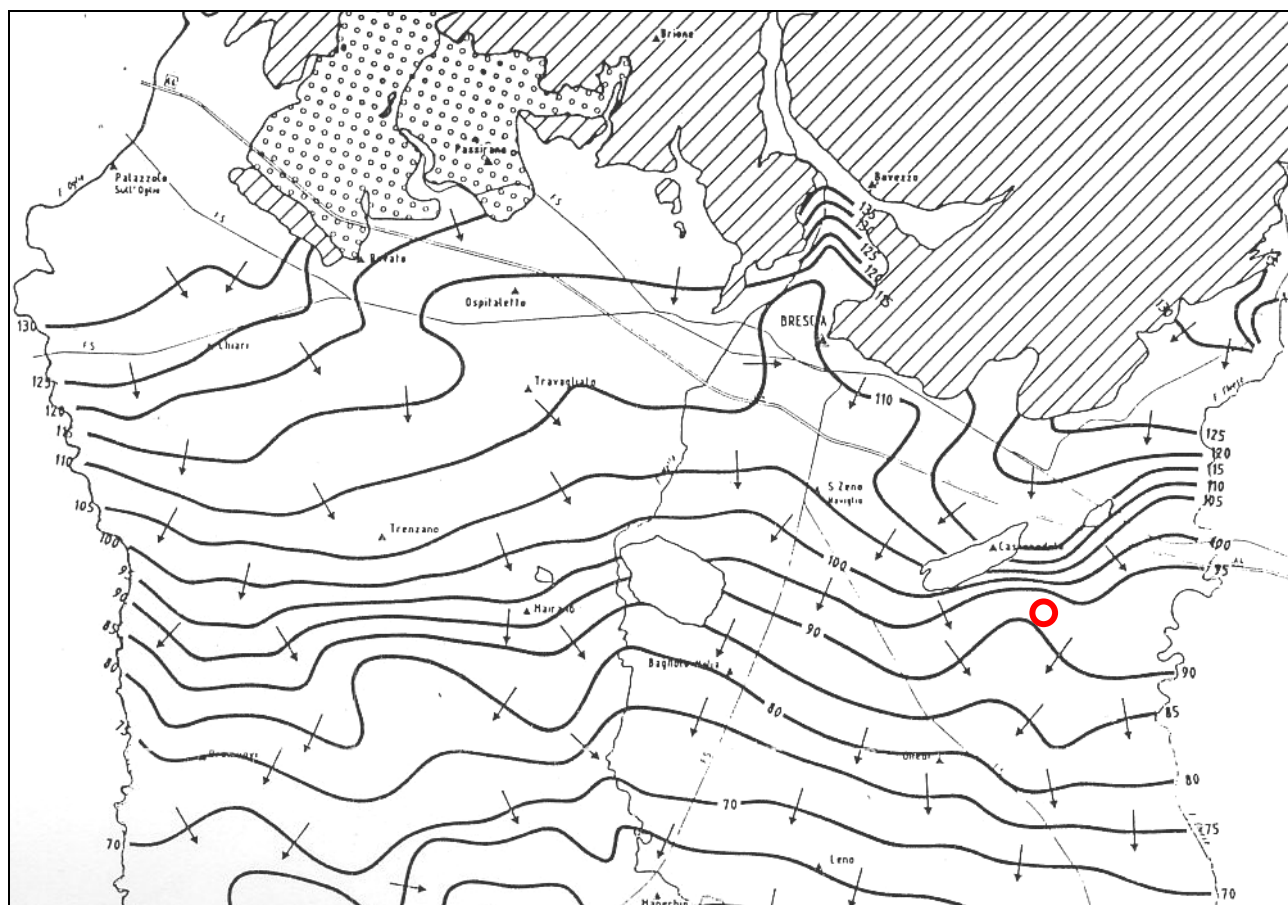
**LEGENDA**



Individuazione Area di  
cava BS10



**Carta idrogeologica (non in scala)**



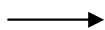
**LEGENDA**



Individuazione Area di cava BS10



Isopieze (quota in m s.l.m.)

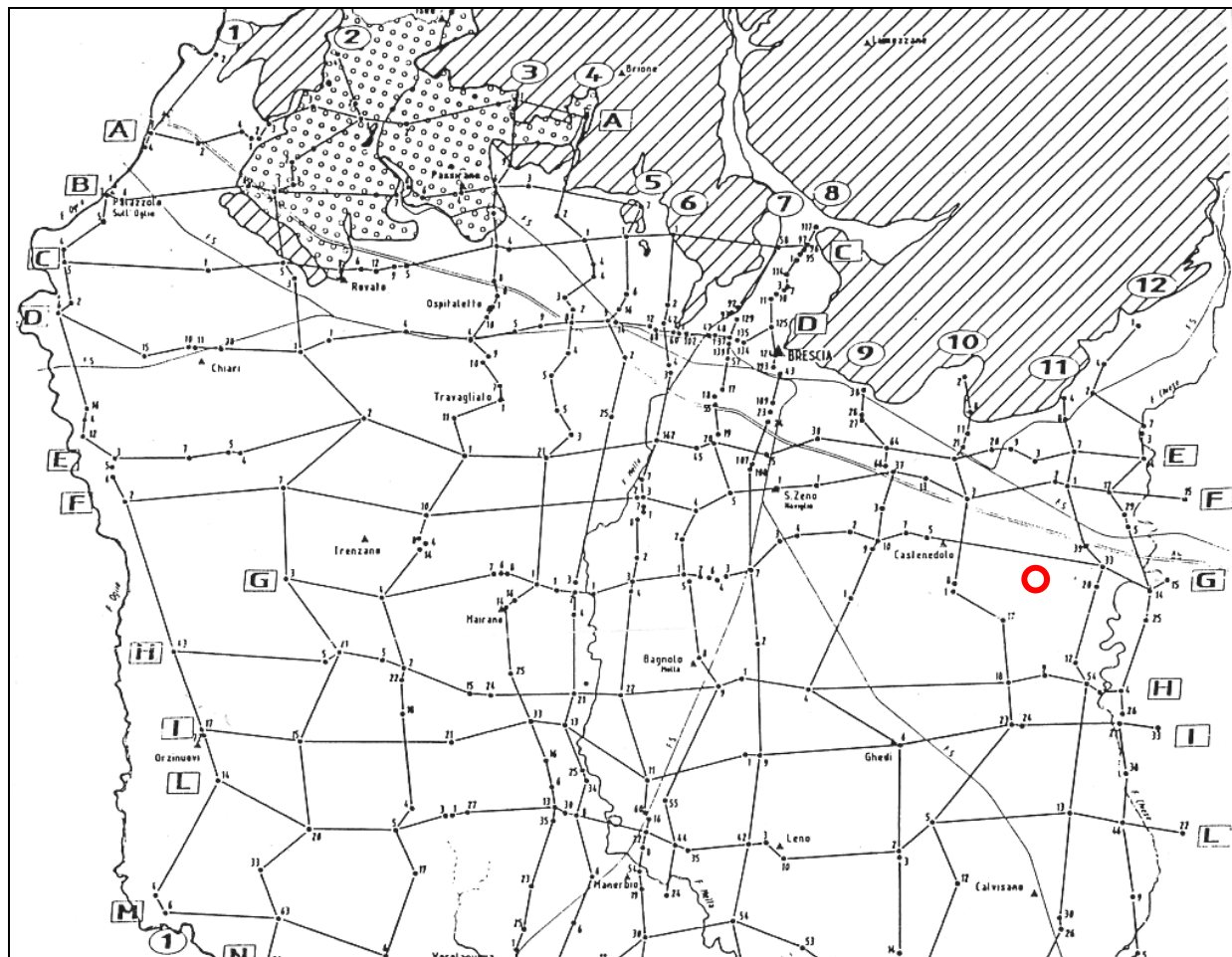


Direzione di flusso della falda





**Traccia delle sezioni idrogeologiche (non in scala)**



**LEGENDA**



Individuazione Area di cava BS10



Traccia sezioni

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N. 32087\_02

Progetto  
IN05

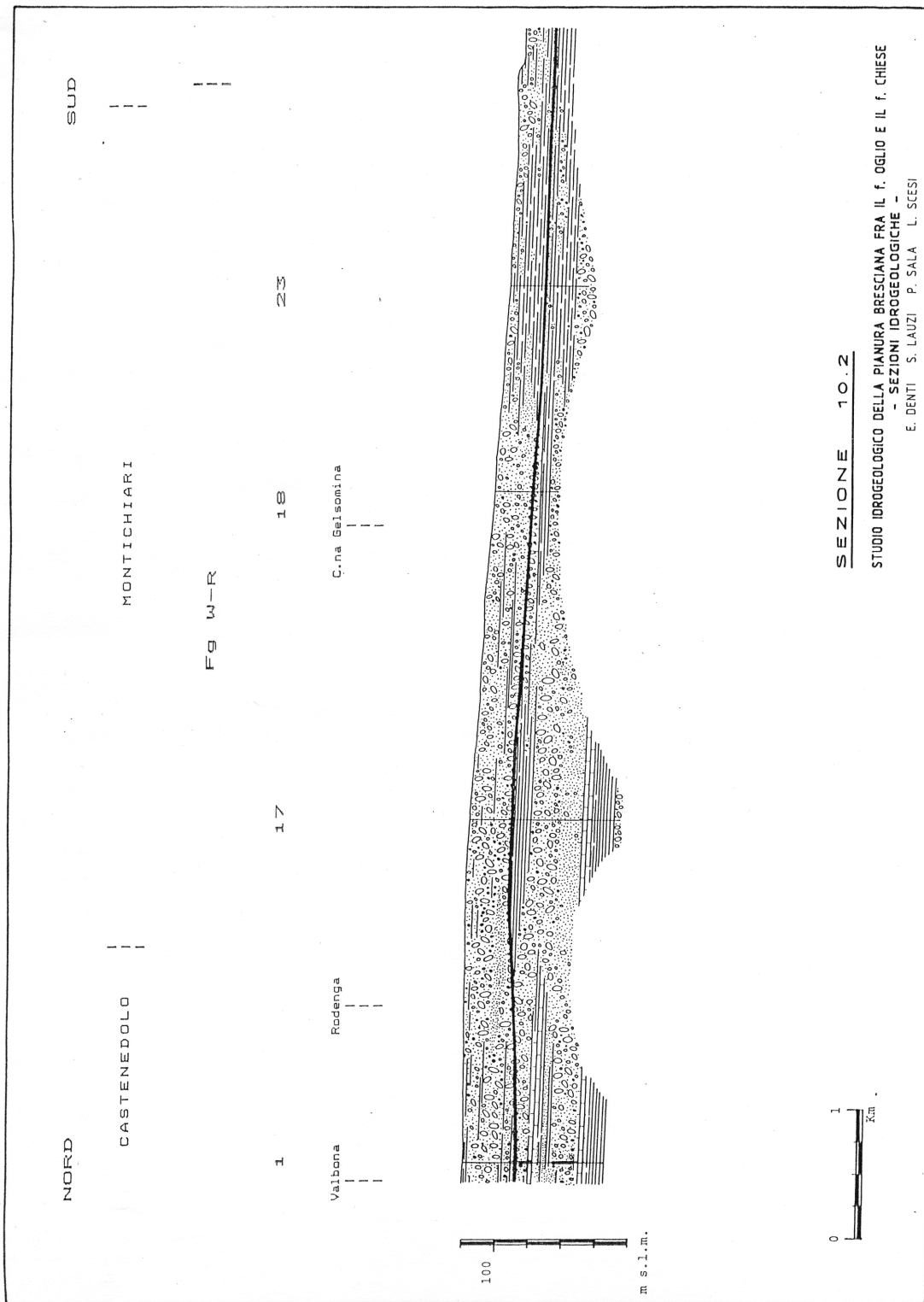
Lotto  
00

Codifica Documento  
DE2ROCA0000256

Rev.  
0

Foglio  
18 di 48

### Sezioni idrogeologiche



SEZIONE 10.2

STUDIO IDROGEOLOGICO DELLA PIANURA BRESCIANA FRA IL F. OGLIO E IL F. CHIESE  
- SEZIONI IDROGEOLOGICHE -  
E. DENTI S. LAUZI P. SALA L. SCESEI

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N. 32087\_02

Progetto  
IN05

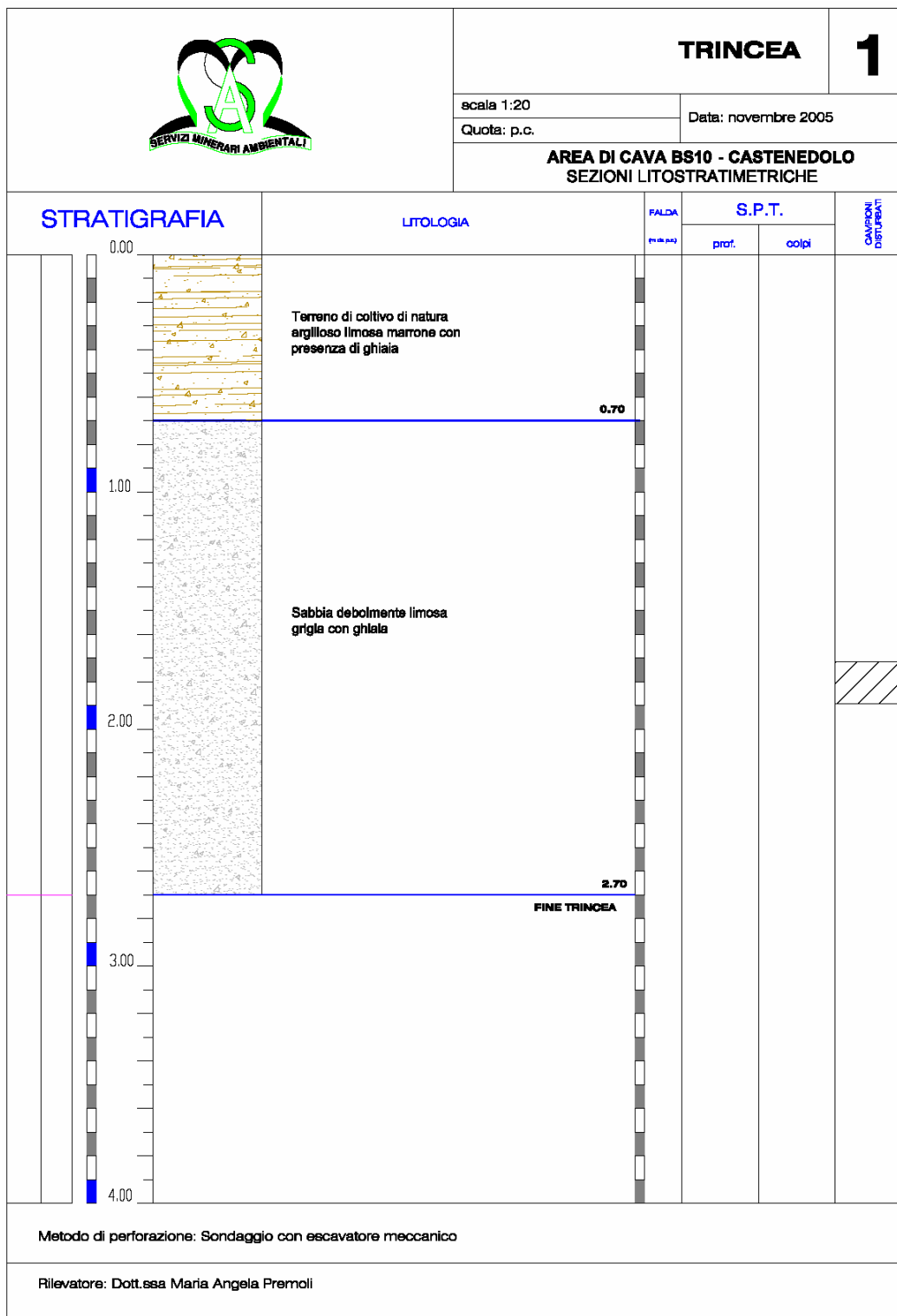
Lotto  
00

Codifica Documento  
DE2ROCA0000256

Rev.  
0

Foglio  
19 di 48

**Stratigrafie rilevate nei sondaggi con escavatore meccanico  
e relativa documentazione fotografica**





GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N. 32087\_02

Progetto  
IN05

Lotto  
00

Codifica Documento  
DE2ROCA0000256

Rev.  
0

Foglio  
20 di 48

## BS10 – CASTENEDOLO – “SCAVO DI PROSPEZIONE T1”





GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N. 32087\_02

Progetto  
IN05

Lotto  
00

Codifica Documento  
DE2ROCA0000256

Rev.  
0

Foglio  
21 di 48

## BS10 – CASTENEDOLO – “SCAVO DI PROSPEZIONE T1”



GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N. 32087\_02

Progetto  
IN05

Lotto  
00

Codifica Documento  
DE2ROCA0000256

Rev.  
0

Foglio  
22 di 48



**TRINCEA**

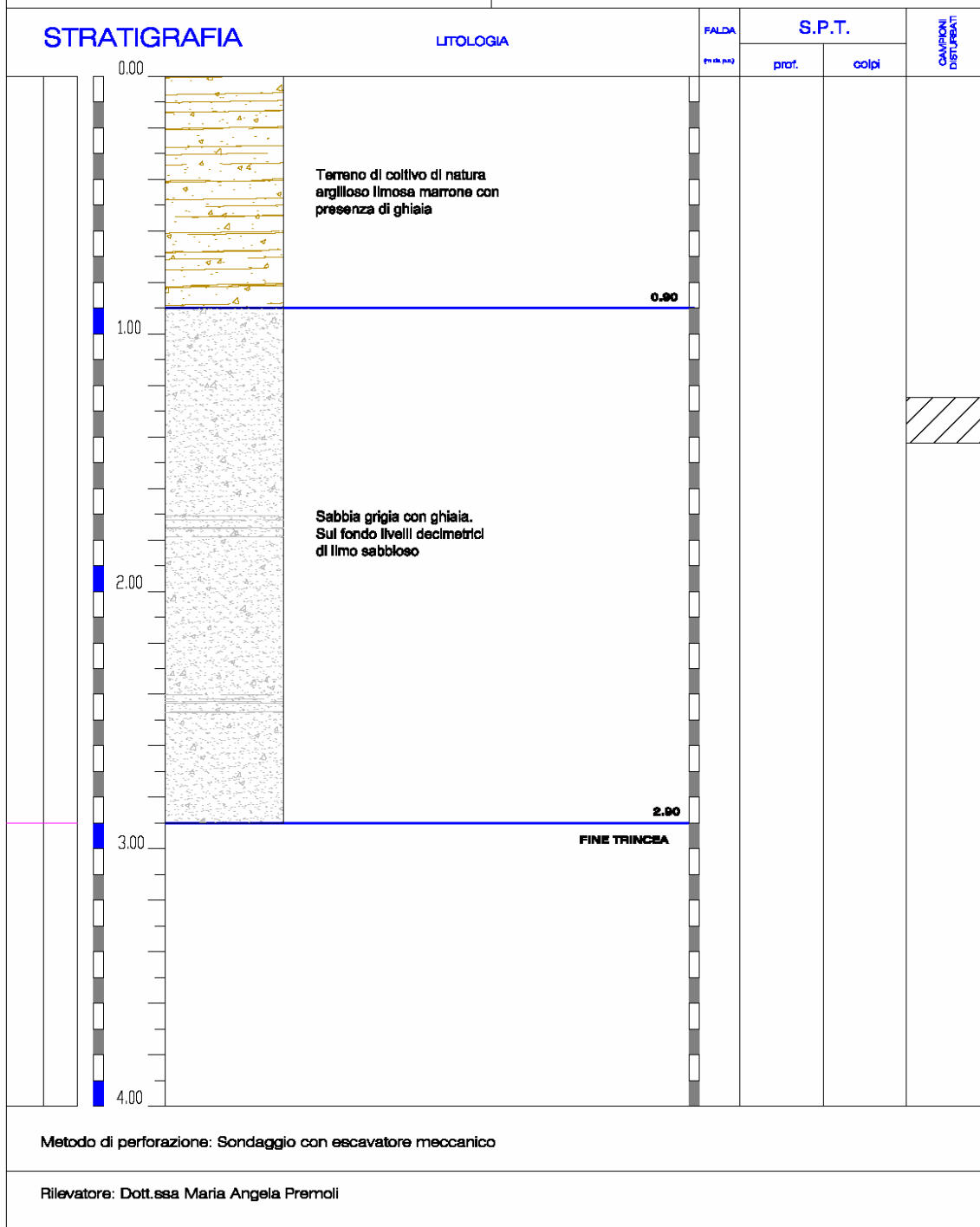
**2**

scala 1:20

Data: novembre 2005

Quota: p.c.

**AREA DI CAVA BS10 - CASTENEDOLO  
SEZIONI LITOSTRATIMETRICHE**



GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N. 32087\_02

Progetto  
IN05

Lotto  
00

Codifica Documento  
DE2ROCA0000256

Rev.  
0

Foglio  
23 di 48

### BS10 – CASTENEDOLO – “SCAVO DI PROSPEZIONE T2”





GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N. 32087\_02

Progetto  
IN05

Lotto  
00

Codifica Documento  
DE2ROCA0000256

Rev.  
0

Foglio  
24 di 48

## BS10 – CASTENEDOLO – “SCAVO DI PROSPEZIONE T2”



GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N. 32087\_02

Progetto  
IN05

Lotto  
00

Codifica Documento  
DE2ROCA0000256

Rev.  
0

Foglio  
25 di 48



TRINCEA

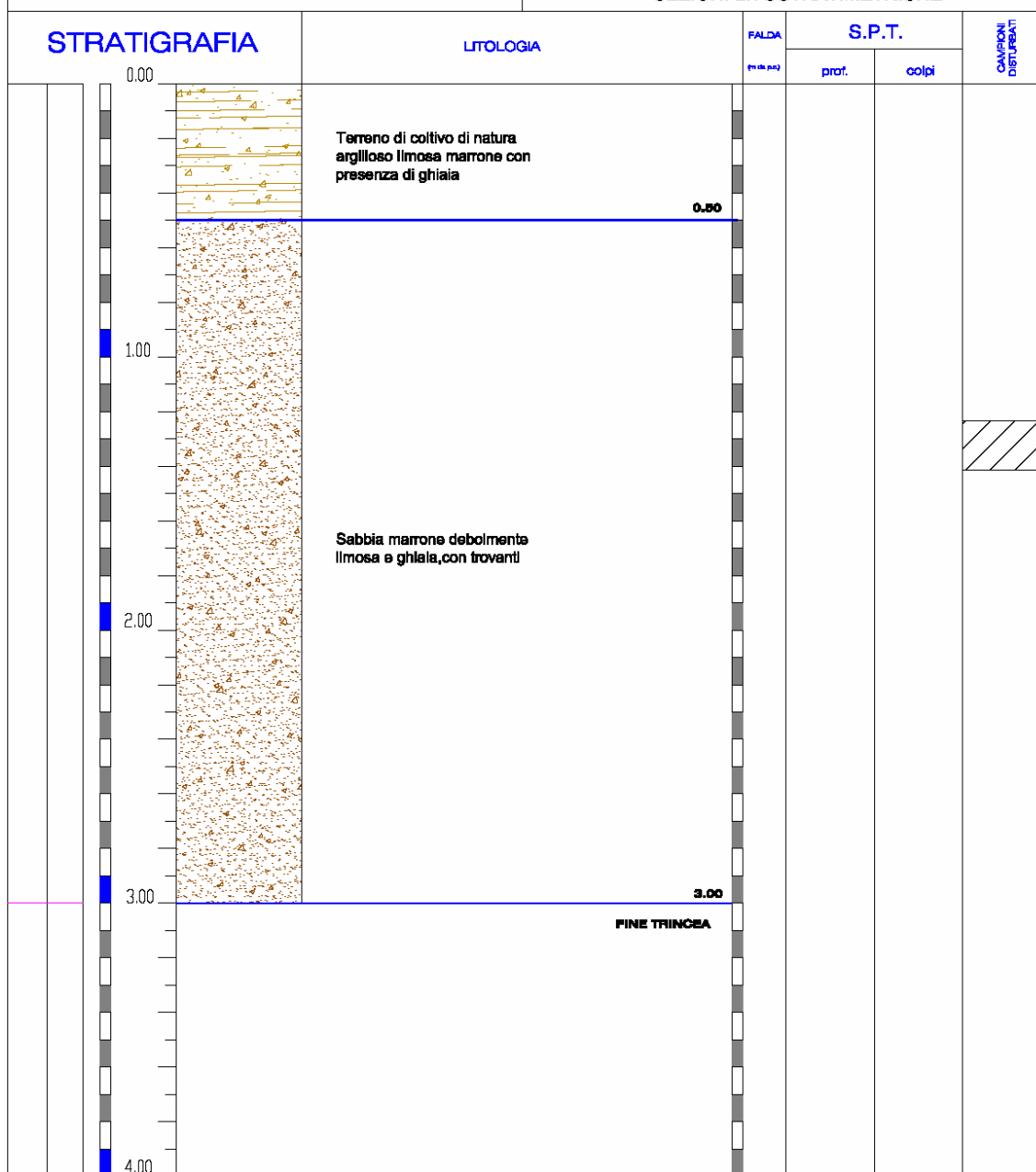
3

scala 1:20

Data: novembre 2005

Quota: p.c.

AREA DI CAVA BS10 - CASTENEDOLO  
SEZIONI LITOSTRATIMETRICHE



Metodo di perforazione: Sondaggio con escavatore meccanico

Rilevatore: Dott.ssa Maria Angela Premoli

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N. 32087\_02

Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

DE2ROCA0000256

Rev.

0

Foglio

26 di 48

### BS10 – CASTENEDOLO – “SCAVO DI PROSPEZIONE T3”





GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N. 32087\_02

Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

DE2ROCA0000256

Rev.

0

Foglio

27 di 48

### BS10 – CASTENEDOLO – “SCAVO DI PROSPEZIONE T3”



GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N. 32087\_02

Progetto  
IN05

Lotto  
00

Codifica Documento  
DE2ROCA0000256

Rev.  
0

Foglio  
28 di 48



**TRINCEA**

**4**

scala 1:20

Quota: p.c.

Data: novembre 2005

**AREA DI CAVA BS10 - CASTENEDOLO  
SEZIONI LITOSTRATIMETRICHE**

**STRATIGRAFIA**

LITOLOGIA

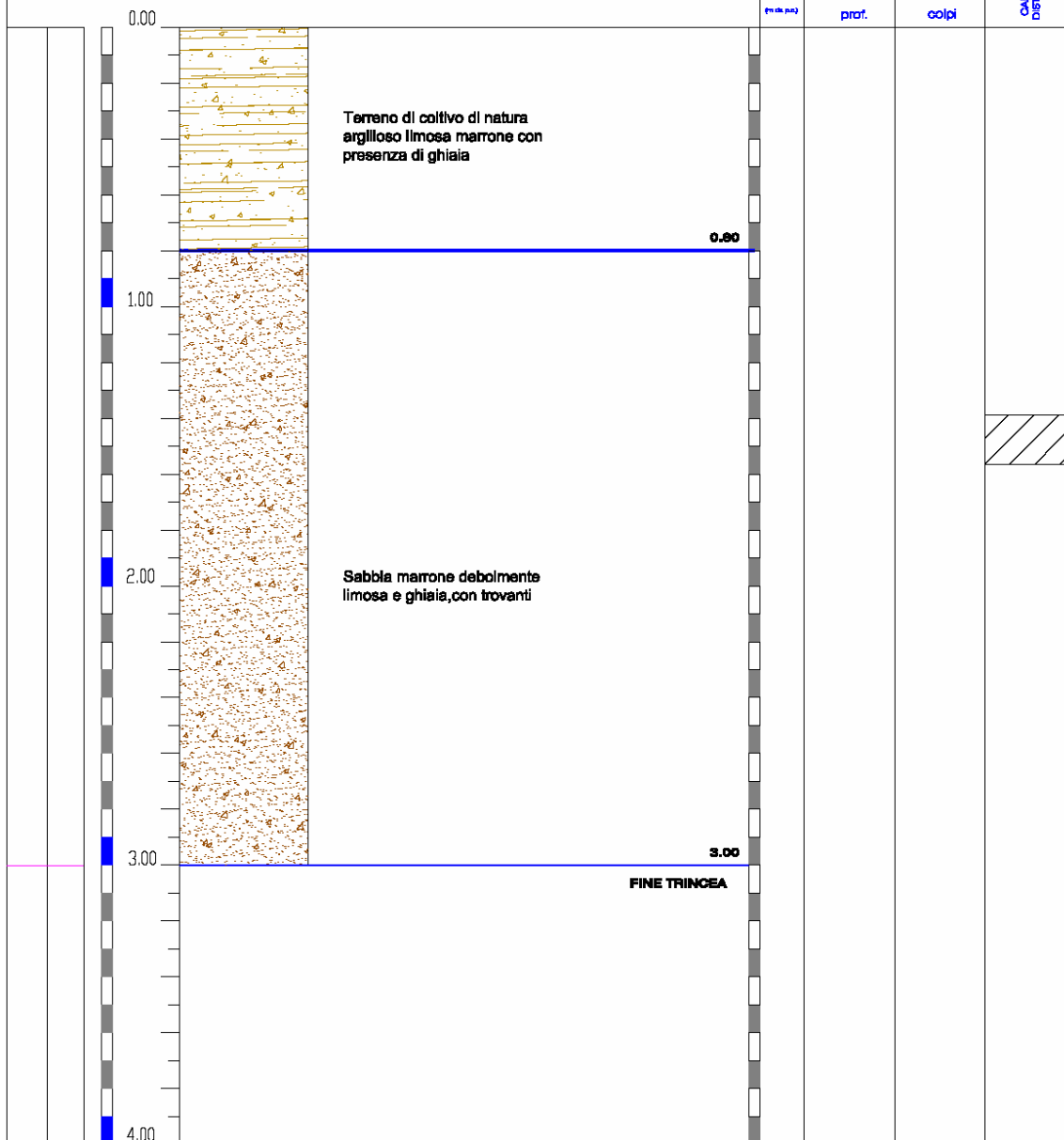
FALDA  
(m. s.l.m.)

S.P.T.

prof.

colpi

CAMPIONI  
DISTURBATI



Metodo di perforazione: Sondaggio con escavatore meccanico

Rilevatore: Dott.ssa Maria Angela Premoli



GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N. 32087\_02

Progetto  
IN05

Lotto  
00

Codifica Documento  
DE2ROCA0000256

Rev.  
0

Foglio  
29 di 48

### BS10 – CASTENEDOLO – “SCAVO DI PROSPEZIONE T4”





GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N. 32087\_02

Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

DE2ROCA0000256

Rev.

0

Foglio

30 di 48

### BS10 – CASTENEDOLO – “SCAVO DI PROSPEZIONE T4”





GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N. 32087\_02

Progetto  
IN05

Lotto  
00

Codifica Documento  
DE2ROCA0000256

Rev.  
0

Foglio  
31 di 48

### BS10 – CASTENEDOLO – “SCAVO DI PROSPEZIONE T4”



GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N. 32087\_02

Progetto  
IN05

Lotto  
00

Codifica Documento  
DE2ROCA0000256

Rev.  
0

Foglio  
32 di 48



TRINCEA

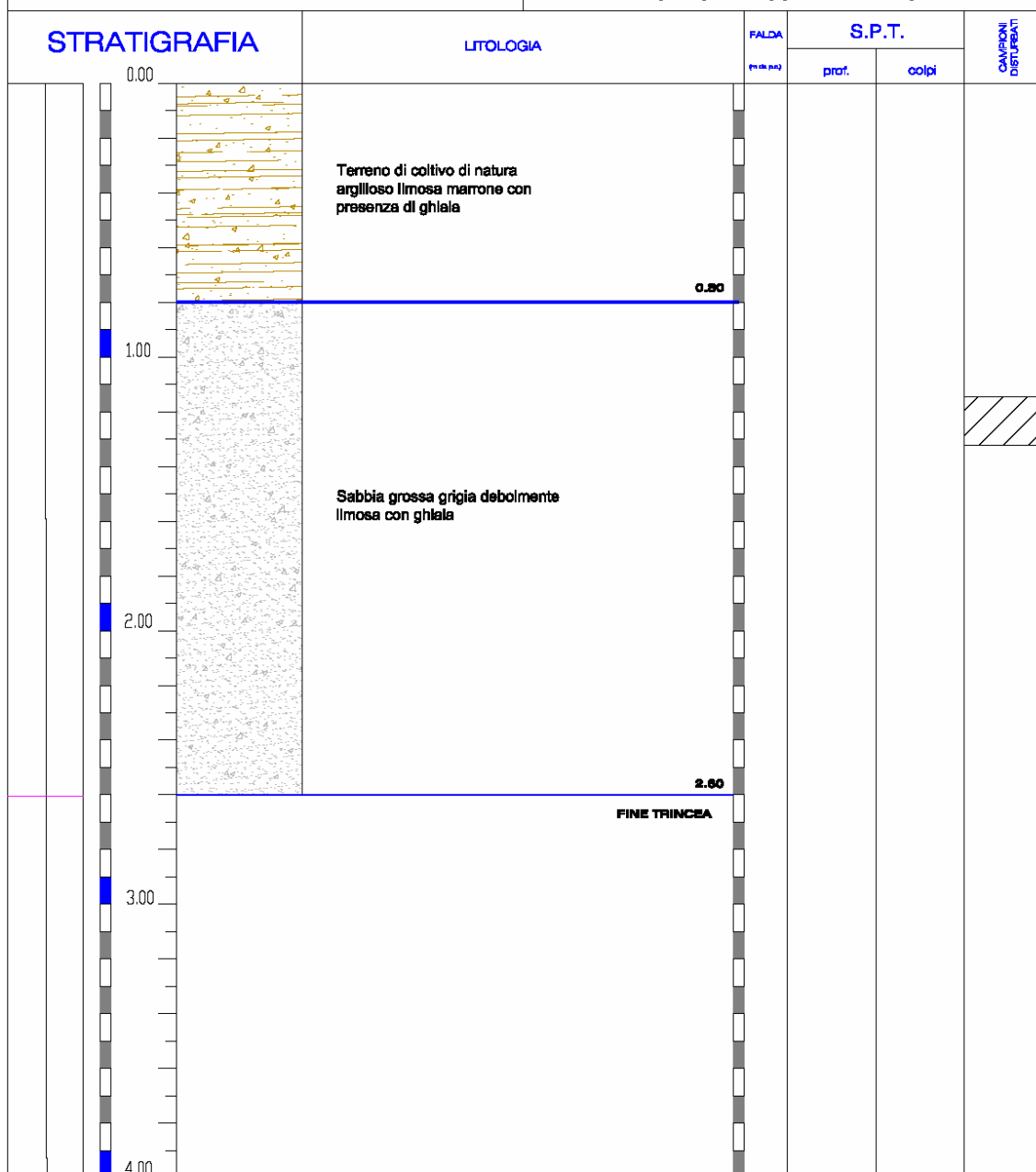
5

scala 1:20

Data: novembre 2005

Quota: p.c.

AREA DI CAVA BS10 - CASTENEDOLO  
SEZIONI LITOSTRATIMETRICHE



Metodo di perforazione: Sondaggio con escavatore meccanico

Rilevatore: Dott.ssa Maria Angela Premoli



GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N. 32087\_02

Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

DE2ROCA0000256

Rev.

0

Foglio

33 di 48

## BS10 – CASTENEDOLO – “SCAVO DI PROSPEZIONE T5”





GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N. 32087\_02

Progetto  
IN05

Lotto  
00

Codifica Documento  
DE2ROCA0000256

Rev.  
0

Foglio  
34 di 48

### BS10 – CASTENEDOLO – “SCAVO DI PROSPEZIONE T5”



GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N. 32087\_02

Progetto  
IN05

Lotto  
00

Codifica Documento  
DE2ROCA0000256

Rev.  
0

Foglio  
35 di 48



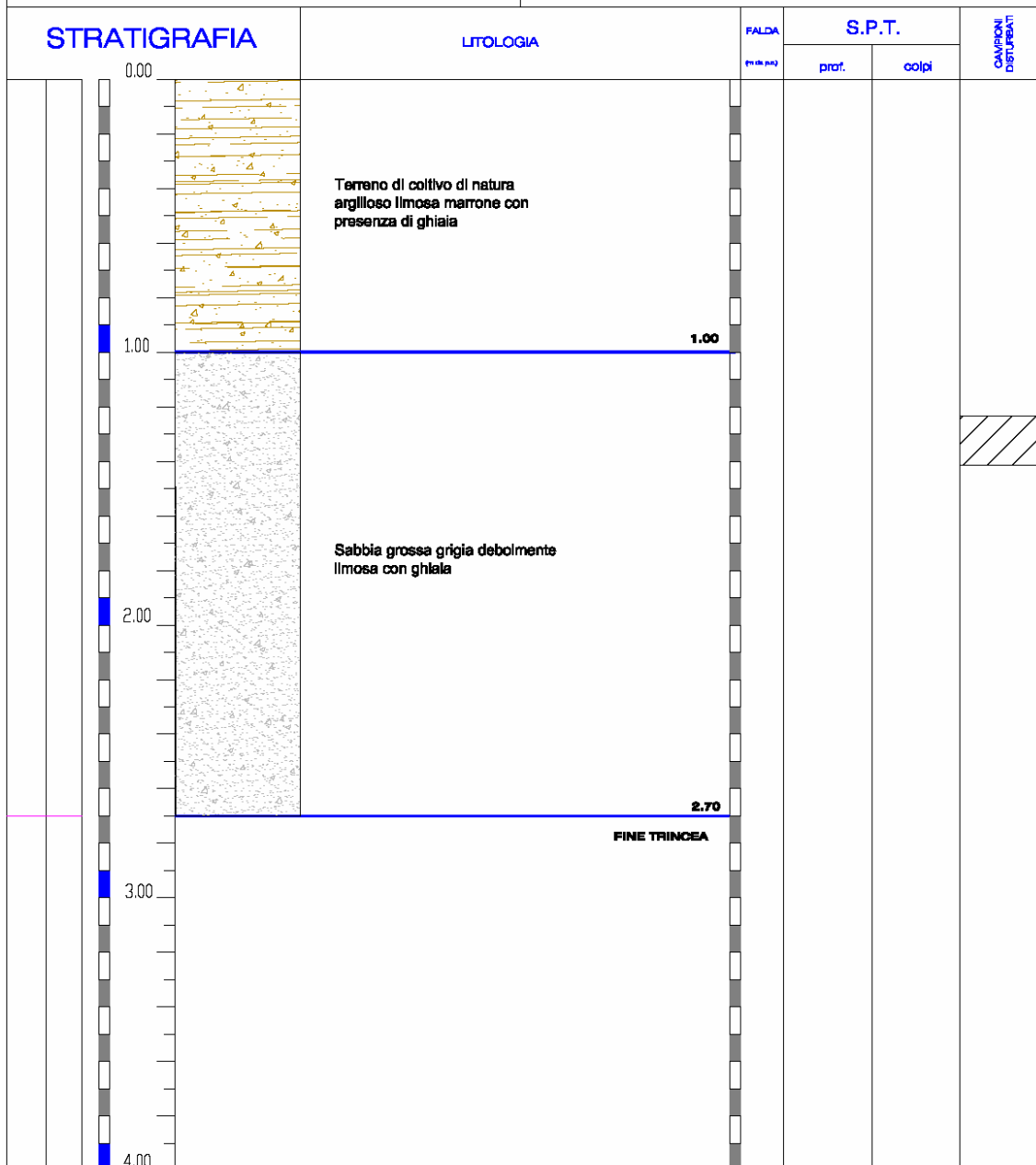
**TRINCEA**

**6**

scala 1:20  
Quota: p.c.

Data: novembre 2005

**AREA DI CAVA BS10 - CASTENEDOLO  
SEZIONI LITOSTRATIMETRICHE**



Metodo di perforazione: Sondaggio con escavatore meccanico

Rilevatore: Dott.ssa Maria Angela Premoli



GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N. 32087\_02

Progetto  
IN05

Lotto  
00

Codifica Documento  
DE2ROCA0000256

Rev.  
0

Foglio  
36 di 48

### BS10 – CASTENEDOLO – “SCAVO DI PROSPEZIONE T6”





GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N. 32087\_02

Progetto  
IN05

Lotto  
00

Codifica Documento  
DE2ROCA0000256

Rev.  
0

Foglio  
37 di 48

### BS10 – CASTENEDOLO – “SCAVO DI PROSPEZIONE T6”



GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N. 32087\_02

Progetto  
IN05

Lotto  
00

Codifica Documento  
DE2ROCA0000256

Rev.  
0

Foglio  
38 di 48



TRINCEA

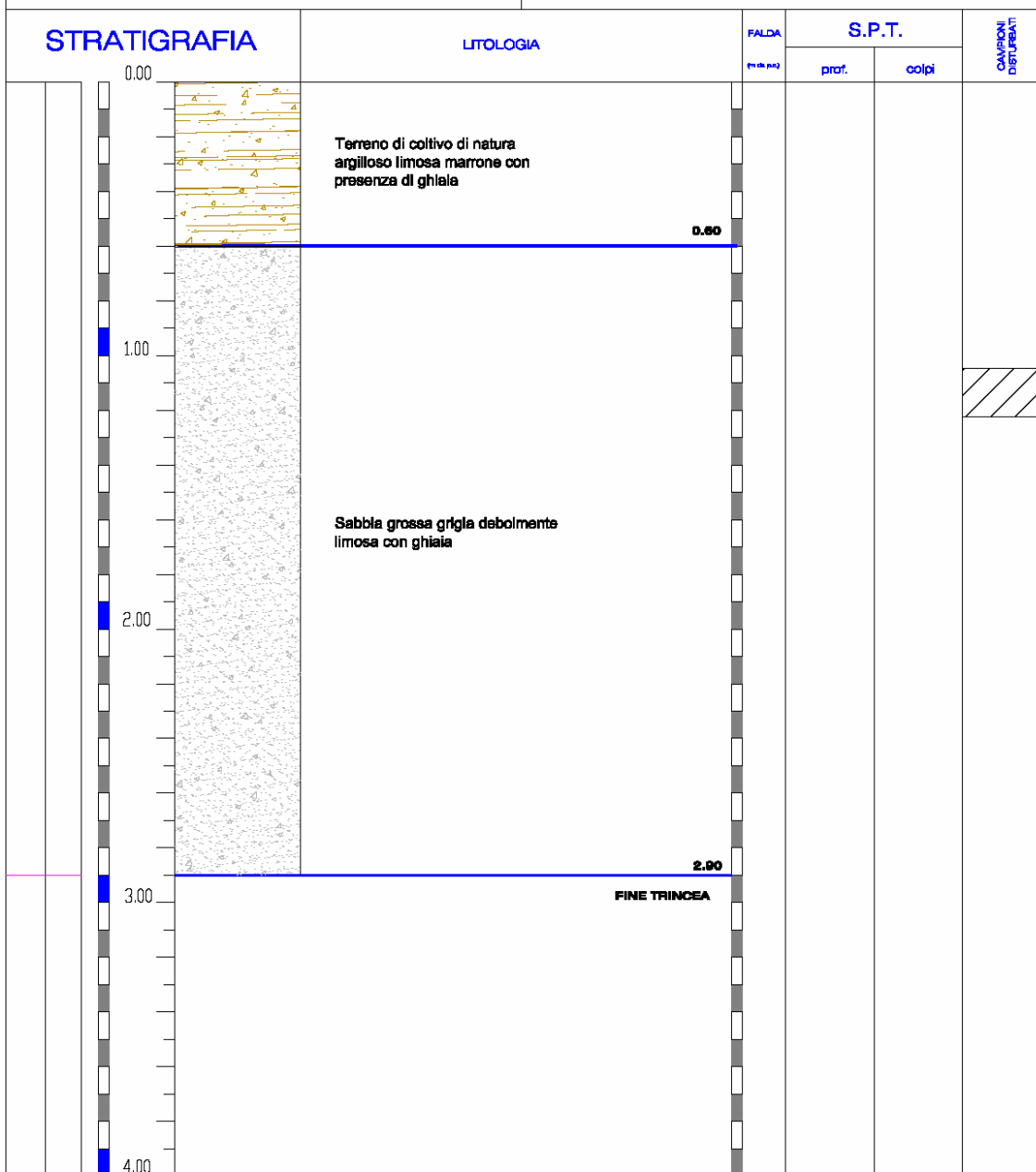
7

scala 1:20

Data: novembre 2005

Quota: p.c.

AREA DI CAVA BS10 - CASTENEDOLO  
SEZIONI LITOSTRATIMETRICHE



Metodo di perforazione: Sondaggio con escavatore meccanico

Rilevatore: Dott.ssa Maria Angela Premoli



GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N. 32087\_02

Progetto  
IN05

Lotto  
00

Codifica Documento  
DE2ROCA0000256

Rev.  
0

Foglio  
39 di 48

### BS10 – CASTENEDOLO – “SCAVO DI PROSPEZIONE T7”



GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N. 32087\_02

Progetto  
IN05

Lotto  
00

Codifica Documento  
DE2ROCA0000256

Rev.  
0

Foglio  
40 di 48

### BS10 – CASTENEDOLO – “SCAVO DI PROSPEZIONE T7”



GENERAL CONTRACTOR

**Cepav due**



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N. 32087\_02

Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

DE2ROCA0000256

Rev.

0

Foglio

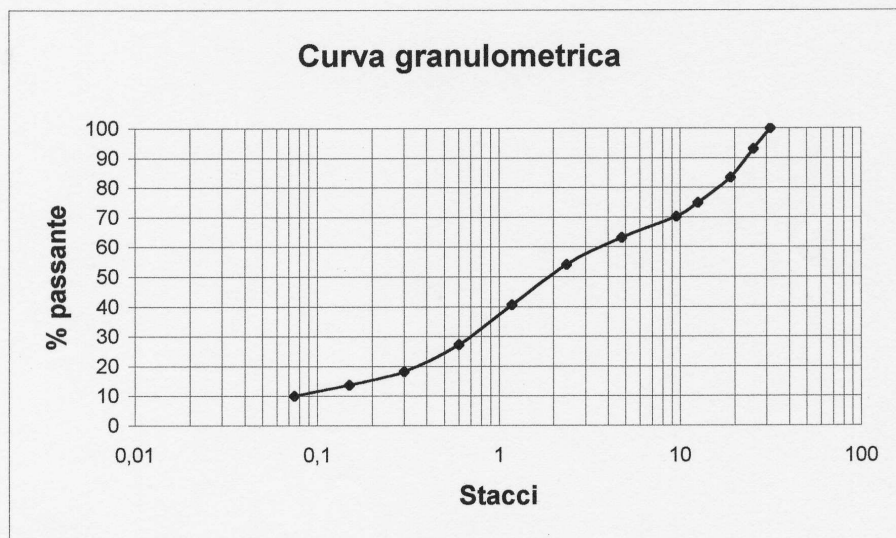
41 di 48

## Analisi granulometriche



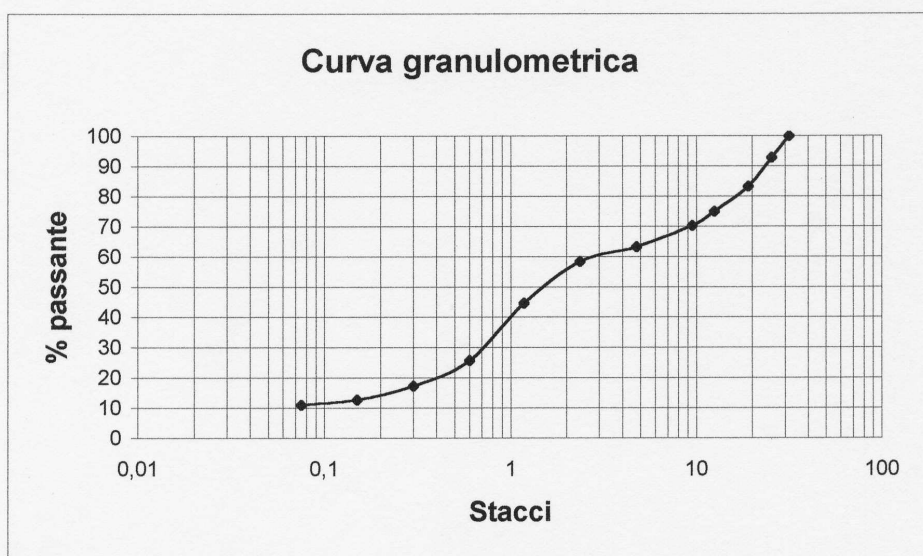


LINEA A.V./A.C.	RAPPORTO DI PROVA GRANULOMETRICA	Pag. 1 di 1
<b>BS10 - CASTENEDOLO</b>		
<b>DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA DEI RISULTATI METODO DI SETACCIATURA EN 933-1</b>		
Laboratorio: interno		Tecnico: M.A. Premoli
Identificazione del campione: Trincea 1 - campione 1		
		Data: novembre 2005
Metodo utilizzato: stacciatura per via umida		
Apertura degli stacci [mm]	Percentuale del trattenuto	Percentuale dei passanti
0,075	0,76	10,0
0,15	3,7	13,8
0,3	4,61	18,3
0,6	12,78	27,4
1,18	10,31	40,6
2,36	6,74	54,1
4,75	7,63	63,2
9,5	4,22	70,2
12,5	12,6	74,9
19	7,88	83,4
25,4	8,02	93,1
31,5	0	100,0





LINEA A.V./A.C.	RAPPORTO DI PROVA GRANULOMETRICA	Pag. 1 di 1
<b>BS10 - CASTENEDOLO</b>		
<b>DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA DEI RISULTATI METODO DI SETACCIATURA EN 933-1</b>		
Laboratorio: interno		Tecnico: M.A. Premoli
Identificazione del campione: Trincea 2 - campione 2		Data: novembre 2005
Metodo utilizzato: stacciatura per via umida		
Apertura degli stacci [mm]	Percentuale del trattenuto	Percentuale dei passanti
0,075	0,75	11,0
0,15	3,8	12,8
0,3	4,6	17,3
0,6	12,54	25,8
1,18	10,45	44,6
2,36	6,87	58,3
4,75	7,64	63,2
9,5	4,25	70,2
12,5	12,8	75,0
19	7,79	83,3
25,4	8,07	92,8
31,5	0	100,0







**LINEA  
A.V./A.C.**

**RAPPORTO DI PROVA  
GRANULOMETRICA**

**Pag. 1 di 1**

**BS10 - CASTENEDOLO**

**DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA DEI RISULTATI  
METODO DI SETACCIATURA EN 933-1**

Laboratorio: interno

Tecnico: M.A. Premoli

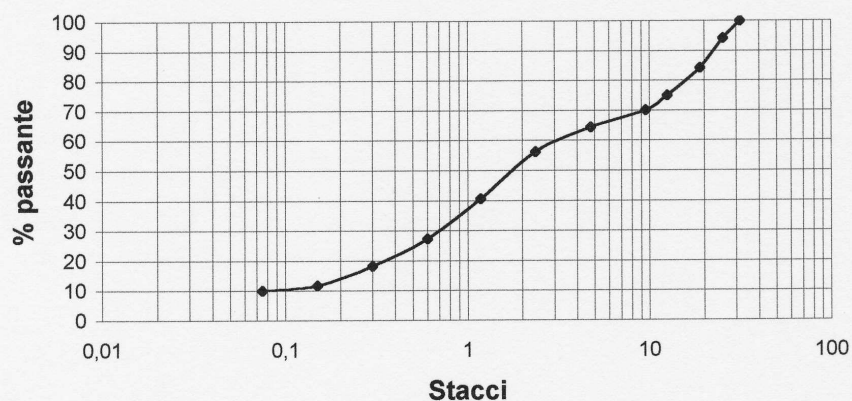
Identificazione del campione: Trincea 3 - campione 3

Data: novembre 2005

Metodo utilizzato: stacciatura per via umida

Apertura degli stacci [mm]	Percentuale del trattenuto	Percentuale dei passanti
0,075	0,76	10,0
0,15	3,7	11,8
0,3	4,61	18,3
0,6	12,78	27,4
1,18	10,31	40,6
2,36	6,74	56,2
4,75	7,63	64,5
9,5	4,22	70,1
12,5	12,6	75,1
19	7,88	84,3
25,4	8,02	94,2
31,5	0	100,0

**Curva granulometrica**







**LINEA  
A.V./A.C.**

**RAPPORTO DI PROVA  
GRANULOMETRICA**

**Pag. 1 di 1**

**BS10 - CASTENEDOLO**

**DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA DEI RISULTATI  
METODO DI SETACCIATURA EN 933-1**

Laboratorio: interno

Tecnico: M.A. Premoli

Identificazione del campione:

Trincea 4 - campione 4

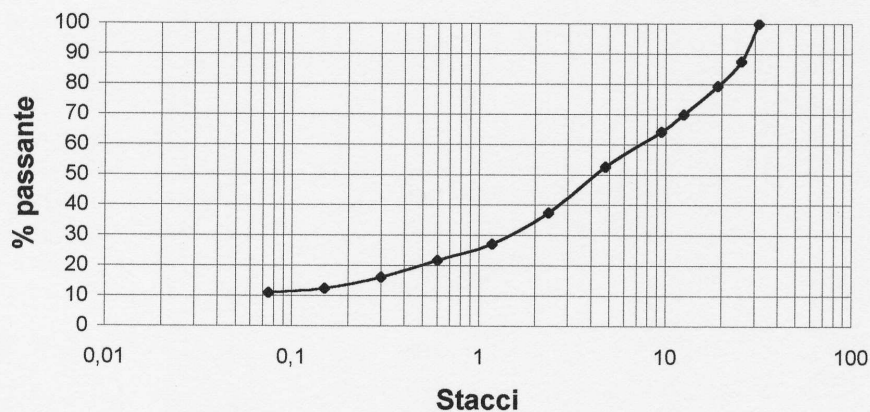
Data: novembre 2005

Metodo utilizzato:

stacciatura per via umida

Apertura degli stacci [mm]	Percentuale del trattenuto	Percentuale dei passanti
0,075	0,48	11,0
0,15	4,25	12,5
0,3	3,26	16,2
0,6	7,77	21,7
1,18	12,82	27,2
2,36	9,66	37,5
4,75	10,35	52,7
9,5	5,01	64,2
12,5	10,12	70,0
19	5,77	79,4
25,4	12,28	87,6
31,5	0	100,0

**Curva granulometrica**



LINEA  
A.V./A.C.**RAPPORTO DI PROVA  
GRANULOMETRICA**

Pag. 1 di 1

**BS10 - CASTENEDOLO****DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA DEI RISULTATI  
METODO DI SETACCIATURA EN 933-1**

Laboratorio: interno

Tecnico: M.A. Premoli

Identificazione del campione:

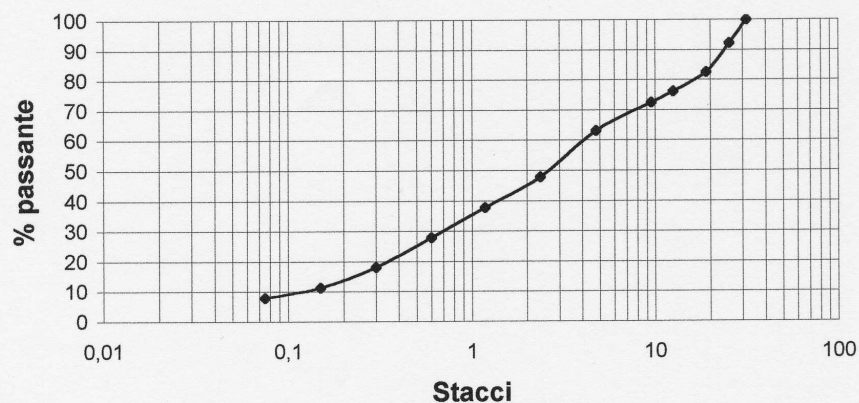
Trincea 5 - campione 5

Data: novembre 2005

Metodo utilizzato:

stacciatura per via umida

Apertura degli stacci [mm]	Percentuale del trattenuto	Percentuale dei passanti
0,075	0,71	8,0
0,15	3,84	11,3
0,3	4,63	18,2
0,6	12,84	27,9
1,18	10,29	37,8
2,36	6,73	47,9
4,75	7,62	63,2
9,5	4,23	72,5
12,5	12,64	76,2
19	7,91	82,6
25,4	7,87	92,2
31,5	0	100,0

**Curva granulometrica**





**LINEA  
A.V./A.C.**

**RAPPORTO DI PROVA  
GRANULOMETRICA**

**Pag. 1 di 1**

**BS10 - CASTENEDOLO**

**DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA DEI RISULTATI  
METODO DI SETACCIATURA EN 933-1**

Laboratorio: interno

Tecnico: M.A. Premoli

Identificazione del campione:

Trincea 6 - campione 6

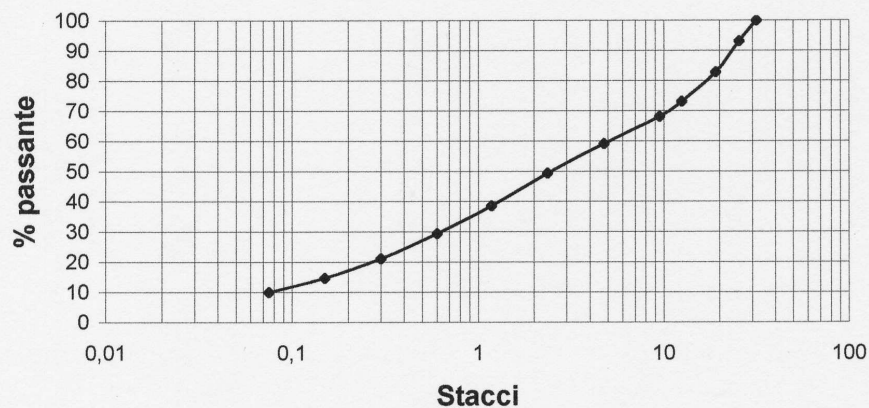
Data: novembre 2005

Metodo utilizzato:

stacciatura per via umida

Apertura degli stacci [mm]	Percentuale del trattenuto	Percentuale dei passanti
0,075	0,76	10,0
0,15	3,7	14,8
0,3	4,61	21,2
0,6	12,78	29,4
1,18	10,31	38,7
2,36	6,74	49,4
4,75	7,63	59,1
9,5	4,22	68,1
12,5	12,6	73,2
19	7,88	82,8
25,4	8,02	93,1
31,5	0	100,0

**Curva granulometrica**



LINEA  
A.V./A.C.**RAPPORTO DI PROVA  
GRANULOMETRICA**

Pag. 1 di 1

**BS10 - CASTENEDOLO****DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA DEI RISULTATI  
METODO DI SETACCIATURA EN 933-1**

Laboratorio: interno

Tecnico: M.A. Premoli

Identificazione del campione:

Trincea 7 - campione 7

Data: novembre 2005

Metodo utilizzato:

stacciatura per via umida

Apertura degli stacci [mm]	Percentuale del trattenuto	Percentuale dei passanti
0,075	0,71	13,0
0,15	3,74	14,8
0,3	4,62	17,9
0,6	12,77	26,4
1,18	10,31	40,6
2,36	6,74	56,2
4,75	7,65	64,5
9,5	4,23	70,5
12,5	12,77	75,6
19	7,91	84,6
25,4	8,05	93,5
31,5	0	100,0

**Curva granulometrica**