

RICHIEDENTE	SA. DES. COSTRUZIONI SRL
INTERVENTO	COLTIVAZIONE DELLA CAVA DI PIETRA ARENARIA DENOMINATA SASSICHETO
COMUNE	FIRENZUOLA
LOCALITÀ	PEGLIO
INDIRIZZO	S.P. 117 DI SAN ZANOBI
PRESTAZIONE	PIANO PRELIMINARE DI GESTIONE DEI RIFIUTI DI ESTRAZIONE
REDATTA DA	DOTT. GEOL. IACOPO PARENTI
DATA	FEBBRAIO 2015

SOMMARIO

1	PREMESSA.....	3
2	DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E DEL DEPOSITO.....	3
2.1	SINTETICA DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ ESTRATTIVA SVOLTA.....	3
2.2	USO E GERARCHIA DEI PRODOTTI	3
2.3	IL CICLO DEI MATERIALI	4
2.4	STRUTTURA DI DEPOSITO	5
2.5	RIEMPIMENTO DEI VUOTI DI ESTRAZIONE	5
2.6	DEPOSITI TEMPORANEI	6
2.7	CARATTERIZZAZIONE IDROGEOMORFOLOGICA E GEOTECNICA DEL TERRENO CHE OSPITA I DEPOSITI	6
3	CARATTERIZZAZIONE E CLASSIFICAZIONE DEI RIFIUTI DI ESTRAZIONE	7
3.1	CARATTERIZZAZIONE CHIMICA DEI RIFIUTI DI ESTRAZIONE.....	7
3.2	CARATTERIZZAZIONE MECCANICA DEI RIFIUTI DI ESTRAZIONE	8
3.3	CARATTERIZZAZIONE DEL DEPOSITO	8
3.4	CLASSIFICAZIONE PROPOSTA DEL DEPOSITO.....	10
4	VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI.....	11
4.1	ANALISI DEL RISCHIO DI INCIDENTI	11
4.2	ANALISI DEI POSSIBILI EFFETTI NEGATIVI SULL'AMBIENTE E SULLA SALUTE UMANA.....	11
5	MISURE DA ADOTTARE.....	11
5.1	MISURE DA ADOTTARE AL FINE DI RIDURRE AL MINIMO L'IMPATTO AMBIENTALE DURANTE IL FUNZIONAMENTO E DOPO LA CHIUSURA	11
5.2	MISURE PER LA SALVAGUARDIA DELLE ACQUE, DELL'ATMOSFERA E DEL SUOLO	11
5.3	PROCEDURE DI CONTROLLO E DI MONITORAGGIO PROPOSTE.....	12
5.4	MODALITÀ DI CHIUSURA	12
5.5	PIANO DI EMERGENZA INTERNO.....	12
6	OBIETTIVI DEL PIANO DI GESTIONE.....	12

FIGURE A FONDO TESTO

1. Corografia, scala 1:25.000
2. Inquadramento territoriale, scala 1:10.000

APPENDICI A FONDO TESTO

- rapporto di analisi 6630/5541 del 21/01/2008 su un campione di acqua prelevato presso la cava La Raccia
- rapporto di analisi 6631/5539 del 21/01/2008 su un campione di acqua prelevato presso la cava La Raccia
- rapporto di analisi 09-LA01382 del 23/01/2009 su un campione di limo disidratato proveniente dall'impianto di riciclo idrico del consorzio COREFA
- certificati di analisi di laboratorio delle terre del 11/05/2011 su campioni di limo disidratato provenienti dall'impianto di riciclo idrico del consorzio COREFA

1 PREMESSA

Con l'entrata in vigore del DLgs 117/2008 i materiali di scarto derivanti dall'attività estrattiva sono stati definiti "rifiuti di estrazione" e sottoposti ad apposita disciplina. Rientrano tra i rifiuti di estrazione i materiali naturali movimentati durante lo svolgimento delle lavorazioni ma non commercializzati: sterili, scarto vaglio, polveri e limi provenienti dalla decantazione delle acque.

Tutti questi prodotti, con eccezione degli eventuali terreni contaminati da sostanze inquinanti (ipotetico sversamento di oli e idrocarburi), saranno utilizzati in cava per il parziale rinterro dei vuoti estrattivi.

Il DLgs 117/2008 prescrive, all'art. 5, la redazione di un piano di gestione dei rifiuti di estrazione, che verrà di seguito esposto. Il piano beneficia delle semplificazioni per i depositi diversi dalla categoria A:

- non è necessaria l'apposita autorizzazione ai sensi dell'art. 7, né gli adempimenti correlati
- non sono necessarie apposite procedure di chiusura
- non è necessaria un'apposita garanzia finanziaria

Il piano di gestione si riferisce alla cava denominata Sassicheto ed è parte integrante del rispettivo progetto di coltivazione.

Per evitare inutili ripetizioni rimandiamo agli altri elaborati di progetto per ogni informazione esclusa dalla presente relazione.

2 DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E DEL DEPOSITO

2.1 SINTETICA DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ ESTRATTIVA SVOLTA

Riepilogando quanto specificato nella relazione tecnica di coltivazione si descrive sinteticamente l'attività estrattiva svolta presso la cava Sassicheto.

La cava è già aperta e preparata, fatto salvo l'allestimento dell'area impianti. I lavori di escavazione potranno quindi procedere utilizzando i metodi tradizionali adottati nel comparto della pietra serena, per piani di escavazione discendenti.

Per i materiali non ornamentali verranno effettuate serie di fori perpendicolari al banco mediante l'uso dei tagliablocchi. Una volta completate le trivellazioni verranno caricati i fori con esplosivo gelatinato e, mediante miccia detonante, verrà brillata la mina.

A questo punto i tagliablocchi continueranno la perforazione di nuove canne per la successiva sparata, mentre una pala meccanica o un escavatore movimenteranno il materiale frantumato, agendo ai piedi della bancata. Il detrito verrà riversato nel piazzale di cava sottostante, dove potrà essere caricato e allontanato.

I lavori sopra descritti proseguiranno a gradini fino al raggiungimento dei banchi di pietra ornamentale. A questo punto i procedimenti di coltivazione verranno variati per consentire l'asportazione dei materiali d'interesse senza che si abbia il deterioramento della pietra. L'estrazione continuerà a essere fatta con l'ausilio degli esplosivi, ma con fori molto più ravvicinati caricati di sola miccia detonante, che ha il solo effetto di rottura del blocco lungo l'allineamento delle cariche.

I materiali estratti saranno quindi movimentati con escavatore o con pala meccanica e allontanati dalla cava. L'escavatore potrà essere anche utilizzato per montare un martello demolitore al fine di ridurre la pezzatura degli inerti.

La frazione fine dei detriti potrà rimanere in cava ed essere prima depositata in stoccaggi temporanei e infine disposta a parziale riempimento dei vuoti di estrazione. Lo stesso sarà fatto con il poco suolo risultante dai lavori di scoperchiatura della zona vergine.

Il parziale rinterro della cava sarà infine completato impiegando materiali provenienti dall'esterno, qualificabili come materie prime o materie prime seconde o sottoprodotti.

2.2 USO E GERARCHIA DEI PRODOTTI

Nonostante il Regolamento comunale definisca per le cave di filaretti un rendimento medio in pietra ornamentale del 20% sul totale estratto, per la cava Sassicheto valutiamo che difficilmente si giungerà al 5% (soglia di rendimento delle cave di masso grosso). Si tratterà di blocchi, blocchetti, bozze e sassi da muro che potranno essere preparati direttamente in cava o presso terzi.

Il restante materiale verrà estratto con tecniche distruttive, dando origine a un detrito composto da arenarie e marne utilizzabile come inerte. I frammenti rocciosi di maggiore pezzatura potranno altresì essere impiegati per scogliere e gabbionate.

A fronte dei ripetuti insuccessi nella coltivazione della cava da parte di imprese specializzate nelle produzioni di pietra ornamentale, la società richiedente intende valorizzare al massimo lo sfruttamento degli inerti, nel nostro caso qualificabili anch'essi come materia prima, al pari della pietra ornamentale. Di conseguenza le lavorazioni saranno *dosate* allo scopo di estrarre i materiali quando vi sarà la possibilità, in relazione alle richieste di mercato, di utilizzare quasi la totalità degli inerti e della pietra ornamentale. A questo proposito vale la pena evidenziare che la società richiedente non dispone di una propria attività di lavorazione della pietra ornamentale e quindi dovrà vendere i materiali estratti nelle tipologie e qualità uscenti dalla fase primaria di coltivazione.

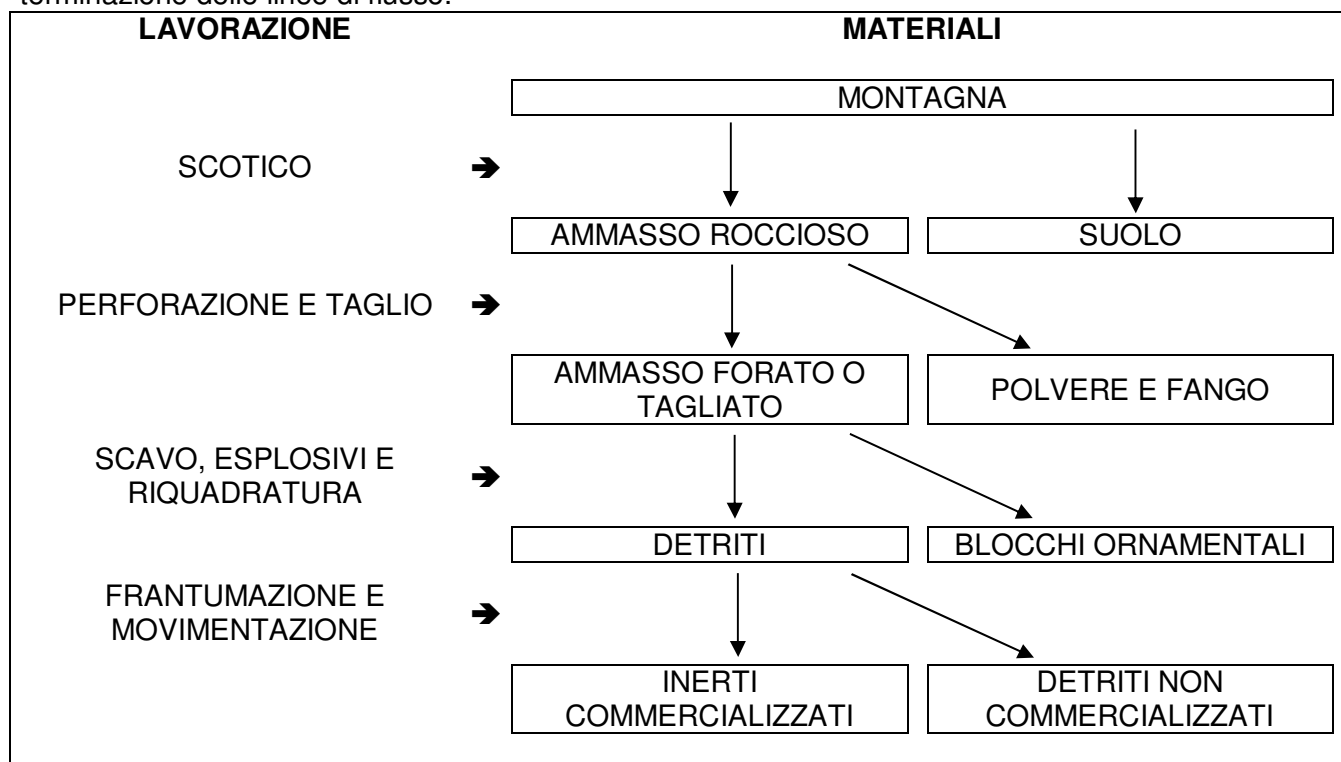
In definitiva alla cava Sassicheto saranno prodotti:

- una materia prima esclusivamente costituita da arenarie ornamentali, in misura prossima al 5% sul totale estratto
- una materia prima costituita da detrito misto di arenarie, marne e siltiti, in misura prossima al 75% sul totale estratto
- rifiuti di estrazione costituiti principalmente da marne, siltiti e terra, in misura prossima al 20% sul totale estratto

2.3 IL CICLO DEI MATERIALI

Il ciclo delle lavorazioni e dei materiali derivanti dall'estrazione della cava Sassicheto è di seguito schematizzato.

I materiali direttamente prodotti dall'attività estrattiva sono: suolo, blocchi ornamentali (materia prima), inerti (materia prima), detriti non commercializzati (rifiuti di estrazione), polvere e fango non commercializzati (rifiuti di estrazione). Nello schema tali materiali prodotti costituiscono la terminazione delle linee di flusso.



I meccanismi di lavorazione, deposito e destinazione dei materiali definibili come *prodotti naturali della cava*, sono ulteriormente schematizzati nel diagramma seguente.

PRODOTTI NATURALI DELLA CAVA	LAVORAZIONI E DEPOSITO IN CAVA	DESTINAZIONE
PIETRA ORNAMENTALE MATERIA PRIMA	→ SQUADRATURA E ACCUMULO TEMPORANEO	→ MERCATO
INERTI DA COSTRUZIONE MATERIA PRIMA	→ FRANTUMAZIONE E ACCUMULO TEMPORANEO	→ MERCATO
SCOTICO	→ ACCUMULO TEMPORANEO	→ RIPRISTINO CAVA
SCARTI DI CAVA RIFIUTI DI ESTRAZIONE	→ ACCUMULO TEMPORANEO	→ RIEMPIMENTO VUOTI
MATERIALI DILAVATI NELLE VASCHE DI DECANTAZIONE DELLA CAVA	→ ACCUMULO TEMPORANEO	→ RIEMPIMENTO VUOTI
POLVERI DI PERFORAZIONE	→ ACCUMULO TEMPORANEO	→ RIEMPIMENTO VUOTI

Il materiale di scotico è quello che il DLgs 117/08 definisce “e) terra non inquinata: terra ricavata dallo strato più superficiale del terreno durante le attività di estrazione e non inquinata, ai sensi di quanto stabilito all'articolo 186 decreto legislativo n. 152 del 2006”. Si tratta quindi del suolo e del terreno misto alla vegetazione (lavorazioni di spelicciatura). Non si considera rifiuto in quanto di primaria importanza per i lavori di ripristino ambientale della cava.

Sono sottoposti ad accumulo temporaneo, ove occorra, i blocchi, gli inerti e i rifiuti di estrazione destinati al riempimento dei vuoti di estrazione.

2.4 STRUTTURA DI DEPOSITO

Il presente progetto di coltivazione è privo di struttura di deposito. Si va difatti ad operare in una cava già aperta nel presupposto di utilizzare la quasi totalità dei materiali ancora da estrarre. Di conseguenza gli scarti che saranno prodotti troveranno collocazione esclusivamente nel riempimento dei vuoti di estrazione.

La struttura di deposito preesistente, che peraltro è inattiva da oltre 15 anni, resta quindi fuori dal nuovo limite d'intervento. Visto che la zona è stata interessata da piantumazioni e processi di vegetazione spontanea valutiamo che ne possa essere sancita la chiusura ufficiale.

Per ulteriori indicazioni riguardo alle opere a verde si rimanda comunque alla relazione sul ripristino ambientale.

2.5 RIEMPIMENTO DEI VUOTI DI ESTRAZIONE

Il riempimento dei vuoti di estrazione della cava Sassicheto sarà effettuato con i seguenti materiali:

DESCRIZIONE DEI MATERIALI	QUANTITÀ TOTALE (m ³)
rifiuti di estrazione originati dalla cava Sassicheto	16.321
suolo derivante dalla scopercatura della cava Sassicheto (settore di ampliamento)	200
ghiaia, sabbia, limo e argilla provenienti da Formazioni alluvionali o lacustri (di norma il contenuto naturale di sostanze inquinanti non supera i limiti di legge fissati per l'uso agricolo)	42.379
limi disidratati provenienti dagli impianti di segazione del gestore della cava	3.600

Sassicheto o dei Consorzi che ricevono i materiali della medesima cava	
limi disidratati come sopra ad oggi giacenti nella cava Sassicheto	3.500

I quantitativi sono riferiti ai materiali messi in opera e costipati dal peso proprio fino al peso di volume di $1,8 \text{ t/m}^3$.

Lo strato finale da disporre superficialmente a supporto delle piantumazioni e delle semine per il ripristino ambientale della cava potrà comprendere:

- terreni pedologici di qualsiasi provenienza
- sabbia e limo provenienti da Formazioni alluvionali o lacustri
- concimi e ammendanti
- compost
- terriccio

Questi materiali sono quantificati nel progetto di ripristino ambientale, a cui si rimanda per ulteriori indicazioni.

La qualità dei materiali suddetti dovrà essere attestata da certificazioni e/o analisi. I prodotti confezionati o comunque provenienti da ben precisi processi produttivi dovranno essere certificati dal venditore. I terreni provenienti da attività di scavo dovranno essere prima di tutto privi di materiali diversi (ad esempio, insieme a un limo sabbioso non ci dovranno essere mattoni o asfalto o altri prodotti antropici). Inoltre dovrà essere verificato, con un numero di analisi rispondenti alle vigenti norme tecniche, che non vi siano sostanze contaminanti riferibili ai processi produttivi che hanno dato origine ai materiali. In generale si tratterà di verificare l'assenza di idrocarburi, che potrebbero essere stati sversati nella fase di carico e scarico dei materiali (pur essendo questi non contaminati in natura). Inoltre si dovrà indagare la presenza di eventuali inquinanti che nello specifico potrebbero avere contaminato un determinato tipo di terreno; ad esempio, un suolo proveniente da un area di allevamenti potrebbe essere contaminato da nitrati.

I materiali utilizzati nei rinterri della cava dovranno comunque essere disposti fino ad ottenere i necessari requisiti geotecnici, con particolare riferimento per i parametri di resistenza al taglio utilizzati nelle verifiche di stabilità dei versanti. Naturalmente, i materiali che non dovessero raggiungere la resistenza necessaria (per loro natura o in mancanza di adeguati processi di costipazione) non potranno essere utilizzati.

2.6 DEPOSITI TEMPORANEI

Specialmente nel primo periodo di lavoro si cercherà di evitare la produzione e lo stoccaggio dei rifiuti di estrazione, avvantaggiando quindi la vendita di stabilizzati e misti di cava (prodotti che possono contenere la frazione fine altrimenti non vendibile). Per le produzioni di rifiuti di estrazione che non si potranno evitare saranno costituiti degli stoccaggi provvisori nei piazzali esistenti all'ingresso della cava.

Nell'arco di qualche anno si prevede l'estrazione degli strati inferiori di pietra ornamentale, giungendo quindi a esaurimento delle rispettive porzioni di cava. Da quel momento in poi i rifiuti di estrazione potranno trovare collocazione definitiva, andando a costituire la parte basale dei riempimenti così come disegnati nella tavola VIII di progetto.

I depositi temporanei dei rifiuti di estrazione potranno trovare collocazione in tutti i piazzali estrattivi rappresentati nelle tavole progettuali, facilmente riconoscibili per l'assenza di campitura e per l'andamento delle curve di livello. Valutiamo cioè che l'apposizione di campiture o retini su tutti i piazzali, al fine di individuare graficamente le zone di deposito, sia controproducente ai fini della chiarezza degli elaborati grafici.

L'ubicazione dei depositi temporanei suddetti sarà scelta di volta in volta con lo scopo di ottenere le migliori condizioni di sicurezza, economia e rispetto dell'ambiente. Principalmente sarà utilizzato il settore inferiore della cava.

2.7 CARATTERIZZAZIONE IDROGEOLOGICA E GEOTECNICA DEL TERRENO CHE OSPITA I DEPOSITI

Per ogni aspetto riguardante la geologia, l'idrogeologia, la geotecnica e le verifiche di stabilità dei versanti si rimanda alle relazioni geologica e geotecnica.

3 CARATTERIZZAZIONE E CLASSIFICAZIONE DEI RIFIUTI DI ESTRAZIONE

3.1 CARATTERIZZAZIONE CHIMICA DEI RIFIUTI DI ESTRAZIONE

I rifiuti di estrazione della cava in esame sono originati dalla disgregazione e il disfacimento delle rocce presenti nella Formazione Marnoso Arenacea.

Le arenarie, che costituiscono il principale materiale estratto, per quantità e interesse, sono quarzoso-feldspatiche-micacee a cemento calcareo. Nonostante i numerosi studi eseguiti in vari decenni, all'interno della Formazione non sono mai state riscontrate tracce apprezzabili di componenti inquinanti. L'unico elemento critico finora riscontrato è costituito dalla silice, che può provocare danni alla salute degli operatori se inalata in grandi quantità (silicosi). Non si tratta comunque di un composto inquinante.

Richiamiamo i risultati delle analisi condotte dall'Università agli Studi di Firenze su campioni di pietra arenaria di Firenzuola, contenuti in diverse pubblicazioni scientifiche.

COMPOSIZIONE MINERALOGICA PRINCIPALE	MEDIA	DEV. ST.	C.V. (%)	MIN	MAX	NUM
QUARZO	34,1	5,6	16,4	18	47	161
K-FELDSPATO	6,4	2,2	34,7	2	14	161
PLAGIOCLASIO	14,9	3,0	19,9	5	21	161
CALCITE	14,0	5,3	37,7	2	33	161
DOLOMITE	12,5	6,0	47,7	3	35	161
FILLOSILICATI E ACCESSORI	18,1	5,7	31,7	8	34	161
Q+KF+PI	55,4	8,6	15,5	27	73	161
C+D	26,5	9,0	33,8	12	59	161

ASSOCIAZIONE MINERALI ARGILLOSI	MEDIA	DEV. ST.	C.V. (%)	MIN	MAX	NUM
CAOLINITE	27,1	7,2	26,5	11	44	57
ILLITE	30,6	6,6	21,7	11	47	57
ILLITE-CLORITE	7,6	1,9	25,4	3	12	57
CLORITE	22,3	3,5	15,7	16	31	57
CLORITE-VERMICULITE	12,4	2,4	19,2	8	18	57

Il quarzo è generalmente monocristallino.

Tra i fillosilicati si riscontrano anche la muscovite la biotite. Tra i componenti accessori è tipica la glauconite.

I frammenti litici che costituiscono le arenarie comprendono dolomie, calcari sparitici e micritici, bioclasti, rocce vulcaniche e plutoniche.

I litotipi marnosi presentano un contenuto in carbonati del 30-40%, in quarzo del 10-20% e sono costituiti da elementi detritici di natura silicatica e microforaminiferi planctonici.

Facendo riferimento alla Decisione della Commissione delle Comunità Europee del 30 aprile 2009 – 2009/359/CE – i rifiuti sono considerati inerti ai sensi dell'articolo 3 quando soddisfano, nel breve e nel lungo termine, tutti i criteri seguenti:

- a) i rifiuti non subiscono alcuna disintegrazione o dissoluzione significativa o altri cambiamenti significativi che potrebbero comportare eventuali effetti negativi per l'ambiente o danni alla salute umana;
- b) i rifiuti possiedono un tenore massimo di zolfo sotto forma di solfuro pari a 0,1 % oppure hanno un tenore massimo di zolfo sotto forma di solfuro pari all'1 % se il rapporto potenziale di neutralizzazione, definito come il rapporto tra il potenziale di neutralizzazione e il potenziale acido determinato sulla base di una prova statica conforme alla norma prEN 15875, è maggiore di 3;
- c) i rifiuti non presentano rischi di autocombustione e non sono infiammabili;
- d) il tenore nei rifiuti, e segnatamente nelle polveri sottili isolate dei rifiuti, di sostanze potenzialmente nocive per l'ambiente o per la salute, in particolare As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, V e Zn, è sufficientemente basso da non comportare, nel breve e nel lungo termine, rischi significativi per le persone o per l'ambiente. Per essere considerato sufficientemente basso da non comportare rischi significativi per le persone e per l'ambiente, il tenore di tali sostanze non deve superare i valori

limite nazionali stabiliti per i siti classificati come non contaminati né i livelli di fondo naturali nazionali;

e) i rifiuti sono sostanzialmente privi di prodotti utilizzati nell'estrazione o nel processo di lavorazione che potrebbero nuocere all'ambiente o alla salute umana.

Per la Formazione Marnoso Arenacea osserviamo:

- i frammenti rocciosi variamente disgregati possono resistere per secoli agli agenti atmosferici, non per nulla si utilizza la pietra arenaria come materiale da costruzione
- il disfacimento delle arenarie dà origine a una sabbia limosa inerte che non rilascia percolato
- il disfacimento delle marne dà origine a un limo argilloso inerte che non rilascia percolato
- all'interno della roccia, integra o disgregata, non si riscontrano elementi inquinanti o pericolosi per l'ambiente
- non è nota la presenza di zolfo
- la roccia non è infiammabile in nessuna condizione o stato di alterazione
- la roccia non è biodegradabile e non subisce reazioni fisiche o chimiche tali da provocare danni sulla salute umana o inquinamento dei suoli o delle acque
- le polveri sottili presenti, analogamente alla formazione rocciosa inalterata, non risultano avere contenuti significativi di sostanze potenzialmente nocive per l'ambiente o per la salute, in particolare As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, V e Zn
- fatti salvi gli eventuali episodi accidentali di sversamento, nella cava d'interesse non sono utilizzate sostanze che possano contaminare i rifiuti di estrazione (*)
- i procedimenti estrattivi adottati non determinano il significativo rilascio di residui inquinanti che si vanno a mescolare o combinare con i rifiuti di estrazione

La medesima Decisione della Commissione Europea chiarisce che "i rifiuti possono essere considerati inerti senza dover procedere a prove specifiche se può essere dimostrato all'autorità competente che i criteri di cui al paragrafo 1 sono stati adeguatamente tenuti in considerazione e soddisfatti sulla base delle informazioni esistenti o di piani e procedure validi".

(*) In merito a questa affermazione, alleghiamo alcune analisi chimiche di una cava del Comune di Firenzuola di analoghe caratteristiche rispetto alla cava Sassicheto, che mostrano l'assenza, nelle acque di decantazione di cava e nei limi di decantazione delle segherie, di elementi chimici in concentrazioni superiori ai limiti di legge. Le analisi a cui ci riferiamo sono le seguenti:

- rapporto di analisi 6630/5541 del 21/01/2008 su un campione di acqua prelevato in un bacino di decantazione della cava La Raccia, presso una zona di scoperchiatura, dove operavano al momento del prelievo macchine di perforazione e movimento terra ed erano impiegati esplosivi gelatinati
- rapporto di analisi 6631/5539 del 21/01/2008 su un campione di acqua prelevato in un bacino di decantazione della cava La Raccia, presso una zona di estrazione blocchi, dove operavano al momento del prelievo macchine di perforazione e movimento terra
- rapporto di analisi 09-LA01382 del 23/01/2009 su un campione di limo disidratato proveniente dall'impianto di riciclo idrico del consorzio COREFA di via Imolese, a Firenzuola

3.2 CARATTERIZZAZIONE MECCANICA DEI RIFIUTI DI ESTRAZIONE

In merito alla caratterizzazione meccanica dei rifiuti di estrazione rimandiamo all'approfondita trattazione contenuta nella relazione geotecnica.

3.3 CARATTERIZZAZIONE DEL DEPOSITO

Il DLgs 117/08 richiede ulteriori indicazioni per la caratterizzazione dei depositi dei rifiuti di estrazione:

PARAMETRO	DETRITI	LIMI	MATERIALI TERROSI
granulometria	i materiali detritici derivanti dai lavori di coltivazione della cava hanno pezzatura compresa tra 1 cm ³ e 1 m ³ ; le marne tendono a disgregarsi,	vista la provenienza, i materiali sono prevalentemente classificabili come <i>limo argilloso</i> sabbioso (per dettagli si veda l'analisi	i materiali di questo raggruppamento saranno portati in cava per il supporto delle piantumazioni e saranno classificabili, nella

Iacopo Parenti - GEOLOGO

	dando origine a una terra avente granulometria limosa; il deposito è comunque clasto sostenuto ed è classificabile come <i>blocchi con ciottoli e ghiaia, debolmente limoso e sabbioso</i>	granulometrica allegata); i materiali possono essere mescolati con i normali detriti della Formazione Marnoso Arenacea	maggioranza dei casi, come <i>limo con sabbia argilloso ghiaioso</i> , contenente residui organici
plasticità	il deposito è sostanzialmente privo di plasticità	la plasticità è medio bassa, per lo scarso contenuto in argilla; come evidenziato dalle analisi riportate in appendice, i limiti di liquidità e plasticità sono rispettivamente 26% e 22%	da medio bassa a medio alta, in funzione della provenienza dei materiali
contenuto d'acqua	pochi punti percentuale nei materiali drenati	i limi disidratati dagli impianti di sedimentazioni hanno contenuto d'acqua dell'ordine del 24% (vedi certificato di analisi in appendice), mentre i fanghi provenienti dalle vasche di decantazione (nello stato <i>palabile</i>) possono raggiungere contenuti d'acqua di circa il 50%; alla massima costipazione i limi hanno contenuto d'acqua del 10%	generalmente variabile tra 15 e 25%
grado di compattazione	i depositi detritici sono compattati solo per effetto del peso proprio; il grado di compattazione è di conseguenza basso	dipenderà dalla tecnica di posa in opera; i limi potranno facilmente raggiungere un grado di compattazione medio-alto	dipenderà dalla tecnica di posa in opera; il materiale terroso raggiungerà generalmente un grado di compattazione medio
permeabilità	per effetto della granulometria grossolana dei detriti e della scarsa compattazione, la rispettiva permeabilità è molto alta, dell'ordine di grandezza di $10^{-1} \div 10^{-0}$ m/s	il materiale consolidato presenta permeabilità bassa, dell'ordine di 10^{-5} m/s; i limi costipati all'ottimo Proctor modificato raggiungono $k=2,3 \times 10^{-9}$ m/s (con riferimento all'apposita prova di laboratorio)	il materiale consolidato presenta permeabilità medio-bassa, dell'ordine di 10^{-4} m/s
indice dei vuoti	per lo stesso motivo l'indice dei vuoti è molto elevato; stimando una porosità media del 30% si ricava $e = 0,5$	l'indice dei vuoti può variare da $e=0,66$ (campione di limo filtro-pressato) a $e=0,27$ (campione di limo costipato all'ottimo Proctor modificato)	il materiale consolidato avrà un indice dei vuoti circa $e=0,4$
coefficiente di compressibilità	data la natura granulare del terreno e la modalità di messa in opera, si considera il coefficiente di compressibilità volumetrica basso (e comunque non misurabile con esattezza); il modulo elastico medio	medio-alto, in funzione della tecnica di posa in opera	medio-alto, in funzione della tecnica di posa in opera

	può invece essere stimato in riferimento a fonti bibliografiche E=50 MPa		
coefficiente di consolidazione	l'elevata permeabilità rende molto rapida la consolidazione primaria; di conseguenza il coefficiente di consolidazione è elevatissimo	medio alto, per il limitato contenuto in argilla	medio-alto, per la discreta permeabilità

Come già specificato, i terreni sono molto eterogenei e difficilmente campionabili nel loro insieme. Le indicazioni si riferiscono alla media dei materiali, che per definizione potranno avere notevole variabilità, in ragione della varia provenienza e modalità di messa in posto

I *limi* comprendono i limi disidratati provenienti dagli impianti di segazione della pietra serena e i fanghi, anch'essi disidratati (nelle condizioni definitive), provenienti dalle vasche di decantazione della cava Sassicheto. I *materiali terrosi* comprendono i depositi ghiaiosi, sabbiosi, limosi e argillosi provenienti da Formazioni alluvionali o lacustri.

3.4 CLASSIFICAZIONE PROPOSTA DEL DEPOSITO

Una struttura di deposito dei rifiuti di estrazione è classificata nella categoria A se: 1) il guasto o cattivo funzionamento, quale il crollo di un cumulo o di una diga, potrebbe causare un incidente rilevante sulla base della valutazione dei rischi alla luce di fattori quali la dimensione presente o futura, l'ubicazione e l'impatto ambientale della struttura, oppure 2) contiene rifiuti di estrazione classificati come pericolosi ai sensi del decreto legislativo 4 aprile 2006, n. 152, e successive modificazioni, oltre un determinato limite, oppure 3) contiene sostanze o preparati classificati come pericolosi ai sensi delle direttive 67/548/CEE o 1999/45/CE oltre un determinato limite.

Nel nostro caso si propone l'esclusione dalla categoria A per i seguenti motivi:

- la struttura di deposito è inattiva da circa 15 anni
- sono assenti cumuli o dighe che possano causare incidenti rilevanti
- fatte salve situazioni localizzate, la stabilità dei depositi appare accettabile
- a valle dei depositi sono assenti insediamenti, abitazioni, strade o altri elementi che possano essere coinvolti, direttamente o indirettamente, da un eventuale fenomeno imprevisto di instabilità del deposito di versante
- l'impatto ambientale della cava è stato da noi valutato positivamente nell'ambito della procedura di verifica di assoggettabilità VIA, a cui si rimanda per ogni altro dettaglio
- sono adottate procedure di sorveglianza che consentono la valutazione preventiva e postuma delle condizioni di stabilità dei versanti
- non risulta la presenza in quantità significative di sostanze o preparati pericolosi o inquinanti tra i rifiuti di estrazione, così come individuati dal DLgs 152/2006 e successive modificazioni e dalle direttive 67/548/CE o 1999/45/CE

4 VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI

4.1 ANALISI DEL RISCHIO DI INCIDENTI

La coltivazione di cave a cielo aperto non è compresa tra le attività soggette a rischio di incidente rilevante ai sensi del DLgs 334/99 e successive modificazioni.

Si evidenzia che nell'ambito dei depositi sono assenti sostanze combustibili o comburenti, sostanze pericolose o inquinanti, sostanze esplosive o in grado di generare atmosfere esplosive, gas tossici, sostanze fonte di rischio chimico o biologico.

Gli unici "incidenti" che si potrebbero teoricamente verificare sono legati all'instabilità dei versanti, che nel caso specifico risultano di moderato rischio per le ragioni sopra esposte e per la conformazione morfologica della valle, che assicura il contenimento degli eventuali materiali instabili dopo il raggiungimento dell'impiuvio, quindi dopo breve percorrenza.

4.2 ANALISI DEI POSSIBILI EFFETTI NEGATIVI SULL'AMBIENTE E SULLA SALUTE UMANA

Oltre a rimandare all'esame della verifica di assoggettabilità VIA si evidenzia che nelle cave di pietra serena non si riscontrano particolari fattori di rischio per la salute umana, con l'unica eccezione della polvere silicea. La relativa problematica può incidere solo nell'immediato intorno della cava, interessando esclusivamente gli operatori della cava stessa. I rischi in questione vengono quindi affrontati e gestiti nell'ambito delle procedure di sicurezza della cava Sassicheto, degli accorgimenti di mitigazione indicati nella relazione sulle emissioni in atmosfera e nel Documento di Sicurezza e Salute.

5 MISURE DA ADOTTARE

5.1 MISURE DA ADOTTARE AL FINE DI RIDURRE AL MINIMO L'IMPATTO AMBIENTALE DURANTE IL FUNZIONAMENTO E DOPO LA CHIUSURA

Come detto, si propone di ufficializzare la chiusura della struttura di deposito esistente, essendo lo stesso inattivo da oltre 15 anni.

Alcune misure di mitigazione *post chiusura* sono illustrate nel progetto di ripristino ambientale, a cui si rimanda per dettagli.

5.2 MISURE PER LA SALVAGUARDIA DELLE ACQUE, DELL'ATMOSFERA E DEL SUOLO

Il progetto di coltivazione è accompagnato da uno specifico piano di gestione delle acque meteoriche (a cui si rimanda) e da una serie di accorgimenti di salvaguardia dell'ambiente idrico superficiale e sotterraneo. Le opere previste consistono essenzialmente in fossetti di regimazione idrica, vasche di decantazione, idonei dispositivi di scarico.

Le analisi e i controlli periodici sulle acque, previsti sia nella gestione ordinaria della cava, che nell'autorizzazione allo scarico, garantiranno il mantenimento delle attuali condizioni qualitative e quantitative dei corpi idrici esistenti. Ricordiamo comunque che i rifiuti di estrazione sono inerti e non danno luogo a percolato o al rilascio di sostanze inquinanti. L'unico elemento di "contaminazione" ritenuto significativo riguarda i solidi sospesi, che dovranno necessariamente essere sedimentati prima delle immissioni nel reticolo idrico superficiale.

La movimentazione dei materiali polverulenti è oggetto di specifica relazione e domanda di autorizzazione per le emissioni in atmosfera. Nell'ambito di tale documentazione è stata valutata e ritenuta ammissibile e/o mitigata, nei confronti dei ricettori presenti, l'emissione di polvere diffusa. Ricordiamo che tale emissione interessa solo l'immediato intorno della cava, completamente disabitato, privo di insediamenti e frequentazioni.

Evidenziamo che l'emissione di polvere è temporanea e si ridurrà drasticamente dopo i previsti lavori di escavazione. I detriti di estrazione depositati non subiscono difatti significativo spolveramento per la loro coerenza o, nelle rare zone prevalentemente limose, per la naturale formazione di una crosta superficiale e, in seguito, anche per la copertura da parte della vegetazione.

Nell'ambito della cava esistente i suoli sono stati già asportati. Il sottile e discontinuo strato pedologico presente nel piccolo settore di ampliamento a cielo aperto sarà accantonato per quanto possibile e reimpiegato per il ripristino del nuovo gradone. Nel resto della cava è prevista l'importazione di terra vegetale dall'esterno come supporto delle opere a verde.

5.3 PROCEDURE DI CONTROLLO E DI MONITORAGGIO PROPOSTE

Vista l'assenza di rischi e impatti specifici dovuti ai rifiuti di estrazione, si ritiene che non siano da attuare specifiche misure di controllo e monitoraggio, oltre a quelle già previsti dalle procedure di verifica di assoggettabilità VIA, dalla relazione tecnica del progetto di coltivazione, dalle relazioni e autorizzazioni per lo scarico delle acque e le emissioni in atmosfera.

Durante la gestione ordinaria della cava saranno inoltre periodicamente controllate la stabilità della cava (questo sarà peraltro oggetto di una relazione annuale di avanzamento da presentare al Comune e all'Arpat), l'efficienza dei sistemi di regimazione delle acque, la qualità delle acque di scarico non soggette ad autorizzazione.

5.4 MODALITÀ DI CHIUSURA

Per i depositi esclusi dalla categoria A non sono previste specifiche modalità di chiusura oltre a quelle definite negli elaborati tecnici di coltivazione e ripristino.

5.5 PIANO DI EMERGENZA INTERNO

L'operatore notificherà con tempestività tutti gli eventi che possano incidere sulla stabilità della struttura di deposito dei rifiuti di estrazione e qualsiasi effetto negativo rilevante per l'ambiente che emerga dalle procedure di controllo e di monitoraggio.

Il piano di emergenza interno non è necessario per i depositi di categoria diversa dalla A.

6 OBIETTIVI DEL PIANO DI GESTIONE

OBIETTIVO	AZIONI E CONSIDERAZIONI
prevenire o ridurre la produzione di rifiuti di estrazione e la loro pericolosità	<ul style="list-style-type: none"> • i rifiuti di estrazione sono per quanto possibile limitati con il recupero degli inerti • la struttura di deposito preesistente non sarà utilizzata poiché i rifiuti di estrazione saranno totalmente impiegati nel riempimento dei vuoti di estrazione della stessa cava Sassicheto • i materiali sono inerti e non pericolosi
progettare e ottimizzare il metodo di estrazione e di trattamento dei materiali	<ul style="list-style-type: none"> • i metodi di estrazione prescelti sono rivolti alla massimizzazione della resa della pietra ornamentale (limitazione dei rifiuti) e alla mancanza di contaminazione dei materiali e dell'ambiente circostante • non sono necessari trattamenti diversi da quelli di tipo meccanico, rivolti esclusivamente alla suddivisione e frammentazione della pietra
tenere conto delle modifiche che i rifiuti di estrazione possono subire a seguito dell'aumento della superficie e dell'esposizione a particolari condizioni esterne	<ul style="list-style-type: none"> • nelle valutazioni sull'equilibrio e il comportamento dei rifiuti di estrazione e della struttura di deposito si è considerato il comportamento dei materiali arenacei e marnosi • in particolare questi ultimi sono soggetti a progressiva disgregazione sotto l'azione degli agenti atmosferici • i depositi manterranno comunque una struttura "clasto sostenuta" grazie alla presenza di una buona ossatura di arenarie sostanzialmente inalterabili • ricordiamo comunque che tutti i materiali residui dall'attività estrattiva sono inerti
possibilità di ricollocare i rifiuti di estrazione nei vuoti e volumetrie prodotti dall'attività estrattiva dopo l'estrazione del minerale, relativa fattibilità e rischi per l'ambiente	<ul style="list-style-type: none"> • il progetto prevede il parziale riempimento dei vuoti di estrazione con gli stessi materiali estratti alla cava Sassicheto

	<ul style="list-style-type: none"> • come detto, i materiali sono inerti, privi di sostanze inquinanti e in tutto affini alle rocce del substrato • non si ravvedono quindi rischi per l'ambiente; peraltro le condizioni di stabilità sono garantite dall'appoggio su piazzali rocciosi, originariamente caricati da un peso litostatico molto maggiore
ripristino del terreno di copertura dopo la chiusura della struttura di deposito dei rifiuti di estrazione o riutilizzo altrove	<ul style="list-style-type: none"> • il limitatissimo quantitativo di terreno di copertura presente sarà accantonato e riutilizzato nell'ambito della medesima cava • saranno inoltre importati dall'esterno significativi quantitativi di terreno vegetale a supporto delle opere a verde
impiegare sostanze meno pericolose per il trattamento delle risorse minerali	<ul style="list-style-type: none"> • non è previsto l'impiego di sostanze per il trattamento delle risorse estratte
incentivare il recupero dei rifiuti di estrazione attraverso il riciclaggio, il riutilizzo o la bonifica dei rifiuti di estrazione interessati, se queste operazioni non comportano rischi per l'ambiente	<ul style="list-style-type: none"> • come ampiamente spiegato nel progetto di coltivazione e nei precedenti capitoli, i detriti residui della coltivazione della cava Sassicheto sono utilmente impiegati come inerti o per il riempimento dei vuoti di estrazione della cava stessa
assicurare lo smaltimento sicuro dei rifiuti di estrazione a breve e lungo termine	<ul style="list-style-type: none"> • la soluzione di smaltimento dei rifiuti di estrazione mediante riempimento dei vuoti di coltivazione è ottimale sotto ai profili ambientale, paesaggistico e di stabilità • è stato appurato che i rifiuti di estrazione provenienti dalle cave di pietra serena sono privi di sostanze inquinanti e non comportano pericoli a breve e lungo termine per l'ambiente
minimizzare le necessità di monitoraggio dopo la chiusura della struttura di deposito dei rifiuti di estrazione	<ul style="list-style-type: none"> • i controlli specifici riferiti alla cava Sassicheto potranno cessare dopo il termine di validità della rispettiva autorizzazione
prevenire o ridurre al minimo eventuali effetti negativi a lungo termine, per esempio riconducibili alla fuoriuscita di inquinanti, trasportati dall'aria o dall'acqua, dalla struttura di deposito dei rifiuti di estrazione	<ul style="list-style-type: none"> • vista la natura inerte dei materiali, non si prevedono effetti negativi né fenomeni d'inquinamento • l'inerbimento e la piantumazione previste garantiranno inoltre la protezione da eventuali fenomeni erosivi
garantire la stabilità geotecnica a lungo termine di dighe o di cumuli	<ul style="list-style-type: none"> • la struttura di deposito è nel complesso rimasta stabile in almeno 15 anni di inattività, con eccezione di alcuni smottamenti superficiali che si prevede di risolvere con opere di rinverdimento e ingegneria naturalistica • al piede del deposito preesistente si trova una blocchiera di contenimento, da lungo tempo stabile, che tuttavia valutiamo assimilabile a una briglia piuttosto che a una diga

Figura 1 - Corografia

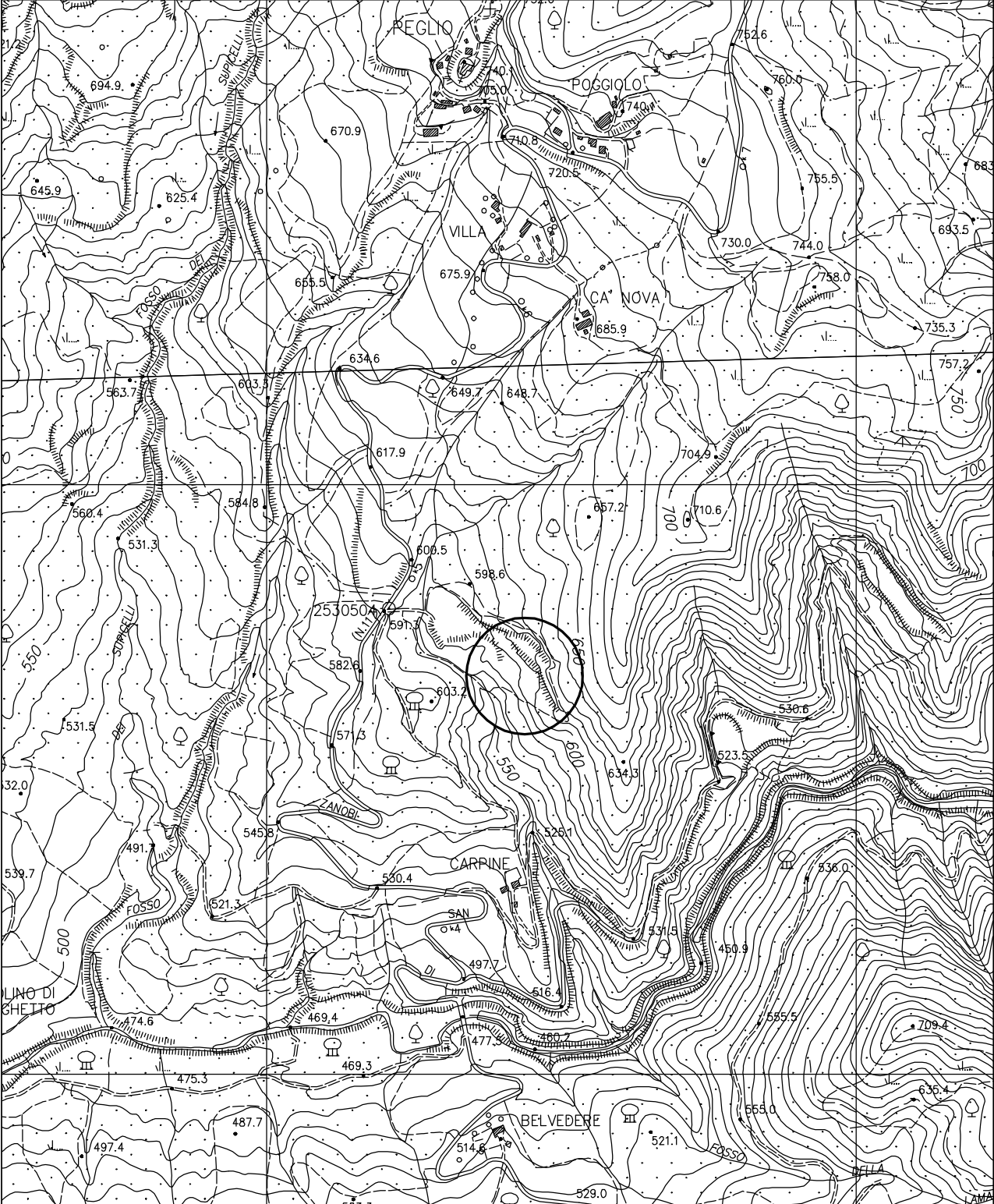
stralcio tavoletta IGM

scala 1:25.000



Area d'interesse

Figura 2 - Inquadramento territoriale
stralcio Carta Tecnica Regionale
scala 1:10.000



Area d'interesse

IDRO CONSULT**Laboratori Riuniti s.a.s**

Via degli Olmi, 43 - 50041 Calenzano (FI)

Azienda con sistema di gestione qualità

UNI EN ISO 9001:2000 certificato da Certiquality

Tel. 055-8811147/8811155 Fax. 055-8810699

C.C.I.A.A. Firenze 294240 - P.IVA 01753580487

E-Mail: info@idroconsult.it

Internet: www.idroconsult.it

Rapporto di Prova

N. 6630 / 5541 Pag. 1/1 del 21-01-2008

Committente **PARENTI DR. IACOPO**
VIA MANNI, 53
50135 - FIRENZE (FI)

Denominazione Campione

5541 - Matrice liquida - Acqua decantata in zona ristagno della seconda zona di lavoro-Cantiere Firenzuola

Data Prelievo Data Ricevimento 12/12/2007 Data Inizio Analisi

Parametri	Metodo Analitico	U. M.	Risultati
CONCENTRAZIONE IONI IDROGENO	APAT IRSA-CNR met. 2060	pH	8.1
CONDUCIBILITA'	M.U. 930	µS/cm 20°C	599
SOLIDI SOSPESI TOTALI	APAT IRSA CNR met. 2090 (B)	mg/l	10
COD	APAT IRSA CNR met. 5130	mg/l O2	<20
AZOTO AMMONIACALE	APAT IRSA CNR met. 4030 (B)	mg/l NH4	0.65
CLORURI	APAT IRSA-CNR met. 4020	mg/l Cl	19
NITRATI	APAT IRSA-CNR met. 4020	mg/l NO3	25
SOLFATI	APAT IRSA-CNR met. 4020	mg/l SO4	155
IDROCARBURI TOTALI (1)	APAT IRSA CNR met. 5160 B2	mg/l	0.4

Nota :

Il campione è stato prelevato ed identificato dal committente

Responsabile Settore

D^{ssa} **MONIA SERRATORE**Responsabile Laboratorio
Dott. Arthur Alexanian

CERTIFICATO VALIDO A TUTTI GLI EFFETTI DI LEGGE ai sensi dell'art. 16 R.D. 1-3-1928 n.842 e successive integrazioni - i risultati analitici fanno riferimento esclusivamente al campione sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente senza autorizzazione.

ARCHIVIAZIONE CERTIFICATI: Anni 5
 CONSERVAZIONE CONTROCAMPIONE: Mesi 1
 Il Dott. A. Alexanian si avvale delle strutture organizzative della IDRO CONSULT Lab. Riuniti s.a.s.

Ordine dei Chimici della
 Regione Toscana N. 889
 Dott. Arthur Alexanian

Rapporto di Prova

N. 6631 / 5539 Pag. 1/1 del 21-01-2008

Committente **PARENTI DR. IACOPO**
VIA MANNI, 53
50135 - FIRENZE (FI)

Denominazione Campione

5539 - Matrice liquida - Acqua decantata in zona di ristagno della prima zona di lavoro - Cantiere Firenzuola

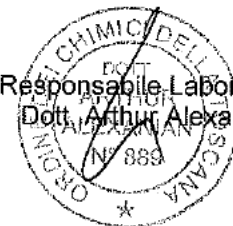
Data Prelievo Data Ricevimento 12/12/2007 Data Inizio Analisi

Parametri	Metodo Analitico	U. M.	Risultati
CONCENTRAZIONE IONI IDROGENO	APAT IRSA-CNR met. 2060	pH	8.0
CONDUCIBILITA'	M.U. 930	µS/cm 20°C	605
SOLIDI SOSPESI TOTALI	APAT IRSA CNR met. 2090 (B)	mg/l	13
COD	APAT IRSA CNR met. 5130	mg/l O2	<20
AZOTO AMMONIACALE	APAT IRSA CNR met. 4030 (B)	mg/l NH4	0.77
CLORURI	APAT IRSA-CNR met. 4020	mg/l Cl	14
NITRATI	APAT IRSA-CNR met. 4020	mg/l NO3	15
SOLFATI	APAT IRSA-CNR met. 4020	mg/l SO4	168
IDROCARBURI TOTALI (1)	APAT IRSA CNR met. 5160 B2	mg/l	0.4

Nota :

Il campione è stato prelevato ed identificato dal committente

Responsabile Settore

D^{ssa} MONIA SERRATOREResponsabile Laboratorio
Dott. Arthur Alexanian

CERTIFICATO VALIDO A TUTTI GLI EFFETTI DI LEGGE ai sensi dell'art. 16 R.D. 1-3-1928 n.842 e successive integrazioni - i risultati analitici fanno riferimento esclusivamente al campione sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente senza autorizzazione.

ARCHIVIAZIONE CERTIFICATI: Anni 5
 CONSERVAZIONE CONTROCAMPIONE: Mesi 1
 Il Dott. A. Alexanian si avvale delle strutture organizzative della IDRO CONSULT Lab. Riuniti s.a.s.

Ordine dei Chimici della Regione Toscana N. 889
 Dott. Arthur Alexanian

Doc. 5.10.1/01 rev 2 del 03/11/2008

Firenze, 28/01/2009

Campione N°09-LA01382 del 23/01/2009

Azienda con Sistema di Gestione Qualità
UNI EN ISO 9001:2000
Certificato da **Certquality**

Azienda con Sistema di Gestione Ambientale
UNI EN ISO 14001:2004
Certificato da **DNV**

Richiedente:

Spett.le CO.RE.FA. SOC. CON.MISTA A.R.L.
P.ZA AGNOLO, 16
50033 FIRENZUOLA FI

Estremi della richiesta : 23/01/2009

Campionamento: Effettuato dal cliente

Data di esecuzione delle prove: 23/01/2009 - 28/01/2009

Descrizione campione: Campione di rifiuti prodotti dalla lavorazione della pietra (CER 010413) prelevati da personale tecnico S.A.T.A. in data 21/01/09 da impianto di depurazione posto in Firenzuola - Via Imolese

RAPPORTO DI PROVA N° 09-LA01382

Metodo	Parametro	UM	Risultato
EPA 3540C 1996 + EPA 8015D 2003	Idrocarburi pesanti totali (C>12)	mg/kg	18.7
EPA 3051 1994 + EPA 6020A 1998	Cadmio	mg/kg	< 0.1
CNR IRSA 16 Q 64 Vol 3 1985	Cromo VI	mg/kg	< 0.2
EPA 3051 1994 + EPA 6020A 1998	Cromo totale	mg/kg	37.2
EPA 3051 1994 + EPA 6020A 1998	Nichel	mg/kg	30.5
EPA 3051 1994 + EPA 6020A 1998	Piombo	mg/kg	5.0
EPA 3051 1994 + EPA 6020A 1998	Rame	mg/kg	6.2
EPA 3051 1994 + EPA 6020A 1998	Zinco	mg/kg	29.6

I risultati sono riferiti esclusivamente al campione pervenuto in Laboratorio - Fattore di recupero non utilizzato per il calcolo del risultato
Il Rapporto di Prova non può essere riprodotto parzialmente senza autorizzazione del Laboratorio

Il Tecnico Analista
Dr. Daniele Del Fante

Il Sostituto Responsabile del Laboratorio
Dr.ssa Simonetta Gallerini
Ordine dei Chimici della Toscana Sez. A n.1654



ELLE TI
Laboratorio Terre s.r.l.

Laboratorio autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti - D.P.R. 380/01
Concessione per l'esecuzione e certificazioni di prove geotecniche
Decreto n. 53361 del 6.05.2005 e n. 50451 del 13.06.2005

Via L. Galeotti, 3 - 50136 Firenze - Tel. 055 6505508-348 8850949 - Fax 055 6505508 - www.laboratorioelleti.it - e.mail: laboratorio.elletit@tiscali.it
P.IVA e C.F. 04390160481 - Capitale sociale: € 10.400,00 i.v. - Registro delle Imprese di Firenze n. 04390160481- REA n. 445259

Verbale di accettazione n° **11022** del **14/4/11** Cod. campione **11022 01**
Committente **CO.RE.FA. Soc. Cons. Mista a r.l. - Piazza Casini, 8 -Firenzuola (FI)**
Richiedente **Dr. Geol. Tommaso Perlatti**
Provenienza **Materiale derivante dalla lavorazione della pietra di Firenzuola (Limi CoReFa)**
Contenitore **Sacchetto nylon** Diametro (mm) **300** Lunghezza (cm) **40**
Contrassegno **Sond. * Camp. A Profondità (m) ***

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE E PROGRAMMA PROVE

Data di apertura del campione **14/4/11**

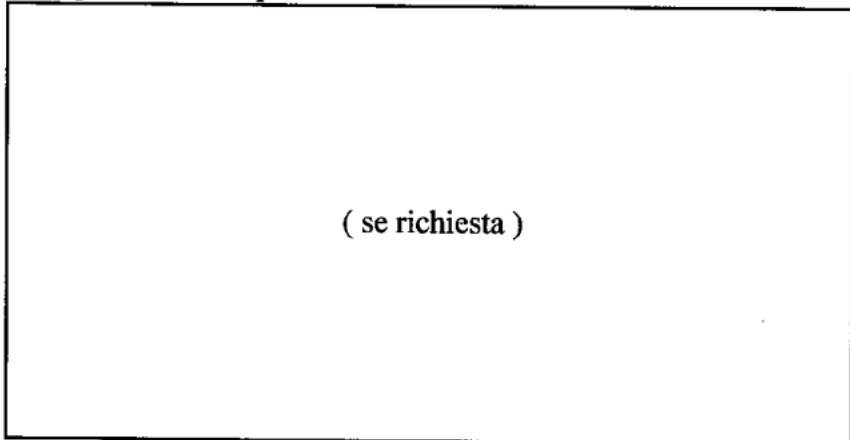
Descrizione del campione:

materiale costituito prevalentemente da limo grigio.

Classe di qualità Q 2

COPIA CONFORME

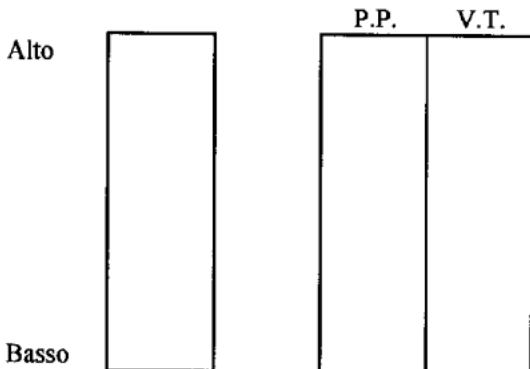
Fotografia del campione



Prove eseguite: Cert. N°

Cont. acqua w	<input checked="" type="checkbox"/>	0290-11
Peso volume G	<input checked="" type="checkbox"/>	0291-11
Peso spec. Gs	<input checked="" type="checkbox"/>	0292-11
Limiti cons. LC	<input checked="" type="checkbox"/>	0294-11
Granulom. GR	<input checked="" type="checkbox"/>	0293-11
Compress. ELL	<input type="checkbox"/>	*
Compattazione	<input checked="" type="checkbox"/>	0296-11
Permeabilità k	<input checked="" type="checkbox"/>	0298-11
Triassiale TX	<input type="checkbox"/>	*
T. diretto TG	<input checked="" type="checkbox"/>	0295-11
T. compatt. TC	<input checked="" type="checkbox"/>	0297-11

Ubicazione dei provini sottoposti ad analisi (disegno non in scala)



P.P. = Pocket penetrometer (kPa)
V.T. = Vane test (kPa)

OSSERVAZIONI:

il Direttore
Prof. Geol. Piero Focardi

lo Sperimentatore
Dr. Geol. Alessandro Lugo



ELLE TI
Laboratorio Terre s.r.l.

Laboratorio autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti - D.P.R. 380/01
Concessione per l'esecuzione e certificazioni di prove geotecniche
Decreto n. 53361 del 6.05.2005 e n. 50451 del 13.06.2005

Via L. Galeotti, 3 - 50136 Firenze - Tel. 055 6505508 - 348 8850949 - Fax 055 6505508 - www.laboratorioelleti.it - e.mail: laboratorio.elletitiscali.it
P.IVA e C.F. 04390160481 - Capitale sociale: € 10.400,00 i.v. - Registro delle Imprese di Firenze n. 04390160481- REA n. 445259

Certificato n° **0290-11** Data **11/05/2011** Pagina **1/ 1**
Verbale di accettazione n° **11022** del **14/4/11** Cod. campione **11022 01**
Committente **CO.RE.FA. Soc. Cons. Mista a r.l. - Piazza Casini, 8 -Firenze (FI)**
Richiedente **Dr. Geol. Tommaso Perlatti** Provenienza **Limi CoReFa**
Contenitore **Sacchetto nylon** Diametro (mm) **300** Lunghezza (cm) **40**
Contrassegno **Sond. * Camp. A** Profondità (m) *****

CONTENUTO NATURALE DI ACQUA

(ASTM D2216)

Data di prova: inizio 14/4/11 fine 15/4/11

Tara	g	282,83
Massa terreno umido + tara	g	833,19
Massa terreno secco + tara	g	725,90
Contenuto di acqua	%	24,2

COPIA CONFORME

il Direttore
Prof. Geol. Piero Focardi

lo Sperimentatore
Dr. Geol. Alessandro Lugo



ELLE TI
Laboratorio Terre s.r.l.

Laboratorio autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti - D.P.R. 380/01
Concessione per l'esecuzione e certificazioni di prove geotecniche
Decreto n. 53361 del 6.05.2005 e n. 50451 del 13.06.2005

Via L. Galeotti, 3 - 50136 Firenze - Tel. 055 6505508 - 348 8850949 - Fax 055 6505508 - www.laboratorioelleti.it - e.mail: laboratorio.elletit@tiscali.it
P.IVA e C.F. 04390160481 - Capitale sociale: € 10.400,00 i.v. - Registro delle Imprese di Firenze n. 04390160481 - REA n. 445259

Certificato n° **0291-11** Data **11/05/2011** Pagina **1/ 1**
Verbale di accettazione n° **11022** del **14/4/11** Cod. campione **11022 01**
Committente **CO.RE.FA. Soc. Cons. Mista a r.l. - Piazza Casini, 8 -Firenze (FI)**
Richiedente **Dr. Geol. Tommaso Perlatti** Provenienza **Limi CoReFa**
Contenitore **Sacchetto nylon** Diametro (mm) **300** Lunghezza (cm) **40**
Contrassegno **Sond. * Camp. A** Profondità (m) *****

PESO DI VOLUME

(BS 1377 T15/e)

Data di prova: 14/04/2011

Peso del terreno	g	180,85
Volume del terreno	cm ³	88,82
Massa specifica	g/cm ³	2,04
Peso di volume	kN/m³	20,0

COPIA CONFORME

il Direttore
Prof. Geol. Piero Focardi

lo Sperimentatore
Dr. Geol. Alessandro Lugo



ELLE TI
Laboratorio Terre s.r.l.

Laboratorio autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti - D.P.R. 380/01
Concessione per l'esecuzione e certificazioni di prove geotecniche
Decreto n. 53361 del 6.05.2005 e n. 50451 del 13.06.2005

Via L. Galeotti, 3 - 50136 Firenze - Tel. 055 6505508-348 8850949 - Fax 055 6505508 - www.laboratorioelleti.it - e.mail: laboratorio.elletti@tiscali.it
P.IVA e C.F. 04390160481 - Capitale sociale: € 10.400,00 i.v. - Registro delle Imprese di Firenze n. 04390160481- REA n. 445259

Certificato n° **0292-11** Data **11/05/2011** Pagina **1/ 1**
Verbale di accettazione n° **11022** del **14/4/11** Cod. campione **11022 01**
Committente **CO.RE.FA. Soc. Cons. Mista a r.l. - Piazza Casini, 8 -Firenze (FI)**
Richiedente **Dr. Geol. Tommaso Perlatti** Provenienza **Limi CoReFa**
Contenitore **Sacchetto nylon** Diametro (mm) **300** Lunghezza (cm) **40**
Contrassegno **Sond. * Camp. A** Profondità (m) *****

PESO SPECIFICO DEI GRANI

(CNR-UNI 10013)

Data di prova **inizio 3/5/11 termine 4/5/11**

Picnometro	g	53,43
Campione + picnometro	g	79,41
Camp.+ picnometro + acqua	g	168,52
Picnometro + acqua	g	152,10
Temperatura °C	°C	18,6
Fattore di correzione K		1,00028
Peso specifico	g/cm³	2,72

COPIA CONFORME

il Direttore
Prof. Geol. Piero Focardi

DL

lo Sperimentatore
Dr. Geol. Alessandro Lugo



Certificato n° **0293-11** Data **11/5/11** Pagina **1/ 2**
Verbale di accettazione n° **11022** del **14/4/11** Cod. campione **11022 01**
Committente **CO.RE.FA. Soc. Cons. Mista a r.l. - Piazza Casini, 8 -Firenze (FI)**
Richiedente **Dr. Geol. Tommaso Perlatti** Provenienza **Limi CoReFa**
Contenitore **Sacchetto nylon** Diametro (mm) **300** Lunghezza (cm) **40**
Contrassegno **Sond. * Camp. A** Profondità (m) *****

ANALISI GRANULOMETRICA

Date di prova: inizio **2/5/11** termine **6/5/11**

Analisi granulometrica per setacciatura (via umida) (CNR-UNI A. V N.23)

Massa del materiale g = **435,02**

Set. ASTM	Diam. mm	Peso %	Tratt. %	Pass. %
4"	101,6	0,00	0,00	100,0
2"	50,8	0,00	0,00	100,0
1"	25,4	0,00	0,00	100,0
3/4"	19	0,00	0,00	100,0
3/8"	9,5	0,00	0,00	100,0
4	4,75	0,00	0,00	100,0
10	2,00	0,00	0,00	100,0
40	0,425	0,24	0,24	99,8
100	0,150	1,54	1,77	98,2
200	0,075	9,93	11,70	88,3

COPIA CONFORME

Analisi granulometrica per sedimentazione (AASHTO T 88-72)

Agente disperdente: esametafosfato di sodio 45,70 g/l

Idrometro: tipo 151 H

Massa del materiale g = **50,00**

Materiale passante al setaccio ASTM 40

Peso specifico dei grani: **2,72**

Temp. °C	Tempo min	Letture densim.	Dimen. mm	Pass. %
19	0,5	1,0325	0,055	88,3
19	1	1,0305	0,040	82,9
19	2	1,0275	0,029	74,7
19	4	1,0242	0,022	65,8
19	8	1,0210	0,016	57,1
19	15	1,0190	0,012	51,5
19	30	1,0165	0,009	44,8
19	69	1,0140	0,006	38,0
19	120	1,0125	0,004	34,0
19	265	1,0110	0,003	29,9
19	500	1,0095	0,002	25,8
19	1816	1,0080	0,001	21,7

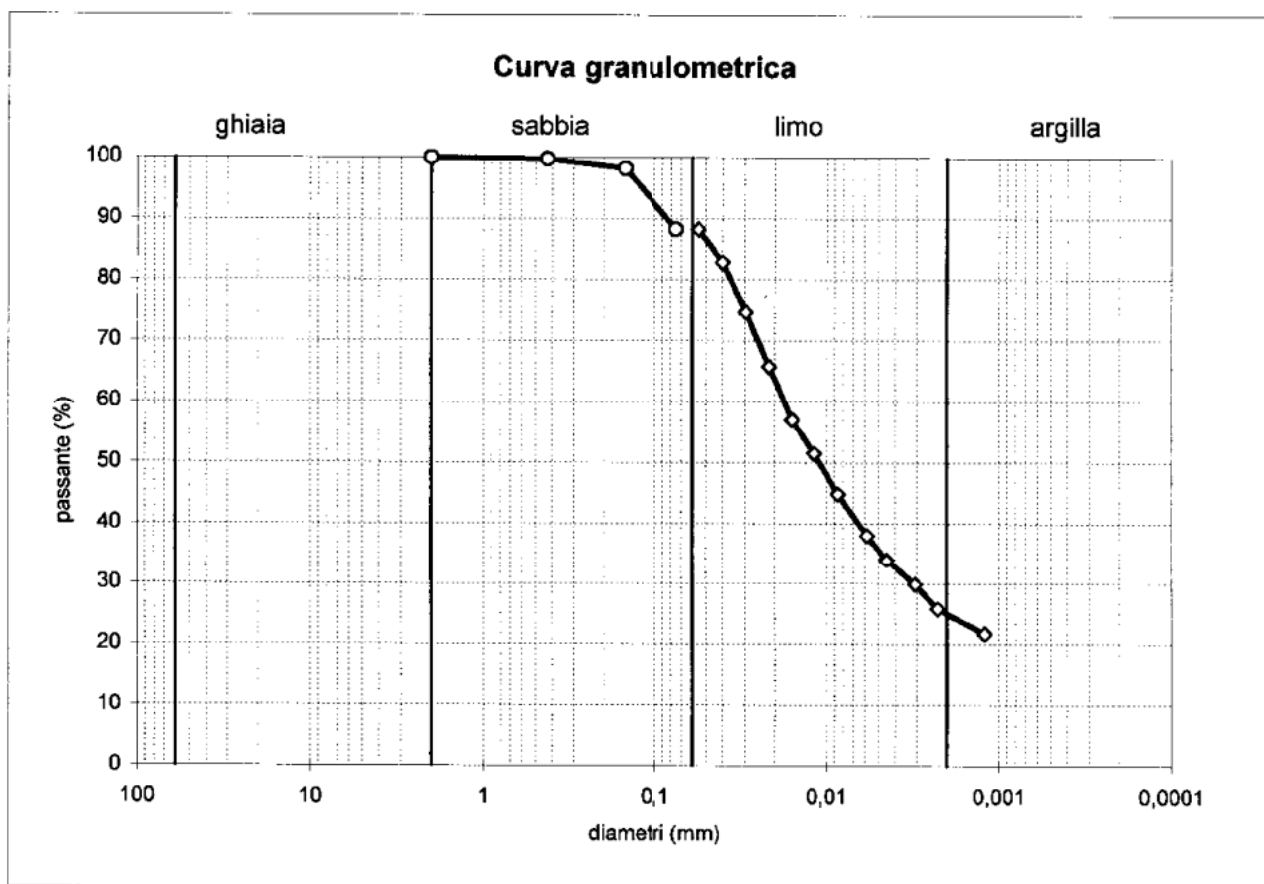
il Direttore
Prof. Geol. Piero Focardi

lo Sperimentatore
Dr. Geol. Alessandro Lugo



Certificato n° **0293-11** Data **11/5/11** Pagina **2/ 2**
Verbale di accettazione n° **11022** Codice del campione n° **11022 01**
Committente **CO.RE.FA.** Provenienza **Limi CoReFa**
Sondaggio n° ***** Campione n° **A** Prof. (metri) *****

CURVA GRANULOMETRICA



COPIA CONFORME

Riepilogo dei risultati

Ciottoli	(> 60mm)	%	0
Ghiaia	(60 - 2 mm)	%	0
Sabbia	(2 - 0,060 mm)	%	12
Limo	(0,060-0,002 mm)	%	63
Argilla	(< 0,002 mm)	%	25

Coefficiente di uniformità : $U (D_{60}/D_{10}) =$ non determinabile

il Direttore
Prof. Geol. **Piero Focardi**

lo Sperimentatore
Dr. Geol. **Alessandro Lugo**



Certificato n° **0294-11** Data **11/05/2011** Pagina **1/ 1**
Verbale di accettazione n° **11022** del **14/4/11** Cod. campione **11022 01**
Committente **CO.RE.FA. Soc. Cons. Mista a r.l. - Piazza Casini, 8 -Firenze (FI)**
Richiedente **Dr. Geol. Tommaso Perlatti** Provenienza **Limi CoReFa**
Contenitore **Sacchetto nylon** Diametro (mm) **300** Lunghezza (cm) **40**
Contrassegno **Sond. * Camp. A** Profondità (m) *****

LIMITI DI CONSISTENZA
(CNR-UNI 10014)

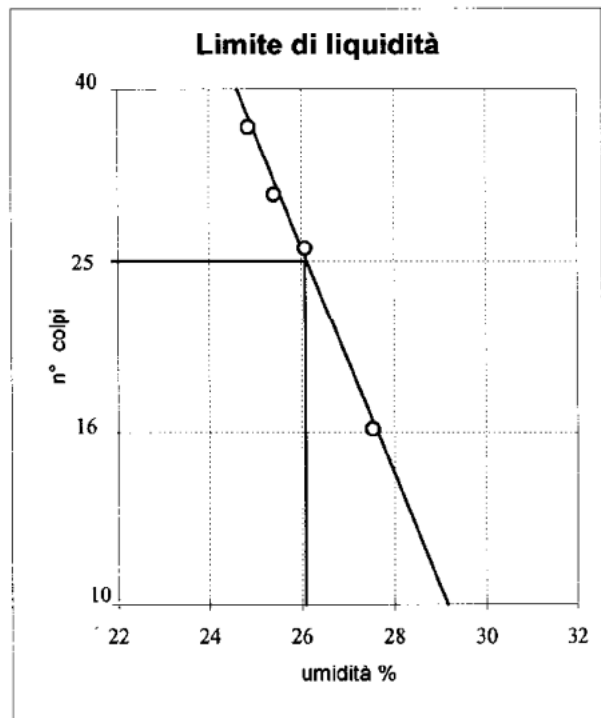
Data di prova: inizio **2/5/11** termine **3/5/11**

Determinazione del limite di liquidità

n° prova	Tara (g)	Tara + umido (g)	Tara + secco (g)	umidità %	n° colpi
1	20,85	41,70	37,55	24,9	36
2	21,09	41,67	37,50	25,4	30
3	20,45	41,45	37,11	26,1	26
4	20,55	41,21	36,75	27,5	16
Limite di liquidità LL					26,1

Determinazione del limite di plasticità

n° prova	Tara (g)	Tara + umido (g)	Tara + secco (g)	umidità %
1	9,29	13,74	12,94	21,9
2	9,27	13,75	12,93	22,4
Limite di plasticità LP				22,2



COPIA CONFORME

Limite di liquidità 26
Limite di plasticità 22
Indice di plasticità 4

il Direttore
Prof. Geol. Piero Focardi

lo Sperimentatore
Dr. Geol. Alessandro Lugo

P



Certificato n° **0295-11** Data **11/05/2011** Pagina **1/ 4**
Verbale di accettazione n° **11022** Codice del campione n° **11022 01**
Committente **CO.RE.FA.** Provenienza **Limi CoReFa**
Sondaggio n° ***** Campione n° **A** Prof. (metri) *****

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Prova eseguita su materiale allo stato naturale

PROVA DI TAGLIO SUL PROVINO NUMERO **1**

Pressione di consolidazione	kPa	100
Tempo di consolidazione	ore	23
Pressione normale	kPa	100
Resistenza al taglio	kPa	65
Spostamento orizz. a rottura	mm	3,60

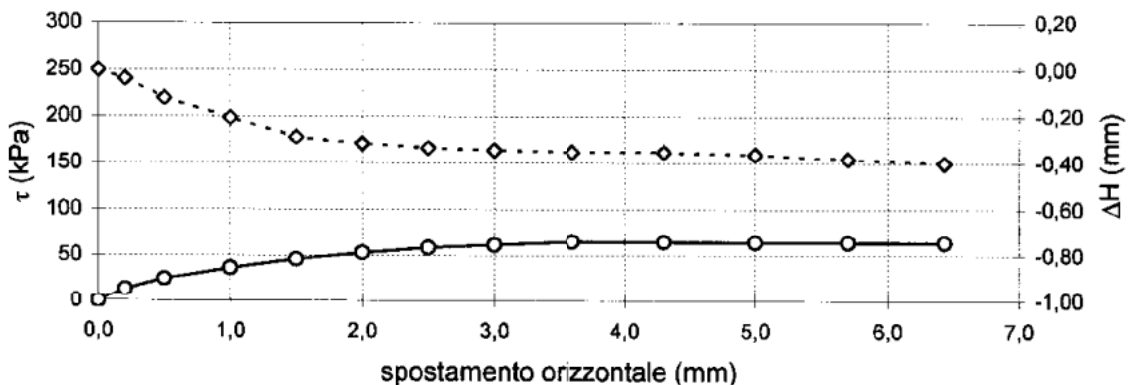
s mm	Din. mm	ΔH mm	τ kPa
0,00	0,000	0,00	0
0,20	0,090	-0,04	13
0,50	0,166	-0,12	25
1,00	0,245	-0,20	36
1,50	0,310	-0,29	46
2,00	0,359	-0,32	53
2,50	0,397	-0,34	59
3,00	0,417	-0,34	62
3,60	0,441	-0,35	65
4,30	0,437	-0,35	65
5,00	0,436	-0,36	65
5,70	0,435	-0,38	64
6,43	0,433	-0,40	64

VELOCITA' DI PROVA **0,005 mm/min**

s = spostamento (mm)
 ϵ = deformazione provino (%)
Din = lettura dinamometro (mm)
 ΔH = variazione di altezza del provino (mm)
 τ = resistenza al taglio (kPa)

COPIA CONFORME

Diagramma delle tensioni tangenziali e delle variazioni di altezza in funzione delle deformazioni



il Direttore
Prof. Geol. Piero Focardi

PF

lo Sperimentatore
Dr. Geol. Alessandro Lugo

AL



Certificato n° **0295-11** Data **11/05/2011** Pagina **2 / 4**
Verbale di accettazione n° **11022** Codice del campione n° **11022 01**
Committente **CO.RE.FA.** Provenienza **Limi CoReFa**
Sondaggio n° ***** Campione n° **A** Prof. (metri) *****

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

PROVA DI TAGLIO SUL PROVINO NUMERO **2**

Pressione di consolidazione	kPa	200
Tempo di consolidazione	ore	23
Pressione normale	kPa	200
Resistenza al taglio	kPa	142
Spostamento orizz. a rottura	mm	6,58

s mm	Din. mm	ΔH mm	τ kPa
0,00	0,000	0,00	0
0,20	0,148	-0,02	36
0,50	0,228	-0,04	56
1,00	0,307	-0,06	75
1,50	0,36	-0,14	88
2,00	0,417	-0,21	102
2,50	0,471	-0,24	115
3,00	0,515	-0,28	126
3,60	0,543	-0,30	133
4,30	0,571	-0,31	140
5,00	0,581	-0,34	142
5,70	0,581	-0,35	142
6,58	0,583	-0,35	142

VELOCITA' DI PROVA **0,005 mm/min**

s = spostamento (mm)

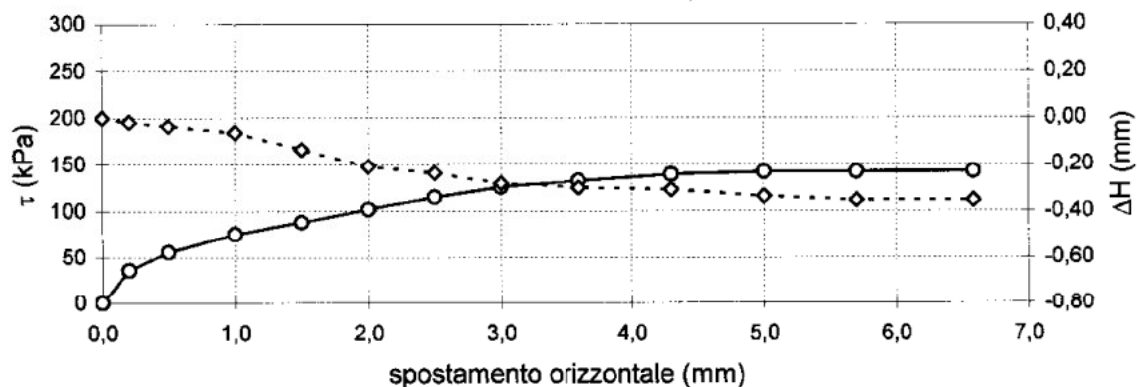
Din = lettura dinamometro (mm)

ΔH = variazione di altezza del provino (mm)

τ = resistenza al taglio (kPa)

COPIA CONFORME

Diagramma delle tensioni tangenziali e della variazione di altezza in funzione delle deformazioni



il Direttore
Prof. Geol. Piero Focardi

lo Sperimentatore
Dr. Geol. Alessandro Iugo

PF



Certificato n° **0295-11** Data **11/05/2011** Pagina **3 / 4**
Verbale di accettazione n° **11022** Codice del campione n° **11022 01**
Committente **CO.RE.FA.** Provenienza **Limi CoReFa**
Sondaggio n° ***** Campione n° **A** Prof. (metri) *****

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

PROVA DI TAGLIO SUL PROVINO NUMERO **3**

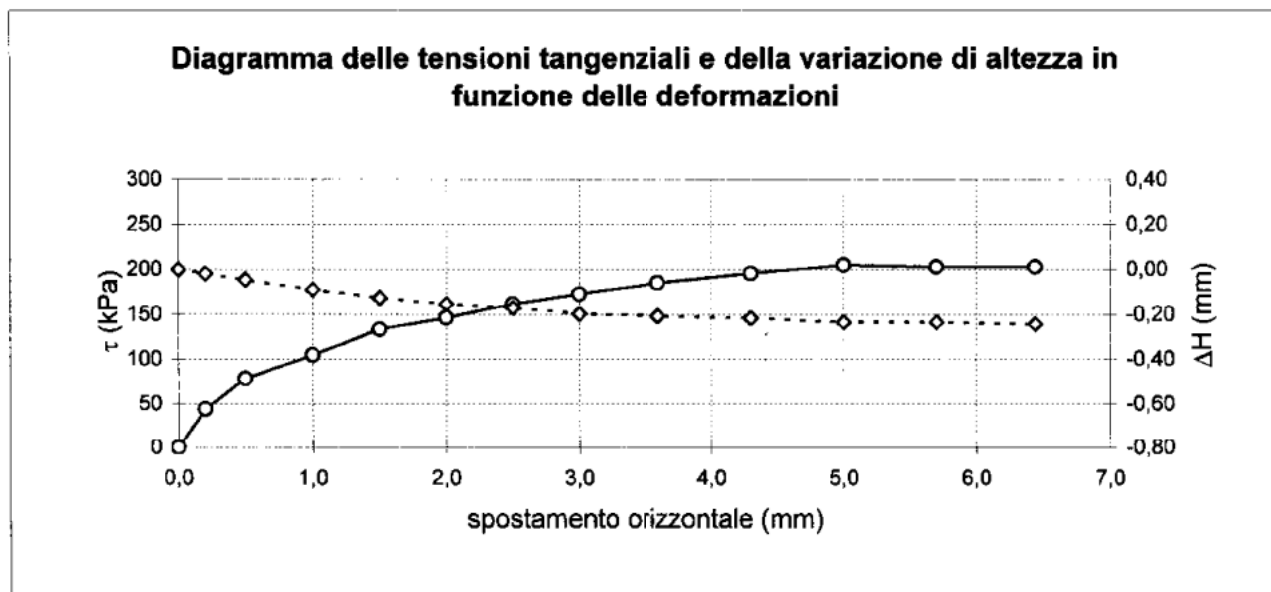
Pressione di consolidazione	kPa	300
Tempo di consolidazione	ore	23
Pressione normale	kPa	300
Resistenza al taglio	kPa	205
Spostamento orizz. a rottura	mm	5,00

VELOCITA' DI PROVA **0,005 mm/min**

s = spostamento (mm)
Din = lettura dinamometro (mm)
 ΔH = variazione di altezza del provino (mm)
 τ = resistenza al taglio (kPa)

s mm	Din. mm	ΔH mm	τ kPa
0,00	0,000	0,00	0
0,20	0,096	-0,02	44
0,50	0,170	-0,05	78
1,00	0,227	-0,09	104
1,50	0,290	-0,13	133
2,00	0,318	-0,15	146
2,50	0,351	-0,17	162
3,00	0,375	-0,20	173
3,60	0,402	-0,21	185
4,30	0,425	-0,22	196
5,00	0,445	-0,23	205
5,70	0,441	-0,23	203
6,44	0,441	-0,24	203

COPIA CONFORME



il Direttore
Prof. Geol. Piero Focardi

lo Sperimentatore
Dr. Geol. Alessandro Augusto

Handwritten mark

Handwritten signature



Certificato n° **0295-11** Data **11/05/2011** Pagina **4 / 4**
Verbale di accettazione n° **11022** Codice del campione n° **11022 01**
Committente **CO.RE.FA.** Provenienza **Limi CoReFa**
Sondaggio n° ***** Campione n° **A** Prof. (metri) *****

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080)

Dimensioni iniziali : altezza 2,18 cm sezione 36,00 cm²

PESO DI VOLUME

Provino numero		Prima della prova			Dopo la rottura		
		1	2	3	1	2	3
Massa del terreno	g	147,46	147,60	148,06	147,13	145,94	141,85
Volume del terreno	cm ³	78,30	78,30	78,30	70,06	71,15	68,87
Massa specifica	g/cm ³	1,88	1,89	1,89	2,10	2,05	2,06
Peso di volume	kN/m ³	18,47	18,49	18,54	20,59	20,11	20,20

CONTENUTO DI ACQUA

Provino numero		Prima della prova			Dopo la rottura		
		1	2	3	1	2	3
Massa terreno umido	g	147,46	147,60	148,06	147,13	145,94	141,85
Massa terreno secco	g	121,96	121,23	118,29	121,96	121,23	118,29
Contenuto di acqua	%	20,91	21,75	25,17	20,64	20,38	19,92

COPIA CONFORME

il Direttore
Prof. Geol. Piero Focardi

lo Sperimentatore
Dr. Geol. Alessandro Lugo

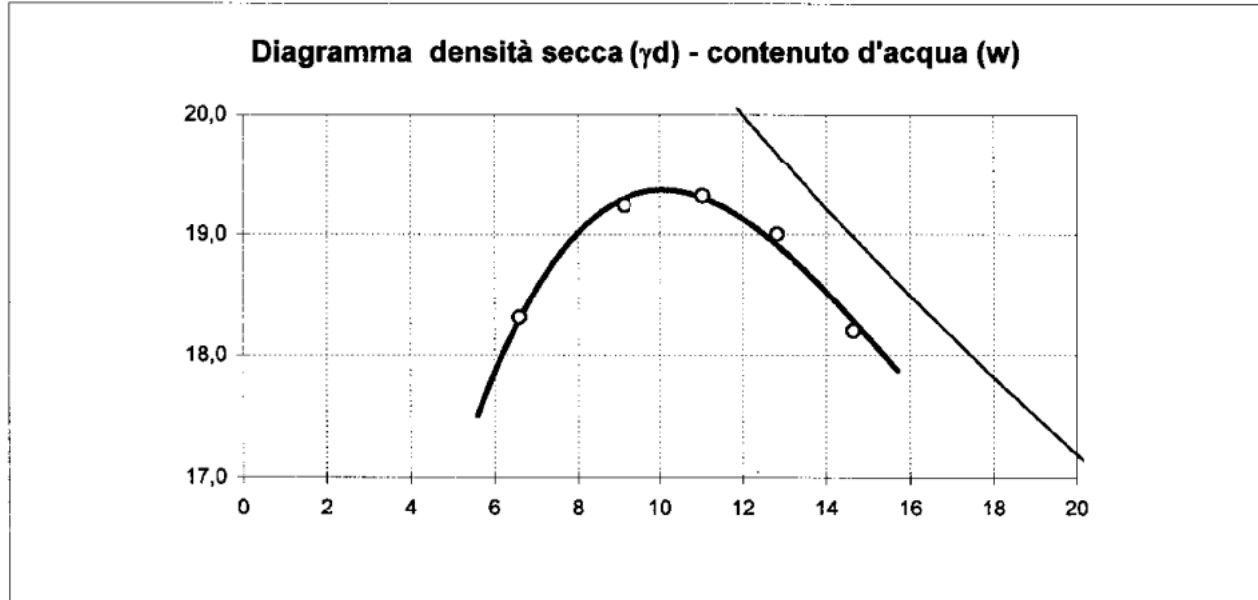


Certificato n° **0296-11** Data **11/05/2011** Pagina **1/ 1**
Verbale di accettazione n° **11022** del **14/4/11** Cod. campione **11022 01**
Committente **CO.RE.FA. Soc. Cons. Mista a r.l.**
Richiedente **Dr. Geol. Tommaso Perlatti** Provenienza **Limi CoReFa**
Contenitore **Sacchetto nylon** Diametro (mm) **300** Lunghezza (cm) **40**
Contrassegno **Sond. * Camp. A** Profondità (m) *****

PROVA DI COSTIPAMENTO PROCTOR MODIFICATO
(AASHTO T180-74/A)

Data di prova: inizio **27/4/11** termine **29/4/11**

Caratteristiche della fustella: altezza (cm) **11,643** diametro (cm) **10,16**
Numero strati **5** numero di colpi per strato **25**
Massa pestello (kg) **4,536** altezza di caduta (cm) **45,72**
Materiale passante al setaccio 4 ASTM (dimensione granuli < 0,475 cm)
Peso specifico dei granuli $G_s = 2,72$



COPIA CONFORME

Prova		1	2	3	4	5
Contenuto d'acqua	%	6,59	9,12	11,03	12,82	14,64
Densità secca	kN/m³	18,31	19,24	19,32	19,01	18,21

Contenuto di acqua ottimo % **10,1**
Densità secca massima kN/m³ **19,4**

il Direttore
Prof. Geol. Piero Focardi

PF

lo Sperimentatore
Dr. Geol. Alessandro Iugo

AI



Certificato n° **0297-11** Data **11/05/2011** Pagina **1 / 4**
Verbale di accettazione n° **11022** Codice del campione n° **11022 01**
Committente **CO.RE.FA.** Provenienza **Limi CoReFa**
Sondaggio n° ***** Campione n° **A** Prof. (metri) *****

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Prova eseguita su materiale compattato all'ottimo Proctor Modificato

PROVA DI TAGLIO SUL PROVINO NUMERO **1**

Pressione di consolidazione	kPa	100
Tempo di consolidazione	ore	23
Pressione normale	kPa	100
Resistenza al taglio	kPa	100
Spostamento orizz. a rottura	mm	1,50

s mm	Din. mm	ΔH mm	τ kPa
0,00	0,000	0,00	0
0,20	0,161	-0,02	24
0,50	0,345	-0,03	51
1,00	0,551	-0,04	82
1,50	0,674	-0,06	100
2,00	0,636	-0,04	94
2,50	0,572	-0,01	85
3,00	0,566	0,00	84
3,60	0,555	0,00	82
4,30	0,555	0,01	82
5,00	0,5537	0,00	82
5,70	0,551	-0,02	82
6,55	0,550	-0,03	81

VELOCITA' DI PROVA **0,005 mm/min**

s = spostamento (mm)

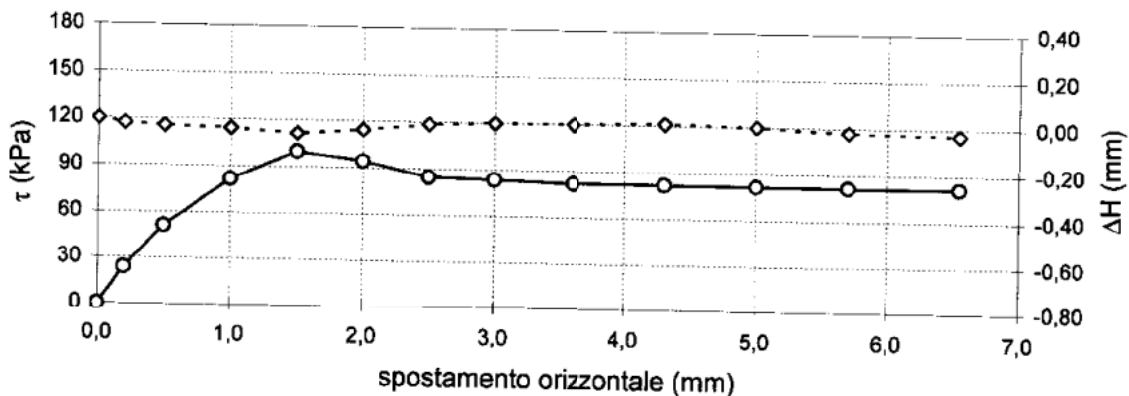
ϵ = deformazione provino (%)

Din = lettura dinamometro (mm)

ΔH = variazione di altezza del provino (mm)

τ = resistenza al taglio (kPa)

Diagramma delle tensioni tangenziali e delle variazioni di altezza in funzione delle deformazioni



COPIA CONFORME

il Direttore
Prof. Geol. Piero Focardi

lo Sperimentatore
Dr. Geol. Alessandro Lugo

(Handwritten mark)

(Handwritten signature)



Certificato n° **0297-11** Data **11/05/2011** Pagina **2 / 4**
Verbale di accettazione n° **11022** Codice del campione n° **11022 01**
Committente **CO.RE.FA.** Provenienza **Limi CoReFa**
Sondaggio n° ***** Campione n° **A** Prof. (metri) *****

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

PROVA DI TAGLIO SUL PROVINO NUMERO **2**

Pressione di consolidazione	kPa	200
Tempo di consolidazione	ore	23
Pressione normale	kPa	200
Resistenza al taglio	kPa	173
Spostamento orizz. a rottura	mm	2,50

VELOCITA' DI PROVA **0,005 mm/min**

s = spostamento (mm)

Din = lettura dinamometro (mm)

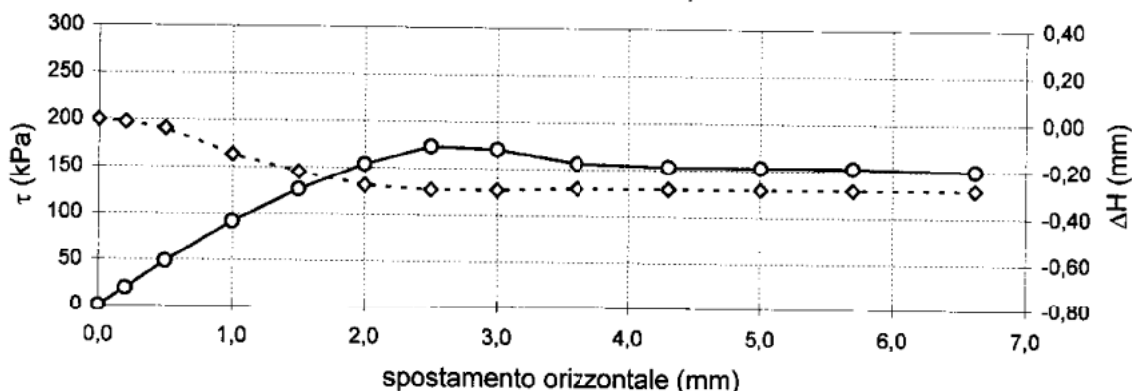
ΔH = variazione di altezza del provino (mm)

τ = resistenza al taglio (kPa)

s mm	Din. mm	ΔH mm	τ kPa
0,00	0,000	0,00	0
0,20	0,078	-0,01	19
0,50	0,199	-0,04	49
1,00	0,375	-0,15	92
1,50	0,518	-0,22	127
2,00	0,631	-0,27	154
2,50	0,71	-0,29	173
3,00	0,699	-0,29	171
3,60	0,641	-0,28	157
4,30	0,628	-0,28	153
5,00	0,627	-0,28	153
5,70	0,626	-0,28	153
6,62	0,616	-0,28	151

COPIA CONFORME

Diagramma delle tensioni tangenziali e della variazione di altezza in funzione delle deformazioni



il Direttore
Prof. Geol. Piero Focardi

PL

lo Sperimentatore
Dr. Geol. Alessandro Ingo



Certificato n° **0297-11** Data **11/05/2011** Pagina **3 / 4**
Verbale di accettazione n° **11022** Codice del campione n° **11022 01**
Committente **CO.RE.FA.** Provenienza **Limi CoReFa**
Sondaggio n° ***** Campione n° **A** Prof. (metri) *****

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

PROVA DI TAGLIO SUL PROVINO NUMERO **3**

Pressione di consolidazione	kPa	300
Tempo di consolidazione	ore	23
Pressione normale	kPa	300
Resistenza al taglio	kPa	245
Spostamento orizz. a rottura	mm	2,50

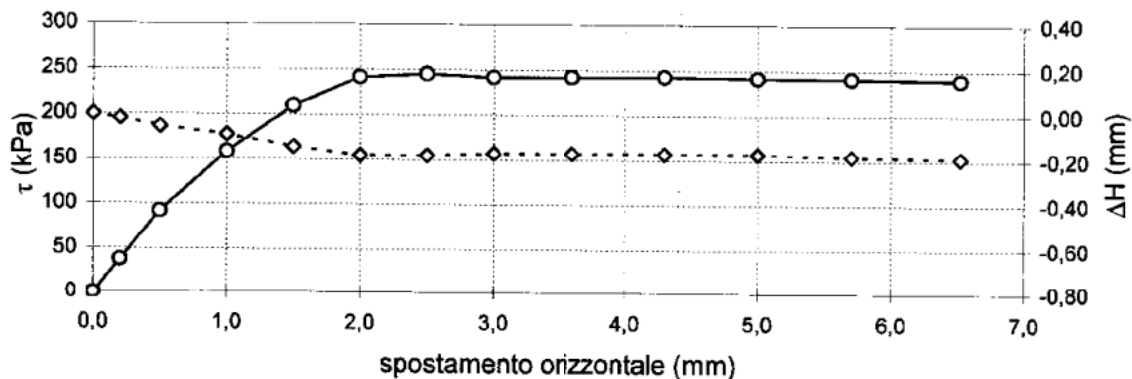
s mm	Din. mm	ΔH mm	τ kPa
0,00	0,000	0,00	0
0,20	0,081	-0,02	37
0,50	0,199	-0,05	92
1,00	0,344	-0,09	158
1,50	0,455	-0,14	209
2,00	0,524	-0,18	241
2,50	0,533	-0,18	245
3,00	0,525	-0,17	242
3,60	0,526	-0,17	242
4,30	0,527	-0,17	243
5,00	0,525	-0,17	242
5,70	0,524	-0,18	241
6,52	0,520	-0,19	239

VELOCITA' DI PROVA **0,005 mm/min**

s = spostamento (mm)
Din = lettura dinamometro (mm)
 ΔH = variazione di altezza del provino (mm)
 τ = resistenza al taglio (kPa)

COPIA CONFORME

Diagramma delle tensioni tangenziali e della variazione di altezza in funzione delle deformazioni



il Direttore
Prof. Geol. Piero Focardi

lo Sperimentatore
Dr. Geol. Alessandro Digo

m

[Signature]



Certificato n° **0297-11** Data **11/05/2011** Pagina **4 / 4**
Verbale di accettazione n° **11022** Codice del campione n° **11022 01**
Committente **CO.RE.FA.** Provenienza **Limi CoReFa**
Sondaggio n° ***** Campione n° **A** Prof. (metri) *****

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080)

Dimensioni iniziali : altezza 2,18 cm sezione 36,00 cm²

PESO DI VOLUME

Prima della prova Dopo la rottura

Provino numero		1	2	3	1	2	3
Massa del terreno	g	152,96	153,20	152,20	162,41	161,46	162,09
Volume del terreno	cm ³	78,30	78,30	78,30	77,58	72,55	74,40
Massa specifica	g/cm ³	1,95	1,96	1,94	2,09	2,23	2,18
Peso di volume	kN/m ³	19,16	19,19	19,06	20,53	21,83	21,37

CONTENUTO DI ACQUA

Prima della prova Dopo la rottura

Provino numero		1	2	3	1	2	3
Massa terreno umido	g	152,96	153,20	152,20	162,41	161,46	162,09
Massa terreno secco	g	137,84	136,56	137,34	137,84	136,56	137,34
Contenuto di acqua	%	10,97	12,19	10,82	17,83	18,23	18,02

il Direttore
Prof. Geol. Piero Focardi

PF

lo Sperimentatore
Dr. Geol. Alessandro Lugo

COPIA CONFORME



Certificato n° **0298-11** Data **11/5/11** Pagina **1/ 1**
Verbale di accettazione n° **11022** del **14/4/11** Cod. campione **11022 01**
Committente **CO.RE.FA. Soc. Cons. N - Piazza Casini, 8 - Firenzuola (FI)**
Richiedente **Dr. Geol. Tommaso Perlati** Provenienza **Limi CoReFa**
Contenitore **Sacchetto nylon** Diametro (mm) **300** Lunghezza (cm) **40**
Contrassegno **Sond. * Camp. A** Profondità (m) *****

PROVA DI PERMEABILITA' A CARICO VARIABILE
(PROVA ESEGUITA IN CELLA EDOMETRICA)

Data di prova: inizio **5/5/11** termine **10/5/11**

Condizioni provino: **ricostituito all'ottimo Proctor modificato**

Dimensioni iniziali: altezza L = **2,00 cm**
sezione A = **20,0 cm²**

$$K = (2,3 a L/A \Delta t) * \text{Log } h_i / h_f$$

dove:

- a = sezione buretta (cm²) = **0,952**
- L = altezza provino (cm)
- A = sezione del provino (cm²)
- Δt = intervallo di tempo (sec)
- h_i = carico idraulico iniziale (cm)
- h_f = carico idraulico finale (cm)

Prova n°	Δt (sec)	h_i (cm)	h_f (cm)	k (cm/sec)
1	48300	126	112,5	2,23E-07
2	168300	126	83,2	2,35E-07
3	113520	126	95	2,37E-07

Coefficiente di permeabilità medio k = **2,3E-07 cm/sec**

il Direttore
Prof. Geol. Piero Focardi

lo Sperimentatore
Dr. Geol. Alessandro Lugo

COPIA CONFORME