

COMMITTENTE:



RETE FERROVIARIA ITALIANA S.P.A.

VICE DIREZIONE GENERALE NETWORK MANAGEMENT INFRASTRUTTURE
DIREZIONE INVESTIMENTI - PROGRAMMI SOPPRESSIONE P.L. E RISANAMENTO ACUSTICO

SOGGETTO TECNICO:

RFI - VICE DIREZIONE GENERALE NETWORK MANAGEMENT INFRASTRUTTURE
DIREZIONE INVESTIMENTI PROGRAMMI SOPPRESSIONE P.L. E RISANAMENTO ACUSTICO
PM PORTAFOGLIO NORD-EST

PROGETTAZIONE:

STUDIO CATALANO Srl
Servizi di ingegneria

Via Valloncello 109b , Vasto (Ch)

PROGETTO DEFINITIVO

LINEA COLICO-SONDRIO
SOPPRESSIONE DEL PASSAGGIO A LIVELLO AL KM 26+055
COMUNE DI COLORINA (SO)

RELAZIONE GEOLOGICA E IDROGEOLOGICA, RELAZIONE GEOTECNICA,
RELAZIONE SISMICA

SCALA: -
Foglio - di -

PROGETTO/ANNO	SOTTOPR.	LIVELLO	NOME DOC.	PROGR.OP.	FASE FUNZ.	NUMERAZ.
3 2 6 3 2 2	0 0 4	PD	T G 0 0	0 1	0 0	E 0 0 5

	Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato P.S.	Data	Approvato D.T.	Data	Autorizzato R.I.P.S.	Data
Appaltatore	A	Emissione	Geol. V.TIRACCHIA	22/07/2022	Arch. M.VESPASIANO	22/07/2022	Ing. F. CATALANO	22/07/2022	Ing. L.SILVESTRI	22/07/2022
R.F.I.	A	Emissione			L. Dell'Osso		G. Tamburo		C. De Gregorio	

POSIZIONE ARCHIVIO	LINEA	SEDE TECN.	NOME DOC.	NUMERAZ.

Indice

1) INTRODUZIONE.....	PAG. 1
2) NORMATIVA.....	PAG. 4
3) MODELLO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO.....	PAG. 5
3.1) GEOLOGIA E IDROGEOLOGIA GENERALE	
3.2) GEOLOGIA E IDROGEOLOGIA DI DETTAGLIO	
3.2.1) CARTA GEOLOGICA	
3.2.2) PROGETTO INVENTARIO FENOMENI FRANOSI ITALIANI (<i>IFFI</i>)	
3.2.3) PIANO ASSETTO IDROGEOLOGICO (<i>PAI</i>) DELL’AUTORITÀ DI BACINO DISTRETTUALE DEL FIUME PO	
3.2.4) PIANO DIFESA DALLE ALLUVIONI (<i>PSDA</i>) DELL’AUTORITÀ DI BACINO DISTRETTUALE DEL FIUME PO	
# ALLEGATI:	
A) COROGRAFIA	
B) ORTOFOTOCARTA	
C) PROGETTO INVENTARIO FENOMENI FRANOSI ITALIANI (<i>IFFI</i>)	
D) PIANO ASSETTO IDROGEOLOGICO (<i>PAI</i>) DELL’AUTORITÀ DI BACINO DISTRETTUALE DEL FIUME PO	
E) PIANO DIFESA DALLE ALLUVIONI (<i>PSDA</i>) DELL’AUTORITÀ DI BACINO DISTRETTUALE DEL FIUME PO	
4) MODELLO GEOTECNICO.....	PAG. 14
4.1) CRITERI GENERALI	
4.2) PERFORAZIONI MECCANICHE (“ <i>SONDAGGIO</i> ”) A ROTAZIONE E A CAROTAGGIO CONTINUO	
4.3) PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE DISCONTINUE DELLA TIPOLOGIA SPT	
4.4) PROVE DI PERMEABILITÀ LEFRANC A CARICO VARIABILE	
4.5) ANALISI GEOTECNICHE DI LABORATORIO	
4.5.1) PROVE DI CLASSIFICAZIONE E RICONOSCIMENTO CON ANALISI GRANULOMETRICA	
4.5.2) PROVE PER LA DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDA E PLASTICA	
4.5.3) PROVE DI COMPRESSIONE SEMPLICE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA (ELL)	
4.5.4) PROVE DI TAGLIO DIRETTO DEL TIPO CONSOLIDATA – DREANATA (CD) CON SCATOLA DI CASAGRANDE	
4.5.5) PROVE EDOMETRICHE	
4.6) PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE CONTINUE DELLA TIPOLOGIA DPSH	
4.7) SCHEMA GEOTECNICO	
# ALLEGATI:	
F) QUADERNO DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECNICHE E DELLE ANALISI GEOTECNICHE DI LABORATORIO	
5) MODELLO SISMICO.....	PAG. 28
5.1) CLASSIFICAZIONE SISMICA	
5.2) DECRETO DEL MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI DEL 17/01/2018	
5.2.1) CRITERI GENERALI	
5.2.2) PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE	
5.2.3) RISPOSTA SISMICA LOCALE	
5.2.3/1) METODO SEMPLIFICATO	
5.2.3/1-A) AMPLIFICAZIONE TOPOGRAFICA	
5.2.3/1-B) AMPLIFICAZIONE STRATIGRAFICA	
6) RAPPORTO DI SINTESI.....	PAG. 35

1) INTRODUZIONE

Per conto della SOCIETÀ RETE FERROVIARIA ITALIANA (RFI) SpA è stata redatta la RELAZIONE GEOLOGICA E IDROGEOLOGICA – RELAZIONE GEOTECNICA – RELAZIONE SISMICA per il PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DELLA SOPPRESSIONE DEL PASSAGGIO A LIVELLO AL KM 26+055 – LINEA FERROVIARIA COLICO – SONDRIO.

L'area in esame è ubicata nel territorio comunale di COLORINA (SO) e in corrispondenza della sua Periferia Nord, in Località Pasqualina e alla Strada Statale N. 38 "Stelvio" – Via Provinciale.

La RELAZIONE GEOLOGICA E IDROGEOLOGICA – RELAZIONE GEOTECNICA – RELAZIONE SISMICA è stata riferita alle seguenti fasi di studio, eseguite in successione e con un grado di approfondimento determinato dalle ipotesi progettuali e dalle caratteristiche geologiche e idrogeologiche, geotecniche, sismiche del sito di intervento.

- Raccolta e consultazione delle cartografie di qualsiasi tipologia dell'area in esame e di un intorno ritenuto significativo dal punto di vista geologico e idrogeologico, geotecnico, sismico.
- Raccolta e consultazione della documentazione di qualsiasi tipologia relativa a studi effettuati nell'area in esame e in un intorno ritenuto significativo dal punto di vista geologico e idrogeologico, geotecnico, sismico.
- Realizzazione dei RILIEVI DI CAMPAGNA per definire le caratteristiche generali e di dettaglio di natura geologica e idrogeologica, geotecnica, sismica dell'area in esame.
- Realizzazione delle INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECNICHE per definire la natura, la profondità, lo spessore e la stima delle proprietà geotecniche dei Suoli di Fondazione che costituiscono il Volume Significativo in corrispondenza dell'area in esame:

– N. 2 Perforazioni Meccaniche ("Sondaggio") a Rotazione e a Carotaggio Continuo, denominate "S-1", "S-2"
– N. 11 Prove Penetrometriche Dinamiche Discontinue della tipologia SPT, denominate "S1-SPT1", "S1-SPT2", "S1-SPT3", "S1-SPT4", "S1-SPT5", "S2-SPT1", "S2-SPT2", "S2-SPT3", "S2-SPT4", "S2-SPT5", "S2-SPT6"
– N. 8 Prove di Permeabilità Lefranc a Carico Variabile, denominate "S1-L1", "S1-L2", "S1-L3", "S1-L4", "S2-L1", "S2-L2", "S2-L3", "S2-L4"
– N. 4 Campioni Indisturbati denominati "S1-C1", "S1-C2", "S2-C1", "S2-C2" per Analisi Geotecniche di Laboratorio della tipologia Prove di Classificazione e Riconoscimento con Analisi Granulometrica, Prove per la Determinazione dei Limiti di Consistenza Liquida e Plastica, Prove di Compressione Semplice ad Espansione Laterale Libera (ELL), Prove di Taglio Diretto del tipo Consolidata – Drenata (CD) con Scatola di Casagrande e Prove Edometriche
– N. 10 Campioni Disturbati e Rimaneggiati denominati "S1-Cr1", "S1-Cr2", "S1-Cr3", "S1-Cr4", "S1-Cr5", "S2-Cr1", "S2-Cr2", "S2-Cr3", "S2-Cr4", "S2-Cr5", per Analisi Geotecniche di Laboratorio della tipologia Prove di Classificazione e Riconoscimento con Analisi Granulometrica, Prove per la Determinazione dei Limiti di Consistenza Liquida e Plastica
– N. 2 Prove Penetrometriche Dinamiche Continue della tipologia DPSH, denominate "DPSH-1", "DPSH-2"

- Realizzazione della redazione della RELAZIONE GEOLOGICA – RELAZIONE IDROGEOLOGICA – RELAZIONE SISMICA composta dai seguenti CAPITOLI:

→ INTRODUZIONE

- **NORMATIVA**
 - **MODELLO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO**
 - ∇ **Geologia e Idrogeologia Generale**
 - ∇ **Geologia e Idrogeologia di Dettaglio**
 - **Carta Geologica**
 - **Progetto Inventario Fenomeni Franosi Italiani (IFFI)**
 - **Piano Assetto Idrogeologico (PAI) dell’Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po**
 - **Piano Difesa dalle Alluvioni (PSDA) dell’Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po**
 - # **ALLEGATI:**
 - Corografia**
 - Ortofotocarta**
 - Progetto Inventario Fenomeni Franosi Italiani (IFFI)**
 - Piano Assetto Idrogeologico (PAI) dell’Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po**
 - Piano Difesa dalle Alluvioni (PSDA) dell’Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po**
 - # **BIBLIOGRAFIA**
 - **MODELLO GEOTECNICO**
 - ∇ **Criteri Generali**
 - ∇ **Perforazioni Meccaniche (“Sondaggio”) a Rotazione e a Carotaggio Continuo**
 - ∇ **Prove Penetrometriche Dinamiche Discontinue della tipologia SPT**
 - ∇ **Prove di Permeabilità Lefranc a Carico Variabile**
 - ∇ **Analisi Geotecniche di Laboratorio**
 - **Prove di Classificazione e Riconoscimento con Analisi Granulometrica**
 - **Prove per la Determinazione dei Limiti di Consistenza Liquida e Plastica**
 - **Prove di Compressione Semplice ad Espansione Laterale Libera (ELL)**
 - **Prove di Taglio Diretto del tipo Consolidata – Drenata (CD) con Scatola di Casagrande**
 - **Prove Edometriche**
 - ∇ **Prove Penetrometriche Dinamiche Continue della tipologia DPSH**
 - ∇ **Schema Geotecnico**
 - # **ALLEGATI:**
 - “Quaderno delle Indagini Geognostiche e Geotecniche e delle Analisi Geotecniche di Laboratorio”**
 - **MODELLO SISMICO**
 - ∇ **Classificazione Sismica**
 - ∇ **Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 17/01/2018**
 - **Criteri Generali**
 - **Pericolosità Sismica di Base**
 - **Risposta Sismica Locale**
 - **Metodo Semplificato**
 - **Amplificazione Topografica**
 - **Amplificazione Stratigrafica**
- **RAPPORTO DI SINTESI**

L’INTRODUZIONE contiene le informazioni principali sulle fasi di studio che hanno determinato la redazione della RELAZIONE GEOLOGICA E IDROGEOLOGICA – RELAZIONE GEOTECNICA – RELAZIONE SISMICA.

La NORMATIVA contiene i principali riferimenti legislativi che sono stati considerati nella redazione della RELAZIONE GEOLOGICA E IDROGEOLOGICA – RELAZIONE GEOTECNICA – RELAZIONE SISMICA.

Il MODELLO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO contiene la valutazione delle caratteristiche geologiche e idrogeologiche generali e di dettaglio dell’area in esame e l’individuazione del sito di intervento nella Carta Geologica, nel Progetto Inventario Fenomeni Franosi Italiani (IFFI), nel Piano Assetto Idrogeologico (PAI)

dell’Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po e nel Piano Difesa dalle Alluvioni (*PSDA*) dell’Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po.

Il MODELLO GEOTECNICO contiene la descrizione del numero, della tipologia e dei risultati delle INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECNICHE e la natura, la profondità, lo spessore e la stima delle proprietà geotecniche dei Suoli di Fondazione che costituiscono il Volume Significativo in corrispondenza dell’area in esame.

Il MODELLO SISMICO contiene la Classificazione Sismica dell’area in esame, la Pericolosità Sismica di Base e la Risposta Sismica Locale, determinata in maniera non rigorosa con il Metodo Semplificato (Analisi della Risposta Sismica Locale di II Livello), definita dalla Categoria Topografica del sito di intervento e dalla Categoria Stratigrafica dei Suoli di Fondazione.

Il RAPPORTO DI SINTESI contiene un riassunto delle informazioni di natura geologiche e idrogeologiche, geotecniche, sismiche del sito di intervento raccolte nella RELAZIONE GEOLOGICA E IDROGEOLOGICA – RELAZIONE GEOTECNICA – RELAZIONE SISMICA

2) NORMATIVA

La RELAZIONE GEOLOGICA E IDROGEOLOGICA – RELAZIONE GEOTECNICA – RELAZIONE SISMICA è stata realizzata secondo quanto previsto dalla legislazione vigente e in particolare facendo riferimento a:

- **Legge N. 74 del 02/02/1974:** PROVVEDIMENTI PER LE COSTRUZIONI CON PARTICOLARI PRESCRIZIONI PER LE ZONE SISMICHE.
- **Decreto Ministeriale del 11/03/1988:** NORME TECNICHE RIGUARDANTI LE INDAGINI SUI TERRENI E SULLE ROCCE, LA STABILITÀ DEI PENDII NATURALI E DELLE SCARPATE, I CRITERI GENERALI E LE PRESCRIZIONI PER LA PROGETTAZIONE, L'ESECUZIONE E IL COLLAUDO DELLE OPERE DI SOSTEGNO E DELLE OPERE DI FONDAZIONE.
- **Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici N. 30483 del 24/09/1988:** ISTRUZIONI PER L'APPLICAZIONE DELLE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI IN ZONE SISMICHE
- **Decreto Ministeriale del 16/01/1996:** NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI IN ZONE SISMICHE
- **Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri N. 3274 del 20/03/2003:** PRIMI ELEMENTI IN MATERIA DI CRITERI GENERALI PER LA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO NAZIONALE E DI NORMATIVE TECNICHE PER LE COSTRUZIONI IN ZONA SISMICA
- **Eurocodice N. 7:** PROGETTAZIONE GEOTECNICA – PARTE 1: REGOLE GENERALI
- **Eurocodice N. 8:** INDICAZIONI PROGETTUALI PER LA RESISTENZA SISMICA DELLE STRUTTURE - PARTE 5: FONDAZIONI, STRUTTURE DI CONTENIMENTO E ASPETTI GEOTECNICI
- **Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 14.09.2005:** NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI
- **Legislativo N. 163 del 12/04/2006:** CODICE DEI CONTRATTI PUBBLICI RELATIVI AI LAVORI, SERVIZI E FORNITURE IN ATTUAZIONE DELLE DIRETTIVE 2004/17/CE E 2004/18/CE
- **Decreto Ministeriale del 14/01/2008:** NUOVE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI
- **Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici del 11/04/2008:** ISTRUZIONI PER L'APPLICAZIONE DELLE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI IN ZONE SISMICHE
- **Decreto del Presidente della Repubblica N. 207 del 05/10/2010:** REGOLAMENTO DI ESECUZIONE E ATTUAZIONE DEL DECRETO LEGISLATIVO N. 163 DEL 12/04/2006
- **Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 17/01/2018:** AGGIORNAMENTO DELLE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI
- **Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici del 21/01/2019:** ISTRUZIONI PER L'APPLICAZIONE DELL'AGGIORNAMENTO DELLE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI

3) MODELLO GEOLOGICO

3.1) GEOLOGIA E IDROGEOLOGIA GENERALE

L'area in esame è ubicata in Valtellina, nelle Alpi Centrali e in corrispondenza della Piana Fluviale del Fiume Adda.

Questo settore delle Alpi Centrali è caratterizzato da rilievi montuosi molto elevati e da profonde incisioni vallive, che risultano essere il risultato talora combinato e talora alternato di processi erosivi determinati dei corsi d'acqua e dei ghiacciai, condizionati dalle caratteristiche litologiche del substrato affiorante e dell'assetto strutturale e tettonico.

La Valtellina è una profonda incisione valliva che delimita il settore Ovest delle Alpi Orobie a Sud e il settore Sud – Ovest delle Alpi Retiche a Nord; è caratterizzata da una direzione prevalente Est – Ovest legata alle caratteristiche tettoniche e strutturali del Complesso delle Alpi Meridionali o Complesso Sudalpino, rappresentate dagli Scisti di Edolo del Cristallino Sudalpino a Sud e il Complesso Austroalpino o Austridi rappresentate dal Cristallino di Tirano degli Gneiss del Monte Tonale a Nord.

Il Complesso delle Alpi Meridionali o Complesso Sudalpino a Sud e il Complesso Austroalpino o Austridi a Nord sono separati dalla Linea Insubrica o Linea del Tonale, una faglia sub-verticale a orientazione Est- Ovest, ubicata in corrispondenza delle propaggini inferiori delle Alpi Retiche e alla destra idrografica del Fiume Adda.

La Valtellina rappresenta con la sua profondità e ampiezza un elemento morfologico attivo in quanto costituisce il livello di base locale delle acque di qualsiasi provenienza dei versanti e condiziona la direzione delle incisioni vallive secondarie che risultano essere quasi sempre trasversali.

Il settore delle Alpi Centrali a Nord della Valtellina caratterizzato dalle Alpi Retiche è dominato dai massicci montuosi caratterizzati da forme piuttosto vivaci e articolate in alcune cime alle quote più alte e un susseguirsi di creste minori e grazie alla loro elevata altitudine media ampiamente glacializzati.

Il settore delle Alpi Centrali a Sud della Valtellina caratterizzato dalle Alpi Orobie è più uniforme e articolato in un rilievo montuoso elementare con un crinale quasi rettilineo e più o meno parallelo alla orientazione della Valtellina

La distribuzione delle acque superficiali è legata in maniera evidente questa situazione morfologica; i versanti dei rilievi montuosi settentrionali della Valtellina sono caratterizzati da alcuni corsi d'acqua principali caratterizzati da una struttura abbastanza gerarchizzata; i versanti dei rilievi montuosi meridionali della Valtellina, più brevi e molto più ripidi, sono caratterizzati da numerosi corsi d'acqua, che scendono verso il fondovalle mantenendosi paralleli tra di loro.

La Piana Fluviale del Fiume Adda è stata determinata da processi erosivi di genesi fluviale che ha hanno portato alla formazione e all'approfondimento della Piana Fluviale del Fiume Adda e da processi erosivi di genesi glaciale, connessi alle ripetute glaciazioni che hanno determinato nel Quaternario a episodi di avanzata e di ritiro dei ghiacciai.

Le forme legate alle glaciazioni più antiche sono state cancellate da quelle più recenti; i depositi glaciali più antichi sono conservati nel fondo della Piana Fluviale del Fiume Adda, sepolti da depositi glaciali, fluvioglaciali, palustri e alluvionali più recenti. Processi erosivi di genesi gravitativa determinano la formazione di detriti di versante a spese del substrato affiorante

La Piana Fluviale del Fiume Adda si presenta incisa nel substrato affiorante in corrispondenza dei versanti a elevata inclinazione sia sul versante settentrionale della Valtellina caratterizzato dai rilievi montuosi dalle Alpi Retiche che sul versante meridionale della Valtellina caratterizzato dai rilievi montuosi dalle Alpi Orobieche.

Il fondo della Piana Fluviale del Fiume Adda ha un profilo da pianeggiante a sub-pianeggiante; è alimentata dalle valli laterali da conoidi detritiche che attualmente per la natura e la forma dei depositi mostrano caratteri di depositi gravitativi piuttosto che alluvionali.

Le conoidi più antiche completamente fissate, anche intensamente abitate, molto estese, talora arrivano fino alla Piana Fluviale del Fiume Adda ma non sono coinvolti dalla dinamica fluviale attuale. Le conoidi più recenti, di dimensioni medie e piccole, in prevalenza ubicate a quote più basse rispetto alle prime sui versanti dei rilievi montuosi della Valtellina, si raccordano in maniera evidente con la Piana Fluviale del Fiume Adda e talora sono coinvolte dalla dinamica fluviale attuale.

Il Fiume Adda, localmente caratterizzato da un tratto rettilineo costretto tra argini, scorre in corrispondenza del sito di intervento in un tratto a debole pendenza d'asta con tendenza alluvionamento

Il settore della Piana Fluviale del Fiume Adda caratterizzate dai meandri del vecchio percorso del corso d'acqua, bonificate con la costruzione di opere di drenaggio connesse alla rettificazione del del Fiume Adda, talora riconoscibilissime per una caratteristica morfologia depressa, conservano caratteristiche palustri.

3.2) GEOLOGIA E IDROGEOLOGIA DI DETTAGLIO

3.2.1) CARTA GEOLOGICA

Il Foglio 18 “Sondrio” della Carta Geologica d'Italia del Servizio Geologico d'Italia (*Scala 1 : 100.000*) indica in corrispondenza dell'area in esame la presenza dei DEPOSITI PALUSTRI, TALORA TORBOSI (*dp*) di età riferibile all'Olocene oppure delle ALLUVIONI DI FONDOVALLE E CONOIDI DI DEIEZIONE ATTUALI E RECENTI (*al²*) di età riferibile all'Olocene.

3.2.2) PROGETTO INVENTARIO FENOMENI FRANOSI ITALIANI (*IFFI*)

Il Progetto Inventario Fenomeni Franosi Italiani (*IFFI*) legato all'impulso dato al campo della Difesa del Suolo dai disastrosi eventi che hanno colpito i comuni di Sarno (SA), di Siano (AV), di Quindici (SA), di Braciliano (SA) e di San Felice a Cancellò (CE) in Campania il 05/05/1998, costituisce il primo inventario omogeneo e aggiornato dei Fenomeni Franosi sull'intero territorio nazionale. La banca dati e le cartografie del Progetto Inventario Fenomeni Franosi Italiani (*IFFI*) forniscono un quadro completo sulla distribuzione dei Fenomeni Franosi sull'intero territorio nazionale secondo procedure standardizzate e realizza un Sistema Informativo Territoriale nazionale contenente le informazioni sui Fenomeni Franosi censiti in Italia, offrendo uno strumento conoscitivo di base per la pianificazione territoriale e la programmazione degli interventi di Difesa del Suolo.

Il Progetto Inventario Fenomeni Franosi Italiani (*IFFI*) non indica la presenza di Fenomeni Franosi in corrispondenza del sito di intervento.

3.2.3) PIANO ASSETTO IDROGEOLOGICO (*PAI*) DELL'AUTORITÀ DI BACINO DISTRETTUALE DEL FIUME PO

Il Piano Assetto Idrogeologico (*PAI*) dell'Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po deriva dall'applicazione della Legge N. 183 del 18/05/1989: NORME PER IL RIASETTO ORGANIZZATIVO E FUNZIONALE

DELLA DIFESA DEL SUOLO emanata immediatamente dopo i disastrosi eventi che hanno colpito i comuni di Sarno (SA), di Siano (AV), di Quindici (SA), di Braciliano (SA) e di San Felice a Canello (CE) il 05/05/1998. Il Piano Assetto Idrogeologico (*PAI*) dell'Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po è uno strumento di natura normativa, contenente un quadro di informazioni organizzate, omogenee e aggiornate, in continuo ampliamento e approfondimento, che descrivono lo stato qualitativo e quantitativo del territorio e evidenziano le criticità e le situazioni di emergenza di Difesa del Suolo e di natura programmatica, contenente l'elaborazione degli interventi di Difesa del Suolo, individuati sulla base delle priorità e delle risorse disponibili. Il Piano Assetto Idrogeologico (*PAI*) dell'Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po costituisce il quadro di riferimento normativo e programmatico al quale tutti i provvedimenti autorizzativi devono adeguarsi. Le Norme Tecniche di Attuazione del Piano Assetto Idrogeologico (*PAI*) dell'Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po definiscono la modalità di utilizzo del territorio e gli interventi consentiti e non consentiti. Le cartografie del Piano Assetto Idrogeologico (*PAI*) dell'Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po individuano i Fenomeni di Dissesto Gravitativi e i Processi Erosivi, definendone tipologia, stato di attività, forme e dimensioni e contengono le perimetrazioni delle aree a Pericolosità da Frana e a Rischio da Frana.

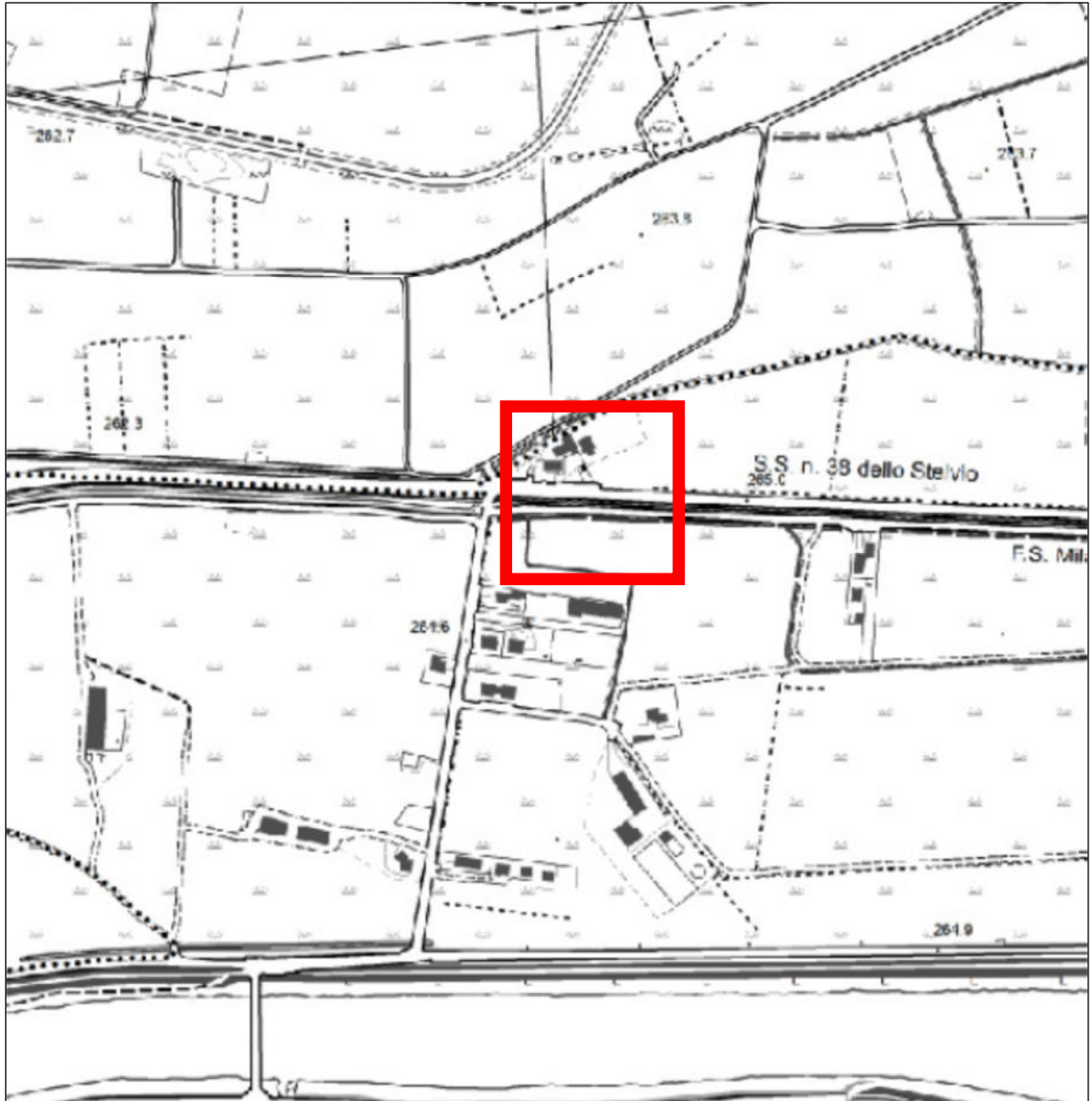
Il sito di intervento è individuato all'interno della Fascia B e della Fascia C delle aree a Rischio Geologico e Idrogeologico del Piano Assetto Idrogeologico (*PAI*) dell'Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po.

3.2.4) PIANO DIFESA DALLE ALLUVIONI (*PSDA*) DELL'AUTORITÀ DI BACINO DISTRETTUALE DEL FIUME PO

L'Articolo N. 17, Comma N. 6^{TER} della Legge N. 183 del 18/05/1989: NORME PER IL RIASETTO ORGANIZZATIVO E FUNZIONALE DELLA DIFESA DEL SUOLO emanata immediatamente dopo i disastrosi eventi che hanno colpito i comuni di Sarno (SA), di Siano (AV), di Quindici (SA), di Braciliano (SA) e di San Felice a Canello (CE) il 05/05/1998 prevede la redazione di uno strumento normativo e programmatico che contenga le misure di salvaguardia degli ambiti fluviali e l'individuazione delle aree a Pericolosità Idraulica e a Rischio Idraulico. Le Norme Tecniche di Attuazione del Piano Difesa dalle Alluvioni (*PSDA*) dell'Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po definiscono la modalità di utilizzo degli ambiti fluviali e gli interventi consentiti e non consentiti. Le Cartografie del Piano Difesa dalle Alluvioni (*PSDA*) dell'Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po contengono le perimetrazioni delle aree a Pericolosità Idraulica e a Rischio Idraulico. La Pericolosità Idraulica è riferita alla determinazione delle differenti condizioni di massima piena ricavate utilizzando i metodi scientifici dell'Idraulica. La Carta della Pericolosità fornisce la distribuzione territoriale delle aree a differente grado di Pericolosità Idraulica; la Carta del Rischio fornisce la distribuzione territoriale delle aree a differente grado di Rischio Idraulico; il Rischio Idraulico esplicita una grandezza che rappresenta la presenza contemporanea di una situazione di Pericolosità Idraulica e di un Danno Potenziale. La perimetrazione delle aree a Pericolosità Idraulica e a Rischio Idraulico, ha la finalità di evitare l'incremento dei livelli di Pericolosità Idraulica e di Rischio Idraulico, impedire interventi pregiudizievoli per il futuro assetto idraulico del territorio, salvaguardare e disciplinare le attività antropiche, assicurare il necessario coordinamento con il quadro normativo e programmatico in vigore.

Il sito di intervento è individuato all'interno di un'area a Basso Rischio Geologico e Idrogeologico del Piano Difesa dalle Alluvioni (*PSDA*) dell'Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po.

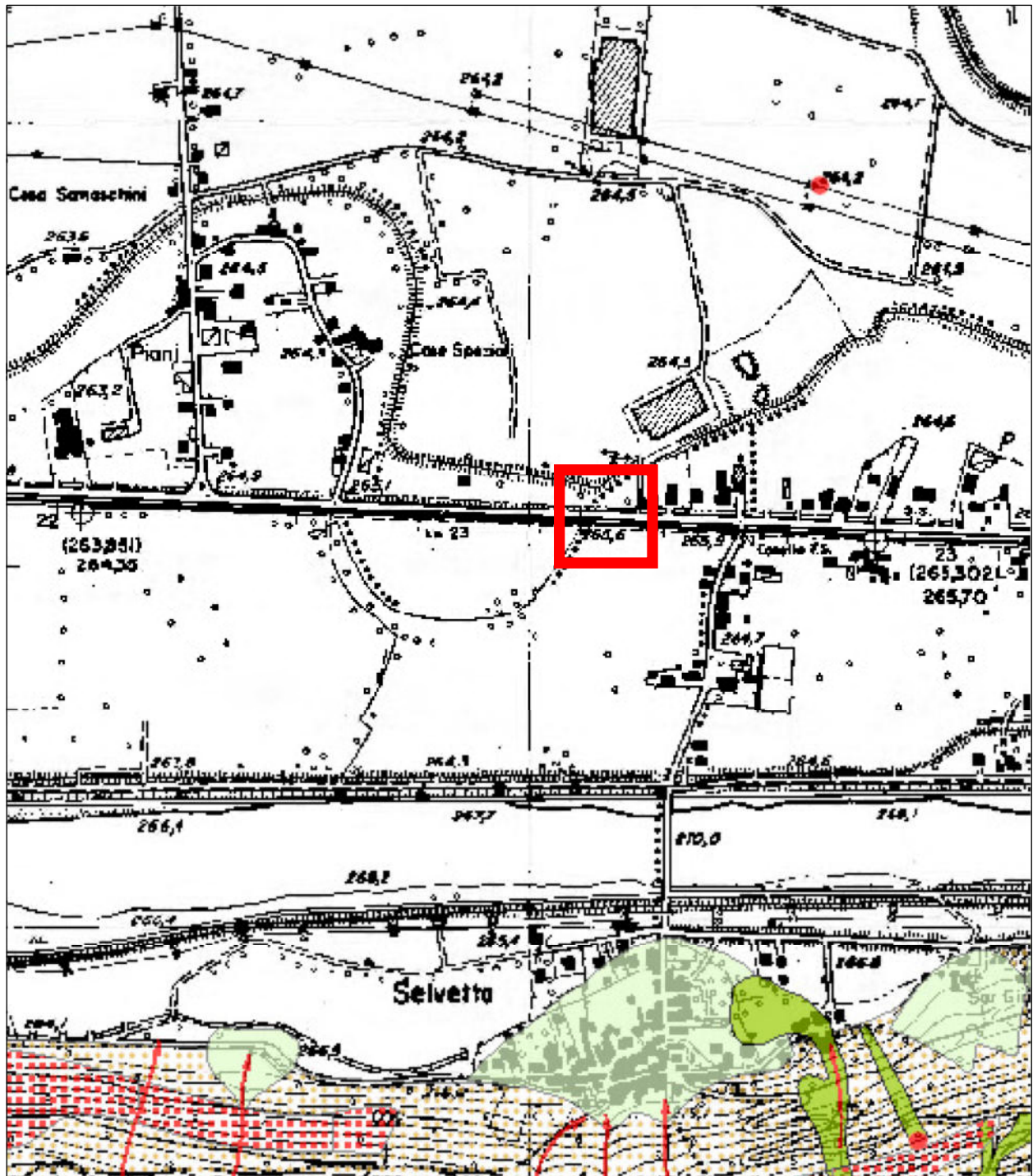
ALLEGATI: A) Corografia



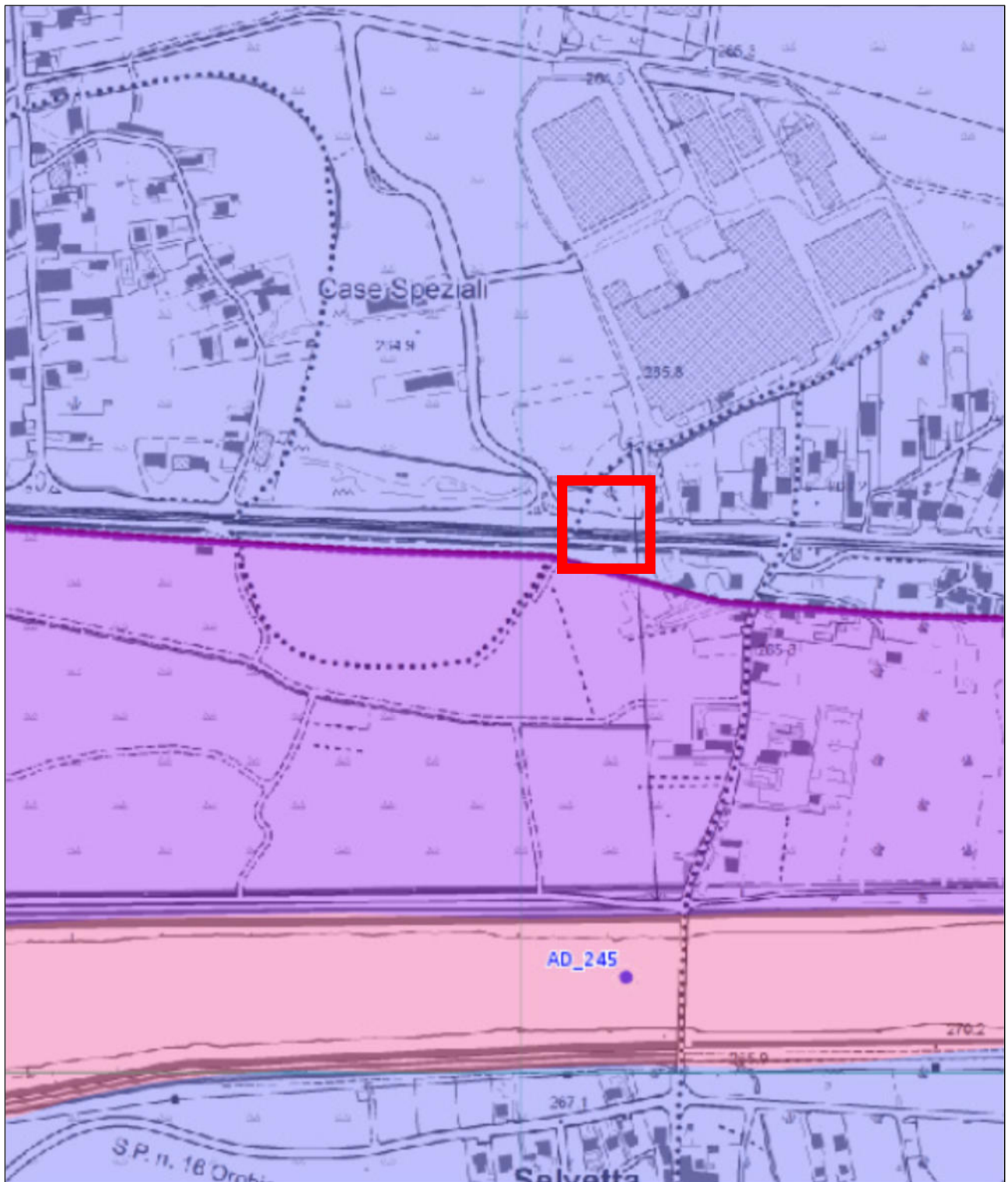
ALLEGATI: B) Ortofotocarta



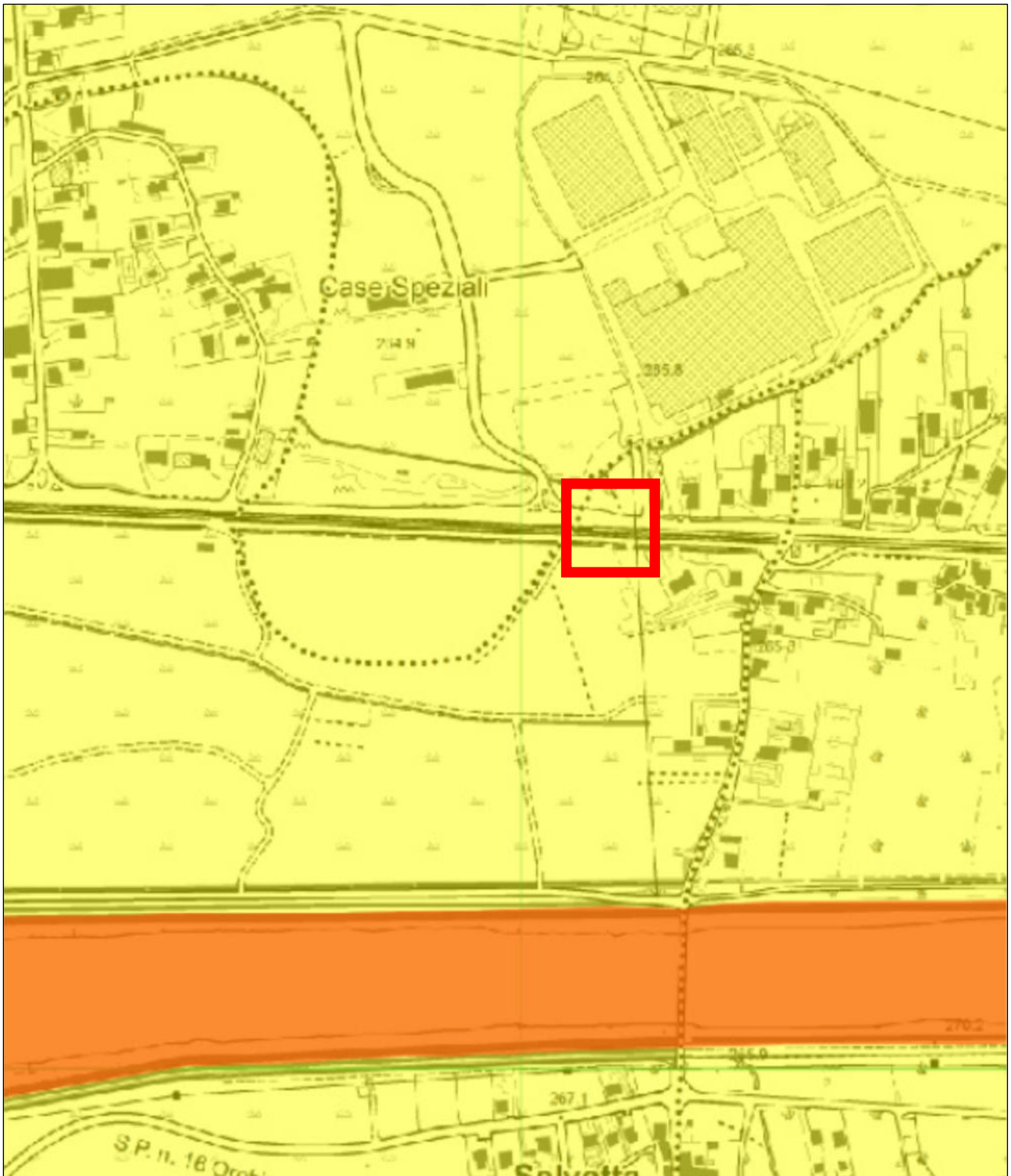
ALLEGATI: C) Progetto Inventario Fenomeni Franosi Italiani (IFFI)



ALLEGATI: D) Piano Assetto Idrogeologico (PAI) dell’Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po



ALLEGATI: E) Piano Difesa dalle Alluvioni (PSDA) dell’Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po



BIBLIOGRAFIA

- ISPRA - SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA - PROGETTO CARG - CARTA GEOLOGICA D'ITALIA (SCALA 1 : 50.000) - FOGLIO 56 SONDRIO

- BORIANI, DEL MORO, NOTARPIETRO, TRAVERSI (1983) - GRANITO DI BRUSIO: CARATTERIZZAZIONI CHIMICHE. PETROLOGICHE E RADIOMETRICHE - SIMP 38, pp. 97-108, MILANO (MI)

- DEL MORO, NOTARPIETRO, POTENZA (1983) - REVISIONE DEL SIGNIFICATO STRUTTURALE E GEOCRONOLOGICO DELLE MASSE INTRUSIVE MINORI DELL'ALTA VALTELLINA - SIMP 38, pp. 89-96, MILANO (MI)

- NOTARPIETRO (1983) - APPUNTI E CONSIDERAZIONI SULLA GEOLOGIA DELL'ALTA VALTELLINA - SIMP 38, pp. 57-59, MILANO (MI)

- NOTARPIETRO, DE CAPITANI (1985) - CONTRIBUTO ALLA CONOSCENZA DELLE PLUTONITI AUSTRIDICHE DELL'ALTA VALTELLINA: N GRANITO DEL PIZZO BIANCO - SIMP 40, pp. 353-363, MILANO (MI)

- NOTARPIETRO, DE CAPITANI (1985) - CONTRIBUTO ALLA CONOSCENZA DELLE PLUTONITI AUSTRIDICHE DELL'ALTA VALTELLINA: IL GRANITO DI VAL FERRATA - SIMP 40, pp. 365-375, MILANO (MI)

- SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA (1971) - CARTA GEOLOGICA D'ITALIA (SCALA 1 : 100.000) - FOGLIO 18 SONDRIO

- SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA (1971) - NOTE ILLUSTRATIVE DELLA CARTA GEOLOGICA D'ITALIA (SCALA 1 : 100.000) - FOGLIO 18 SONDRIO

4) MODELLO GEOTECNICO

4.1) CRITERI GENERALI

La definizione della natura, della profondità, dello spessore e della stima delle proprietà geotecniche dei Suoli di Fondazione che costituiscono il Volume Significativo in corrispondenza dell'area in esame è stata determinata l'esecuzione delle seguenti INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECNICHE:

— N. 2 Perforazioni Meccaniche (“Sondaggio”) a Rotazione e a Carotaggio Continuo, denominate “S-1”, “S-2”
— N. 11 Prove Penetrometriche Dinamiche Discontinue della tipologia SPT, denominate “S1-SPT1”, “S1-SPT2”, “S1-SPT3”, “S1-SPT4”, “S1-SPT5”, “S2-SPT1”, “S2-SPT2”, “S2-SPT3”, “S2-SPT4”, “S2-SPT5”, “S2-SPT6”
— N. 8 Prove di Permeabilità Lefranc a Carico Variabile, denominate “S1-L1”, “S1-L2”, “S1-L3”, “S1-L4”, “S2-L1”, “S2-L2”, “S2-L3”, “S2-L4”
— N. 4 Campioni Indisturbati denominati “S1-C1”, “S1-C2”, “S2-C1”, “S2-C2” per Analisi Geotecniche di Laboratorio della tipologia Prove di Classificazione e Riconoscimento con Analisi Granulometrica, Prove per la Determinazione dei Limiti di Consistenza Liquida e Plastica, Prove di Compressione Semplice ad Espansione Laterale Libera (ELL), Prove di Taglio Diretto del tipo Consolidata – Drenata (CD) con Scatola di Casagrande e Prove Edometriche
— N. 10 Campioni Disturbati e Rimaneggiati denominati “S1-Cr1”, “S1-Cr2”, “S1-Cr3”, “S1-Cr4”, “S1-Cr5”, “S2-Cr1”, “S2-Cr2”, “S2-Cr3”, “S2-Cr4”, “S2-Cr5”, per Analisi Geotecniche di Laboratorio della tipologia Prove di Classificazione e Riconoscimento con Analisi Granulometrica, Prove per la Determinazione dei Limiti di Consistenza Liquida e Plastica
— N. 2 Prove Penetrometriche Dinamiche Continue della tipologia DPSH, denominate “DPSH-1”, “DPSH-2”

I risultati ottenuti dalla esecuzione delle INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECNICHE sono stati interpretati in base all'esperienza acquisita nello studio dei Suoli di Fondazione in situazioni del tutto analoghe dal punto di vista geologico, geotecnico e sismico e ai RILIEVI DI CAMPAGNA.

In ALLEGATO sono riportate le principali caratteristiche delle INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECNICHE:

— “Quaderno delle Indagini Geognostiche e Geotecniche e delle Analisi Geotecniche di Laboratorio”

4.2) PERFORAZIONI MECCANICHE (“SONDAGGIO”) A ROTAZIONE E A CAROTAGGIO CONTINUO

Le Perforazioni Meccaniche (“Sondaggio”) a Rotazione e a Carotaggio Continuo, denominate “S-1”, “S-2” hanno permesso di determinare la natura, la profondità e lo spessore dei Suoli di Fondazione che costituiscono il Volume Significativo in corrispondenza dell'area in esame e di eseguire le Prove Penetrometriche Dinamiche Discontinue della tipologia SPT, denominate “S1-SPT1”, “S1-SPT2”, “S1-SPT3”, “S1-SPT4”, “S1-SPT5”, “S2-SPT1”, “S2-SPT2”, “S2-SPT3”, “S2-SPT4”, “S2-SPT5”, “S2-SPT6” e le Prove di Permeabilità Lefranc a Carico Variabile, denominate “S1-L1”, “S1-L2”, “S1-L3”, “S1-L4”, “S2-L1”, “S2-L2”, “S2-L3”, “S2-L4” e di prelevare Campioni Indisturbati denominati “S1-C1”, “S1-C2”, “S2-C1”, “S2-C2” e Campioni Disturbati e Rimaneggiati denominati “S1-Cr1”, “S1-Cr2”, “S1-Cr3”, “S1-Cr4”, “S1-Cr5”, “S2-Cr1”, “S2-Cr2”, “S2-Cr3”, “S2-Cr4”, “S2-Cr5”.

L'attrezzatura utilizzata nell'esecuzione delle Perforazioni Meccaniche (“Sondaggio”) a Rotazione e a Carotaggio Continuo, denominate “S-1”, “S-2” è costituita da una Sonda a Testa Rotante, con la quale tramite Aste di Perforazione collegate a un Carotiere Semplice è stato ottenuto l'avanzamento a secco nel sottosuolo, esercitando una pressione accompagnata da un movimento rotatorio. Il diametro del Carotiere è stato scelto in modo da determinare il minimo disturbo ai Suoli di Fondazione e da consentire

il prelievo delle Carote rappresentative della situazione stratigrafica dell'area in esame. Le Carote sono state sistemate in Casette Catalogatrici in plastica, ciascuna munita di cinque scomparti della lunghezza di 1,00 m e riportante il termine identificativo del cantiere, il codice del Sondaggio e le quote di riferimento. Un Quaderno di Campagna è stato utilizzato per annotare i dati relativi alla Stratigrafia, evidenziando la natura, la profondità e lo spessore dei Suoli di Fondazione, alle Prove Penetrometriche Dinamiche Discontinue della tipologia SPT, evidenziandone le quote di riferimento e il Numero di Colpi necessario per produrre l'infissione della Punta, alle Prove di Permeabilità Lefranc a Carico Variabile, evidenziandone la misura della variazione nel tempo del livello dell'acqua nel foro di trivellazione e le quote di riferimento e al Rivestimento, al Carotiere e ai Campioni Induriti o ai Campioni Disturbati e Rimanggiati, evidenziandone le tipologie e le quote di riferimento.

Di seguito è riportata una sintesi dei risultati ottenuti dall'esecuzione delle Perforazioni Meccaniche ("Sondaggio") a Rotazione e a Carotaggio Continuo, denominate "S-1", "S-2".

DESCRIZIONE	SONDAGGIO	PROFONDITÀ, SPESSORE
<ul style="list-style-type: none"> ● LIMO SABBIOSO VARIAMENTE ARGILLOSO DI COLORE DAL GRIGIO AL NERASTRO, CON RESTI VEGETALI; GHIAIE A ELEMENTI DI VARIA NATURA, FINO A CENTIMETRICI, IN PREVALENZA SUBARROTONDATI E SABBIE A GRANA DA MEDIA E GROSSA, VARIAMENTE LIMOSE, DI COLORE DAL GRIGIO CHIARO AL GRIGIO SCURO 	"S-1"	<ul style="list-style-type: none"> ● PROFONDITÀ: DA CIRCA -0,40 m FINO A CIRCA -2,80 m DAL PIANO CAMPAGNA ATTUALE ● SPESSORE: CIRCA 2,20 m
	"S-2"	<ul style="list-style-type: none"> ● PROFONDITÀ: DA CIRCA -0,40 m FINO A CIRCA -2,80 m DAL PIANO CAMPAGNA ATTUALE ● SPESSORE: CIRCA 2,20 m
<ul style="list-style-type: none"> ● GHIAIE E SABBIE GHIAIOSE, A ELEMENTI DI VARIA NATURA, FINO A CENTIMETRICI, IN PREVALENZA SUBARROTONDATI CON LIVELLI LAMINARI O LENTIFORMI DI SABBIE A GRANA DA MEDIA E GROSSA, VARIAMENTE LIMOSE, DI COLORE DAL GRIGIO CHIARO AL GRIGIO SCURO 	"S-1"	<ul style="list-style-type: none"> ● PROFONDITÀ: DA CIRCA -2,80 m FINO A CIRCA -12,00 m DAL PIANO CAMPAGNA ATTUALE ● SPESSORE: CIRCA 9,20 m
	"S-2"	<ul style="list-style-type: none"> ● PROFONDITÀ: DA CIRCA -2,80 m FINO A CIRCA -15,30 m DAL PIANO CAMPAGNA ATTUALE ● SPESSORE: CIRCA 12,50 m
<ul style="list-style-type: none"> ● SABBIA A GRANA DA FINE A MEDIA, DI COLORE GRIGIO SCURO 	"S-1"	<ul style="list-style-type: none"> ● PROFONDITÀ: DA CIRCA -12,00 m FINO A CIRCA -14,80 m DAL PIANO CAMPAGNA ATTUALE ● SPESSORE: CIRCA 2,80 m
	"S-2"	<ul style="list-style-type: none"> ● PROFONDITÀ: DA CIRCA -15,30 m FINO A CIRCA -24,90 m DAL PIANO CAMPAGNA ATTUALE ● SPESSORE: CIRCA 9,60 m
<ul style="list-style-type: none"> ● SABBIE A GRANA FINE, VARIAMENTE ARGILLOSE E LIMOSE, LIMI VARIAMENTE SABBIOSI, DI COLORE DAL GRIGIO CHIARO AL GRIGIO SCURO, AL VERDASTRO. LIVELLI LAMINARI O LENTIFORMI DI GHIAIE, A ELEMENTI DI VARIA NATURA, FINO A CENTIMETRICI, IN PREVALENZA SUBARROTONDATI; LIVELLI LAMINARI O LENTIFORMI DI NATURA LIMOSA VARIAMENTE ARGILLOSI E SABBIOSI CON ABBONDANTI RESTI VEGETALI (TORBA) DI COLORE DAL NERASTRO AL NOCCIOLA 	"S-1"	<ul style="list-style-type: none"> ● PROFONDITÀ: DA CIRCA -14,80 m FINO A CIRCA -30,00 m DAL PIANO CAMPAGNA ATTUALE ● SPESSORE: CIRCA 15,20 m
	"S-2"	<ul style="list-style-type: none"> ● PROFONDITÀ: DA CIRCA -24,90 m FINO A CIRCA -30,00 m DAL PIANO CAMPAGNA ATTUALE ● SPESSORE: CIRCA 5,10 m

La misura del livello della Falda è stata realizzata con l'utilizzo di un Freatimetro, centimetrato a segnalazione acustica e luminosa. La misura del livello della Falda è stata eseguita calando il cavo dotato di Sensore Elettrico fino a che la segnalazione acustica e luminosa ha cominciato a accendersi; il Cavo è di forma cilindrica ed è dotato di tacche centimtrate stampate con una serigrafia protetta e un'anima in

kevlar. La Falda è stata misurata a una profondità pari a circa -1,00 m al termine dell'esecuzione della Perforazione Meccanica (“Sondaggio”) a Rotazione e a Carotaggio Continuo denominata “S-1” e a circa -0,65 m al termine dell'esecuzione della Perforazione Meccanica (“Sondaggio”) a Rotazione e a Carotaggio Continuo denominata “S-1”.

4.3) PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE DISCONTINUE DELLA TIPOLOGIA SPT

Le Prove Penetrometriche Dinamiche Discontinue della tipologia SPT, denominate “S1-SPT1”, “S1-SPT2”, “S1-SPT3”, “S1-SPT4”, “S1-SPT5”, “S2-SPT1”, “S2-SPT2”, “S2-SPT3”, “S2-SPT4”, “S2-SPT5”, “S2-SPT6” hanno permesso di determinare la stima delle proprietà geotecniche dei Suoli di Fondazione che costituiscono il Volume Significativo in corrispondenza dell'area in esame.

Le Prove Penetrometriche Dinamiche Discontinue della tipologia SPT sono eseguite a partire dal fondo del Sondaggio e facendo cadere ripetutamente un Maglio del peso di 63,50 kg da una altezza di 76,00 cm su una Testa di Battuta standard fissata alla sommità di una Batteria di Aste standard dotate alla estremità inferiore di un Campionatore standard (“Campionatore Raymond”) a Punta Aperta per i Suoli di Fondazione Coerenti o a Punta Chiusa per i Suoli di Fondazione Incoerenti.

Di seguito è riportata una sintesi delle principali caratteristiche della attrezzatura per la realizzazione delle Prove Penetrometriche Dinamiche Discontinue della tipologia SPT, denominate “S1-SPT1”, “S1-SPT2”, “S1-SPT3”, “S1-SPT4”, “S1-SPT5”, “S2-SPT1”, “S2-SPT2”, “S2-SPT3”, “S2-SPT4”, “S2-SPT5”, “S2-SPT6”:

■ PESO MASSA BATTENTE	63,50 Kg	
■ ALTEZZA DELLA CADUTA LIBERA	0,76 m	
■ PESO SISTEMA DI BATTUTA	4,20 Kg	
■ PUNTA APERTA	■ DIAMETRO ESTERNO	50,80 mm
	■ DIAMETRO INTERNO	35,00 mm
	■ LUNGHEZZA	630,00 mm
	■ LUNGHEZZA SCARPA TAGLIENTE	76,00 mm
■ PUNTA CHIUSA	■ DIAMETRO	50,46 mm
	■ AREA DI BASE	20,00 cm ²

La Prova Penetrometrica Dinamica Discontinua della tipologia SPT registra il Numero di Colpi “N₁” necessario a produrre l'infissione del Campionatore per i primi 15,00 cm, il Numero di Colpi “N₂” necessario a produrre l'infissione del Campionatore per altri 15,00 cm il Numero di Colpi “N₃” necessario a produrre l'infissione del Campionatore per ancora altri 15,00 cm. Il valore NSPT = Numero di Colpi Penetrometrica Dinamica Discontinua della tipologia SPT è dato da “N₂” + “N₃”. Se con Numero di Colpi “N₁” = 50,00 l'avanzamento è minore di 15,00 cm la Prova Penetrometrica Dinamica Discontinua della tipologia SPT è conclusa annotando la relativa infissione; se con NSPT = Numero di Colpi Penetrometrica Dinamica Discontinua della tipologia SPT = “N₂” + “N₃” = 100,00 l'avanzamento è minore di 30,00 cm la Prova Penetrometrica Dinamica Discontinua della tipologia SPT è conclusa annotando la relativa infissione.

Di seguito è riportata una sintesi dei risultati ottenuti dall'esecuzione delle Prove Penetrometriche Dinamiche Discontinue della tipologia SPT, denominate “S1-SPT1”, “S1-SPT2”, “S1-SPT3”, “S1-SPT4”, “S1-SPT5”, “S2-SPT1”, “S2-SPT2”, “S2-SPT3”, “S2-SPT4”, “S2-SPT5”, “S2-SPT6”:

CODICE	PROFONDITA'	NUMERO DI COLPI			
		“N ₁ ”	“N ₂ ”	“N ₃ ”	“N _{SPT} ”
“S1-SPT1”	3,00 m ÷ 3,45 m	5,00	3,00	10,00	13,00
“S1-SPT2”	9,00 m ÷ 9,45 m	11,00	13,00	21,00	34,00

“S1-SPT3”	12,50 m ÷ 12,95 m	4,00	8,00	11,00	19,00
“S1-SPT4”	15,60 m ÷ 16,05 m	4,00	6,00	9,00	15,00
“S1-SPT5”	24,50 m ÷ 24,90 m	7,00	11,00	13,00	24,00
“S2-SPT1”	3,00 m ÷ 3,45 m	3,00	6,00	7,00	13,00
“S2-SPT2”	9,00 m ÷ 9,45 m	5,00	7,00	9,00	15,00
“S2-SPT3”	14,40 m ÷ 14,85 m	4,00	10,00	18,00	28,00
“S2-SPT4”	19,50 m ÷ 19,95 m	8,00	11,00	17,00	28,00
“S2-SPT5”	23,00 m ÷ 23,45 m	9,00	18,00	16,00	34,00
“S2-SPT6”	26,60 m ÷ 27,05 m	5,00	8,00	11,00	19,00

— Suoli di Fondazione Coerenti

PARAMETRI GEOTECNICI	CORRELAZIONI
• γ = PESO DI VOLUME	MEYERHOF E ALTRI
• γ_{sat} = PESO DI VOLUME SATURO	TERZAGHI E PECK
• Q_c = RESISTENZA ALLA PUNTA DEL PENETROMETRO STATICO	ROBERTSON
• φ' = ANGOLO DI ATTRITO DRENATO DI PICCO	SHIOI E FUKUNI
• C_u = COESIONE NON DRENATA	TERZAGHI E PECK
• E_d = MODULO EDOMETRICO	MENZENBACH E MALCEV

— Suoli di Fondazione Incoerenti

PARAMETRI GEOTECNICI	CORRELAZIONI
• γ = PESO DI VOLUME	MEYERHOF E ALTRI
• γ_{sat} = PESO DI VOLUME SATURO	TERZAGHI E PECK
• Q_c = RESISTENZA ALLA PUNTA DEL PENETROMETRO STATICO	ROBERTSON
• K_0 = COEFFICIENTE DI SOTTOFONDO ALLA WINCLER	NAVFAC
• DR = DENSITA' RELATIVA	SCHULTZE E MENZENBACH
• φ' = ANGOLO DI ATTRITO DRENATO DI PICCO	SHIOI-FUKUNI
• σ = COEFFICIENTE DI POISSON	ASSOCIAZIONE GEOTECNICA ITALIANA
• E_d = MODULO DI YOUNG	MENZENBACH E MALCEV

4.4) PROVE DI PERMEABILITÀ LEFRANC A CARICO VARIABILE

Le Prove di Permeabilità Lefranc a Carico Variabile permettono di determinare il Coefficiente di Permeabilità di un Suolo di Fondazione Coerente e caratterizzato da un valore di permeabilità inferiore 10^{-6} cm/s.

Le Prove di Permeabilità Lefranc a Carico Variabile possono essere eseguite in un foro di trivellazione di un sondaggio preparato in maniera adeguata, misurando la variazione nel tempo del livello dell'acqua. Le pareti del foro di trivellazione sono rivestite lungo tutto il tratto che non deve essere indagato e non rivestite lungo il tratto al fondo del foro di trivellazione che deve essere indagato. Il fondo del foro di trivellazione deve essere accuratamente pulito, effettuando una manovra di pulizia e assicurandosi che l'eventuale acqua di perforazione risalga in superficie pulita.

Il Coefficiente di Permeabilità è calcolato con la seguente formulazione:

$$k = A/C (t_2 - t_1) \ln (h_1/h_2)$$

dove:

k = Coefficiente di Permeabilità

A = Area di Base del foro di trivellazione

h_2, h_1 = Misura dell'altezza del livello dell'acqua rispetto al livello della Falda

t_2, t_1 = Misura del tempo corrispondente ai valori h_2, h_1

$$C = 3\pi L / \ln (1,5 L/D + \sqrt{1 + (1,5 L/D)^2})$$

L = Lunghezza del tratto indagato del foro di trivellazione

D = Diametro del foro di trivellazione

Di seguito è riportata una sintesi dei risultati ottenuti dalla realizzazione delle Prove di Permeabilità Lefranc a Carico Variabile, denominate “S1-L1”, “S1-L2”, “S1-L3”, “S1-L4”, “S2-L1”, “S2-L2”, “S2-L3”, “S2-L4”

CODICE	PROFONDITA'	PERMEABILITA'
“S1-L1”	4,50 m	$1,80 \times 10^{-3} \text{ cm/s}$
“S1-L2”	12,50 m	$5,32 \times 10^{-4} \text{ cm/s}$
“S1-L3”	22,50 m	$2,94 \times 10^{-6} \text{ cm/s}$
“S1-L4”	26,00 m	$1,09 \times 10^{-4} \text{ cm/s}$
“S2-L1”	6,00 m	$3,60 \times 10^{-4} \text{ cm/s}$
“S2-L2”	12,00 m	$2,40 \times 10^{-3} \text{ cm/s}$
“S2-L3”	22,00 m	$1,06 \times 10^{-5} \text{ cm/s}$
“S2-L4”	26,60 m	$2,54 \times 10^{-4} \text{ cm/s}$

4.5) ANALISI GEOTECNICHE DI LABORATORIO

4.5.1) PROVE DI CLASSIFICAZIONE E RICONOSCIMENTO CON ANALISI GRANULOMETRICA

L'Analisi Granulometrica consiste nel determinare la distribuzione percentuale dei diametri dei granuli presenti in un Suolo di Fondazione, realizzata mediante la tecnica della Setacciatura per i materiali con il diametro dei granuli maggiore di 0,074 mm e la tecnica della Sedimentazione per i materiali con il diametro dei granuli minore di 0,074 mm.

La Setacciatura è eseguita utilizzando una serie di setacci con aperture di diverse dimensioni, disposti uno sull'altro, con l'apertura delle maglie decrescente verso il basso; al disotto dell'ultimo setaccio avente la maglia con l'apertura pari a 0,074 mm è posto un raccoglitore. Il materiale è prima essiccato, poi posto in un mortaio, pesato e infine disposto sul setaccio superiore; i setacci sono agitati in maniera tale da favorire il passaggio del materiale dalle maglie dei vari setacci. E' calcolata la percentuale di passante al setaccio i -esimo pesando la quantità di materiale depositata su ciascun setaccio al di sopra di quello considerato, riferendola al peso totale del materiale esaminato. La Curva Granulometrica è il risultato dell'Analisi Granulometrica ed è rappresentata in un diagramma semilogaritmico con il diametro equivalente dei setacci in ascissa e la percentuale di passante in ordinata.

La Sedimentazione è realizzata sul materiale contenuto nel raccoglitore posizionato al disotto dell'ultimo setaccio avente la maglia con l'apertura pari a 0,074 mm. La Sedimentazione è basata sulla misura della densità di una sospensione, ottenuta miscelando il materiale e acqua distillata, con l'aggiunta di sostanze disperdenti per favorire la separazione dei granuli, impiegando la Legge di Stokes, che lega la velocità di sedimentazione dei granuli in sospensione al diametro dei granuli e alla densità della miscela di materiale ed acqua distillata. Eseguendo le misure della densità a diversi intervalli di tempo e conoscendo il peso specifico dei granuli è possibile ricavare il diametro

equivalente e la percentuale in peso dei granuli rimasti in sospensione e quindi aventi diametro equivalente inferiore al diametro equivalente dei granuli sedimentati. La Curva Granulometrica è ugualmente rappresentata in un diagramma semilogaritmico con il diametro equivalente in ascissa e la percentuale in peso dei granuli rimasti in sospensione in ordinata.

L'esecuzione dell'Analisi Granulometrica è utile per l'identificazione di un Suolo di Fondazione, permettendo la relativa classificazione in funzione delle relative caratteristiche granulometriche. L'Associazione Geotecnica Italiana propone il seguente sistema di classificazione basato sulla taglia granulometrica dei granuli:

DESCRIZIONE	GRANULOMETRIA
GHIAIA	>2,00 mm
SABBIA	0,02 mm ÷ 2,00 mm
LIMO	0,02 mm ÷ 0,002 mm
ARGILLA	< 0,002 mm

I Suoli di Fondazione sono identificati utilizzando i termini delle varie classi come sostantivi e aggettivi. Il primo termine è il nome della frazione granulometrica prevalente, il secondo termine è eventualmente il nome della frazione maggiore del 25,00 % preceduta dal prefisso con, il terzo termine è eventualmente il nome della frazione compresa tra il 15,00 % e il 25,00 % con il suffisso oso, il quarto termine è eventualmente il nome della frazione minore del 15,00 % con il suffisso oso, preceduta dal prefisso debolmente.

Di seguito è riportata una sintesi dei risultati ottenuti dalla realizzazione delle Prove di Classificazione e di Riconoscimento con l'Analisi Granulometrica denominate "S1-C1", "S1-C2", "S2-C1", "S2-C2", "S1-Cr1", "S1-Cr2", "S1-Cr3", "S1-Cr4", "S1-Cr5", "S2-Cr1", "S2-Cr2", "S2-Cr3", "S2-Cr4", "S2-Cr5" riferiti al sistema di classificazione basato sulla taglia granulometrica dei granuli proposto dall'Associazione Geotecnica Italiana:

CODICE	PROFONDITA'	CLASSIFICAZIONE AGI
"S1-C1"	15,00 m ÷ 15,50 m	LIMO SABBIOSO DEBOLMENTE ARGILLOSO
"S1-C2"	24,00 m ÷ 24,50 m	LIMO DEBOLMENTE ARGILLOSO
"S2-C1"	20,50 m ÷ 21,00 m	LIMO CON SABBIA, DEBOLMENTE GHIAIOSO
"S2-C2"	26,10 m ÷ 26,60 m	LIMO DEBOLMENTE ARGILLOSO
"S1-Cr1"	3,00 m ÷ 3,50 m	SABBIA CON GHIAIA, LIMOSA
"S1-Cr2"	9,50 m ÷ 10,00 m	SABBIA CON GHIAIA E LIMO
"S1-Cr3"	13,00 m ÷ 13,50 m	SABBIA DEBOLMENTE LIMOSA
"S1-Cr4"	20,00 m ÷ 20,50 m	LIMO DEBOLMENTE SABBIOSO
"S1-Cr5"	27,00 m ÷ 27,50 m	LIMO DEBOLMENTE ARGILLOSO
"S2-Cr1"	3,00 m ÷ 3,50 m	SABBIA CON GHIAIA E LIMO
"S2-Cr2"	9,00 m ÷ 9,50 m	SABBIA DEBOLMENTE GHIAIOSA
"S2-Cr3"	14,40 m ÷ 14,90 m	SABBIA CON LIMO, GHIAIOSA
"S2-Cr4"	19,50 m ÷ 20,00 m	SABBIA
"S2-Cr5"	23,00 m ÷ 23,50 m	SABBIA LIMOSA

4.5.2) PROVE PER LA DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDA E PLASTICA

I Limiti di Atterberg definiscono il contenuto d'acqua corrispondente al limite di separazione tra gli stati fisici di un Suolo di Fondazione Coerente.

Un Suolo di Fondazione Coerente cambia il suo stato fisico in funzione delle variazioni del suo contenuto d'acqua; in particolare riducendo il contenuto d'acqua di una miscela composta da acqua

e da un Suolo di Fondazione Coerente, questa passa dallo Stato Liquido, allo Stato Plastico, quando comincia a deformarsi in maniera continua, allo Stato Semisolido, quando inizia a presentare fessurazioni e allo Stato Solido, quando non subisce ulteriori variazioni di volume al diminuire del contenuto d'acqua.

Il Limite Liquido è il contenuto d'acqua al passaggio tra lo Stato Liquido e lo Stato Plastico; il Limite Plastico è il contenuto d'acqua al passaggio tra lo Stato Plastico e lo Stato Semisolido; il Limite di Ritiro è il contenuto d'acqua al passaggio tra lo Stato Semisolido e lo Stato Solido.

Il Limite Liquido è determinato con l'utilizzo del Cucchiaino di Casagrande, utilizzando un volume di Suolo di Fondazione Coerente passante al setaccio avente la maglia con l'apertura pari a 0,42 mm, mescolato con acqua distillata fino a ottenere una pastella omogenea. L'impasto è successivamente disposto nel cucchiaino, spianandone la superficie e praticando poi nella zona centrale, con una apposita spatola, un solco di 2,00 mm di larghezza e 8,00 mm di altezza; il cucchiaino, con un dispositivo a manovella, è lasciato cadere ripetutamente, a intervalli regolari, da un'altezza prefissata su una base di materiale di caratteristiche standard e sono contati i colpi necessari a fare richiudere il solco per una lunghezza di 13,00 mm. E' prelevato un po' di materiale dal cucchiaino e su questo è determinato il contenuto d'acqua. La procedura è ripetuta cinque volte variando la quantità d'acqua distillata per formare la pastella omogenea in maniera tale da ottenere cinque coppie di valori formate dal numero di colpi e dal contenuto d'acqua, riportati in un diagramma semilogaritmico. Il Limite Liquido è il contenuto d'acqua corrispondente a un numero di colpi pari a 25,00.

Di seguito è riportata una sintesi dei risultati ottenuti dalla realizzazione delle Prove di Laboratorio denominate "S1-C1", "S1-C2", "S2-C1", "S2-C2", "S1-Cr4", "S1-Cr5" per la determinazione del Limite Liquido:

CODICE	PROFONDITA'	LIMITE LIQUIDO
"S1-C1"	15,00 m ÷ 15,50 m	NON DETERMINABILE
"S1-C2"	24,00 m ÷ 24,50 m	NON DETERMINABILE
"S2-C1"	20,50 m ÷ 21,00 m	NON DETERMINABILE
"S2-C2"	26,10 m ÷ 26,60 m	NON DETERMINABILE
"S1-Cr4"	20,00 m ÷ 20,50 m	NON DETERMINABILE
"S1-Cr5"	27,00 m ÷ 27,50 m	NON DETERMINABILE

Il Limite Plastico è determinato impastando un volume di Suolo di Fondazione Coerente passante al setaccio avente la maglia con l'apertura pari a 0,42 mm con acqua distillata fino a ottenere dei cilindretti di 3,20 mm di diametro. Quando questi cilindretti, che sono fatti rotolare su una lastra di materiale poroso, iniziano a fessurarsi si determina il contenuto d'acqua prelevando un po' di materiale; la procedura è ripetuta tre volte in maniera tale da avere tre valori di contenuto d'acqua corrispondenti all'inizio delle fessurazioni dei cilindretti. Il Limite Plastico è il valore medio del contenuto d'acqua determinato dalle tre ripetizioni della procedura.

Di seguito è riportata una sintesi dei risultati ottenuti dalla realizzazione delle Prove di Laboratorio per la determinazione del Limite Plastico denominate "S1-C1", "S1-C2", "S2-C1", "S2-C2", "S1-Cr4", "S1-Cr5":

CODICE	PROFONDITA'	LIMITE PLASTICO
"S1-C1"	15,00 m ÷ 15,50 m	NON DETERMINABILE
"S1-C2"	24,00 m ÷ 24,50 m	NON DETERMINABILE
"S2-C1"	20,50 m ÷ 21,00 m	NON DETERMINABILE
"S2-C2"	26,10 m ÷ 26,60 m	NON DETERMINABILE
"S1-Cr4"	20,00 m ÷ 20,50 m	NON DETERMINABILE

"SI-Cr5"	27,00 m ÷ 27,50 m	NON DETERMINABILE
----------	-------------------	-------------------

4.5.3) PROVE DI COMPRESSIONE SEMPLICE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA (ELL)

La Prova di Compressione Semplice ad Espansione Laterale Libera (ELL) è utilizzata in ambito geotecnico per la valutazione delle caratteristiche di Resistenza al Taglio in Condizioni Drenate di un Suolo di Fondazione.

La Prova di Compressione Semplice ad Espansione Laterale Libera (ELL) consiste nel sottoporre ad una pressione verticale, un campione cilindrico indisturbato di Suolo di Fondazione fino a rottura. Il provino non è lateralmente confinato e quindi può espandersi liberamente. La fase di compressione è effettuata a velocità di deformazione costante. La strumentazione utilizzata è rappresentata da una pressa meccanica a sviluppo verticale, un comparatore centesimale per la misura degli abbassamenti, un anello dinamometrico per la determinazione della resistenza. Il risultato della Prova di Compressione Semplice ad Espansione Laterale Libera (ELL) è espresso come Resistenza di Compressione e la Resistenza al Taglio in Condizioni Drenate di un Suolo di Fondazione Coerente è pari alla metà del carico di rottura misurato.

Di seguito è riportata una sintesi dei risultati ottenuti dalla realizzazione delle Prove di Compressione Semplice ad Espansione Laterale Libera (ELL) denominate "SI-C1", "SI-C2", "S2-C1", "S2-C2":

CODICE	PROFONDITA'	COESIONE NON DRENATA
"SI-C1"	15,00 m ÷ 15,50 m	0,48 kg/cmq
"S2-C2"	26,10 m ÷ 26,60 m	0,45 kg/cmq

4.5.4) PROVE DI TAGLIO DIRETTO DEL TIPO CONSOLIDATA-DRENATA (CD) CON SCATOLA DI CASAGRANDE

La Prova di Taglio Diretto del tipo Consolidata – Drenata (CD) con Scatola di Casagrande è utilizzata in ambito geotecnico per la valutazione delle caratteristiche di Resistenza al Taglio in Condizioni Drenate di un Suolo di Fondazione.

La relazione tra la τ_f = Resistenza al Taglio e la σ_n = Tensione Normale in un provino di Suolo di Fondazione sottoposto ad una pressione normale costante lungo un piano di scorrimento e ad una tensione tangenziale crescente, è espressa dalla seguente formula: $\tau_f = c + \sigma_n \tan \varphi$. I parametri fondamentali di questa relazione sono φ = Angolo d'Attrito e c = Coesione, rappresentati nel Diagramma σ_n, τ rispettivamente come la pendenza della retta di equazione $\tau_f = c + \sigma_n \tan \varphi$ e come l'ordinata all'origine. Le Prove di Taglio Diretto del tipo Consolidata – Drenata (CD) con Scatola di Casagrande si eseguono su almeno tre provini di Suolo di Fondazione. I provini di Suolo di Fondazione sono posizionati nella Scatola di Casagrande, costituita da due scatole per consentire lo scivolamento della parte superiore rispetto a quella inferiore. I provini di Suolo di Fondazione sono preventivamente consolidati con tre valori di pressione differenti. Alla fine della Fase di Consolidazione, documentata con la lettura dei cedimenti nel tempo, si procede con la Fase di Taglio imponendo una velocità di deformazione e registrando lo sforzo corrispondente. Per ogni provino di Suolo di Fondazione si ottengono tre diversi valori di resistenza al taglio, proporzionali alle tre diverse pressioni di consolidazione applicate. I valori di pressione di consolidazione e di resistenza al taglio ottenuti sono utilizzati per disegnare l'involuppo di rottura nel Diagramma σ_n, τ permettendo di ottenere i punti sperimentali per tracciare la retta di equazione $\tau_f = c + \sigma_n \tan \varphi$ e di conseguenza di calcolare i parametri φ = Angolo d'Attrito e c = Coesione.

Di seguito è riportata una sintesi dei risultati ottenuti dalla realizzazione delle Prove di Taglio Diretto del tipo Consolidata – Drenata (CD) con Scatola di Casagrande denominate “S1-C1”, “S1-C2”, “S2-C1”, “S2-C2”:

CODICE	PROFONDITA'	ANGOLO DI ATTRITO DI PICCO	COESIONE INTERCETTA
“S1-C1”	15,00 m ÷ 15,50 m	24,89°	0,08 kg/cmq
“S1-C2”	24,00 m ÷ 24,50 m	23,99°	0,09 kg/cmq
“S2-C1”	20,50 m ÷ 21,00 m	26,65°	0,07 kg/cmq
“S2-C2”	26,10 m ÷ 26,60 m	22,96°	0,11 kg/cmq

4.5.5) PROVE EDOMETRICHE

La Prova Edometrica permette di determinare le caratteristiche di compressibilità e di rigonfiamento monodimensionali, di consolidazione e la storia tensionale di un Suolo di Fondazione Coerente.

La Prova Edometrica è eseguita incrementando un carico assiale geometricamente e mantenendo ogni incremento di carico per un tempo sufficiente a completare il fenomeno della consolidazione; sono misurati per ogni ciclo di carico il valore del carico assiale applicato, il cedimento di consolidazione e il tempo. Il campione è posizionato in un anello metallico, che impedisce la deformazione laterale, posto tra due pietre porose che permettono il drenaggio in direzione verticale.

La Curva di Consolidazione Sperimentale, determinata dalla misura dei cedimenti e del tempo, contiene il Coefficiente di Consolidazione Primaria e il Coefficiente di Consolidazione Secondario

La Curva di Compressibilità, determinata dalla misura dei cedimenti e del carico applicato contiene il Modulo Edometrico, il Coefficiente di Permeabilità, l'Indice di Ricomprensione, l'Indice di Compressibilità e l'Indice di Rigonfiamento

Di seguito è riportata una sintesi dei risultati ottenuti dalla realizzazione delle Prove Edometriche denominate “S1-C1”, “S1-C2”, “S2-C1”, “S2-C2”:

CODICE	CARICO	COEFFICIENTE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA	COEFFICIENTE DI CONSOLIDAZIONE SECONDARIO	MODULO EDOMETRICO	COEFFICIENTE DI CONSOLIDAZIONE	COEFFICIENTE DI PERMEABILITÀ
“S1-C1”	12,30 kPa ÷ 24,50 kPa	0,271 cmq/daN	0,104 cmq/daN	963,00 kPa	4,98 x 10 ⁻³ cmq/s	5,08 x 10 ⁻⁹ m/sec
	24,50 kPa ÷ 49,10 kPa	0,203 cmq/daN	0,078 cmq/daN	1.286,00 kPa	6,27 x 10 ⁻³ cmq/s	4,78 x 10 ⁻⁹ m/sec
	49,10 kPa ÷ 98,10 kPa	0,142 cmq/daN	0,054 cmq/daN	1.839,00 kPa	7,65 x 10 ⁻³ cmq/s	4,08 x 10 ⁻⁹ m/sec
	98,10 kPa ÷ 196,10 kPa	0,090 cmq/daN	0,034 cmq/daN	2.910,00 kPa	2,52 x 10 ⁻³ cmq/s	8,50 x 10 ⁻¹⁰ m/sec
	196,10 kPa ÷ 392,40 kPa	0,056 cmq/daN	0,021 cmq/daN	4.670,00 kPa	1,18 x 10 ⁻³ cmq/s	2,48 x 10 ⁻¹⁰ m/sec
	392,40 kPa ÷ 784,80 kPa	0,034 cmq/daN	0,013 cmq/daN	7.770,00 kPa	1,09 x 10 ⁻³ cmq/s	1,38 x 10 ⁻¹⁰ m/sec
	784,80 kPa ÷ 1.589,60 kPa	0,018 cmq/daN	0,007 cmq/daN	14.724,00 kPa	8,76 x 10 ⁻⁴ cmq/s	5,84 x 10 ⁻¹¹ m/sec
	1.589,60 kPa ÷ 3.139,20 kPa	0,008 cmq/daN	0,003 cmq/daN	32.230,00 kPa	1,59 x 10 ⁻³ cmq/s	4,83 x 10 ⁻¹¹ m/sec
“S1-C2”	12,30 kPa ÷ 24,50 kPa	0,175 cmq/daN	0,091 cmq/daN	1.093,00 kPa	1,20 x 10 ⁻³ cmq/s	1,08 x 10 ⁻⁹ m/sec
	24,50 kPa ÷ 49,10 kPa	0,127 cmq/daN	0,066 cmq/daN	1.510,00 kPa	1,19 x 10 ⁻³ cmq/s	7,71 x 10 ⁻⁹ m/sec
	49,10 kPa ÷ 98,10 kPa	0,086 cmq/daN	0,045 cmq/daN	2.224,00 kPa	1,20 x 10 ⁻³ cmq/s	5,27 x 10 ⁻⁹ m/sec
	98,10 kPa ÷ 196,10 kPa	0,069 cmq/daN	0,036 cmq/daN	2.809,00 kPa	9,37 x 10 ⁻³ cmq/s	3,27 x 10 ⁻¹⁰ m/sec
	196,10 kPa ÷ 392,40 kPa	0,038 cmq/daN	0,020 cmq/daN	5.097,00 kPa	1,04 x 10 ⁻³ cmq/s	2,01 x 10 ⁻¹⁰ m/sec
	392,40 kPa ÷ 784,80 kPa	0,025 cmq/daN	0,013 cmq/daN	7.830,00 kPa	8,91 x 10 ⁻³ cmq/s	1,15 x 10 ⁻¹⁰ m/sec
	784,80 kPa ÷ 1.589,60 kPa	0,013 cmq/daN	0,007 cmq/daN	14.620,00 kPa	5,00 x 10 ⁻⁴ cmq/s	3,36 x 10 ⁻¹¹ m/sec
	1.589,60 kPa ÷ 3.139,20 kPa	0,007 cmq/daN	0,003 cmq/daN	29.033,00 kPa	2,95 x 10 ⁻³ cmq/s	9,96 x 10 ⁻¹¹ m/sec
“S2-C1”	12,30 kPa ÷ 24,50 kPa	0,232 cmq/daN	0,132 cmq/daN	760,00 kPa	1,56 x 10 ⁻² cmq/s	2,01 x 10 ⁻⁸ m/sec
	24,50 kPa ÷ 49,10 kPa	0,191 cmq/daN	0,108 cmq/daN	924,00 kPa	7,41 x 10 ⁻³ cmq/s	7,86 x 10 ⁻⁹ m/sec
	49,10 kPa ÷ 98,10 kPa	0,112 cmq/daN	0,064 cmq/daN	1.572,00 kPa	7,56 x 10 ⁻³ cmq/s	4,72 x 10 ⁻⁹ m/sec
	98,10 kPa ÷ 196,10 kPa	0,082 cmq/daN	0,036 cmq/daN	2.828,00 kPa	7,08 x 10 ⁻³ cmq/s	2,46 x 10 ⁻⁹ m/sec
	196,10 kPa ÷ 392,40 kPa	0,036 cmq/daN	0,020 cmq/daN	4.996,00 kPa	9,35 x 10 ⁻³ cmq/s	1,87 x 10 ⁻⁹ m/sec
	392,40 kPa ÷ 784,80 kPa	0,022 cmq/daN	0,013 cmq/daN	7.961,00 kPa	5,89 x 10 ⁻³ cmq/s	7,24 x 10 ⁻¹⁰ m/sec
	784,80 kPa ÷ 1.589,60 kPa	0,014 cmq/daN	0,008 cmq/daN	12.685,00 kPa	5,27 x 10 ⁻⁴ cmq/s	4,07 x 10 ⁻¹¹ m/sec
	1.589,60 kPa ÷ 3.139,20 kPa	0,007 cmq/daN	0,004 cmq/daN	25.570,00 kPa	1,97 x 10 ⁻⁴ cmq/s	7,56 x 10 ⁻¹² m/sec
“S2-C2”	12,30 kPa ÷ 24,50 kPa	0,189 cmq/daN	0,085 cmq/daN	1.181,00 kPa	1,32 x 10 ⁻² cmq/s	1,09 x 10 ⁻⁸ m/sec

24,50 kPa ÷ 49,10 kPa	0,096 cmq/daN	0,043 cmq/daN	2.324,00 kPa	$1,55 \times 10^{-3}$ cmq/s	$6,56 \times 10^{-9}$ m/sec
49,10 kPa ÷ 98,10 kPa	0,072 cmq/daN	0,032 cmq/daN	3.118,00 kPa	$1,47 \times 10^{-3}$ cmq/s	$4,63 \times 10^{-9}$ m/sec
98,10 kPa ÷ 196,10 kPa	0,047 cmq/daN	0,021 cmq/daN	4.743,00 kPa	$2,95 \times 10^{-3}$ cmq/s	$6,10 \times 10^{-9}$ m/sec
196,10 kPa ÷ 392,40 kPa	0,029 cmq/daN	0,013 cmq/daN	7.786,00 kPa	$2,76 \times 10^{-3}$ cmq/s	$3,47 \times 10^{-10}$ m/sec
392,40 kPa ÷ 784,80 kPa	0,018 cmq/daN	0,008 cmq/daN	12.295,00 kPa	$1,46 \times 10^{-3}$ cmq/s	$1,16 \times 10^{-10}$ m/sec
784,80 kPa ÷ 1.589,60 kPa	0,011 cmq/daN	0,005 cmq/daN	20.480,00 kPa	$4,00 \times 10^{-4}$ cmq/s	$1,91 \times 10^{-11}$ m/sec
1.589,60 kPa ÷ 3.139,20 kPa	0,006 cmq/daN	0,003 cmq/daN	34.422,00 kPa	$6,50 \times 10^{-4}$ cmq/s	$1,85 \times 10^{-11}$ m/sec

4.6) PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE CONTINUE DELLA TIPOLOGIA DPSH

Le Prove Penetrometriche Dinamiche Continue della tipologia DPSH, denominate “DPSH-1”, “DPSH-2” hanno permesso di determinare la stima delle proprietà geotecniche dei Suoli di Fondazione che costituiscono il Volume Significativo in corrispondenza dell’area in esame.

La Prova Penetrometrica Dinamica Continua consiste nella infissione nei Suoli di Fondazione di una Punta Conica, solidale con una colonna di aste graduate in acciaio, per mezzo di un dispositivo di battitura. Il risultato della Prova Penetrometrica Dinamica Continua è rappresentato dal Numero di Colpi necessari alla infissione della Punta Conica nei Suoli di Fondazione per una profondità stabilita. La classificazione ISSMFE (1988) individua le seguenti tipologie di attrezzature:

CODICE	DESCRIZIONE	MASSA BATTENTE (M)
DPL (Light)	Leggero	$M \leq 10,00$ kg
DPM (Medium)	Medio	$10,00$ kg < $M < 40,00$ kg
DPH (Heavy)	Pesante	$40,00$ kg ≤ $M < 60,00$ kg
DPSH (Super Heavy)	Super Pesante	$M > 60,00$ kg

Il Numero di Colpi necessari alla infissione della Punta Conica della Prova Penetrometrica Dinamica Continua è rapportato al Numero di Colpi necessari alla infissione della Punta Conica della Prova Penetrometrica Dinamica Discontinua del tipo SPT (“*Standard Penetration Test*”), perché esistono un elevato numero di metodologie e di correlazioni empiriche per determinare i parametri geotecnici dei Suoli di Fondazione riferiti alla Prova Penetrometrica Dinamica Discontinua del tipo SPT (“*Standard Penetration Test*”).

La formulazione che permette di mettere in relazione il Numero di Colpi necessari alla infissione della Punta Conica della Prova Penetrometrica Dinamica Continua e il Numero di Colpi necessari alla infissione della Punta Conica della Prova Penetrometrica Dinamica Discontinua del tipo SPT (“*Standard Penetration Test*”) è la seguente:

$$N_{SPT} = \beta t N$$

dove:

$$\beta t = Q/Q_{SPT}$$

con:

Q = Energia Specifica per battuta per la Prova Penetrometrica Dinamica Continua

Q_{SPT} = Energia Specifica per battuta per la Prova Penetrometrica Dinamica Discontinua del tipo SPT (“*Standard Penetration Test*”).

L’Energia Specifica per battuta è calcolata con la seguente formulazione:

$$Q = M^2 H / A \delta (M + m)$$

dove:

M = Peso della Massa Battente

M' = Peso delle Aste

H = Altezza della Caduta Libera

A = Area di Base della Punta Conica

δ = Avanzamento della Punta Conica

Di seguito è riportata una sintesi delle principali caratteristiche della attrezzatura utilizzata per l'esecuzione delle N. 2 Prove Penetrometriche Dinamiche Continue della tipologia DPSH, denominate "DPSH-1", "DPSH-2".

■ CLASSIFICAZIONE	<i>DPSH (SUPER HEAVY)</i>	
■ PESO MASSA BATTENTE	63,50 Kg	
■ ALTEZZA DELLA CADUTA LIBERA	0,75 m	
■ PESO SISTEMA DI BATTUTA	8,00 Kg	
■ PUNTA CONICA	■ DIAMETRO	50,46 mm
	■ AREA DI BASE	20,43 cm ²
	■ ANGOLO DI APERTURA	60,00°
■ ASTE	■ LUNGHEZZA	1,00 m
	■ PESO	6,31 kg/m
	■ GIUNZIONE PRIMA ASTA	0,40 m
■ NUMERO DI COLPI	N(20)	
■ COEFFICIENTE DI CORRELAZIONE ALLA PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DISCONTINUA DEL TIPO SPT ("STANDARD PENETRATION TEST")	1,489	

Le proprietà geotecniche dei Suoli di Fondazione che costituiscono il Volume Significativo in corrispondenza dell'area in esame sono state stimate con l'utilizzo delle seguenti correlazioni:

— Suoli di Fondazione Coerenti

PARAMETRI GEOTECNICI	CORRELAZIONI
• γ = PESO DI VOLUME	MEYERHOF E ALTRI
• γ_{sat} = PESO DI VOLUME SATURO	TERZAGHI E PECK
• Q_c = RESISTENZA ALLA PUNTA DEL PENETROMETRO STATICO	ROBERTSON
• φ' = ANGOLO DI ATTRITO DRENATO DI PICCO	SHIOI E FUKUNI
• C_u = COESIONE NON DRENATA	TERZAGHI E PECK
• E_d = MODULO EDOMETRICO	MENZENBACH E MALCEV

— Suoli di Fondazione Incoerenti

PARAMETRI GEOTECNICI	CORRELAZIONI
• γ = PESO DI VOLUME	MEYERHOF E ALTRI
• γ_{sat} = PESO DI VOLUME SATURO	TERZAGHI E PECK
• Q_c = RESISTENZA ALLA PUNTA DEL PENETROMETRO STATICO	ROBERTSON
• K_o = COEFFICIENTE DI SOTTOFONDO ALLA WINCLER	NAVFAC
• DR = DENSITA' RELATIVA	SCHULTZE E MENZENBACH

• φ' = ANGOLO DI ATTRITO DRENATO DI PICCO	SHIOI-FUKUNI
• σ = COEFFICIENTE DI POISSON	ASSOCIAZIONE GEOTECNICA ITALIANA
• E_d = MODULO DI YOUNG	MENZENBACH E MALCEV

4.7) SCHEMA GEOTECNICO

Lo Schema Geotecnico, contenente la natura, la profondità, lo spessore e la stima delle proprietà geotecniche dei Suoli di Fondazione che costituiscono il Volume Significativo in corrispondenza dell'area in esame, determinato dall'esecuzione delle INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECNICHE, è riportato di seguito:

» Natura: LIMO SABBIOSO VARIAMENTE ARGILLOSO DI COLORE DAL GRIGIO AL NERASTRO, CON RESTI VEGETALI; GHIAE A ELEMENTI DI VARIA NATURA, FINO A CENTIMETRICI, IN PREVALENZA SUBARROTONDATI E SABBIE A GRANA DA MEDIA E GROSSA, VARIAMENTE LIMOSE, DI COLORE DAL GRIGIO CHIARO AL GRIGIO SCURO
→ Profondità: "Variabile"
<ul style="list-style-type: none"> • Da circa -0,40 m fino a circa -2,80 m dal in corrispondenza della Perforazione Meccanica ("Sondaggio") a Rotazione e a Carotaggio Continuo, denominata "S-1" • Da circa -0,40 m fino a circa -2,80 m dal in corrispondenza della Perforazione Meccanica ("Sondaggio") a Rotazione e a Carotaggio Continuo, denominata "S-2"
→ Spessore: "Variabile"
<ul style="list-style-type: none"> • Circa 2,20 m in corrispondenza della Perforazione Meccanica ("Sondaggio") a Rotazione e a Carotaggio Continuo, denominata "S-1" • Circa 2,20 m in corrispondenza della Perforazione Meccanica ("Sondaggio") a Rotazione e a Carotaggio Continuo, denominata "S-2"
∇ Comportamento Geotecnico: COERENTE - INCOERENTE
■ PARAMETRI GEOTECNICI MEDI:
$\gamma(X_m)$ = Peso di Volume "Medio (X_m)" = 1,40 t/mc
$\gamma_{sat}(X_m)$ = Peso di Volume Saturo "Medio (X_m)" = 1,87 t/mc
$\gamma'(X_m)$ = Peso di Volume Immerso "Medio (X_m)" = 0,87 t/mc
$N_{SPT}(X_m)$ = Numero di Colpi "Medio (X_m)" della Penetrometria Dinamica Discontinua del tipo SPT = 2,00
$Q_c(X_m)$ = Resistenza alla Punta "Medio (X_m)" del Penetrometro Statico = 6,00 kg/cmq
$DR(X_m)$ = Densità Relativa "Media (X_m)" = 48,55 %
$\varphi'(X_m)$ = Angolo di Attrito Drenato di Picco "Medio (X_m)" = 20,48°
$c'(X_m)$ = Coesione Drenata Intercetta "Media (X_m)" = 0,00 kg/cmq
$C_u(X_m)$ = Coesione non Drenata "Media (X_m)" = 0,19 kg/cmq
$\sigma(X_m)$ = Modulo di Poisson "Medio (X_m)" = 0,35
$ko(X_m)$ = Coefficiente di Sottofondo alla Wincler "Medio (X_m)" = 0,27 kg/cm
$E'(X_m)$ = Modulo di Young "Medio (X_m)" = 24,00 kg/cmq

» Natura: GHIAE E SABBIE GHIAIOSE, A ELEMENTI DI VARIA NATURA, FINO A CENTIMETRICI, IN PREVALENZA SUBARROTONDATI CON LIVELLI LAMINARI O LENTIFORMI DI SABBIE A GRANA DA MEDIA E GROSSA, VARIAMENTE LIMOSE, DI COLORE DAL GRIGIO CHIARO AL GRIGIO SCURO
→ Profondità: "Variabile"
<ul style="list-style-type: none"> • Da circa -2,80 m fino a circa -12,00 m dal in corrispondenza della Perforazione Meccanica ("Sondaggio") a Rotazione e a Carotaggio Continuo, denominata "S-1" • Da circa -2,80 m fino a circa -15,30 m dal in corrispondenza della Perforazione Meccanica ("Sondaggio") a Rotazione e a Carotaggio Continuo, denominata "S-2"
→ Spessore: "Variabile"

<ul style="list-style-type: none"> • Circa 9,20 m in corrispondenza della Perforazione Meccanica (“Sondaggio”) a Rotazione e a Carotaggio Continuo, denominata “S-1” • Circa 12,50 m in corrispondenza della Perforazione Meccanica (“Sondaggio”) a Rotazione e a Carotaggio Continuo, denominata “S-2”
∇ Comportamento Geotecnico: INCOERENTE
■ PARAMETRI GEOTECNICI MEDI:
$\gamma(Xm)$ = Peso di Volume “Medio (Xm)” = 1,73 t/mc
$\gamma_{sat}(Xm)$ = Peso di Volume Saturo “Medio (Xm)” = 1,92 t/mc
$\gamma'(Xm)$ = Peso di Volume Immerso “Medio (Xm)” = 0,92 t/mc
$N_{SPT}(Xm)$ = Numero di Colpi “Medio (Xm)” della Penetrometria Dinamica Discontinua del tipo SPT = 10,00
$Q_c(Xm)$ = Resistenza alla Punta “Medio (Xm)” del Penetrometro Statico = 16,00 kg/cm ²
$DR(Xm)$ = Densità Relativa “Media(Xm)” = 52,42 %
$\phi'(Xm)$ = Angolo di Attrito Drenato di Picco “Medio (Xm)” = 27,25°
$c'(Xm)$ = Coesione Drenata Intercetta “Media (Xm)” = 0,00 kg/cm ²
$\sigma(Xm)$ = Modulo di Poisson “Medio(Xm)” = 0,33
$ko(Xm)$ = Coefficiente di Sottofondo alla Wincler “Medio(Xm)” = 2,10 kg/cm ²
$E'(Xm)$ = Modulo di Young “Medio (Xm)” = 48,00 kg/cm ²

» Natura: SABBIA A GRANA DA FINE A MEDIA, DI COLORE GRIGIO SCURO
→ Profondità: “Variabile”
<ul style="list-style-type: none"> • Da circa -12,00 m fino a circa -14,80 m dal in corrispondenza della Perforazione Meccanica (“Sondaggio”) a Rotazione e a Carotaggio Continuo, denominata “S-1” • Da circa -15,30 m fino a circa -24,90 m dal in corrispondenza della Perforazione Meccanica (“Sondaggio”) a Rotazione e a Carotaggio Continuo, denominata “S-2”
→ Spessore: “Variabile”
<ul style="list-style-type: none"> • Circa 2,80 m in corrispondenza della 4,9 Meccanica (“Sondaggio”) a Rotazione e a Carotaggio Continuo, denominata “S-1” • Circa 9,60 m in corrispondenza della Perforazione Meccanica (“Sondaggio”) a Rotazione e a Carotaggio Continuo, denominata “S-2”
∇ Comportamento Geotecnico: INCOERENTE
■ PARAMETRI GEOTECNICI MEDI:
$\gamma(Xm)$ = Peso di Volume “Medio (Xm)” = 1,89 t/mc
$\gamma_{sat}(Xm)$ = Peso di Volume Saturo “Medio (Xm)” = 1,95 t/mc
$\gamma'(Xm)$ = Peso di Volume Immerso “Medio (Xm)” = 0,95 t/mc
$N_{SPT}(Xm)$ = Numero di Colpi “Medio (Xm)” della Penetrometria Dinamica Discontinua del tipo SPT = 16,00
$Q_c(Xm)$ = Resistenza alla Punta “Medio (Xm)” del Penetrometro Statico = 46,50 kg/cm ²
$DR(Xm)$ = Densità Relativa “Media(Xm)” = 53,85 %
$\phi'(Xm)$ = Angolo di Attrito Drenato di Picco “Medio (Xm)” = 30,25°
$c'(Xm)$ = Coesione Drenata Intercetta “Media (Xm)” = 0,00 kg/cm ²
$\sigma(Xm)$ = Modulo di Poisson “Medio(Xm)” = 0,32
$ko(Xm)$ = Coefficiente di Sottofondo alla Wincler “Medio(Xm)” = 3,22 kg/cm ²
$E'(Xm)$ = Modulo di Young “Medio (Xm)” = 64,50 kg/cm ²

» Natura: SABBIE A GRANA FINE, VARIAMENTE ARGILLOSE E LIMOSE, LIMI VARIAMENTE SABBIOSI, DI COLORE DAL GRIGIO CHIARO AL GRIGIO SCURO, AL VERDASTRO. LIVELLI LAMINARI O LENTIFORMI DI GHIAIE, A ELEMENTI DI VARIA NATURA, FINO A CENTIMETRICI, IN PREVALENZA SUBARROTONDATI; LIVELLI LAMINARI O LENTIFORMI DI NATURA LIMOSA VARIAMENTE ARGILLOSI E SABBIOSI CON ABBONDANTI RESTI VEGETALI (TORBA) DI COLORE DAL NERASTRO AL NOCCIOLA

→ Profondità: “Variabile”
<ul style="list-style-type: none"> • Da circa -14,80 m fino a circa -30,00 m dal in corrispondenza della Perforazione Meccanica (“Sondaggio”) a Rotazione e a Carotaggio Continuo, denominata “S-1” • Da circa -24,90 m fino a circa -30,00 m dal in corrispondenza della Perforazione Meccanica (“Sondaggio”) a Rotazione e a Carotaggio Continuo, denominata “S-2”
→ Spessore: “Variabile”
<ul style="list-style-type: none"> • Circa 15,20 m in corrispondenza della Perforazione Meccanica (“Sondaggio”) a Rotazione e a Carotaggio Continuo, denominata “S-1” • Circa 5,10 m in corrispondenza della Perforazione Meccanica (“Sondaggio”) a Rotazione e a Carotaggio Continuo, denominata “S-2”
∇ Comportamento Geotecnico: COERENTE - INCOERENTE
■ PARAMETRI GEOTECNICI MEDI:
$\gamma(Xm)$ = Peso di Volume “Medio (Xm)” = 1,85 t/mc
$\gamma_{sat}(Xm)$ = Peso di Volume Saturo “Medio (Xm)” = 1,94 t/mc
$\gamma'(Xm)$ = Peso di Volume Immerso “Medio (Xm)” = 0,94 t/mc
$N_{SPT}(Xm)$ = Numero di Colpi “Medio (Xm)” della Penetrometria Dinamica Discontinua del tipo SPT = 14,00
$Q_c(Xm)$ = Resistenza alla Punta “Medio (Xm)” del Penetrometro Statico = 42,00 kg/cm ²
$DR(Xm)$ = Densità Relativa “Media(Xm)” = 51,29 %
$\phi'(Xm)$ = Angolo di Attrito Drenato di Picco “Medio (Xm)” = 24,89°
$c'(Xm)$ = Coesione Drenata Intercetta “Media (Xm)” = 0,08 kg/cm ²
$C_u(Xm)$ = Coesione non Drenata “Media (Xm)” = 0,48 kg/cm ²
$\sigma(Xm)$ = Modulo di Poisson “Medio(Xm)” = 0,33
$ko(Xm)$ = Coefficiente di Sottofondo alla Wincler “Medio(Xm)” = 2,93 kg/cm ²
$E'(Xm)$ = Modulo di Young “Medio (Xm)” = 60,00 kg/cm ²

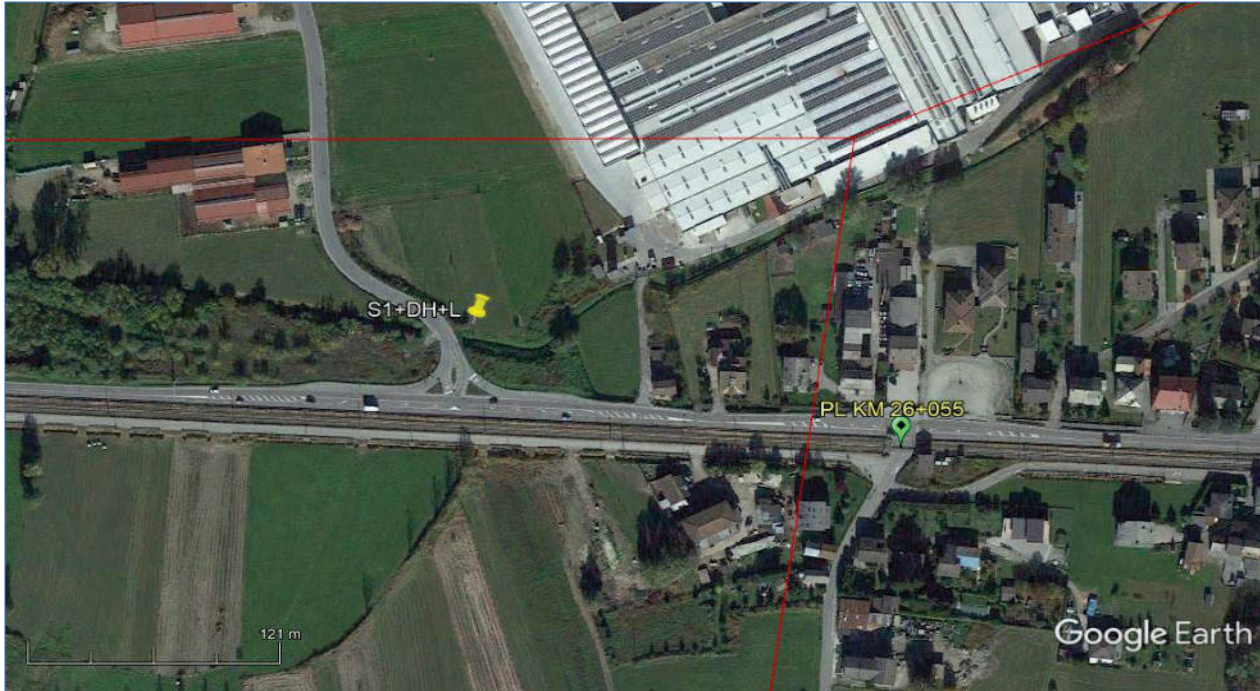
SONDAGGIO

S1-DH

R.d.P. n° SA-22-0289 Del 26/04/22

Committente:	RFI - RETE FERROVIARIA ITALIANA S.p.A.		
Oggetto Lavoro:	Linea Colico-Sondrio Soppressione del passaggio a livello al km 24+270 ricadente nel Comune di Colorina (SO) INDAGINI GEOGNOSTICHE ED AMBIENTALI		
Commessa n°:	-	Verbale di Accettazione n°	-
Località:	Colorina (SO) - p.l. km 26+055	Data esecuzione sondaggio:	Dal 11/04/22 al 13/04/22
Coordinate WGS84 :	Lat 46°09'51,64"N Long 9°41'12,85"E	Quota (m.s.l.m):	+ 266,00

UBICAZIONE INDAGINI



Planimetria ubicazione indagine: SONDAGGIO S1-DH



Postazione SONDAGGIO S1-DH

SONDAGGIO S1-DH

R.d.P. n° SA-22-0289 Del 26/04/22

Committente:	RFI - RETE FERROVIARIA ITALIANA S.p.A.		
Oggetto Lavoro:	Linea Colico-Sondrio Soppressione del passaggio a livello al km 24+270 ricadente nel Comune di Colorina (SO) INDAGINI GEOGNOSTICHE ED AMBIENTALI		
Commessa n°:	-	Verbale di Accettazione n°	-
Località:	Colorina (SO) - p.l. km 26+055	Data esecuzione sondaggio:	Dal 11/04/22 al 13/04/22
Coordinate WGS84 :	Lat 46°09'51,64"N Long 9°41'12,85"E	Quota (m.s.l.m.):	+ 266,00

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

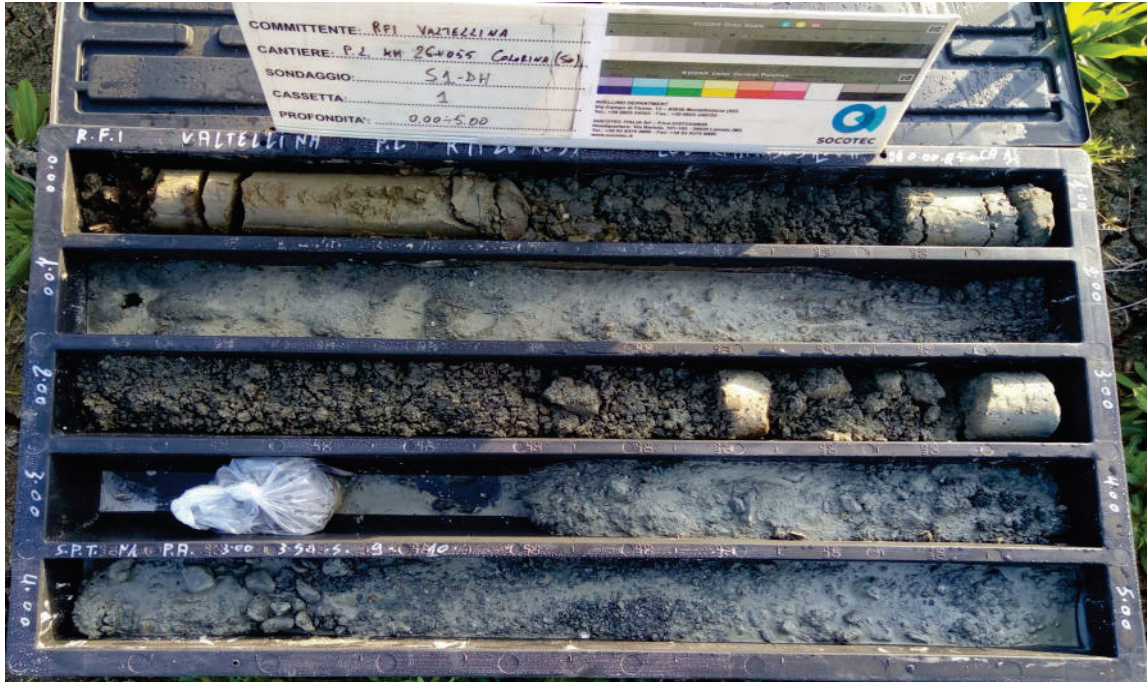


FOTO CASSETTA 0,00m - 5,00m



FOTO CASSETTA 5,00m - 10,00m

SONDAGGIO S1-DH

R.d.P. n° SA-22-0289 Del 26/04/22

Committente:	RFI - RETE FERROVIARIA ITALIANA S.p.A.		
Oggetto Lavoro:	Linea Colico-Sondrio Soppressione del passaggio a livello al km 24+270 ricadente nel Comune di Colorina (SO) INDAGINI GEOGNOSTICHE ED AMBIENTALI		
Commessa n°:	-	Verbale di Accettazione n°	-
Località:	Colorina (SO) - p.l. km 26+055	Data esecuzione sondaggio:	Dal 11/04/22 al 13/04/22
Coordinate WGS84 :	Lat 46°09'51,64"N Long 9°41'12,85"E	Quota (m.s.l.m):	+ 266,00

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

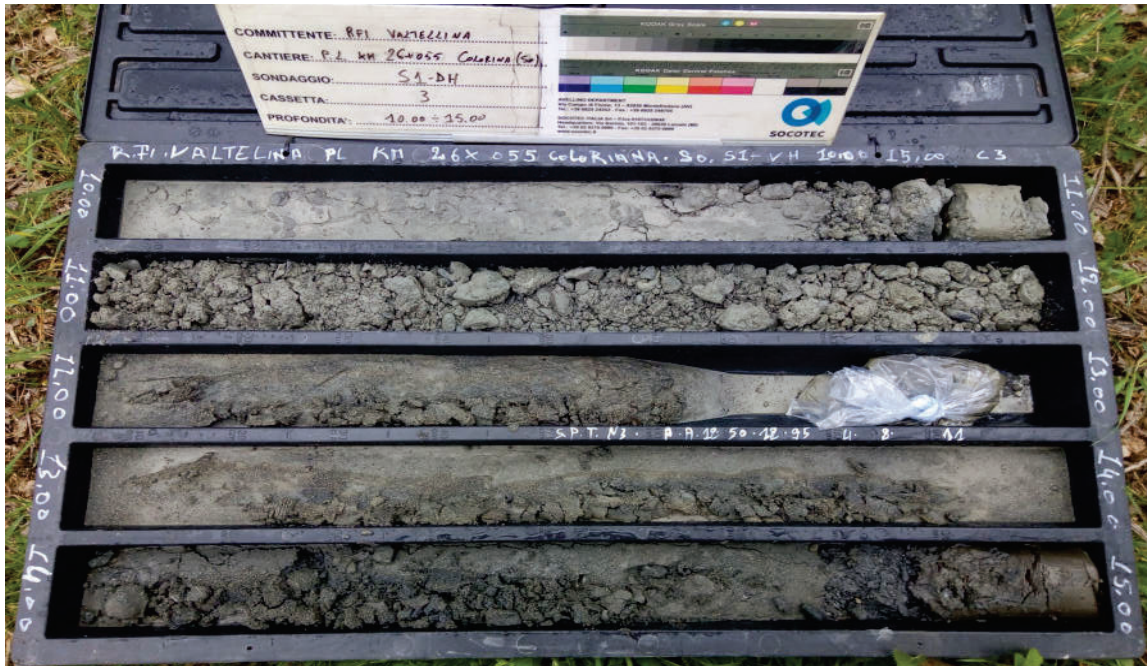


FOTO CASSETTA 10,00m - 15,00m



FOTO CASSETTA 15,00m - 20,00m

SONDAGGIO

S1-DH

R.d.P. n° SA-22-0289 Del 26/04/22

Committente:	RFI - RETE FERROVIARIA ITALIANA S.p.A.		
Oggetto Lavoro:	Linea Colico-Sondrio Soppressione del passaggio a livello al km 24+270 ricadente nel Comune di Colorina (SO) INDAGINI GEOGNOSTICHE ED AMBIENTALI		
Commessa n°:	-	Verbale di Accettazione n°	-
Località:	Colorina (SO) - p.l. km 26+055	Data esecuzione sondaggio:	Dal 11/04/22 al 13/04/22
Coordinate WGS84 :	Lat 46°09'51,64"N Long 9°41'12,85"E	Quota (m.s.l.m):	+ 266,00

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



FOTO CASSETTA 20,00m - 25,00m



FOTO CASSETTA 25,00m - 30,00m



SONDAGGIO S1-DH

R.d.P. n° SA-22-0289 Del 26/04/22

Committente:	RFI - RETE FERROVIARIA ITALIANA S.p.A.		
Oggetto Lavoro:	Linea Colico-Sondrio Soppressione del passaggio a livello al km 24+270 ricadente nel Comune di Colorina (SO) INDAGINI GEOGNOSTICHE ED AMBIENTALI		
Commessa n°:	-	Verbale di Accettazione n°	-
Località:	Colorina (SO) - p.l. km 26+055	Data esecuzione sondaggio:	Dal 11/04/22 al 13/04/22
Coordinate WGS84 :	Lat 46°09'51,64"N Long 9°41'12,85"E	Quota (m.s.l.m.):	+ 266,00

Campione Rimaneggiato:	Cr1,2...	Prova Pressiometrica:	◇	Tubo inclinometrico	S.P.T. (Punta chiusa)	PC
Campione Indisturbato:	C1,2...	Prova Dilatometrica:	◆	Piezometro a tubo aperto:	S.P.T. (Punta aperta)	PA
Shelby:	S	Prova Lugeon:	△	Tubo in PVC per Down-hole:	Quota falda iniz.	—
Denison -Mazier:	DM	Prova Lefranc	◇	Cella Casagrande:	Quota falda finale	—

Profondità da p.c. (m)	Potenza strati (m)	Simbologia	Consistenza		DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	Indice di carotaggio	Prelievo campioni		Prove in foro		Installazione in foro	Falda	Dati foro			
			Pocket σ (kg/cm²)	Vane Test Cu (kg/cm²)			Modalità	Profondità (m)	S.P.T. profondità (m p.c.)	N° Colpi			Schema Note: Chiusino metallico di protezione	quota (m dal p.c.)	Utensile perforazione	Rivestimento Foro
0,00	0,00				Copertura vegetale e/o terreno agrario per i primi 40 cm di natura limoso-sabbiosa colore marroncino, poi alternanza di livelli ghiaioso-sabbiosi e livelli di sabbia medio grossa ghiaiosa (soprattutto fino a 2,00 m a da 6,00 m a 7,00 m), di colore grigiastro, a luoghi in matrice limosa (intercalazioni decimetriche), con clasti di d. max 3-4 cm, prevalentemente sub arrotondati. Materiale mediamente addensato. Il margine di definizione con lo strato sottostante risulta netto.	Lefranc n° 1	C. Amb. 1	0,00-1,00 m								
12,00	12,00						Cr1	3,00-3,50	3,00-3,45	5-9-10						
14,80	14,80				Sabbia da medio fine a media, di colore grigio scuro. Il margine di definizione con lo strato sottostante risulta netto.	Lefranc n° 2	C. Amb. 2	5,00-6,00 m								
15,20	15,20						Cr2	9,50-10,00	9,50-9,95	11-13-22						
15,00	15,00						SC1	15,00-15,60	15,60-16,05	4-6-9						
20,00	20,00				Alternanza di livelli di sabbia fine con limo e/o limosa con livelli di limo sabbioso di colore da grigio-verdastro a grigiastro. Clasti di d. max 2-3 cm immersi nella matrice sabbioso-limosa da 15,00 a 17,00 m. Frequenti nuclei centimetrici e/o sottili intercalazioni di natura torbosa (colore marrone scuro) con sporadici filamenti vegetali. Materiale mediamente consistente.	Lefranc n° 3	Cr3	12,50-13,00	12,50-12,95	4-8-11						
24,00	24,00						SC2	24,00-24,50	24,50-24,95	7-11-13						
27,00	27,00						Cr5	27,00-27,50								
30,00	30,00				fine sondaggio	Lefranc n° 4										

Note:
livelli falda data prof. foro prof. rivestimento
-1,20 m p.c. 12/04/22 12,00 m 10,50 m
-1,00 m p.c. 13/04/22 25,00 m 24,00 m

SOCOTEC ITALIA SRL

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



SOCOTEC

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648

Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it

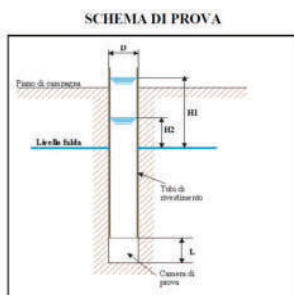
PROVA DI PERMEABILITA' "LEFRANC" A CARICO VARIABILE raccomandazioni A.G.I. 1977

COMMITTENTE: RFIS.p.A.			
CANTIERE: "Indagini geognostiche ed ambientali per interventi di soppressione PL al km 24+270 della linea Colico-Sondrio - Comune di Colorina (SO)			
PROVA 1	SONDAGGIO	S1-DH	DATA ESECUZIONE: 11/04/2022
COMMESSA: -	DURATA PROVE:	10 min	
N.RAPPORTO PROVA:	DATA EMISSIONE:		

LITOLOGIA DEL TRATTO DI PROVA: Sabbia fine limosa

profondità fondo foro:	4,50 m
diametro del foro di prova:	0,101 m
sporgenza riferimento:	0,50 m
lunghezza tratto di prova:	0,50 m
profondità della falda dal p.c.:	0,55 m
durata prova:	600 s
C = Fattore/Coefficiente di forma	1,74

ABBASSAMENTI (m)	TEMPO (S)
0,000	0
0,300	30
0,550	60
0,730	120
0,850	180
0,950	240
1,000	300
1,040	600



In caso di falde assenti H1 e H2 sono riferiti alla profondità finale della camera di prova

EQUAZIONI UTILIZZATE

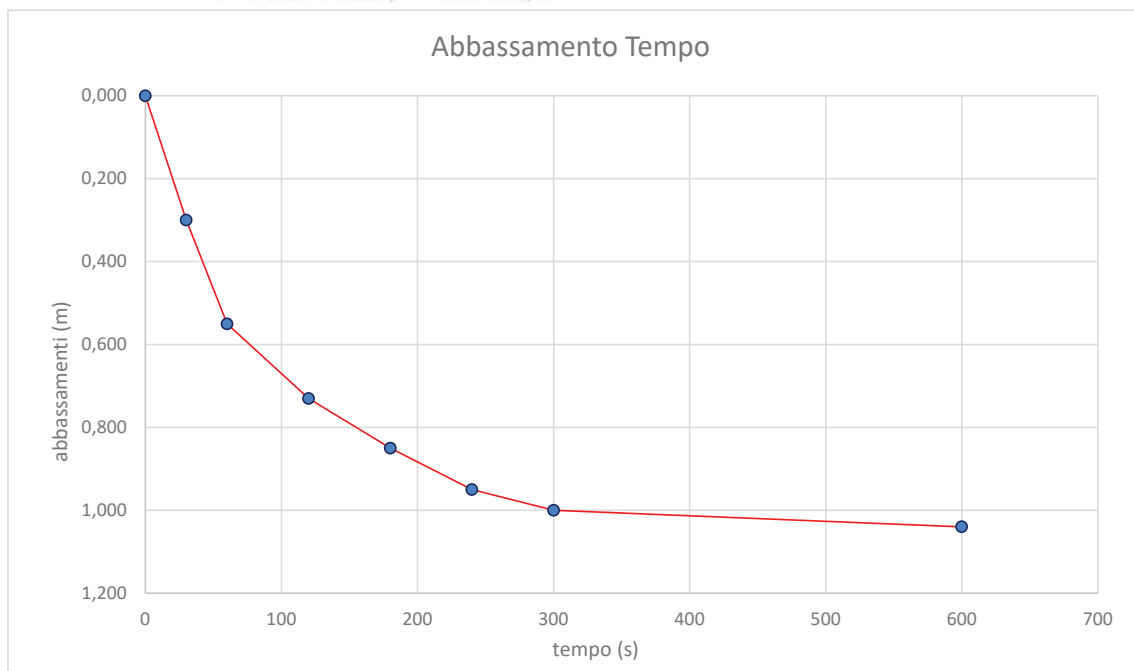
Coefficiente di permeabilità

$$(1) K = \frac{A}{C(t_2 - t_1)} \ln \left(\frac{h_1}{h_2} \right) \quad \text{Raccomandazione AGI 1977}$$

Fattore di forma
Hvorslev, 1951; Wilkinson, 1968

$$C = \frac{3\pi L}{\ln \left(1,5 \frac{L}{D} + \sqrt{1 + \left(\frac{1,5L}{D} \right)^2} \right)}$$

PERMEABILITA' K = 1,80E-05 m/s
1,80E-03 cm/s



SOCOTEC ITALIA SRL

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648

Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



SOCOTEC

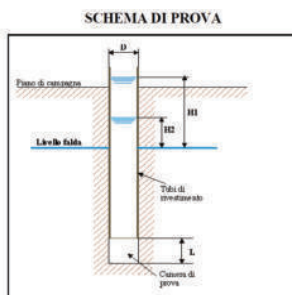
PROVA DI PERMEABILITA' "LEFRANC" A CARICO VARIABILE raccomandazioni A.G.I. 1977

COMMITTENTE: RFI S.p.A.			
CANTIERE: "Indagini geognostiche ed ambientali per interventi di soppressione PL al km 24+270 della linea Colico-Sondrio - Comune di Colorina (SO)			
PROVA 3	SONDAGGIO S1-DH	DATA ESECUZIONE:	12/04/2022
COMMESSA: -	DURATA PROVE:	60 min	
N.RAPPORTO PROVA:	DATA EMISSIONE:		

LITOLOGIA DEL TRATTO DI PROVA: Limo sabbioso argilloso

profondità fondo foro:	22,50 m
diametro del foro di prova:	0,101 m
sporgenza riferimento:	0,50 m
lunghezza tratto di prova:	0,50 m
profondità della falda dal p.c.:	1,20 m
durata prova:	3600 s
C = Fattore/Coefficiente di forma	1,74

ABBASSAMENTI (m)	TEMPO (S)
0,000	0
0,030	30
0,050	60
0,070	120
0,090	180
0,100	240
0,120	300
0,180	600
0,225	900
0,260	1200
0,280	1800
0,350	3600



EQUAZIONI UTILIZZATE

Coefficiente di permeabilità

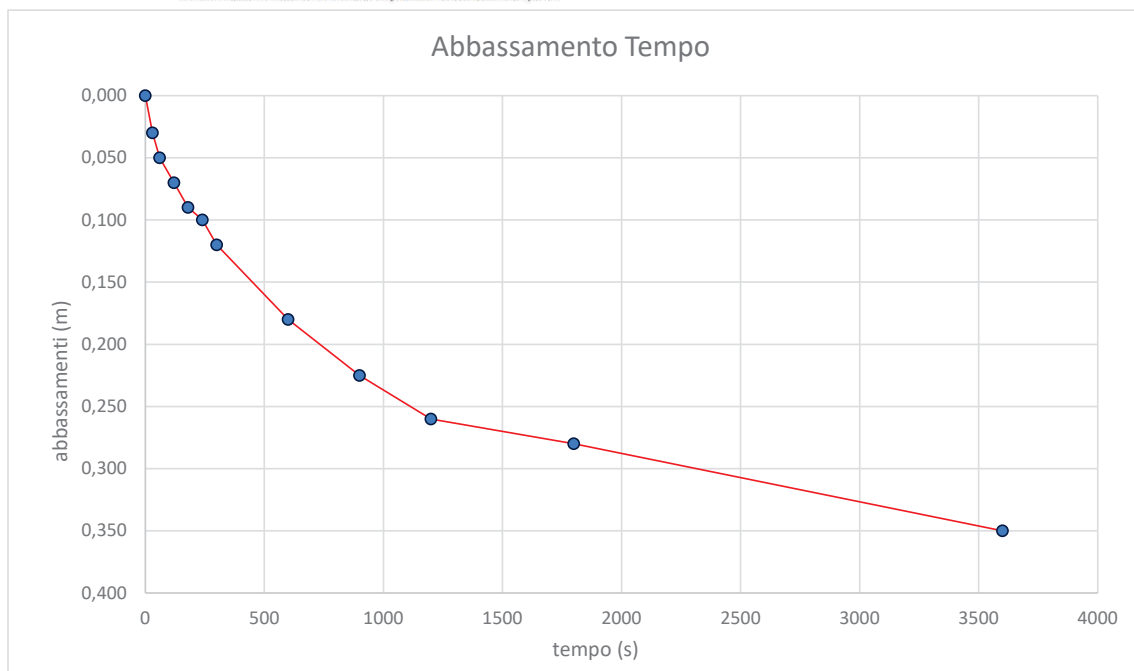
$$(1) K = \frac{A}{C(t_2 - t_1)} \cdot \ln \left(\frac{h_1}{h_2} \right) \quad \text{Raccomandazione AGI 1977}$$

Fattore di forma
Hvorslev, 1951; Wilkinson, 1968

$$C = \frac{3\pi L}{\ln \left(1,5 \frac{L}{D} + \sqrt{1 + \left(\frac{1,5L}{D} \right)^2} \right)}$$

In caso di falda assente H1 e H2 sono riferiti alla profondità finale della camera di prova

PERMEABILITA' K = **2,94E-07** m/s
2,94E-05 cm/s



SOCOTEC ITALIA SRL

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648

Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



SOCOTEC

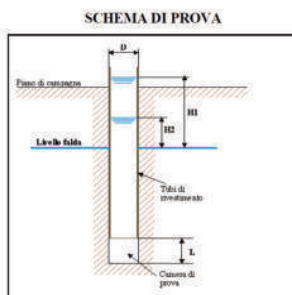
PROVA DI PERMEABILITA' "LEFRANC" A CARICO VARIABILE raccomandazioni A.G.I. 1977

COMMITTENTE: RFIS.p.A.			
CANTIERE: "Indagini geognostiche ed ambientali per interventi di soppressione PL al km 24+270 della linea Colico-Sondrio - Comune di Colorina (SO)			
PROVA 4	SONDAGGIO S1-DH	DATA ESECUZIONE:	13/04/2022
COMMESSA: -	DURATA PROVE: 60 min		
N.RAPPORTO PROVA:	DATA EMISSIONE:		

LITOLOGIA DEL TRATTO DI PROVA: Limo sabbioso

profondità fondo foro:	26,00 m
diametro del foro di prova:	0,101 m
sporgenza riferimento:	0,50 m
lunghezza tratto di prova:	0,50 m
profondità della falda dal p.c.:	1,00 m
durata prova:	3600 s
C = Fattore/Coefficiente di forma	1,74

ABBASSAMENTI (m)	TEMPO (S)
0,000	0
0,100	30
0,230	60
0,320	120
0,410	180
0,500	240
0,590	300
0,660	600
0,730	900
0,780	1200
0,840	1800
0,860	3600



EQUAZIONI UTILIZZATE

Coefficiente di permeabilità

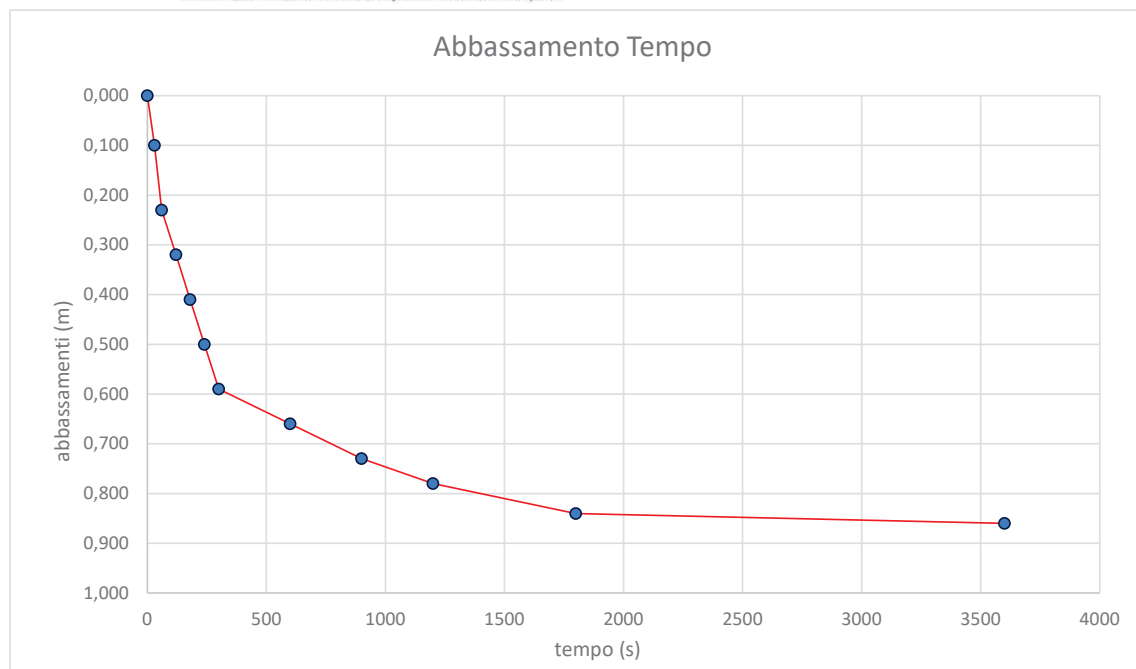
$$(1) K = \frac{A}{C(t_2 - t_1)} \cdot \ln \left(\frac{H_1}{H_2} \right) \quad \text{Raccomandazione AGI 1977}$$

Fattore di forma
Hvorslev, 1951; Wilkinson, 1968

$$C = \frac{3\pi L}{\ln \left(1,5 \frac{L}{D} + \sqrt{1 + \left(\frac{1,5L}{D} \right)^2} \right)}$$

In caso di falda assente H1 e H2 sono riferiti alla profondità finale della camera di prova

PERMEABILITA' K = 1,09E-06 m/s
1,09E-04 cm/s



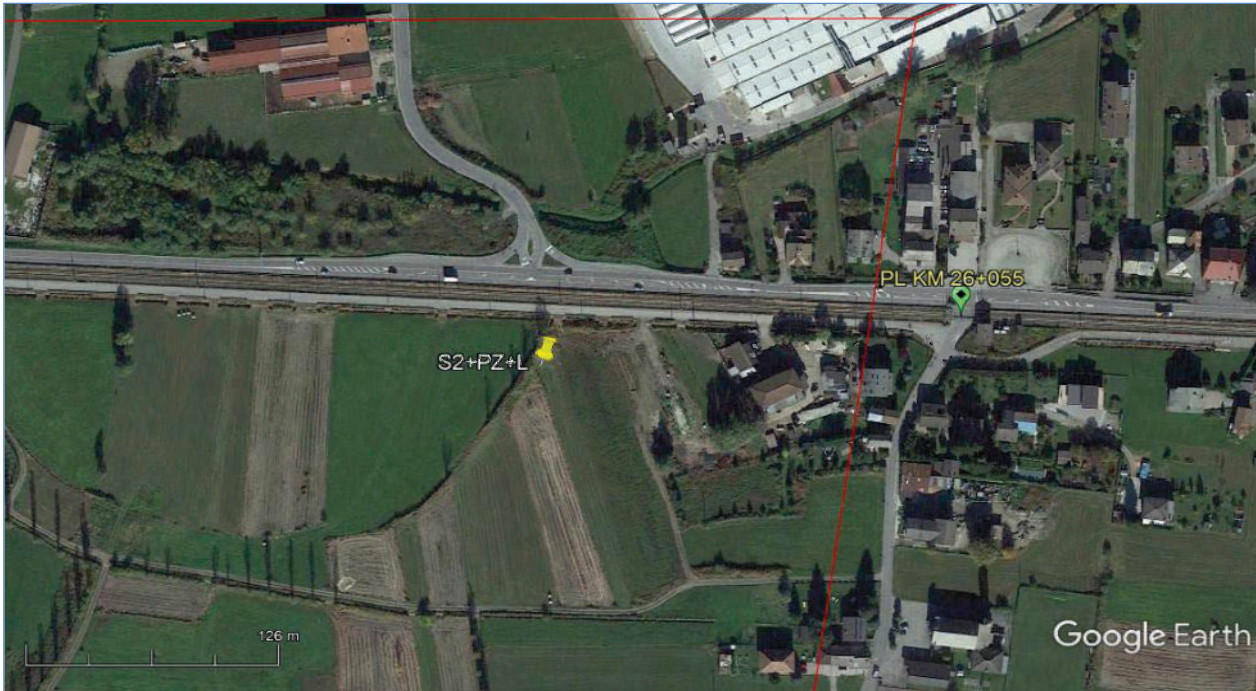
SONDAGGIO

S2-PZ

R.d.P. n° SA-22-0290 Del 26/04/22

Committente:	RFI - RETE FERROVIARIA ITALIANA S.p.A.		
Oggetto Lavoro:	Linea Colico-Sondrio Soppressione del passaggio a livello al km 24+270 ricadente nel Comune di Colorina (SO) INDAGINI GEOGNOSTICHE ED AMBIENTALI		
Commessa n°:	-	Verbale di Accettazione n°	-
Località:	Colorina (SO) - p.l. km 26+055	Data esecuzione sondaggio:	Dal 08/04/22 al 10/04/22
Coordinate WGS84 :	Lat 46°09'48,70"N Long 9°41'12,66"E	Quota (m.s.l.m):	+ 265,00

UBICAZIONE INDAGINI



Planimetria ubicazione indagine: SONDAGGIO S2-PZ



Postazione SONDAGGIO S2-PZ

SONDAGGIO S2-PZ

R.d.P. n° SA-22-0290 Del 26/04/22

Committente:	RFI - RETE FERROVIARIA ITALIANA S.p.A.		
Oggetto Lavoro:	Linea Colico-Sondrio Soppressione del passaggio a livello al km 24+270 ricadente nel Comune di Colorina (SO) INDAGINI GEOGNOSTICHE ED AMBIENTALI		
Commessa n°:	-	Verbale di Accettazione n°	-
Località:	Colorina (SO) - p.l. km 26+055	Data esecuzione sondaggio:	Dal 08/04/22 al 10/04/22
Coordinate WGS84 :	Lat 46°09'48,70"N Long 9°41'12,66"E	Quota (m.s.l.m):	+ 265,00

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



FOTO CASSETTA 0,00m - 5,00m



FOTO CASSETTA 5,00m - 10,00m

SONDAGGIO

S2-PZ

R.d.P. n° SA-22-0290 Del 26/04/22

Committente:	RFI - RETE FERROVIARIA ITALIANA S.p.A.		
Oggetto Lavoro:	Linea Colico-Sondrio Soppressione del passaggio a livello al km 24+270 ricadente nel Comune di Colorina (SO) INDAGINI GEOGNOSTICHE ED AMBIENTALI		
Commessa n°:	-	Verbale di Accettazione n°	-
Località:	Colorina (SO) - p.l. km 26+055	Data esecuzione sondaggio:	Dal 08/04/22 al 10/04/22
Coordinate WGS84 :	Lat 46°09'48,70"N Long 9°41'12,66"E	Quota (m.s.l.m):	+ 265,00

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



FOTO CASSETTA 10,00m - 15,00m



FOTO CASSETTA 15,00m - 20,00m

SONDAGGIO

S2-PZ

R.d.P. n° SA-22-0290 Del 26/04/22

Committente:	RFI - RETE FERROVIARIA ITALIANA S.p.A.		
Oggetto Lavoro:	Linea Colico-Sondrio Soppressione del passaggio a livello al km 24+270 ricadente nel Comune di Colorina (SO) INDAGINI GEOGNOSTICHE ED AMBIENTALI		
Commessa n°:	-	Verbale di Accettazione n°	-
Località:	Colorina (SO) - p.l. km 26+055	Data esecuzione sondaggio:	Dal 08/04/22 al 10/04/22
Coordinate WGS84 :	Lat 46°09'48,70"N Long 9°41'12,66"E	Quota (m.s.l.m):	+ 265,00

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



FOTO CASSETTA 20,00m - 25,00m

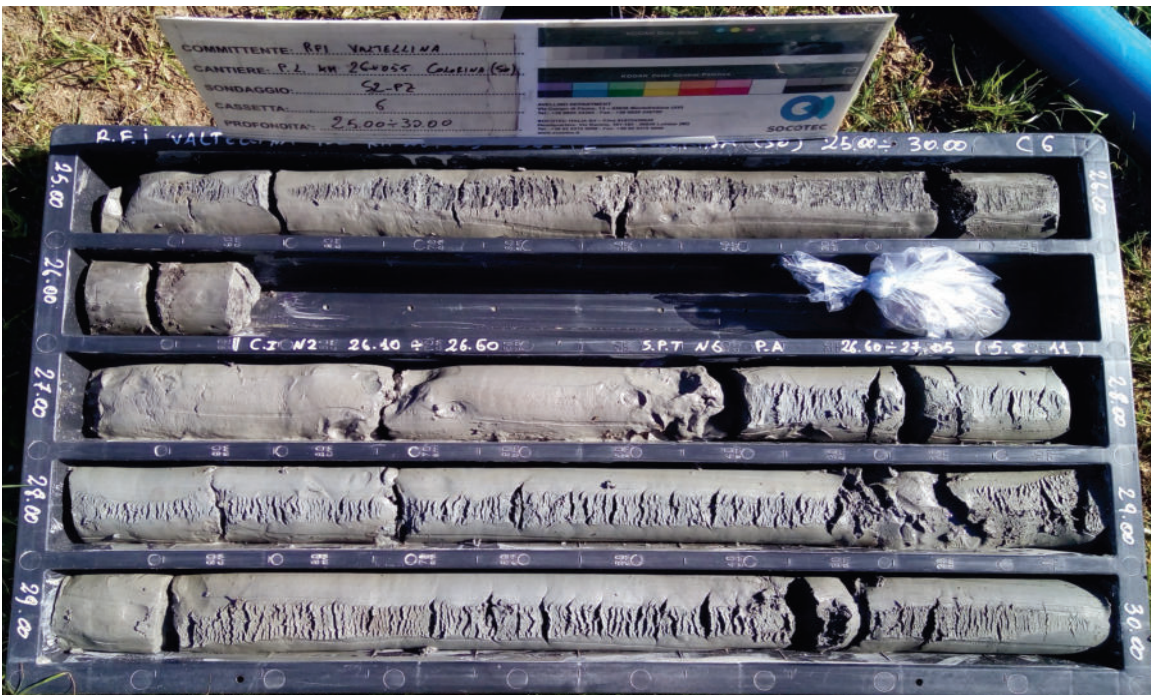
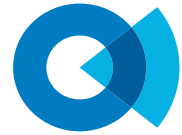


FOTO CASSETTA 25,00m - 30,00m

SOCOTEC ITALIA SRL

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 - 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl - P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

SONDAGGIO S2-PZ

R.d.P. n° SA-22-0290 Del 26/04/22

Committente:	RFI - RETE FERROVIARIA ITALIANA S.p.A.	Verbale di Accettazione n°	-
Oggetto Lavoro:	Linea Colico-Sondrio Soppressione del passaggio a livello al km 24+270 ricadente nel Comune di Colorina (SO) INDAGINI GEOGNOSTICHE ED AMBIENTALI		
Commessa n°:	-	Data esecuzione sondaggio:	Dal 08/04/22 al 10/04/22
Località:	Colorina (SO) - p.l. km 26+055	Quota (m.s.l.m.):	+ 265,00
Coordinate WGS84 :	Lat 46°09'48,70"N Long 9°41'12,66"E		

Campione Rimaneggiato:	Cr1,2...	Prova Pressiometrica:	◆	Tubo inclinometrico	S.P.T. (Punta chiusa)	PC
Campione Indisturbato:	C1,2...	Prova Dilatometrica:	◆	Piezometro a tubo aperto:	S.P.T. (Punta aperta)	PA
Shelby:	S	Prova Lugeon:	△	Tubo in PVC per Down-hole:	Quota falda iniz.	
Denison -Mazier:	DM	Prova Lefranc	◆	Cella Casagrande:	Quota falda finale	

Profondità da p.c. (m)	Potenza strati (m)	Simbologia	Consistenza		DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	Indice di carotaggio	Prelievi campioni		Prove in foro		Installazione in foro		Falda (m dal p.c.)	Dati foro	
			Pocket	Vane Test			Modalità	Profondità (m)	S.P.T.		Schema			Utensile perforazione	Rivestimento Foro
			σ (kg/cm²)	Cu (kg/cm²)			% carot.		profondità (m p.c.)	N° Colpi	Note: Chiusino metallico di protezione				
2,80	2,80				Copertura vegetale e/o terreno agrario per i primi 40 cm, poi limo sabbioso argilloso di colore grigio verdastro, con nuclei di natura torbosa nella parte sommitale. Il margine di definizione con lo strato sottostante risulta netto.		C. Amb. 1	0,00 - 1,00 m			Tappo cemento e bentonite	-0,65			
12,50					Alternanza di livelli ghiaioso-sabbiosi e livelli di sabbia medio grossa ghiaiosa, di colore grigiastro, a luoghi in matrice limosa (intercalazioni decimetriche), con clasti di d. max 3-4 cm, prevalentemente sub-arrotondati. Materiale mediamente addensato	◆	Lefranc n° 1	4,00 - 5,00 m	Cr1	3,00 - 3,50	3,00 - 3,45	3 - 6 - 7			
15,30						◆	Lefranc n° 2		Cr2	9,00 - 9,50	9,00 - 9,45	5 - 7 - 9			
24,90					Sabbia da media a medio grossa, di colore grigiastro, a luoghi debolmente ghiaiosa e/o debolmente limosa (intercalazioni decimetriche), con occasionali clasti di d. max 2 cm. Nella parte sommitale dello strato, presenza di materiale ligneo (torboso) di colore marrone per uno spessore di 3-4 cm	◆	Lefranc n° 3		Cr4	19,50 - 20,00	19,50 - 19,95	8 - 11 - 17			
30,00					Da sabbia fine con limo a limo con sabbia debolmente argilloso, di colore grigiastro. Frequenti nuclei centimetrici e/o sottili intercalazioni di natura torbosa (colore marrone scuro) con sporadici filamenti vegetali soprattutto da 25,80 m a 26,10 m. Materiale mediamente consistente.	◆	Lefranc n° 4		Cr5	23,00 - 23,50	23,00 - 23,45	9 - 18 - 16			
					Da sabbia fine con limo a limo con sabbia debolmente argilloso, di colore grigiastro. Frequenti nuclei centimetrici e/o sottili intercalazioni di natura torbosa (colore marrone scuro) con sporadici filamenti vegetali soprattutto da 25,80 m a 26,10 m. Materiale mediamente consistente.	◆	Lefranc n° 4		SC2	26,10 - 26,60	26,60 - 27,05	5 - 8 - 11			
					Note: livelli falda data prof. foro prof. rivestimento -0,80 m p.c. 09/04/22 13,00 m 12,00 m -0,65 m p.c. 10/04/22 25,00 m 24,00 m -0,60 m p.c. 11/04/22 -0,76 m p.c. 13/04/22 Prelevati n° 3 campioni d'acqua dal piezometro										

SOCOTEC ITALIA SRL

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



SOCOTEC

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648

Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it

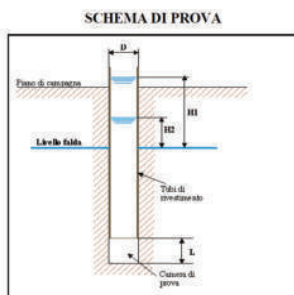
PROVA DI PERMEABILITA' "LEFRANC" A CARICO VARIABILE raccomandazioni A.G.I. 1977

COMMITTENTE: RFIS.p.A.			
CANTIERE: "Indagini geognostiche ed ambientali per interventi di soppressione PL al km 24+270 della linea Colico-Sondrio - Comune di Colorina (SO)			
PROVA 1	SONDAGGIO S2-PZ	DATA ESECUZIONE:	08/04/2022
COMMESSA: -	DURATA PROVE:	30 min	
N.RAPPORTO PROVA:	DATA EMISSIONE:		

LITOLOGIA DEL TRATTO DI PROVA: Sabbia fine limosa

profondità fondo foro: 6,00 m
 diametro del foro di prova: 0,101 m
 sporgenza riferimento: 0,30 m
 lunghezza tratto di prova: 0,50 m
 profondità della falda dal p.c.: 1,50 m
 durata prova: 1800 s
 C = Fattore/Coefficiente di forma: 1,74

ABBASSAMENTI (m)	TEMPO (S)
0,000	0
0,100	30
0,200	60
0,410	120
0,590	180
0,700	240
0,810	300
1,100	600
1,290	900
1,330	1200
1,360	1800



EQUAZIONI UTILIZZATE

Coefficiente di permeabilità

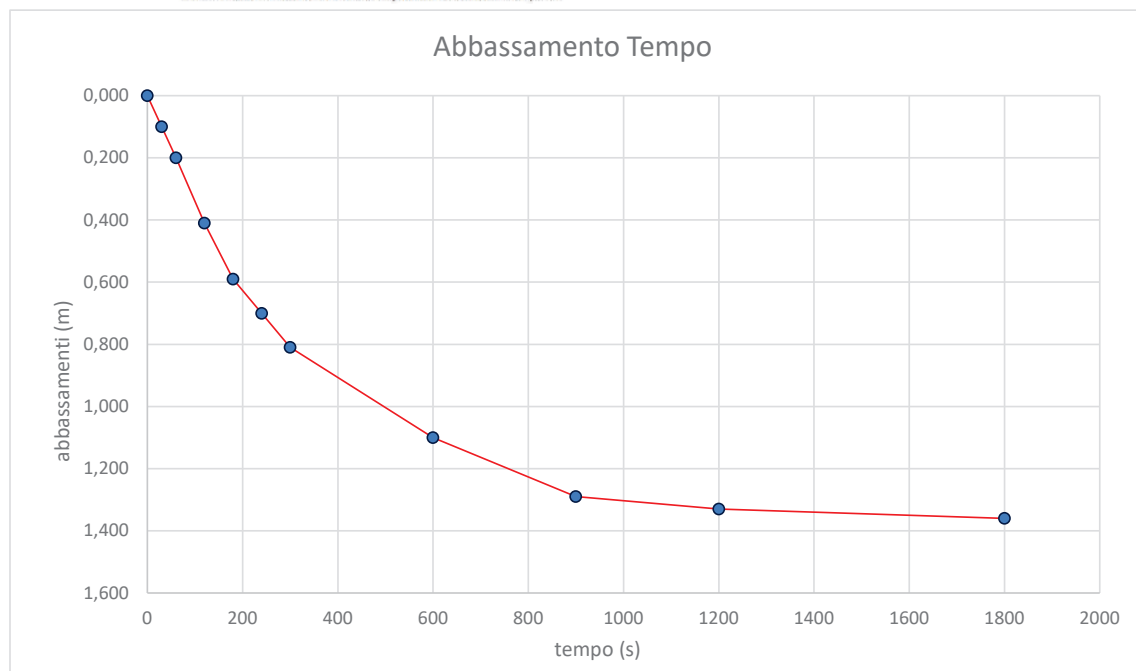
$$K = \frac{A}{C(t_2 - t_1)} \cdot \ln \left(\frac{H_1}{H_2} \right) \quad \text{Raccomandazione AGI 1977}$$

Fattore di forma
 Hvorslev, 1951; Wilkinson, 1968

$$C = \frac{3\pi L}{\ln \left(1,5 \frac{L}{D} + \sqrt{1 + \left(\frac{1,5L}{D} \right)^2} \right)}$$

In caso di falda assente H1 e H2 sono riferiti alla profondità finale della camera di prova

PERMEABILITA' K = 3,60E-06 m/s
 3,60E-04 cm/s



SOCOTEC ITALIA SRL

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



SOCOTEC

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648

Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it

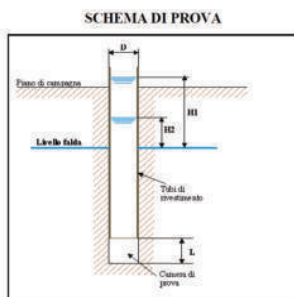
PROVA DI PERMEABILITA' "LEFRANC" A CARICO VARIABILE raccomandazioni A.G.I. 1977

COMMITTENTE: RFIS.p.A.			
CANTIERE: "Indagini geognostiche ed ambientali per interventi di soppressione PL al km 24+270 della linea Colico-Sondrio - Comune di Colorina (SO)			
PROVA 2	SONDAGGIO S2-PZ	DATA ESECUZIONE:	08/04/2022
COMMESSA: -	DURATA PROVE:	15 min	
N.RAPPORTO PROVA:	DATA EMISSIONE:		

LITOLOGIA DEL TRATTO DI PROVA: Sabbia fine limoso-ghiaiosa

profondità fondo foro: 12,00 m
diametro del foro di prova: 0,101 m
sporgenza riferimento: 0,30 m
lunghezza tratto di prova: 0,50 m
profondità della falda dal p.c.: 0,80 m
durata prova: 900 s
C = Fattore/Coefficiente di forma 1,74

ABBASSAMENTI (m)	TEMPO (S)
0,000	0
0,080	30
0,180	60
0,400	120
0,590	180
0,700	240
0,800	300
1,060	600
1,090	900



EQUAZIONI UTILIZZATE

Coefficiente di permeabilità

$$K = \frac{A}{C(t_2 - t_1)} \cdot \ln \left(\frac{h_1}{h_2} \right) \quad \text{Raccomandazione AGI 1977}$$

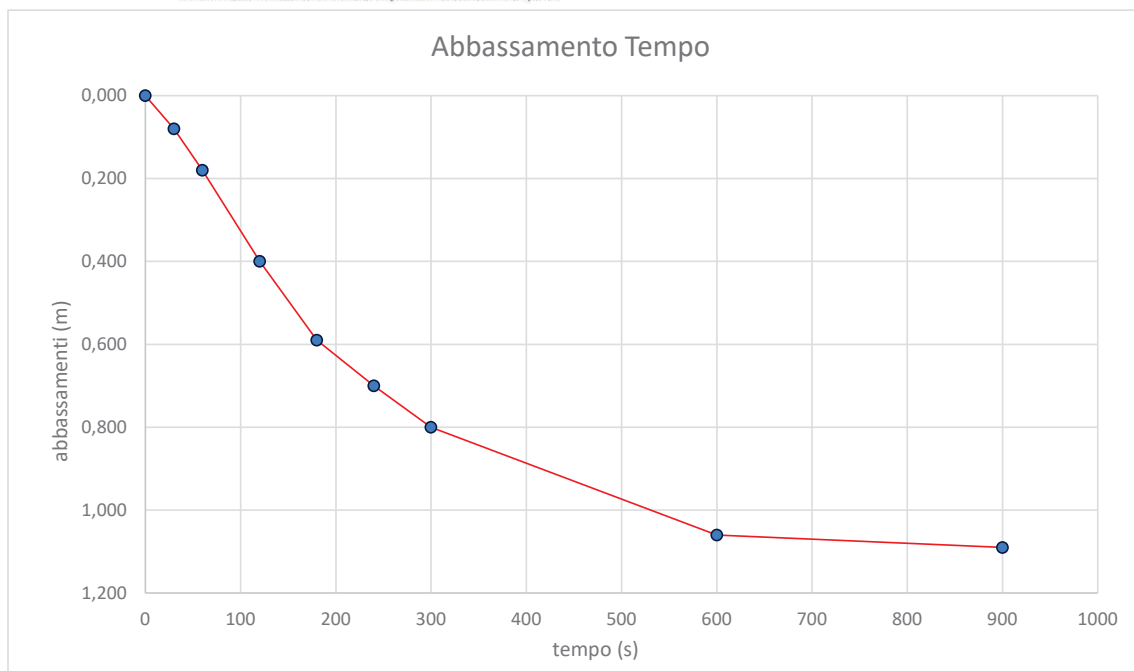
Fattore di forma

Hvorslev, 1951; Wilkinson, 1968

$$C = \frac{3\pi L}{\ln \left(1,5 \frac{L}{D} + \sqrt{1 + \left(\frac{1,5L}{D} \right)^2} \right)}$$

In caso di falda assente H1 e H2 sono riferiti alla profondità finale della camera di prova

PERMEABILITA' K = 2,40E-05 m/s
2,40E-03 cm/s



SOCOTEC ITALIA SRL

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



SOCOTEC

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648

Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it

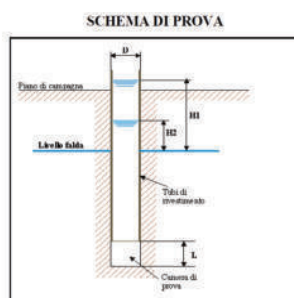
PROVA DI PERMEABILITA' "LEFRANC" A CARICO VARIABILE raccomandazioni A.G.I. 1977

COMMITTENTE: RFIS.p.A.			
CANTIERE: "Indagini geognostiche ed ambientali per interventi di soppressione PL al km 24+270 della linea Colico-Sondrio - Comune di Colorina (SO)			
PROVA 3	SONDAGGIO S2-PZ	DATA ESECUZIONE: 09/04/2022	
COMMESSA: -	DURATA PROVE: 60 min		
N.RAPPORTO PROVA:	DATA EMISSIONE:		

LITOLOGIA DEL TRATTO DI PROVA: Sabbia fine limosa

profondità fondo foro: 22,00 m
 diametro del foro di prova: 0,101 m
 sporgenza riferimento: 0,30 m
 lunghezza tratto di prova: 0,50 m
 profondità della falda dal p.c.: 4,10 m
 durata prova: 3600 s
 C = Fattore/Coefficiente di forma 1,74

ABBASSAMENTI (m)	TEMPO (S)
0,000	0
0,050	30
0,090	60
0,140	120
0,165	180
0,180	240
0,210	300
0,265	600
0,305	900
0,325	1200
0,350	1800
0,400	3600



EQUAZIONI UTILIZZATE

Coefficiente di permeabilità

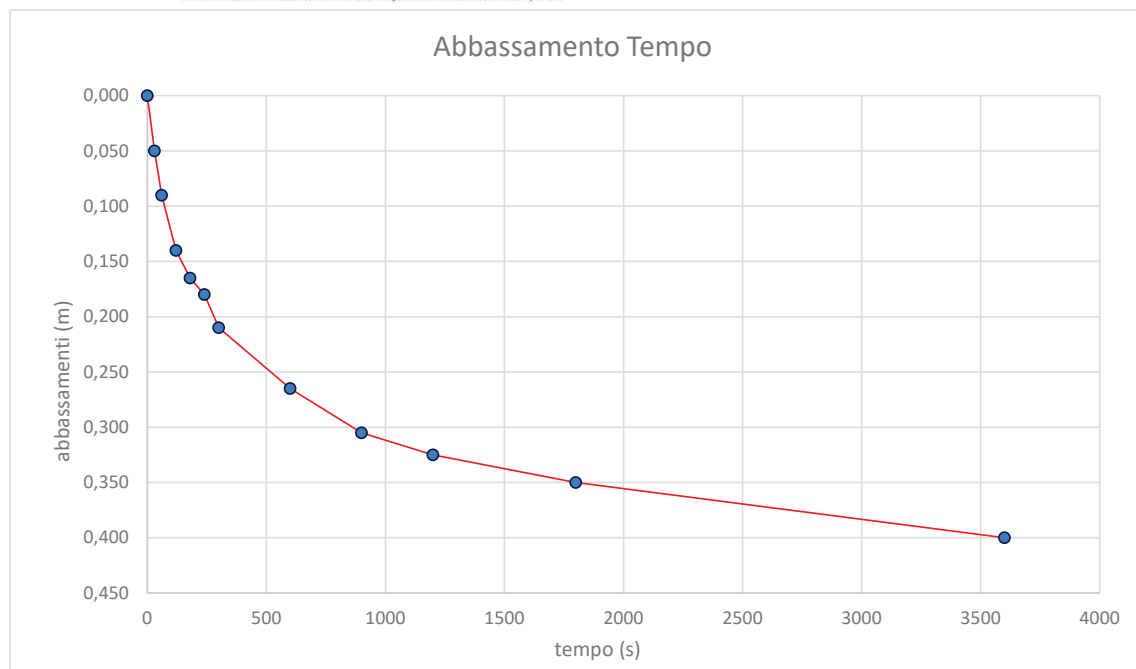
$$K = \frac{A}{C(t_2 - t_1)} \cdot \ln \left(\frac{h_1}{h_2} \right) \quad \text{Raccomandazione AGI 1977}$$

Fattore di forma
 Hvorslev, 1951; Wilkinson, 1968

$$C = \frac{3\pi L}{\ln \left(1,5 \frac{L}{D} + \sqrt{1 + \left(\frac{1,5L}{D} \right)^2} \right)}$$

In caso di falda assente H1 e H2 sono riferiti alla profondità finale della camera di prova

PERMEABILITA' K = 1,06E-07 m/s
 1,06E-05 cm/s



SOCOTEC ITALIA SRL

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648

Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



SOCOTEC

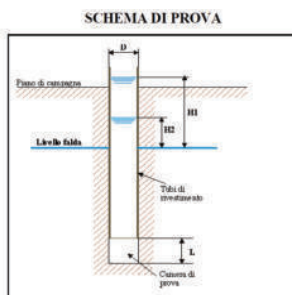
PROVA DI PERMEABILITA' "LEFRANC" A CARICO VARIABILE raccomandazioni A.G.I. 1977

COMMITTENTE: RFIS.p.A.			
CANTIERE: "Indagini geognostiche ed ambientali per interventi di soppressione PL al km 24+270 della linea Colico-Sondrio - Comune di Colorina (SO)			
PROVA 4	SONDAGGIO S2-PZ	DATA ESECUZIONE:	10/04/2022
COMMESSA: -	DURATA PROVE: 60 min		
N.RAPPORTO PROVA:	DATA EMISSIONE:		

LITOLOGIA DEL TRATTO DI PROVA: Sabbia fine limosa

profondità fondo foro: 26,60 m
 diametro del foro di prova: 0,101 m
 sporgenza riferimento: 0,30 m
 lunghezza tratto di prova: 0,50 m
 profondità della falda dal p.c.: 0,65 m
 durata prova: 3600 s
 C = Fattore/Coefficiente di forma 1,74

ABBASSAMENTI (m)	TEMPO (S)
0,000	0
0,120	30
0,210	60
0,300	120
0,420	180
0,530	240
0,640	300
0,740	600
0,780	900
0,800	1200
0,810	1800
0,820	3600



EQUAZIONI UTILIZZATE

Coefficiente di permeabilità

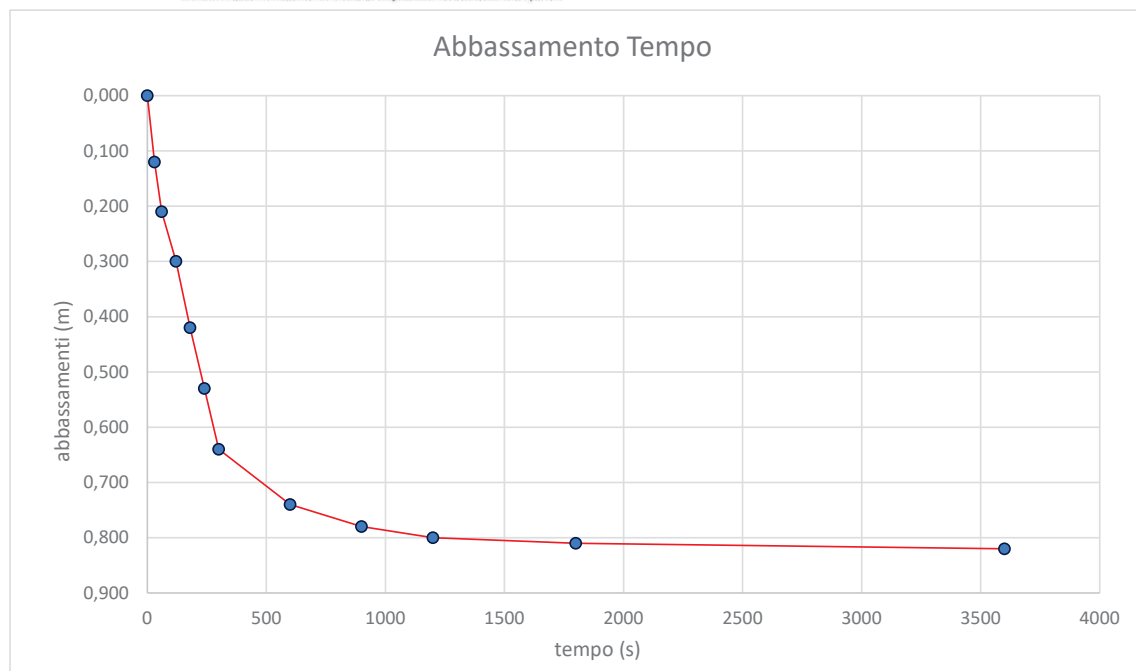
$$(1) K = \frac{A}{C(t_2 - t_1)} \cdot \ln \left(\frac{h_1}{h_2} \right) \quad \text{Raccomandazione AGI 1977}$$

Fattore di forma
 Hvorslev, 1951; Wilkinson, 1968

$$C = \frac{3\pi L}{\ln \left(1,5 \frac{L}{D} + \sqrt{1 + \left(\frac{1,5L}{D} \right)^2} \right)}$$

In caso di falda assente H1 e H2 sono riferiti alla profondità finale della camera di prova

PERMEABILITA' K = 2,54E-06 m/s
 2,54E-04 cm/s



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



PROVE DI LABORATORIO

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it***DISTINTA DELLE PROVE DI LABORATORIO***

Commessa	AV-GT27
Committente	RFI S.p.A
Cantiere	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055

Prove di laboratorio

Sondaggio	Campione	Apertura campione	Caratteristiche fisiche	Analisi granulometrica	Sedimentazione	Limiti di Atterberg	Prova edometrica	Prova ELL	Prova taglio diretto	Prova taglio residuo	Prova triassiale CID	Prova triassiale CIU	Prova triassiale UU	Point Load Strength Test	Prova monoassiale su roccia	Prova triassiale su roccia	Prova ultrasonica
S1-DH	SC1	X	X	X	X	X	X	X	X								
S1-DH	SC2	X	X	X	X	X	X	X	X								
S1-DH	CR1	X	X	X	X												
S1-DH	CR2	X	X	X	X												
S1-DH	CR3	X	X	X	X												
S1-DH	CR4	X	X	X	X	X											
S1-DH	CR5	X	X	X	X	X											
S2-PZ	SC1	X	X	X	X	X	X	X	X								
S2-PZ	SC2	X	X	X	X	X	X	X	X								
S2-PZ	CR1	X	X	X	X												
S2-PZ	CR2	X	X	X	X												
S2-PZ	CR3	X	X	X	X												
S2-PZ	CR4	X	X	X	X												
S2-PZ	CR5	X	X	X	X												

Avellino, 18/05/2022

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	SC1	SONDAGGIO: S1-DH	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 15,00-15,60
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE:	04/05/22-18/05/22
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/2022
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2248	rev.0 del:	18/05/2022
COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro			

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input checked="" type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input checked="" type="checkbox"/> Espansione laterale libera
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

<u>DATI SONDAGGIO</u>	Sondaggio N°	S1-DH	Campione N°	SC1	Data sondaggio	<input type="text"/>
	Profondità (m)	30,00	Profondità (m)	15,00-15,60	Data prelievo	<input type="text"/>
<u>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</u>	Rotazione Φ (mm) carot. e/o doppio carot.	<input checked="" type="checkbox"/>	Percussione Φ (mm) curetta, sonda o scalpello	<input type="checkbox"/>	Elica Φ (mm) elica continua	<input type="text"/>

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>
Parete sottile con pistone shelby <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input checked="" type="checkbox"/> Altro <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	
Parete spessa <input type="checkbox"/>	
Continua <input type="checkbox"/>	<u>CONTENITORE CAMPIONE</u>
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	Inox <input checked="" type="checkbox"/> Ferro <input type="checkbox"/> P.V.C. <input type="checkbox"/> Sacchetto <input type="checkbox"/>
Cucchiola <input type="checkbox"/>	

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm)	82	Altezza campione (mm)	530	Paraffina	<input checked="" type="checkbox"/>
Indisturbato	<input checked="" type="checkbox"/>	Rimaneggiato	<input type="checkbox"/>		

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura	04-mag-22	Struttura	Omogenea
Colore	Nero verdastro	Munsell Soil Color Chart	1 for gley - 2.5/1 Greenish black
Consistenza	Consistente	Denominazione	Limo sabbioso, deb argilloso
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input checked="" type="checkbox"/> Buone <input type="checkbox"/> Suff. <input type="checkbox"/> Med. <input type="checkbox"/> Insuff. <input type="checkbox"/>		
Classe del campione	Q5 <input checked="" type="checkbox"/> Q4 <input type="checkbox"/> Q3 <input type="checkbox"/> Q2 <input type="checkbox"/> Q1 <input type="checkbox"/>		
Note	<input type="text"/>		

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **RFI S.p.A**

CANTIERE: **Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055**

CAMPIONE: **SC1** SONDAGGIO: **S1-DH** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **15,00-15,60**

COMMESSA: **AV-GT27** DURATA PROVE: **04/05/22-18/05/22**

VERBALE ACC.: **ACC.107/22 del 02/05/2022** DATA CONSEGNA: **18/05/2022**

GEO - CERT. n°: **GA-2022-2248** rev.0 del: **18/05/22**

COD. STRUMENTAZIONE: *98001, calibro, scissometro, penetrometro*

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input checked="" type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input checked="" type="checkbox"/> Espansione laterale libera
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO

Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO

Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	0,40
2	0,50
3	0,60
MEDIA	0,50

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	1,00
2	1,00
3	1,00
MEDIA	1,00

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuf

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	SC1	SONDAGGIO:	S1-DH
PROFONDITA' PRELIEVO (m):	15,00-15,60		
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE:	04/05/22-18/05/22
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/2022
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2249	rev.0 del:	18/05/22
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1		2
Peso tara	g		
Peso campione	g		
Peso campione calcinato + tara	g		
Contenuto in sostanze organiche	%		
Media contenuto in sos. organiche	%		

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

Contenitore n°	Provino		
	1	2	3
Peso contenitore (g)	10,83	10,79	9,3
Peso cont.+ peso campione umido (g)	72,30	62,49	66,15
Peso cont. + peso camp. secco (g)	49,93	43,33	45,77
Peso campione secco (g)	39,10	32,54	36,47
Contenuto di acqua w (%)	57,21	58,88	55,88
MEDIA			57,3
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	0,20 2,71 2,52

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

Pressione atmosferica (bar)	Provino	
	1	2
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	92,17	90,69	91,17
Peso fustella + campione umido (g)	208,37	206,51	207,08
Peso campione umido (g)	116,2	115,8	115,9
Volume fustella (cm ³)	72,00	72,00	72,00
Peso di volume γ (kN/m ³)	15,827	15,775	15,787
MEDIA			15,80
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	0,19 0,14 0,06

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

Picnometro n°	Provino		
	1	2	
Peso campione secco (g)	22,95	23,77	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	159,17	159,73	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	26,31	26,44	
MEDIA		26,37	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,26

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	10,0
Indice dei vuoti e	1,63
Porosità n (%)	61,9
Grado di saturazione (Sr) %	95

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	6,31
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	16,11

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	RFI S.p.A				
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055				
CAMPIONE:	SC1	SONDAGGIO: S1-DH	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	15,00-15,60	
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE:	04/05/22-18/05/22		
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/2022		
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2250	rev.0 del:	18/05/22		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2 "	37,500	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4 "	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,500	0,00	0,00	0,00	100,00
No.4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
No.10	2,000	0,86	0,26	0,26	99,74
No.20	0,850	5,57	1,71	1,98	98,02
No.40	0,425	7,75	2,38	4,36	95,64
No.60	0,250	4,15	1,28	5,64	94,36
No.100	0,150	4,47	1,38	7,01	92,99
No.200	0,075	10,94	3,37	10,38	89,62
100	//	291,22	89,59	99,97	//
TOTALI		324,96	99,97	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	266,72
Peso umido campione (g)	513,5
Peso secco campione (g)	325,05
Peso secco campione lavato (g)	33,83
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	291,22
Riscontro pesi (g)	0,09

RISULTATI

CIOTTOLI		0
GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
SABBIE	Grosse	3
	Medie	3
	Fini	5
LIMO/ARGILLA		89

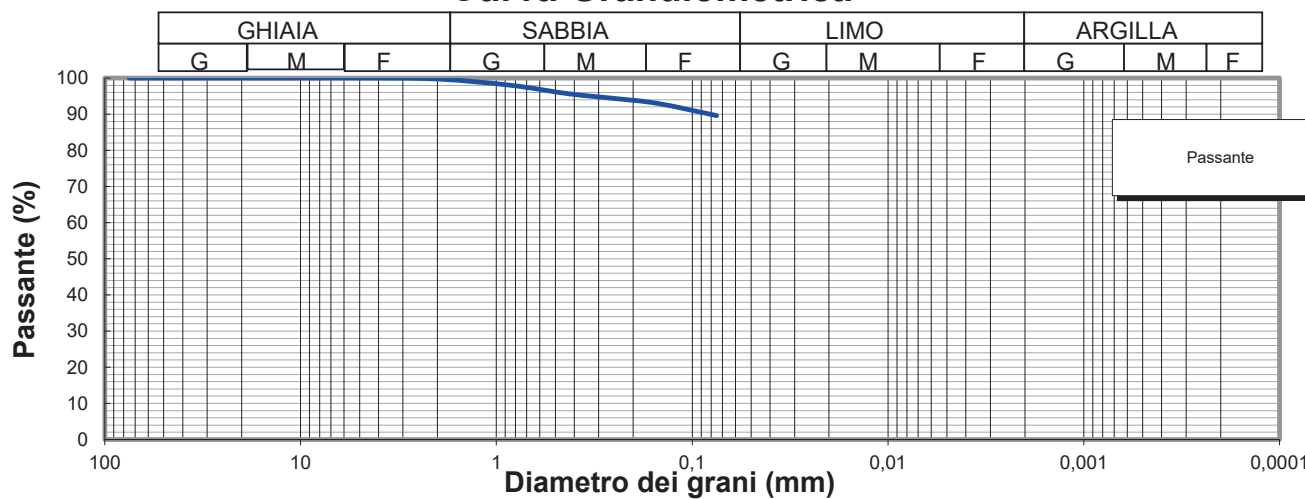
Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Pagina 1 di 1

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

Laboratorio autorizzato con Dec. n. 563 del 11/11/2019, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC
Sistema di Gestione Certificati QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2015 - AMBIENTE UNI EN ISO 14001:2015 – SICUREZZA UNI EN ISO 45001:2018

Documento firmato digitalmente ex D.Lgs 82/2005

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	SC1	SONDAGGIO: S1-DH	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 15,00-15,60
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE:	04/05/22-18/05/22
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/2022
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2251	rev.0 del:	18/05/22
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	325,1
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	291,2
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	26,37

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

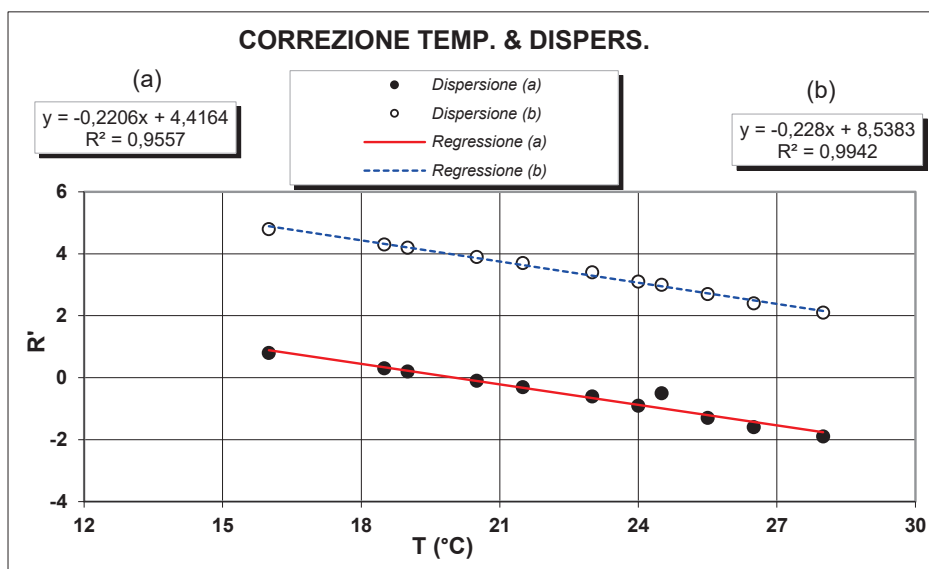
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

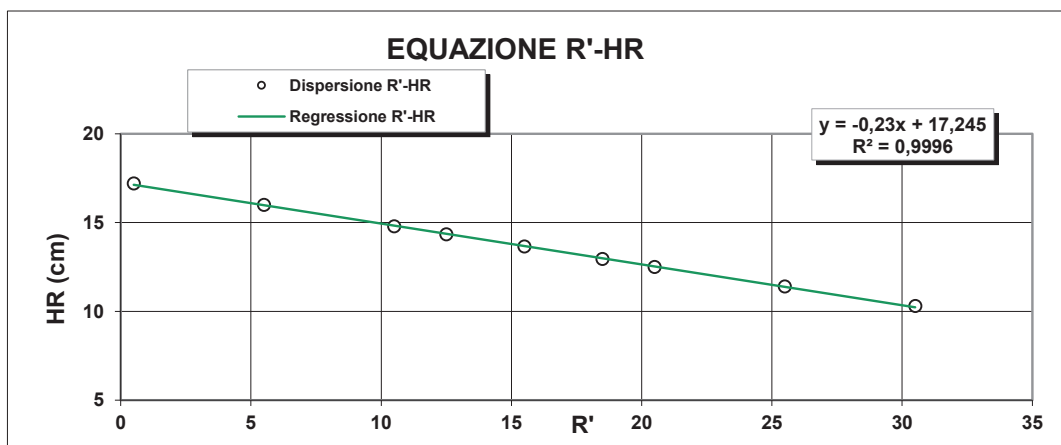
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.}	R'	H ₁	H _R
(-)	(-)	(cm)	(cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	SC1	SONDAGGIO: S1-DH	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 15,00-15,60
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE:	04/05/22-18/05/22
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/2022
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2251	rev.0 del:	18/05/22

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	32,5		8,2	33,0	7,25	0,00	0,9982	0,000	0,0513	28,90	82,3
1	20,0	29,5		8,2	30,0	7,94	0,00	0,9982	0,000	0,0380	25,90	73,8
2	20,0	26,5		8,2	27,0	8,63	0,00	0,9982	0,000	0,0280	22,90	65,3
4	20,0	23,0		8,2	23,5	9,435	0,00	0,9982	0,000	0,0207	19,40	55,3
8	20,0	20,5		8,2	21,0	10,01	0,00	0,9982	0,000	0,0151	16,90	48,2
15	20,0	18,0		8,2	18,5	10,59	0,00	0,9982	0,000	0,0113	14,40	41,0
30	20,0	15,5		8,2	16,0	11,2	0,00	0,9982	0,000	0,0082	11,90	33,9
60	20,0	13,0		8,2	13,5	11,74	0,00	0,9982	0,000	0,0060	9,40	26,8
120	20,0	10,5		8,2	11,0	12,31	0,00	0,9982	0,000	0,0043	6,90	19,7
300	20,0	7,5		8,2	8,0	13	0,00	0,9982	0,000	0,0028	3,90	11,1
600	20,0	5,5		8,2	6,0	13,46	0,00	0,9982	0,000	0,0020	1,90	5,4
1440	20,0	4,0		8,2	4,5	13,81	0,00	0,9982	0,000	0,0013	0,40	1,1

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
3"	75,000	100,0
2"	50,000	100,0
1 1/2 "	37,500	100,0
1"	25,000	100,0
3/4 "	19,000	100,0
3/8"	9,500	100,0
No.4	4,750	100,0
No.10	2,000	99,7
No.20	0,850	98,0
No.40	0,425	95,6
No.60	0,250	94,4
No.100	0,150	93,0
No.200	0,075	89,6
S	0,0513	82,3
S	0,0380	73,8
S	0,0280	65,3
S	0,0207	55,3
S	0,0151	48,2
S	0,0113	41,0
S	0,0082	33,9
S	0,0060	26,8
S	0,0043	19,7
S	0,0028	11,1
S	0,0020	5,4
S	0,0013	1,1

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,0241
D30 (mm)	0,0069
D10 (mm)	0,0026
Coeff. Uniformità (Cu)	9
Coeff. Curvatura (Cc)	0,7

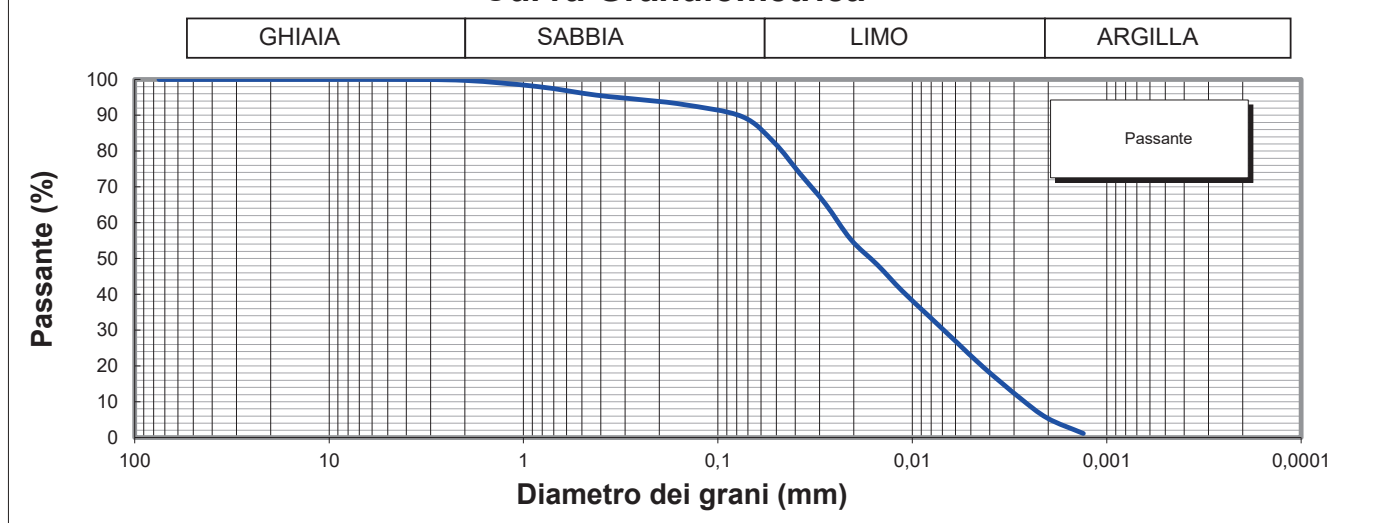
Percentuali passanti

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	11
LIMO (%)	84
ARGILLA (%)	5

Descrizione campione (AGI) :

Limo sabbioso, deb argilloso

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

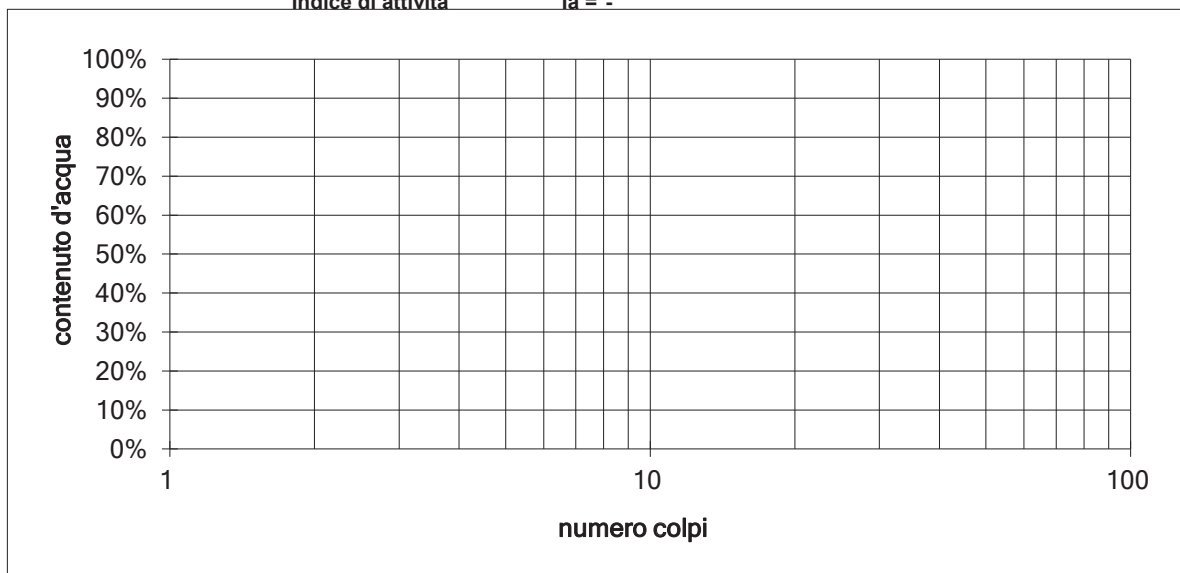
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	SC1	SONDAGGIO:	S1-DH PROFONDITA' PRELIEVO (m): 15,00-15,60
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE:	04/05/22-18/05/22
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/22
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2252	rev.0 del:	18/05/22
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo sabbioso, deb argilloso di colore nero verdastro**

	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	UMIDITA'
impasto			
N° colpi			
massa umida+ tara (g)			
massa secca+ tara (g)			
acqua contenuta (g)			
tara (g)			
peso secco (g)			
contenuto d'acqua			57,3%

Umidità Naturale Wn = **57%**
Limite Liquido LL = -
Limite Plastico LP = -
Indice Plastico IP = NP
Indice di Consistenza Ic = -
Indice di attività Ia = -



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.10 rev.0 del 01/03/2019

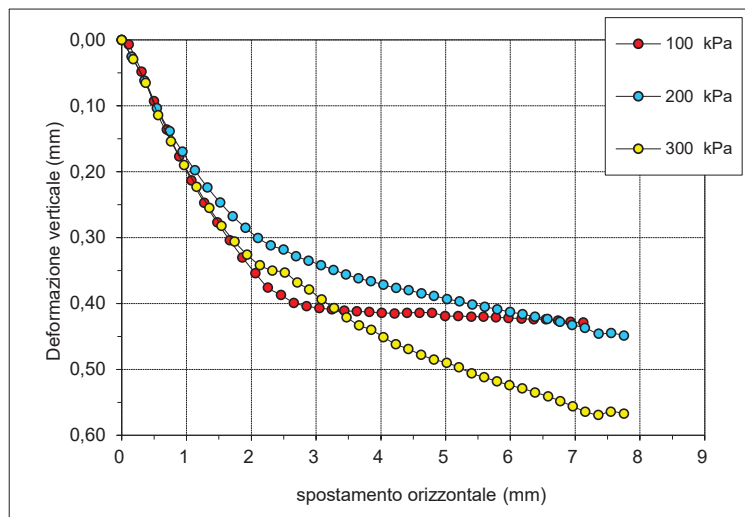
PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	SC1	SONDAGGIO: S1-DH	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 15,00-15,60
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE:	04/05/22-18/05/22
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/22
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2253	rev.0 del:	18/05/22

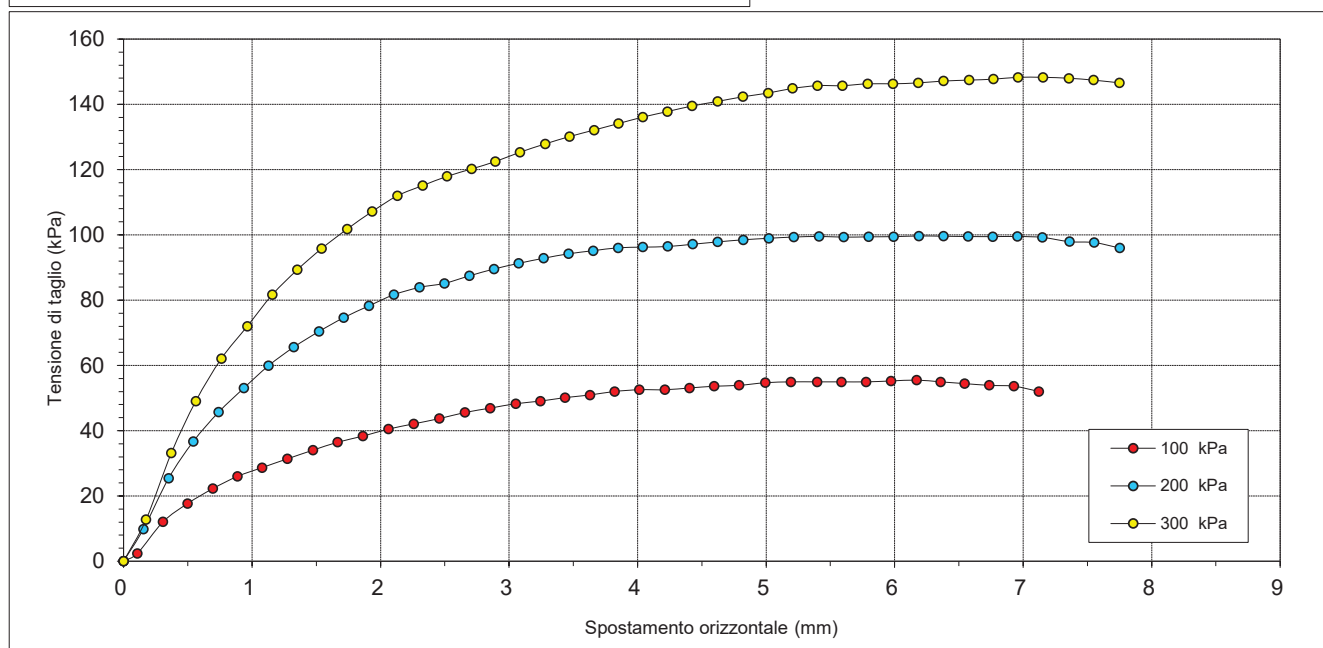
COD. STRUMENTAZIONE: 309122, HS10/MG7317, 04/03.06/10

Prova: CONSOLIDATA DRENATA
 Dimensioni provino: $\phi \times h = 60 \times 20$ mm
 Velocità prova: 0,006 mm/min

NATURA DEL CAMPIONE: Limo sabbioso, deb argilloso di colore nero verdastro



	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
σ_v (kPa)	100	200	300
W ini (%)	57,2	58,9	55,9
γ_{ini} (kN/m ³)	15,83	15,78	15,79
$\gamma_d ini$ (kN/m ³)	10,07	9,93	10,13
S ini (%)	95	96	94
W fin (%)	57,5	58,1	57,5
γ_{fin} (kN/m ³)	17,01	17,45	18,04
$\gamma_d fin$ (kN/m ³)	10,80	11,04	11,45
S fin (%)	107	112	119
G (kN/m ³)	26,37		
H fine cons (mm)	19,044	18,534	18,075



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.10 rev.0 del 01/03/2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	SC1	SONDAGGIO: S1-DH	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 15,00-15,60
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE:	04/05/22-18/05/22
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/22
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2253	rev.0 del:	18/05/22

PROVINO 1 100 kPa			PROVINO 2 200 kPa			PROVINO 3 300 kPa		
Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,108	2,413	0,007	0,154	9,861	0,025	0,175	12,758	0,029
0,307	12,065	0,048	0,350	25,363	0,062	0,372	33,171	0,065
0,499	17,696	0,093	0,542	36,653	0,104	0,562	49,048	0,114
0,695	22,254	0,136	0,739	45,659	0,139	0,761	62,090	0,154
0,887	26,007	0,177	0,936	53,043	0,170	0,963	72,013	0,190
1,078	28,688	0,213	1,128	59,915	0,198	1,157	81,652	0,223
1,274	31,370	0,247	1,324	65,593	0,224	1,352	89,307	0,255
1,475	34,051	0,277	1,520	70,381	0,247	1,542	95,828	0,282
1,666	36,464	0,304	1,714	74,651	0,267	1,740	101,781	0,306
1,863	38,341	0,330	1,910	78,248	0,285	1,935	107,168	0,326
2,061	40,486	0,354	2,104	81,662	0,301	2,131	111,988	0,342
2,258	42,094	0,376	2,302	83,897	0,312	2,327	115,107	0,350
2,457	43,703	0,387	2,497	85,159	0,318	2,518	117,942	0,353
2,657	45,580	0,399	2,691	87,440	0,328	2,708	120,210	0,368
2,854	46,920	0,404	2,882	89,541	0,335	2,893	122,478	0,379
3,052	48,261	0,407	3,074	91,279	0,342	3,084	125,313	0,394
3,243	49,065	0,409	3,269	92,836	0,349	3,280	127,865	0,407
3,436	50,138	0,411	3,462	94,198	0,356	3,471	130,133	0,421
3,630	50,942	0,412	3,655	95,149	0,362	3,661	132,117	0,433
3,820	52,014	0,413	3,848	96,036	0,366	3,850	134,102	0,440
4,014	52,551	0,414	4,040	96,242	0,372	4,040	136,087	0,451
4,213	52,551	0,415	4,236	96,438	0,377	4,232	137,788	0,462
4,403	53,087	0,414	4,428	97,134	0,380	4,423	139,489	0,469
4,595	53,623	0,414	4,624	97,849	0,385	4,623	140,906	0,478
4,789	53,891	0,414	4,821	98,493	0,388	4,820	142,324	0,485
4,993	54,696	0,419	5,021	98,961	0,393	5,016	143,458	0,490
5,192	54,964	0,419	5,214	99,336	0,397	5,205	144,876	0,497
5,396	54,964	0,420	5,413	99,520	0,402	5,400	145,726	0,506
5,585	54,964	0,420	5,604	99,311	0,405	5,593	145,726	0,512
5,778	54,964	0,421	5,797	99,401	0,409	5,789	146,293	0,518
5,971	55,232	0,422	5,992	99,465	0,413	5,986	146,293	0,524
6,171	55,500	0,423	6,188	99,668	0,416	6,183	146,577	0,529
6,357	54,964	0,424	6,379	99,593	0,420	6,381	147,144	0,535
6,545	54,428	0,424	6,571	99,493	0,423	6,579	147,427	0,541
6,736	53,891	0,426	6,763	99,467	0,428	6,768	147,711	0,548
6,928	53,623	0,428	6,954	99,513	0,433	6,960	148,278	0,556
7,123	52,014	0,429	7,148	99,229	0,437	7,155	148,278	0,564
			7,361	97,927	0,446	7,355	147,994	0,569
			7,553	97,646	0,445	7,547	147,427	0,564
			7,752	95,963	0,449	7,750	146,577	0,567

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.10 rev.0 del 01/03/2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	SC1	SONDAGGIO: S1-DH	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 15,00-15,60
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE:	04/05/22-18/05/22
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/22
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2253	rev.0 del:	18/05/22

Consolidazione Provino 1

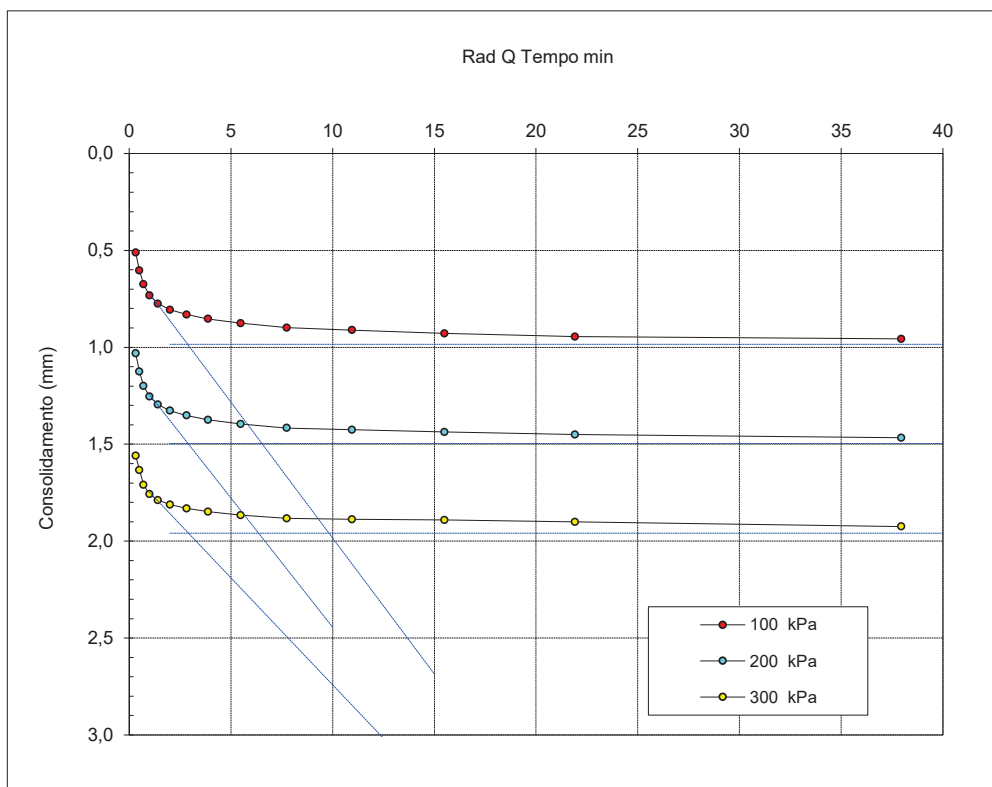
100 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,512
0,25	0,604
0,50	0,674
1,00	0,733
2,00	0,775
4,00	0,807
8,00	0,831
15,00	0,853
30,00	0,876
60,00	0,898
120,00	0,911
240,00	0,928
480,00	0,945
1440,00	0,956

Consolidazione Provino 2

200 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	1,031
0,25	1,126
0,50	1,199
1,00	1,254
2,00	1,295
4,00	1,327
8,00	1,352
15,00	1,374
30,00	1,396
60,00	1,416
120,00	1,426
240,00	1,436
480,00	1,449
1440,00	1,466

Consolidazione Provino 3

300 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	1,559
0,25	1,633
0,50	1,709
1,00	1,758
2,00	1,789
4,00	1,812
8,00	1,831
15,00	1,848
30,00	1,866
60,00	1,883
120,00	1,887
240,00	1,891
480,00	1,901
1440,00	1,925



t_{100} min
 (Bishop ed Henkel)
 Provino 1: 8,2
 Provino 2: 8,4
 Provino 3: 8,5

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

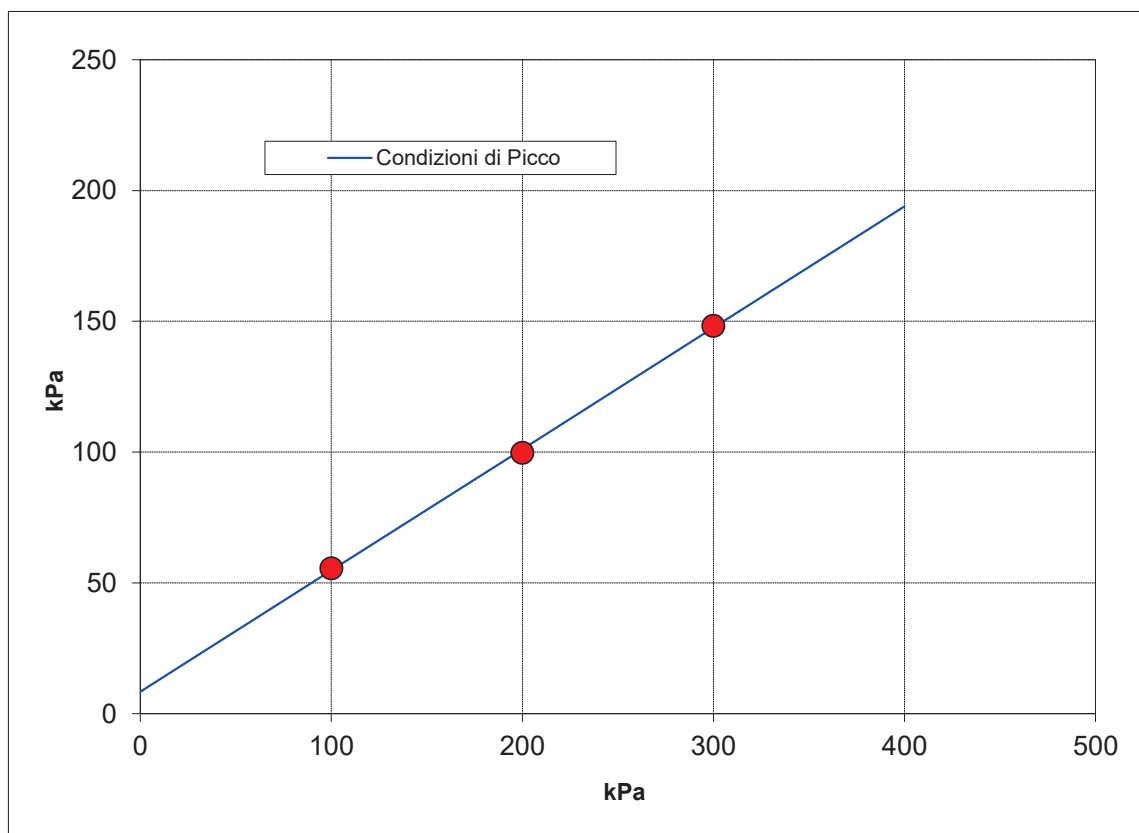
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	SC1	SONDAGGIO: S1-DH	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 15,00-15,60
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE:	04/05/22-18/05/22
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/22

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3	
Pressione verticale (kPa)	100	200	300	
Tensione di taglio (kPa)	55,50	99,67	148,28	
Condizioni di Picco	Coesione:	8,37 kPa	Angolo di attrito:	24,89°



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.09 rev.0 del 01/03/2019

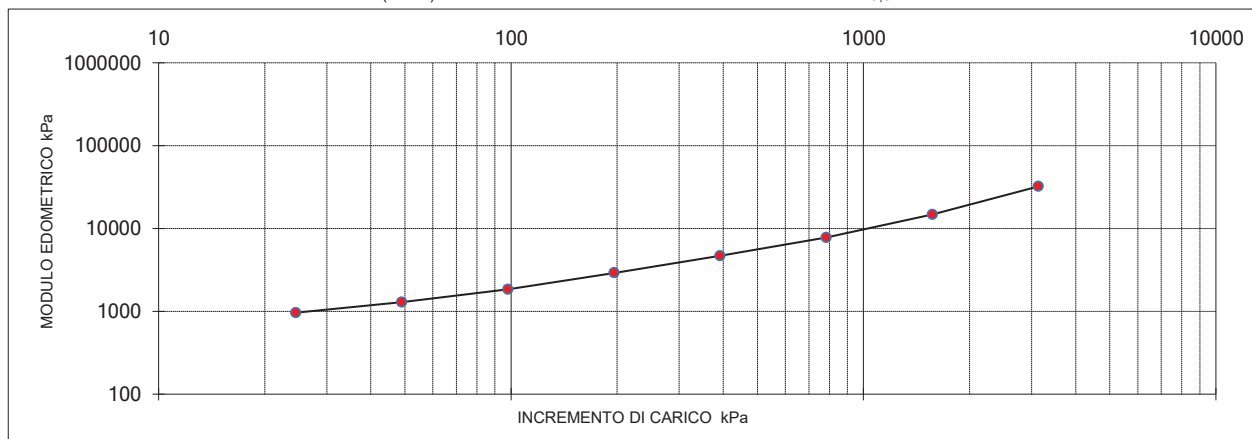
PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA
norma ASTM D 2435 - method A

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	SC1	SONDAGGIO: S1-DH	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 15,00-15,60
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE DAL:	04/05/22-18/05/22
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/22
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2254	rev.0 del:	18/05/22
COD. STRUMENTAZIONE:	HS10/MG7482		

NATURA DEL CAMPIONE: Limo sabbioso, deb argilloso di colore nero verdastro

Dp	DH	epsilon	e	e (t100)	av	mv	M	Cv	k
(kPa)	(mm)	(%)			(cm ² /daN)	(cm ² /daN)	(kPa)	(cm ² /s)	(m/sec)
12,3	0,997	4,99	1,481	1,487					
24,5	1,252	6,26	1,448	1,456	0,271	0,104	963	4,98E-03	5,08E-09
49,1	1,633	8,17	1,398	1,409	0,203	0,078	1286	6,27E-03	4,78E-09
98,1	2,166	10,83	1,328	1,347	0,142	0,054	1839	7,65E-03	4,08E-09
196,2	2,841	14,20	1,240	1,248	0,090	0,034	2910	2,52E-03	8,50E-10
392,4	3,681	18,41	1,131	1,138	0,056	0,021	4670	1,18E-03	2,48E-10
784,8	4,691	23,46	0,999	1,007	0,034	0,013	7770	1,09E-03	1,38E-10
1569,6	5,757	28,79	0,860	0,868	0,018	0,007	14724	8,76E-04	5,84E-11
3139,2	6,731	33,66	0,732	0,733	0,008	0,003	32230	1,59E-03	4,83E-11
784,8	6,510	32,55	0,761	0,763					
196,2	6,096	30,48	0,815	0,813					
49,1	5,622	28,11	0,877	0,878					

Dati provino	Iniziale	Finale
Altezza provino (mm)	20,000	14,378
Umidità (%):	57,2	32,6
Massa volumica apparente (kN/m ³):	15,88	18,62
Massa volumica apparente secca (kN/m ³):	10,10	14,05
Indice dei vuoti:	1,61	0,88
Grado di Saturazione (%):	95,5	99,8
Massa volumica reale (kN/m ³):	26,37	



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

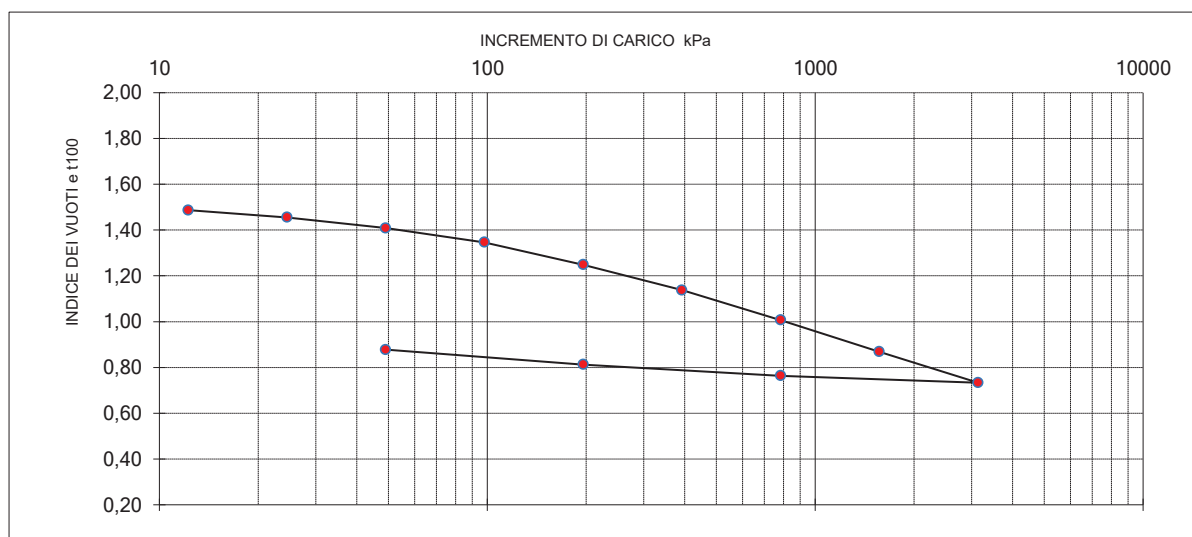
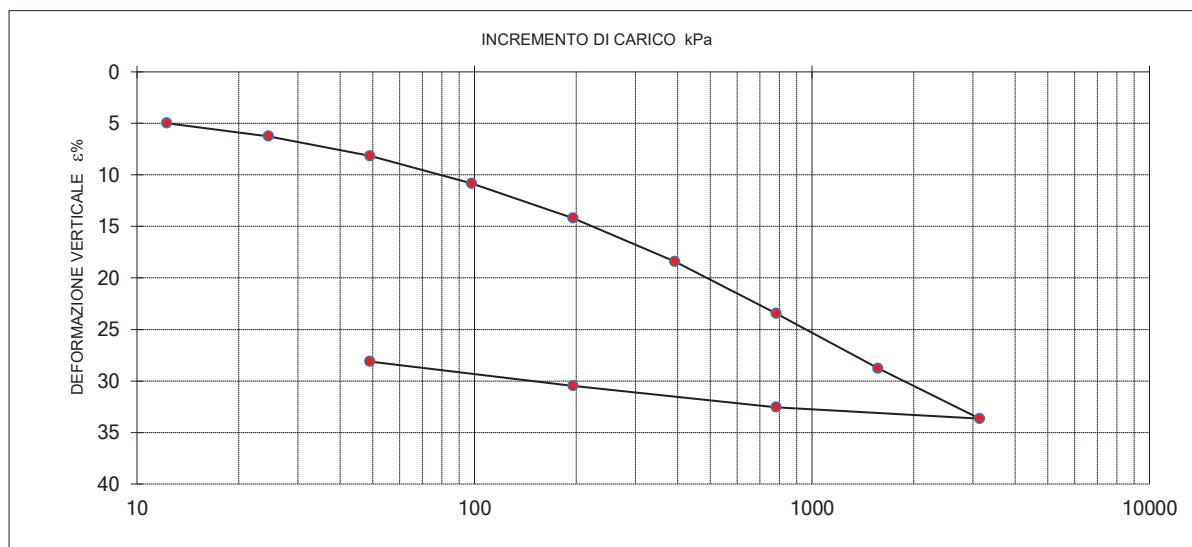
SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

**SOCOTEC**

M/LAB02/01.09 rev.0 del 01/03/2019

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA
norma ASTM D 2435 - method A

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	SC1	SONDAGGIO: S1-DH	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 15,00-15,60
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE DAL:	04/05/22-18/05/22
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/22
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2254	rev.0 del:	18/05/22



INFRASTRUCTURE**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it**SOCOTEC**

M/LAB02/01.09 rev.0 del 01/03/2019

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA**norma ASTM D 2435 - method A**

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	SC1	SONDAGGIO: S1-DH	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 15,00-15,60
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE DAL:	04/05/22-18/05/22
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/22
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2254	rev.0 del:	18/05/22

tempo (minuti)	cedimenti (mm) agli incrementi di carico (kPa)					
	12,3	24,5	49,1	98,1	196,2	392,4
0,10	0,839	1,095	1,397	1,851	2,454	3,201
0,25	0,862	1,116	1,439	1,906	2,518	3,285
0,50	0,881	1,132	1,467	1,942	2,558	3,329
1,00	0,895	1,147	1,488	1,973	2,597	3,365
2,00	0,908	1,159	1,506	1,996	2,626	3,398
4,00	0,922	1,170	1,527	2,018	2,652	3,430
8,00	0,936	1,180	1,542	2,037	2,676	3,461
15,00	0,945	1,188	1,554	2,051	2,697	3,489
30,00	0,956	1,197	1,566	2,068	2,721	3,518
60,00	0,964	1,204	1,578	2,085	2,744	3,555
120,00	0,971	1,214	1,590	2,102	2,767	3,582
240,00	0,978	1,227	1,603	2,119	2,792	3,615
480,00	0,990	1,239	1,619	2,146	2,816	3,648
1440,00	0,997	1,252	1,633	2,166	2,841	3,681

tempo (minuti)	cedimenti (mm) agli incrementi di carico (kPa)					
	784,8	1569,6	3139,2	784,8	196,2	49,1
0,10	4,156	5,231	6,648	6,568	6,279	5,935
0,25	4,247	5,320	6,668	6,561	6,246	5,898
0,50	4,298	5,366	6,678	6,558	6,227	5,871
1,00	4,339	5,405	6,684	6,554	6,215	5,847
2,00	4,377	5,442	6,689	6,551	6,204	5,830
4,00	4,413	5,476	6,694	6,547	6,193	5,813
8,00	4,450	5,512	6,699	6,544	6,182	5,797
15,00	4,484	5,545	6,704	6,541	6,171	5,780
30,00	4,522	5,580	6,709	6,537	6,159	5,761
60,00	4,559	5,617	6,714	6,532	6,146	5,741
120,00	4,593	5,652	6,719	6,529	6,132	5,718
240,00	4,627	5,687	6,723	6,523	6,119	5,689
480,00	4,658	5,722	6,727	6,516	6,108	5,653
1440,00	4,691	5,757	6,731	6,510	6,096	5,622

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



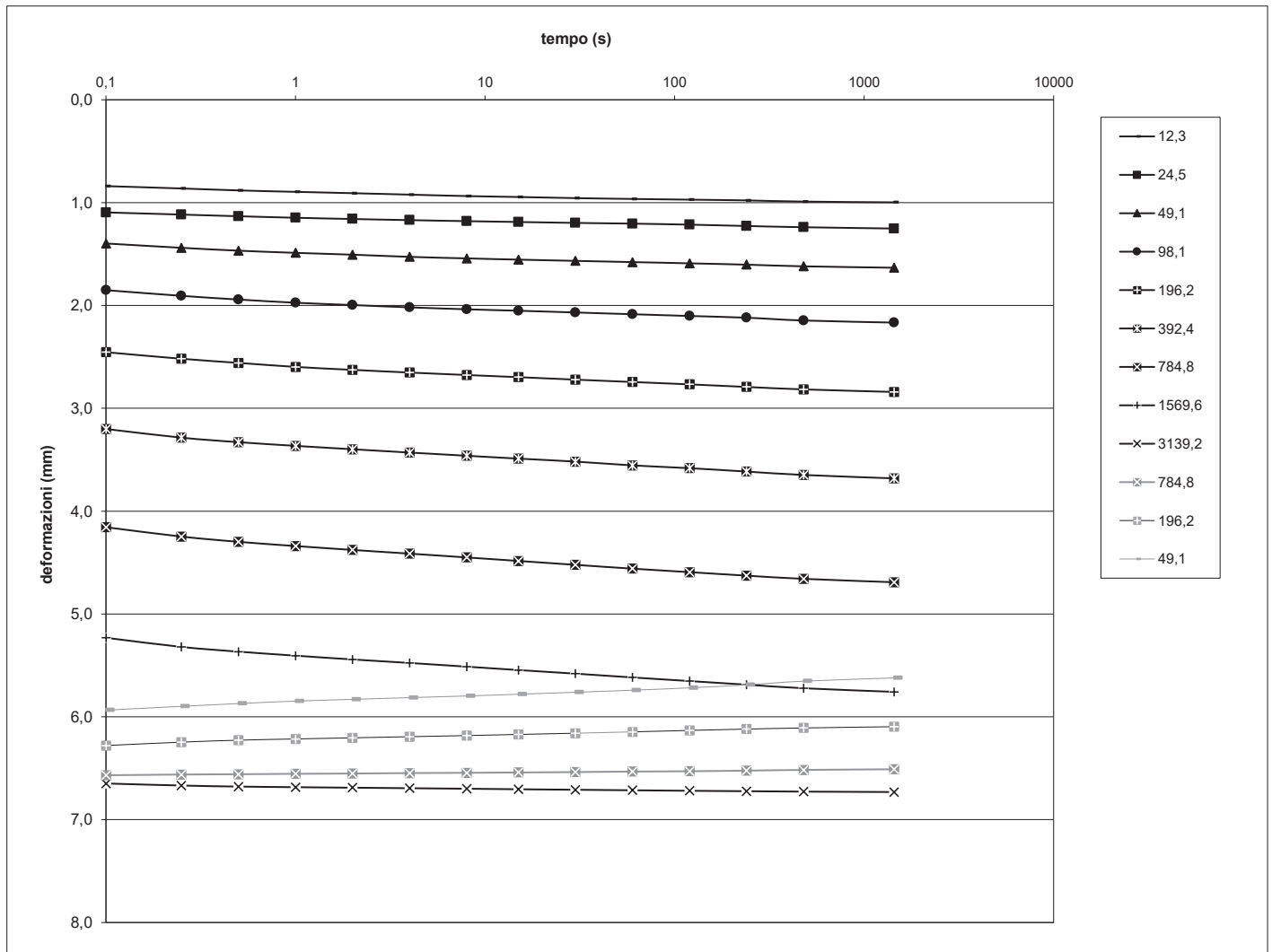
SOCOTEC

M/LAB02/01.09 rev.0 del 01/03/2019

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

norma ASTM D 2435 - method A

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	SC1	SONDAGGIO: S1-DH	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 15,00-15,60
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE DAL:	04/05/22-18/05/22
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/22
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2254	rev.0 del:	18/05/22



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.08 rev.0 del 01/03/2019

PROVA DI COMPRESIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA
norma ASTM D 2166-91

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	SC1	SONDAGGIO:	S1-DH
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE:	04/05/22-18/05/22
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/22
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2255	rev.0 del:	18/05/22
COD. STRUMENTAZIONE: 98011, 98015, 98014, 07/018/03, 710275, D09520291, 6380957, D10180768, 147, 149, 143, 17/0901/10, 17/0902/10, 17/0903/11			

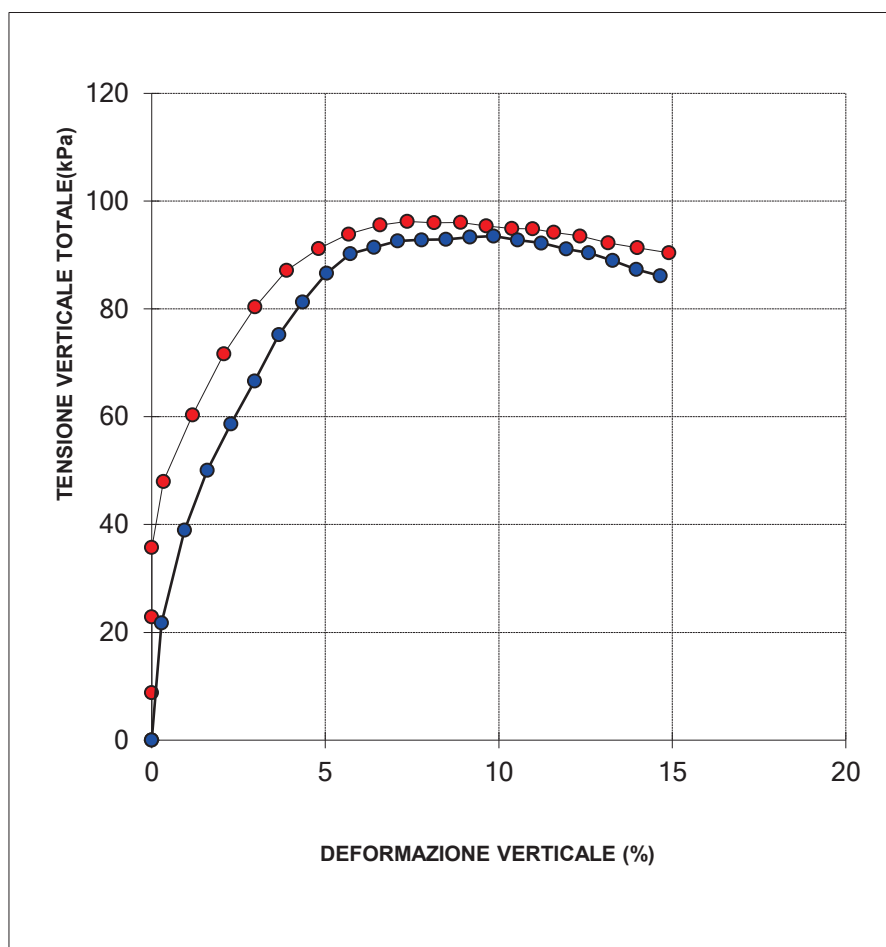
NATURA DEL CAMPIONE: Limo sabbioso, deb argilloso di colore nero verdastro

Velocità di prova: **0,76 mm/min**

CARATTERISTICHE DEI PROVINI

	Prov. 1	Prov. 2
Dimensioni :	h x φ = 76,2 x 38,1 mm	
Umidità naturale (%)	57,2	58,9
Massa volumica apparente umida (kN/m ³)	15,91	15,86
Massa volumica apparente secca (kN/m ³)	10,12	9,98
CONDIZIONI A ROTTURA*		
Tensione verticale totale (kPa)	96,2	93,5
Coesione non drenata media Cu (kPa)	47,4	

Provino 1		Provino 2	
def.vertic. (%)	tens.vertic. (kPa)	def.vertic. (%)	tens.vertic. (kPa)
0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	8,83	0,29	21,74
0,00	22,88	0,95	38,96
0,00	35,73	1,60	50,07
0,34	48,01	2,29	58,68
1,18	60,30	2,96	66,62
2,08	71,69	3,66	75,23
2,98	80,40	4,35	81,31
3,89	87,13	5,04	86,59
4,81	91,19	5,72	90,24
5,67	93,88	6,40	91,43
6,58	95,60	7,09	92,60
7,36	96,24	7,78	92,82
8,14	96,01	8,48	92,89
8,90	96,07	9,17	93,34
9,64	95,42	9,86	93,52
10,37	94,93	10,54	92,81
10,98	94,85	11,23	92,23
11,58	94,20	11,94	91,11
12,34	93,53	12,59	90,44
13,15	92,26	13,28	88,99
13,99	91,37	13,97	87,32
14,90	90,40	14,65	86,14



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	SC2	SONDAGGIO: S1-DH	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 24,00-24,50
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE:	04/05/22-18/05/22
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/2022
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2256	rev.0 del:	18/05/2022
COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro			

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input checked="" type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

<u>DATI SONDAGGIO</u>	Sondaggio N°	S1-DH	Campione N°	SC2	Data sondaggio	<input type="text"/>
	Profondità (m)	30,00	Profondità (m)	24,00-24,50	Data prelievo	<input type="text"/>
<u>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</u>	Rotazione Φ (mm) carot. e/o doppio carot.	<input checked="" type="checkbox"/>	Percussione Φ (mm) curetta, sonda o scalpello	<input type="checkbox"/>	Elica Φ (mm) elica continua	<input type="text"/>

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>
Parete sottile con pistone shelby <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input checked="" type="checkbox"/> Altro <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	
Parete spessa <input type="checkbox"/>	
Continua <input type="checkbox"/>	<u>CONTENITORE CAMPIONE</u>
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	Inox <input checked="" type="checkbox"/> Ferro <input type="checkbox"/> P.V.C. <input type="checkbox"/> Sacchetto <input type="checkbox"/>
Cucchiola <input type="checkbox"/>	

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm)	82	Altezza campione (mm)	515	Paraffina	<input checked="" type="checkbox"/>
Indisturbato	<input checked="" type="checkbox"/>	Rimaneggiato	<input type="checkbox"/>		

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura	04-mag-22	Struttura	Omogenea
Colore	Grigio verdastro scuro	Munsell Soil Color Chart	1 for gley - 4/1 Dark greenish gray
Consistenza	Moderat.consistente	Denominazione	Limo deb argilloso
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input checked="" type="checkbox"/> Buone <input type="checkbox"/> Suff. <input type="checkbox"/> Med. <input type="checkbox"/> Insuff. <input type="checkbox"/>		
Classe del campione	Q5 <input checked="" type="checkbox"/> Q4 <input type="checkbox"/> Q3 <input type="checkbox"/> Q2 <input type="checkbox"/> Q1 <input type="checkbox"/>		
Note	<input type="text"/>		

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **RFI S.p.A**

CANTIERE: **Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055**

CAMPIONE: **SC2** SONDAGGIO: **S1-DH** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **24,00-24,50**

COMMESSA: **AV-GT27** DURATA PROVE: **04/05/22-18/05/22**

VERBALE ACC.: **ACC.107/22 del 02/05/2022** DATA CONSEGNA: **18/05/2022**

GEO - CERT. n°: **GA-2022-2256** rev.0 del: **18/05/22**

COD. STRUMENTAZIONE: **98001. calibro. scissometro. penetrometro**

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input checked="" type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) carot. e/o doppio carot. Percussione Φ (mm) curetta, sonda o scalpello Elica Φ (mm) elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	0,40
2	0,40
3	0,40
MEDIA	0,40

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	1,00
2	1,00
3	0,60
MEDIA	0,87

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuf

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	SC2	SONDAGGIO:	S1-DH
PROFONDITA' PRELIEVO (m):	24,00-24,50		
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE:	04/05/22-18/05/22
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/2022
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2257	rev.0 del:	18/05/22
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°		1	2
Peso tara	g		
Peso campione	g		
Peso campione calcinato + tara	g		
Contenuto in sostanze organiche	%		
Media contenuto in sos. organiche	%		

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

Contenitore n°	Provino		
	1	2	3
Peso contenitore (g)	10,34	10,46	10,81
Peso cont.+ peso campione umido (g)	144,36	144,65	122,81
Peso cont. + peso camp. secco (g)	110,21	110,20	94,24
Peso campione secco (g)	99,87	99,74	83,43
Contenuto di acqua w (%)	34,19	34,54	34,24
MEDIA	34,3		
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	0,38 0,62 0,24

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

Pressione atmosferica (bar)	Provino		
	1	2	
Temperatura atmosferica (°C)			
Quantità camp. secco (g)			
Svolgimento reazione (cm ³)			
Assorbimento reazione (cm ³)			
Contenuto carbonato di calcio (%)			
MEDIA			
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	92,11	89,85	90,90
Peso fustella + campione umido (g)	224,55	222,54	223,81
Peso campione umido (g)	132,4	132,7	132,9
Volume fustella (cm ³)	72,00	72,00	72,00
Peso di volume γ (kN/m ³)	18,039	18,073	18,103
MEDIA	18,07		
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	0,18 0,01 0,17

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

Picnometro n°	Provino		
	1	2	
Peso campione secco (g)	25,65	21,45	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	160,65	158,08	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,73	25,83	
MEDIA	25,78		
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,20

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	13,5
Indice dei vuoti e	0,92
Porosità n (%)	47,8
Grado di saturazione (Sr) %	98

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	8,34
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	18,14

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	RFI S.p.A				
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055				
CAMPIONE:	SC2	SONDAGGIO:	S1-DH	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	24,00-24,50
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE:	04/05/22-18/05/22		
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/2022		
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2258	rev.0 del:	18/05/22		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2 "	37,500	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4 "	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,500	0,00	0,00	0,00	100,00
No.4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
No.10	2,000	0,21	0,04	0,04	99,96
No.20	0,850	0,58	0,10	0,14	99,86
No.40	0,425	0,48	0,08	0,22	99,78
No.60	0,250	0,50	0,09	0,31	99,69
No.100	0,150	0,52	0,09	0,40	99,60
No.200	0,075	8,64	1,51	1,91	98,09
100	//	559,98	98,06	99,98	//
TOTALI		570,91	99,98	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	292,70
Peso umido campione (g)	775,5
Peso secco campione (g)	571,03
Peso secco campione lavato (g)	11,05
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	559,98
Riscontro pesi (g)	0,12

RISULTATI

CIOTTOLI		0
GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
SABBIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	2
LIMO/ARGILLA		98

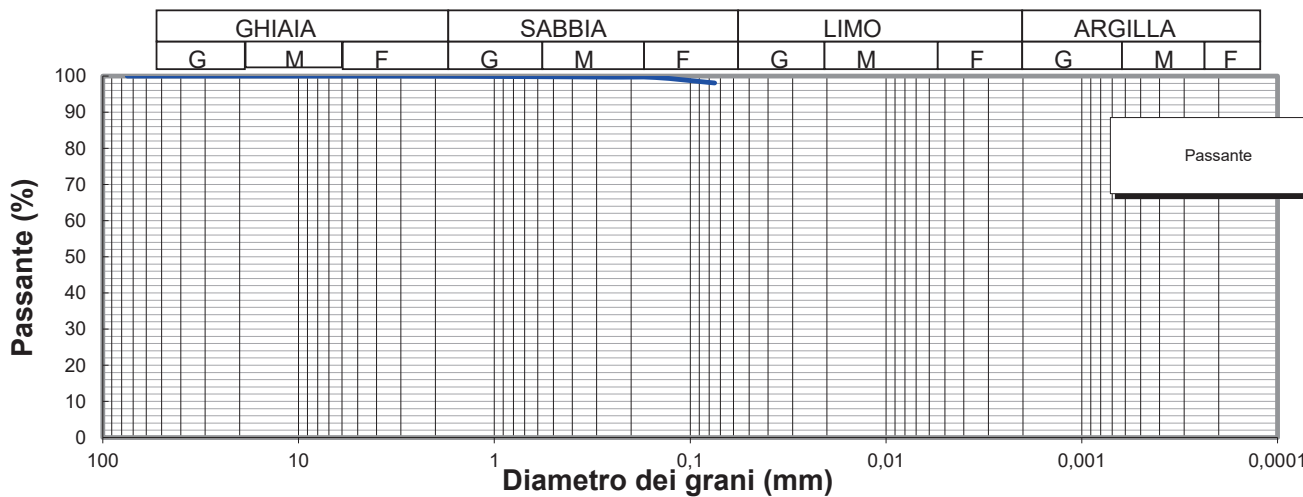
Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Pagina 1 di 1

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

Laboratorio autorizzato con Dec. n. 563 del 11/11/2019, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC
Sistema di Gestione Certificati QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2015 - AMBIENTE UNI EN ISO 14001:2015 – SICUREZZA UNI EN ISO 45001:2018

Documento firmato digitalmente ex D.Lgs 82/2005

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	SC2	SONDAGGIO: S1-DH	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 24,00-24,50
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE:	04/05/22-18/05/22
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/2022
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2259	rev.0 del:	18/05/22
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	571,0
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	560,0
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,78

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

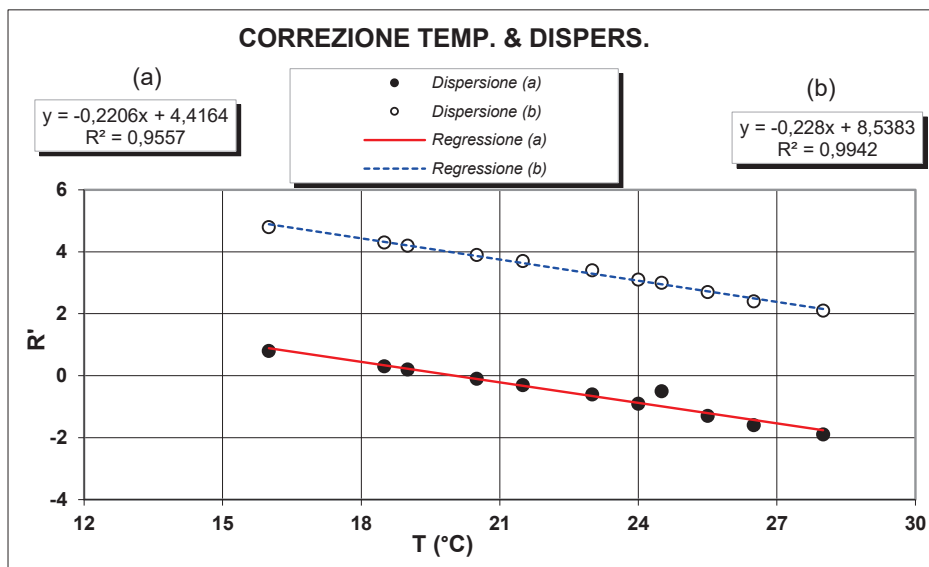
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

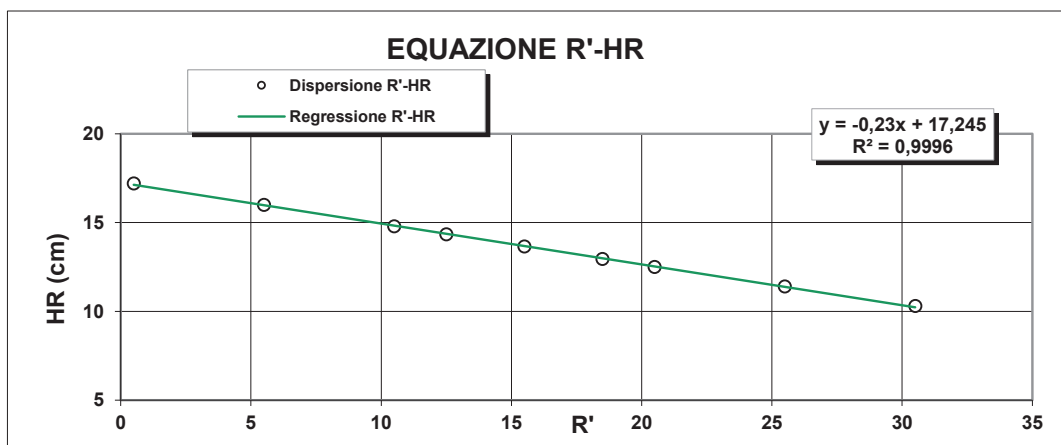
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.}	R'	H ₁	H _R
(-)	(-)	(cm)	(cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	SC2	SONDAGGIO: S1-DH	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 24,00-24,50
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE:	04/05/22-18/05/22
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/2022
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2259	rev.0 del:	18/05/22

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	34,0		8,2	34,5	6,905	0,00	0,9982	0,000	0,0510	30,40	96,1
1	20,0	32,5		8,2	33,0	7,25	0,00	0,9982	0,000	0,0370	28,90	91,4
2	20,0	30,0		8,2	30,5	7,825	0,00	0,9982	0,000	0,0271	26,40	83,5
4	20,0	27,0		8,2	27,5	8,515	0,00	0,9982	0,000	0,0200	23,40	74,0
8	20,0	24,0		8,2	24,5	9,205	0,00	0,9982	0,000	0,0147	20,40	64,5
15	20,0	21,0		8,2	21,5	9,895	0,00	0,9982	0,000	0,0111	17,40	55,0
30	20,0	18,0		8,2	18,5	10,6	0,00	0,9982	0,000	0,0082	14,40	45,5
60	20,0	15,0		8,2	15,5	11,28	0,00	0,9982	0,000	0,0059	11,40	36,0
120	20,0	12,0		8,2	12,5	11,97	0,00	0,9982	0,000	0,0043	8,40	26,6
300	20,0	8,5		8,2	9,0	12,77	0,00	0,9982	0,000	0,0028	4,90	15,5
600	20,0	5,5		8,2	6,0	13,46	0,00	0,9982	0,000	0,0021	1,90	6,0
1440	20,0	4,0		8,2	4,5	13,81	0,00	0,9982	0,000	0,0013	0,40	1,3

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
3"	75,000	100,0
2"	50,000	100,0
1 1/2 "	37,500	100,0
1"	25,000	100,0
3/4 "	19,000	100,0
3/8"	9,500	100,0
No.4	4,750	100,0
No.10	2,000	100,0
No.20	0,850	99,9
No.40	0,425	99,8
No.60	0,250	99,7
No.100	0,150	99,6
No.200	0,075	98,1
S	0,0510	96,1
S	0,0370	91,4
S	0,0271	83,5
S	0,0200	74,0
S	0,0147	64,5
S	0,0111	55,0
S	0,0082	45,5
S	0,0059	36,0
S	0,0043	26,6
S	0,0028	15,5
S	0,0021	6,0
S	0,0013	1,3

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,0129
D30 (mm)	0,0049
D10 (mm)	0,0024
Coeff. Uniformità (Cu)	5
Coeff. Curvatura (Cc)	0,8

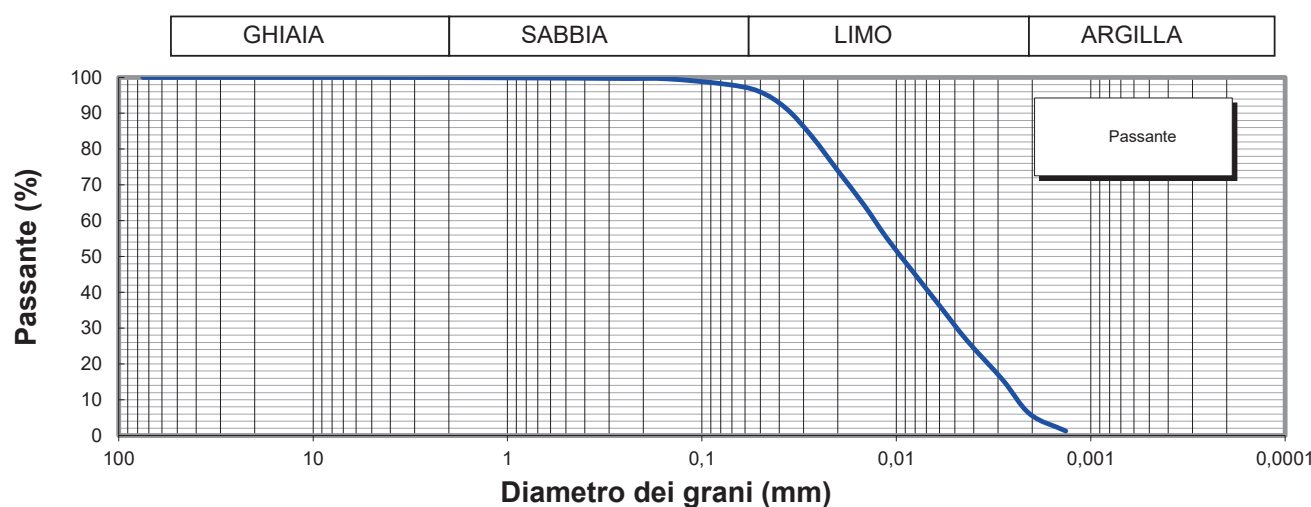
Percentuali passanti

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	2
LIMO (%)	93
ARGILLA (%)	5

Descrizione campione (AGI) :

Limo deb argilloso

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

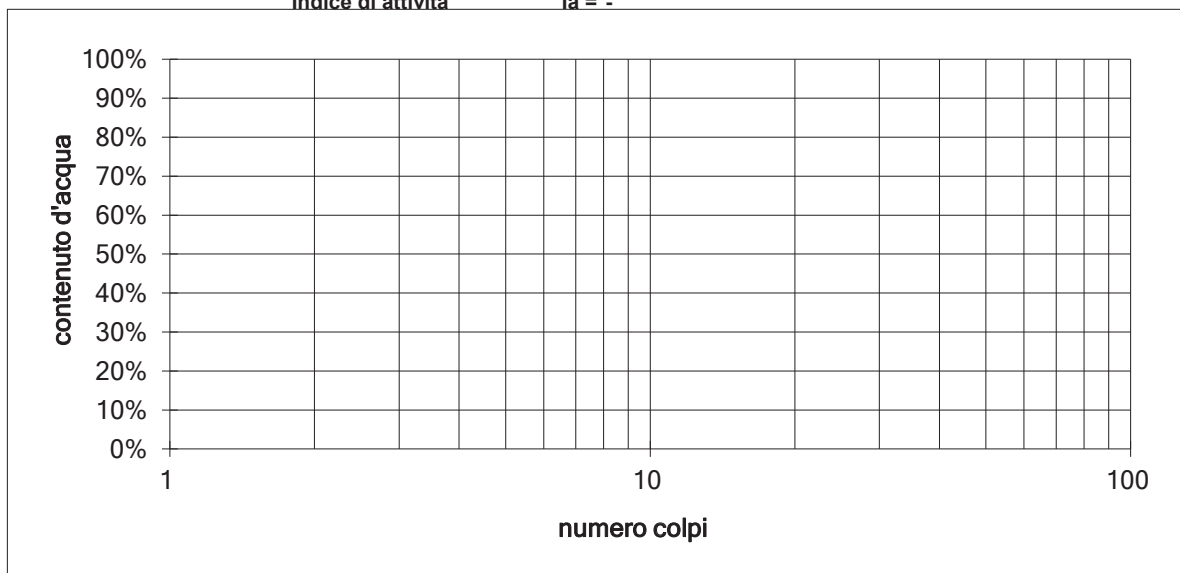
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	SC2	SONDAGGIO:	S1-DH PROFONDITA' PRELIEVO (m): 24,00-24,50
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE:	04/05/22-18/05/22
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/22
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2260	rev.0 del:	18/05/22
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo deb argilloso di colore grigio verdastro scuro**

	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	UMIDITA'
impasto			
N° colpi			
massa umida+ tara (g)			
massa secca+ tara (g)			
acqua contenuta (g)			
tara (g)			
peso secco (g)			
contenuto d'acqua			34,3%

Umidità Naturale Wn = 34%
Limite Liquido LL = -
Limite Plastico LP = -
Indice Plastico IP = NP
Indice di Consistenza Ic = -
Indice di attività Ia = -



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.10 rev.0 del 01/03/2019

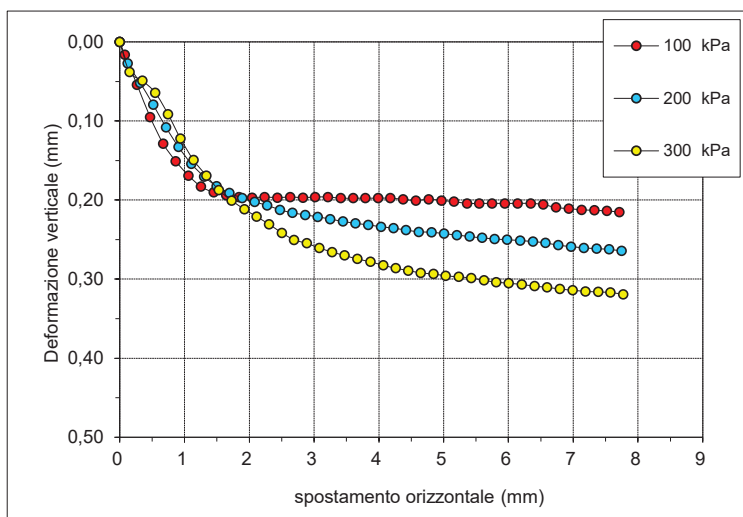
PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	SC2	SONDAGGIO: S1-DH	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 24,00-24,50
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE:	04/05/22-18/05/22
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/22
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2261	rev.0 del:	18/05/22

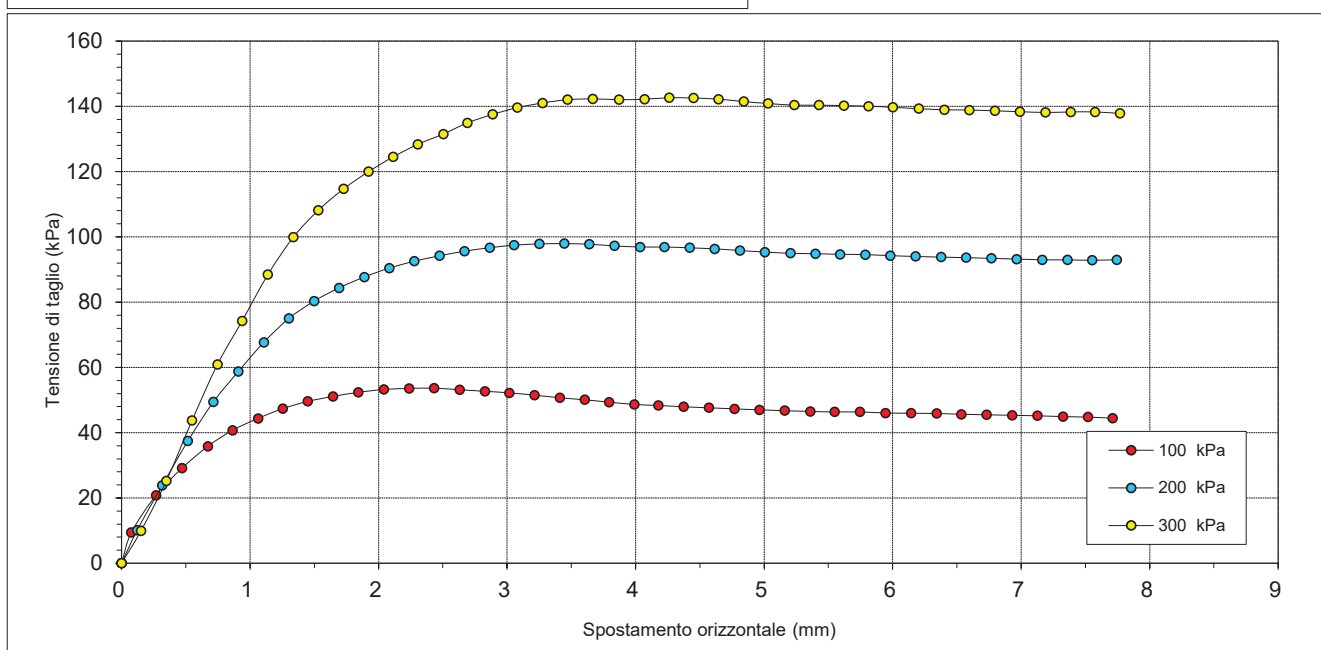
COD. STRUMENTAZIONE: 703170, 04/03.07/10, 04/03.05/10

Prova: CONSOLIDATA DRENATA
 Dimensioni provino: $\phi \times h = 60 \times 20$ mm
 Velocità prova: 0,006 mm/min

NATURA DEL CAMPIONE: Limo deb argilloso di colore grigio verdastro scuro



	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
σ_v (kPa)	100	200	300
W ini (%)	34,2	34,5	34,2
γ ini (kN/m ³)	18,04	18,07	18,10
γ_d ini (kN/m ³)	13,44	13,43	13,48
S ini (%)	98	99	99
W fin (%)	34,3	34,6	34,4
γ fin (kN/m ³)	19,30	19,77	20,33
γ_d fin (kN/m ³)	14,37	14,69	15,12
S fin (%)	114	121	128
G (kN/m ³)	25,78		
H fine cons (mm)	18,911	18,551	18,135



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.10 rev.0 del 01/03/2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	SC2	SONDAGGIO: S1-DH	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 24,00-24,50
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE:	04/05/22-18/05/22
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/22
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2261	rev.0 del:	18/05/22

PROVINO 1 100 kPa			PROVINO 2 200 kPa			PROVINO 3 300 kPa		
Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,076	9,414	0,016	0,121	10,093	0,027	0,151	9,925	0,038
0,268	20,805	0,054	0,316	23,830	0,052	0,348	25,188	0,049
0,470	29,111	0,095	0,516	37,466	0,079	0,549	43,787	0,064
0,672	35,835	0,129	0,715	49,469	0,108	0,746	60,885	0,092
0,864	40,739	0,151	0,908	58,702	0,133	0,938	74,229	0,122
1,062	44,378	0,169	1,107	67,689	0,154	1,138	88,408	0,149
1,255	47,384	0,183	1,303	75,008	0,170	1,337	99,917	0,169
1,450	49,599	0,190	1,497	80,301	0,183	1,532	108,174	0,187
1,645	51,102	0,194	1,692	84,361	0,191	1,727	114,680	0,201
1,843	52,368	0,196	1,889	87,705	0,197	1,923	120,018	0,212
2,042	53,238	0,197	2,084	90,436	0,203	2,114	124,521	0,221
2,238	53,554	0,196	2,278	92,544	0,207	2,305	128,358	0,231
2,433	53,633	0,197	2,475	94,192	0,212	2,504	131,527	0,242
2,631	53,159	0,196	2,668	95,614	0,216	2,692	134,947	0,250
2,829	52,684	0,197	2,865	96,665	0,219	2,888	137,532	0,255
3,018	52,209	0,196	3,055	97,465	0,221	3,080	139,617	0,261
3,214	51,497	0,196	3,251	97,834	0,224	3,276	141,035	0,266
3,411	50,706	0,198	3,445	97,940	0,227	3,470	142,036	0,270
3,604	50,074	0,198	3,640	97,740	0,229	3,667	142,286	0,275
3,793	49,362	0,198	3,837	97,242	0,231	3,871	142,036	0,278
3,991	48,650	0,198	4,035	96,892	0,234	4,069	142,203	0,283
4,178	48,333	0,198	4,226	96,893	0,236	4,261	142,620	0,286
4,374	47,938	0,199	4,420	96,646	0,238	4,452	142,537	0,289
4,571	47,621	0,201	4,614	96,331	0,240	4,644	142,203	0,292
4,769	47,305	0,199	4,812	95,817	0,241	4,841	141,452	0,294
4,965	46,988	0,201	5,005	95,354	0,243	5,032	140,869	0,296
5,161	46,751	0,202	5,204	94,972	0,244	5,234	140,368	0,297
5,360	46,514	0,204	5,399	94,841	0,246	5,426	140,368	0,299
5,548	46,356	0,204	5,592	94,658	0,248	5,621	140,201	0,302
5,745	46,356	0,204	5,787	94,567	0,249	5,813	140,034	0,304
5,945	46,039	0,204	5,981	94,242	0,250	6,003	139,701	0,305
6,143	45,960	0,204	6,180	94,002	0,251	6,204	139,284	0,307
6,342	45,881	0,204	6,379	93,793	0,253	6,403	138,950	0,309
6,535	45,644	0,206	6,572	93,631	0,254	6,598	138,867	0,310
6,732	45,485	0,209	6,769	93,417	0,257	6,796	138,617	0,313
6,930	45,327	0,211	6,965	93,201	0,259	6,990	138,366	0,314
7,127	45,169	0,212	7,163	92,989	0,260	7,190	138,116	0,316
7,326	44,932	0,213	7,361	92,934	0,261	7,387	138,283	0,316
7,520	44,774	0,214	7,552	92,843	0,262	7,576	138,283	0,317
7,712	44,457	0,215	7,745	92,996	0,264	7,769	137,813	0,319

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.10 rev.0 del 01/03/2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	SC2	SONDAGGIO: S1-DH	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 24,00-24,50
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE:	04/05/22-18/05/22
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/22
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2261	rev.0 del:	18/05/22

Consolidazione Provino 1

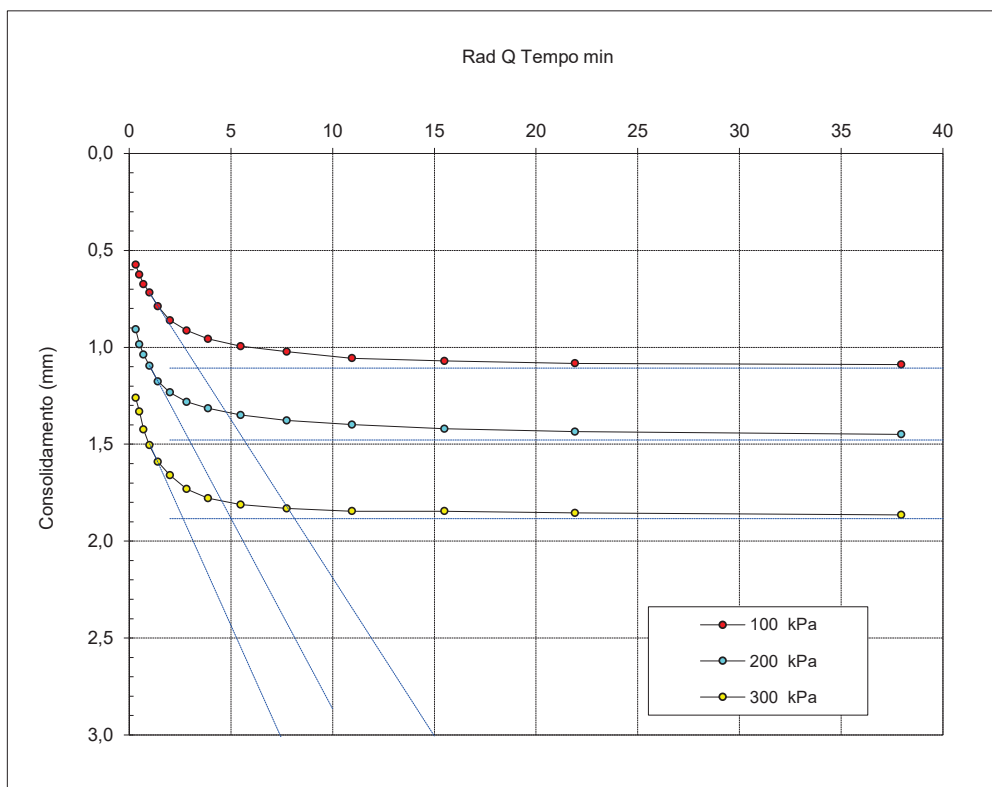
100 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,574
0,25	0,626
0,50	0,674
1,00	0,718
2,00	0,789
4,00	0,860
8,00	0,914
15,00	0,956
30,00	0,995
60,00	1,022
120,00	1,056
240,00	1,071
480,00	1,083
1440,00	1,089

Consolidazione Provino 2

200 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,907
0,25	0,985
0,50	1,037
1,00	1,095
2,00	1,176
4,00	1,233
8,00	1,281
15,00	1,315
30,00	1,350
60,00	1,377
120,00	1,399
240,00	1,420
480,00	1,436
1440,00	1,449

Consolidazione Provino 3

300 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	1,261
0,25	1,331
0,50	1,424
1,00	1,505
2,00	1,591
4,00	1,660
8,00	1,731
15,00	1,779
30,00	1,811
60,00	1,831
120,00	1,845
240,00	1,845
480,00	1,855
1440,00	1,865



t_{100} min
(Bishop ed Henkel)
Provino 1
11,4
Provino 2
8,7
Provino 3
7,0

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

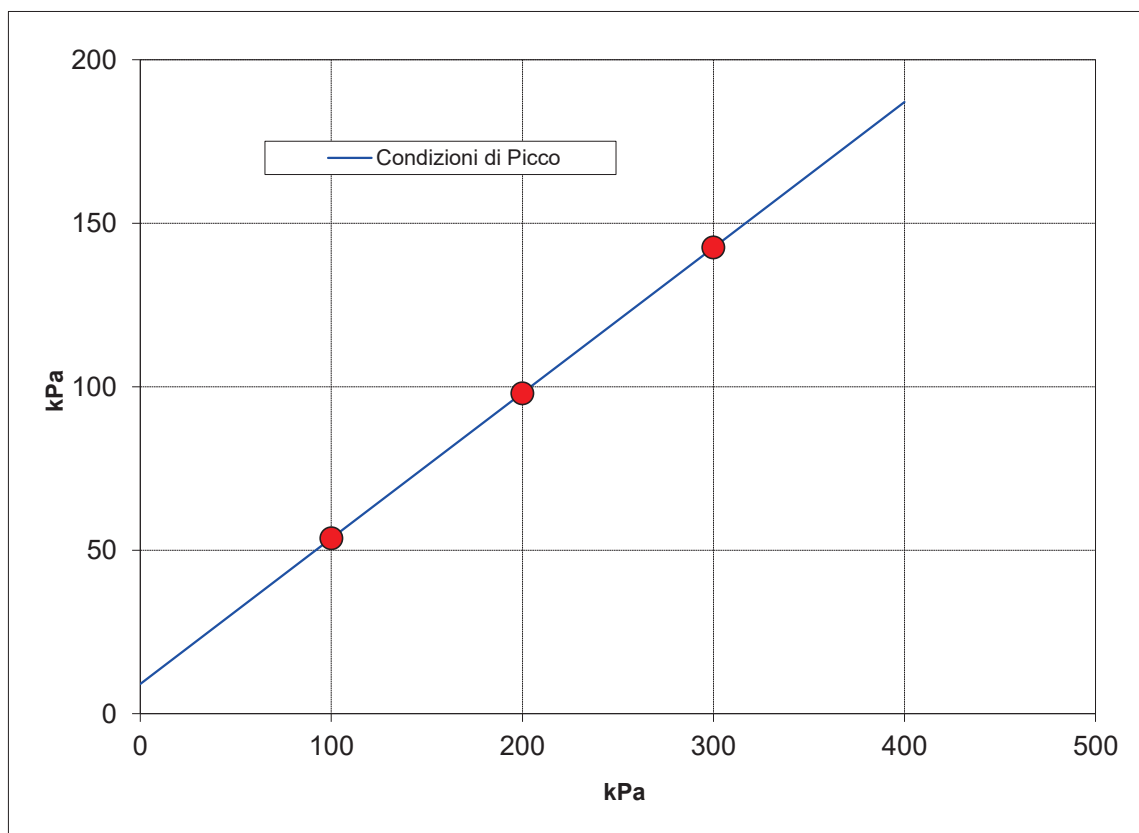
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	SC2	SONDAGGIO: S1-DH	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 24,00-24,50
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE:	04/05/22-18/05/22
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/22

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Pressione verticale (kPa)	100	200	300
Tensione di taglio (kPa)	53,63	97,94	142,62
Condizioni di Picco	Coesione:	9,08 kPa	Angolo di attrito:
			23,99°



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.09 rev.0 del 01/03/2019

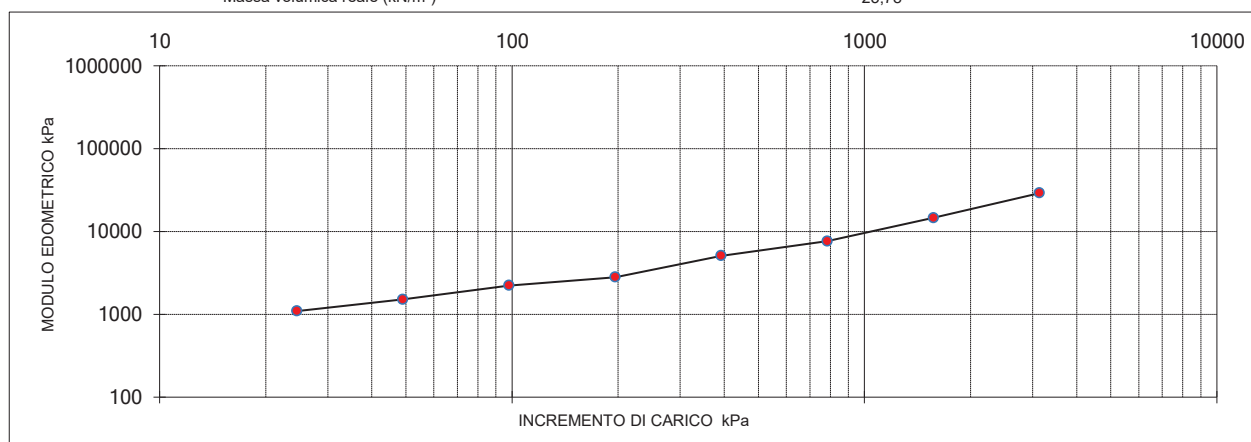
PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA
norma ASTM D 2435 - method A

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	SC2	SONDAGGIO: S1-DH	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 24,00-24,50
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE DAL:	04/05/22-18/05/22
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/22
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2262	rev.0 del:	18/05/22
COD. STRUMENTAZIONE:	HS10/MG7483		

NATURA DEL CAMPIONE: Limo deb argilloso di colore grigio verdastro scuro

Dp	DH	epsilon	e	e (t100)	av	mv	M	Cv	k
(kPa)	(mm)	(%)			(cm ² /daN)	(cm ² /daN)	(kPa)	(cm ² /s)	(m/sec)
12,3	0,230	1,15	0,896	0,902					
24,5	0,455	2,27	0,874	0,880	0,175	0,091	1093	1,20E-02	1,08E-08
49,1	0,779	3,90	0,843	0,853	0,127	0,066	1510	1,19E-02	7,71E-09
98,1	1,220	6,10	0,801	0,810	0,086	0,045	2224	1,20E-02	5,27E-09
196,2	1,919	9,59	0,734	0,742	0,068	0,036	2809	9,37E-04	3,27E-10
392,4	2,689	13,44	0,660	0,668	0,038	0,020	5097	1,04E-03	2,01E-10
784,8	3,717	18,59	0,561	0,565	0,025	0,013	7630	8,91E-04	1,15E-10
1569,6	4,791	23,95	0,458	0,465	0,013	0,007	14620	5,00E-04	3,36E-11
3139,2	5,872	29,36	0,355	0,362	0,007	0,003	29033	2,95E-04	9,96E-12
784,8	5,568	27,84	0,384	0,382					
196,2	5,163	25,82	0,423	0,420					
49,1	4,779	23,89	0,460	0,458					

Dati provino	Iniziale	Finale
Altezza provino (mm)	20,000	15,221
Umidità (%):	34,2	17,4
Massa volumica apparente (kN/m ³):	18,04	20,74
Massa volumica apparente secca (kN/m ³):	13,44	17,66
Indice dei vuoti:	0,92	0,46
Grado di Saturazione (%):	97,9	99,7
Massa volumica reale (kN/m ³)	25,78	



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

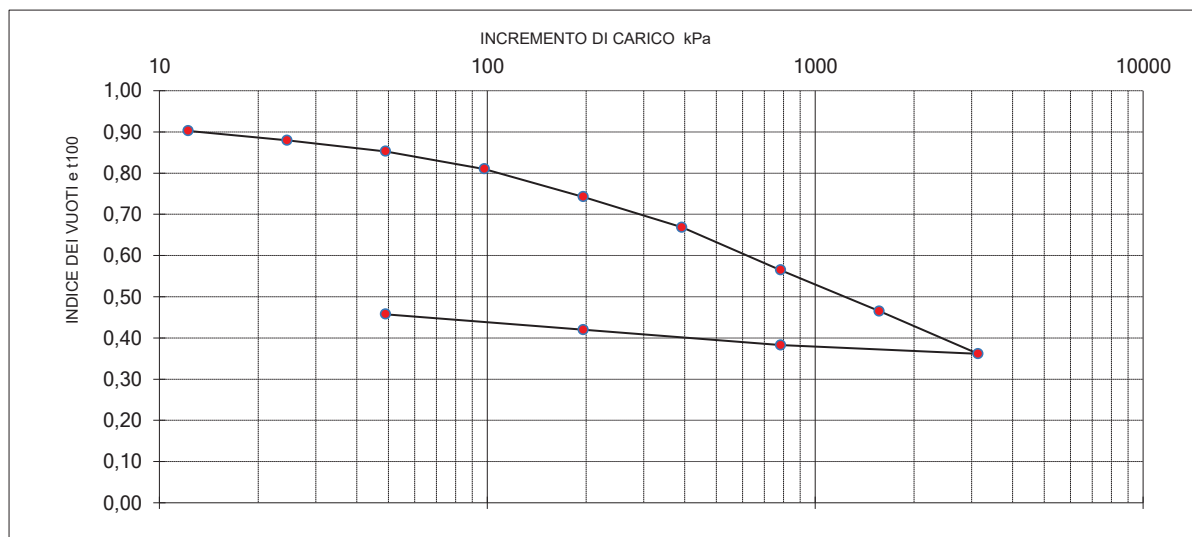
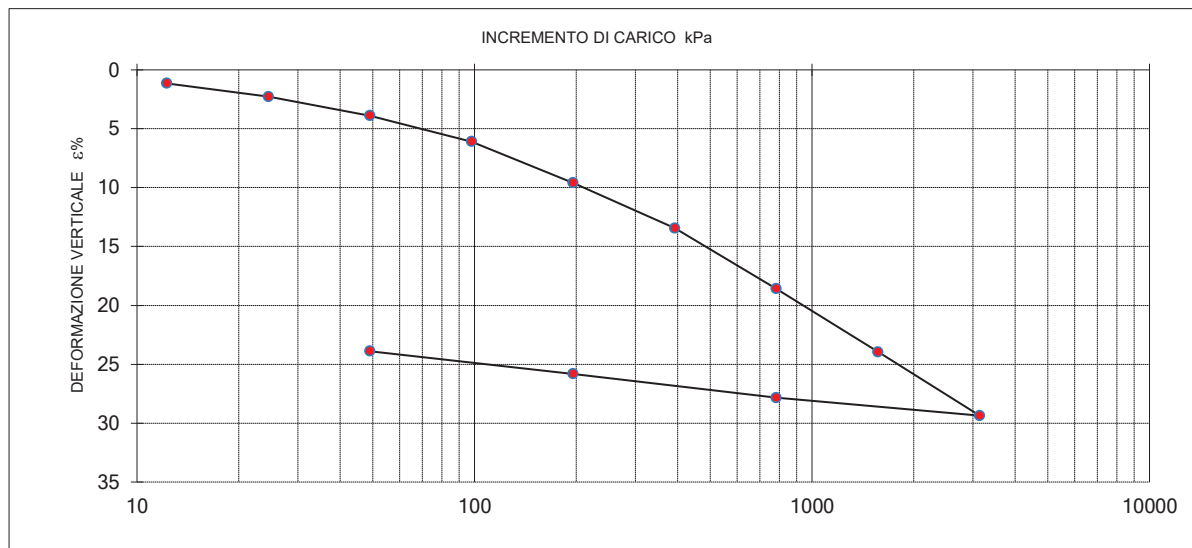
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it**SOCOTEC**

M/LAB02/01.09 rev.0 del 01/03/2019

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA**norma ASTM D 2435 - method A**

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	SC2	SONDAGGIO: S1-DH	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 24,00-24,50
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE DAL:	04/05/22-18/05/22
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/22
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2262	rev.0 del:	18/05/22



INFRASTRUCTURE**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it**SOCOTEC**

M/LAB02/01.09 rev.0 del 01/03/2019

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA**norma ASTM D 2435 - method A**

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	SC2	SONDAGGIO: S1-DH	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 24,00-24,50
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE DAL:	04/05/22-18/05/22
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/22
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2262	rev.0 del:	18/05/22

tempo (minuti)	cedimenti (mm) agli incrementi di carico (kPa)					
	12,3	24,5	49,1	98,1	196,2	392,4
0,10	0,110	0,384	0,670	1,104	1,731	2,430
0,25	0,112	0,389	0,671	1,111	1,745	2,455
0,50	0,117	0,393	0,675	1,116	1,754	2,471
1,00	0,120	0,398	0,678	1,127	1,765	2,489
2,00	0,122	0,400	0,680	1,130	1,772	2,503
4,00	0,126	0,402	0,682	1,137	1,781	2,521
8,00	0,131	0,403	0,687	1,142	1,791	2,536
15,00	0,136	0,407	0,691	1,150	1,800	2,551
30,00	0,142	0,409	0,698	1,157	1,811	2,565
60,00	0,161	0,416	0,707	1,166	1,823	2,579
120,00	0,174	0,421	0,719	1,176	1,837	2,595
240,00	0,193	0,426	0,737	1,190	1,860	2,620
480,00	0,223	0,444	0,765	1,206	1,892	2,655
1440,00	0,230	0,455	0,779	1,220	1,919	2,689

tempo (minuti)	cedimenti (mm) agli incrementi di carico (kPa)					
	784,8	1569,6	3139,2	784,8	196,2	49,1
0,10	3,227	4,261	5,171	5,766	5,401	5,056
0,25	3,292	4,300	5,213	5,759	5,393	5,050
0,50	3,335	4,336	5,249	5,754	5,388	5,040
1,00	3,381	4,376	5,298	5,745	5,381	5,023
2,00	3,420	4,419	5,353	5,731	5,361	5,003
4,00	3,461	4,470	5,420	5,713	5,341	4,984
8,00	3,503	4,529	5,506	5,692	5,325	4,958
15,00	3,540	4,589	5,599	5,665	5,301	4,930
30,00	3,577	4,649	5,699	5,628	5,276	4,905
60,00	3,608	4,701	5,773	5,601	5,245	4,868
120,00	3,636	4,732	5,816	5,587	5,216	4,837
240,00	3,666	4,752	5,840	5,578	5,194	4,807
480,00	3,694	4,764	5,858	5,572	5,177	4,793
1440,00	3,717	4,791	5,872	5,568	5,163	4,779

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

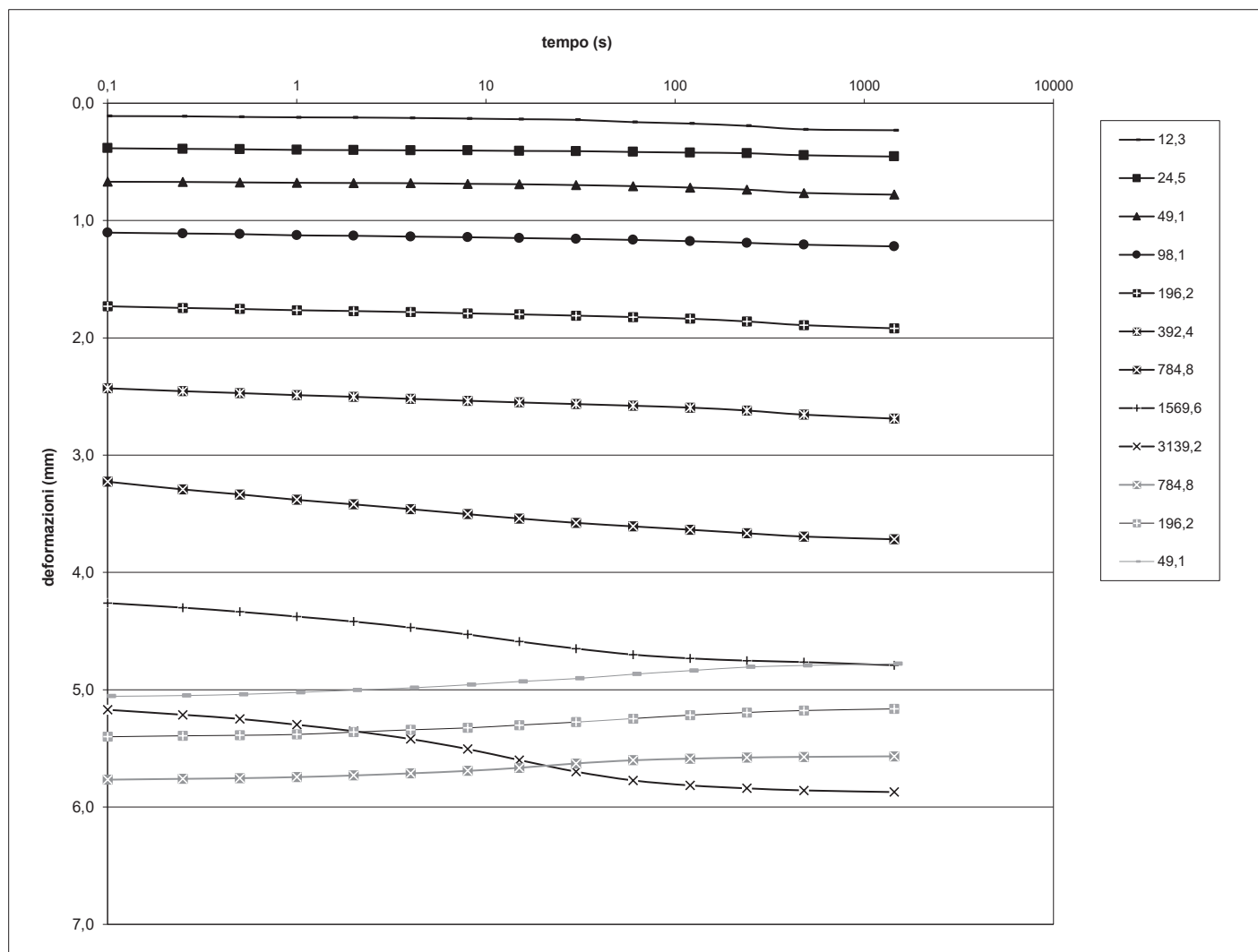


SOCOTEC

M/LAB02/01.09 rev.0 del 01/03/2019

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA
norma ASTM D 2435 - method A

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	SC2	SONDAGGIO: S1-DH	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 24,00-24,50
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE DAL:	04/05/22-18/05/22
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/22
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2262	rev.0 del:	18/05/22



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **RFI S.p.A**

CANTIERE: **Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055**

CAMPIONE: **CR1** SONDAGGIO: **S1-DH** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **3,00-3,50**

COMMESSA: **AV-GT27** DURATA PROVE: **09/05/22-18/05/22**

VERBALE ACC.: **ACC.107/22 del 02/05/2022** DATA CONSEGNA: **18/05/2022**

GEO - CERT. n°: **GA-2022-2263** rev.0 del: **18/05/2022**

COD. STRUMENTAZIONE: **98001. calibro. scissometro. penetrometro**

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>
Parete sottile con pistone shelby <input type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input type="checkbox"/> Altro <input checked="" type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	
Parete spessa <input type="checkbox"/>	
Continua <input type="checkbox"/>	<u>CONTENITORE CAMPIONE</u>
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	Inox <input type="checkbox"/> Ferro <input type="checkbox"/> P.V.C. <input type="checkbox"/> Sacchetto <input checked="" type="checkbox"/>
Cucchiaia <input type="checkbox"/>	

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **RFI S.p.A**

CANTIERE: **Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055**

CAMPIONE: **CR1** SONDAGGIO: **S1-DH** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **3,00-3,50**

COMMESSA: **AV-GT27** DURATA PROVE: **09/05/22-18/05/22**

VERBALE ACC.: **ACC.107/22 del 02/05/2022** DATA CONSEGNA: **18/05/2022**

GEO - CERT. n°: **GA-2022-2263** rev.0 del: **18/05/22**

COD. STRUMENTAZIONE: **98001, calibro, scissometro, penetrometro**

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO:	S1-DH
COMMESSA:	AV-GT27	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	3,00-3,50
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DURATA PROVE:	09/05/22-18/05/22
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2264	DATA CONSEGNA:	18/05/2022
		rev.0 del:	18/05/22
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)			
Peso fustella + campione umido (g)			
Peso campione umido (g)			
Volume fustella (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino	
	1	2
Picnometro n°	A	Y
Peso campione secco (g)	22,15	26,24
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	158,60	161,20
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	26,09	26,21
	MEDIA	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%
		0,23

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°		
	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

Contenitore n°	Provino		
	1	2	3
	A	B	C
Peso contenitore (g)			
Peso cont. + peso campione umido (g)			
Peso cont. + peso camp. secco (g)			
Peso campione secco (g)			
Contenuto di acqua w (%)			
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
	MEDIA	
C.Q. $\Delta CaCO_3 < 10\%$	$\Delta CaCO_3$	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	RFI S.p.A				
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055				
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: S1-DH	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	3,00-3,50	
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE:	09/05/22-18/05/22		
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/2022		
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2265	rev.0 del:	18/05/22		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2 "	37,500	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,400	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4 "	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,500	37,24	6,11	6,11	93,89
No.4	4,750	57,83	9,49	15,60	84,40
No.10	2,000	97,46	15,99	31,59	68,41
No.20	0,850	102,22	16,77	48,37	51,63
No.40	0,425	74,98	12,30	60,67	39,33
No.60	0,250	43,18	7,09	67,75	32,25
No.100	0,150	30,69	5,04	72,79	27,21
No.200	0,075	33,03	5,42	78,21	21,79
FONDO	//	132,65	21,77	99,98	//
TOTALI		609,28	99,98	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	113,25
Peso umido campione (g)	672,3
Peso secco campione (g)	609,42
Peso secco campione lavato (g)	476,77
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	132,65
Riscontro pesi (g)	0,14

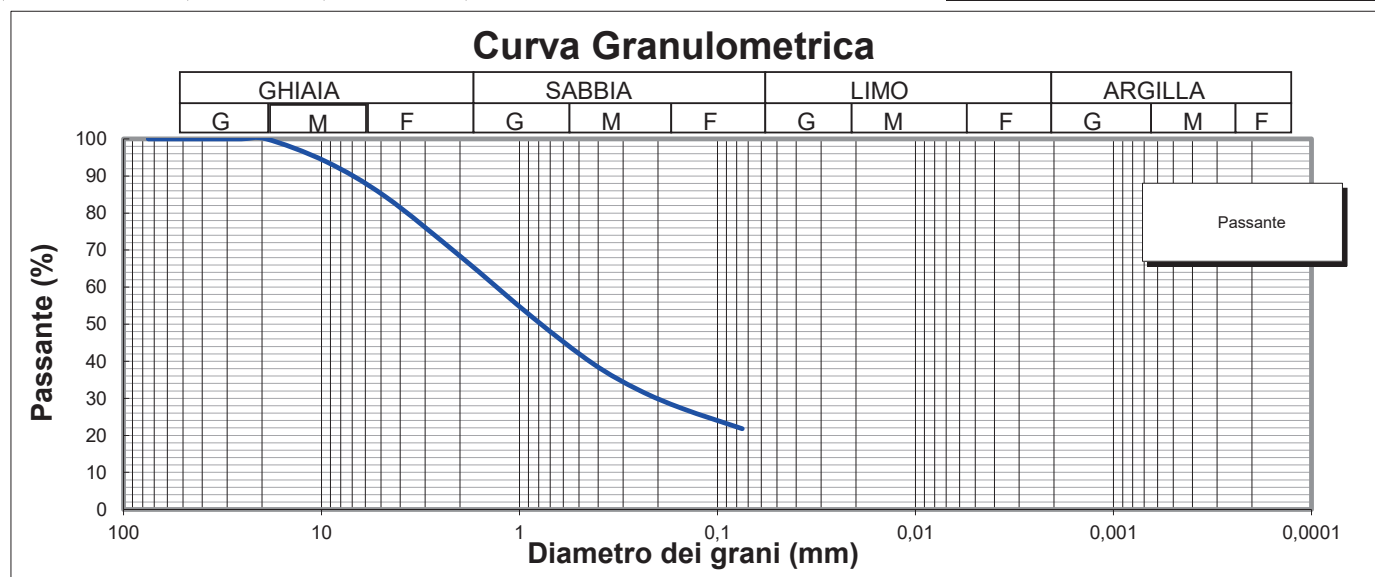
RISULTATI

CIOTTOLI		0
GHIAIE	Grosse	0
	Medie	13
	Fini	19
SABBIE	Grosse	24
	Medie	14
	Fini	9
LIMO/ARGILLA		21

Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Pagina 1 di 1

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

Laboratorio autorizzato con Dec. n. 563 del 11/11/2019, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC
Sistema di Gestione Certificati QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2015 - AMBIENTE UNI EN ISO 14001:2015 – SICUREZZA UNI EN ISO 45001:2018

Documento firmato digitalmente ex D.Lgs 82/2005

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: S1-DH	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 3,00-3,50
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE:	09/05/22-18/05/22
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/2022
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2266	rev.0 del:	18/05/22
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	609,4
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	132,7
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	26,15

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

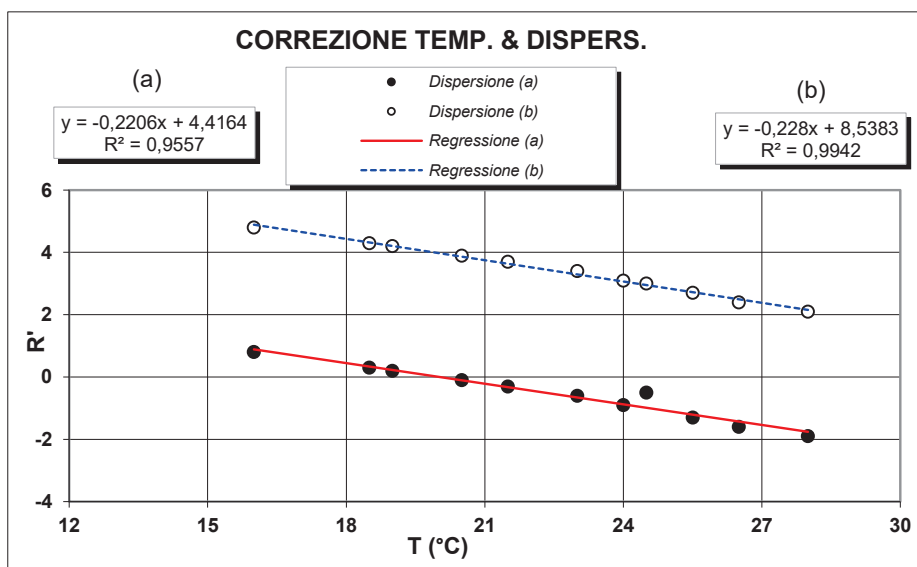
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

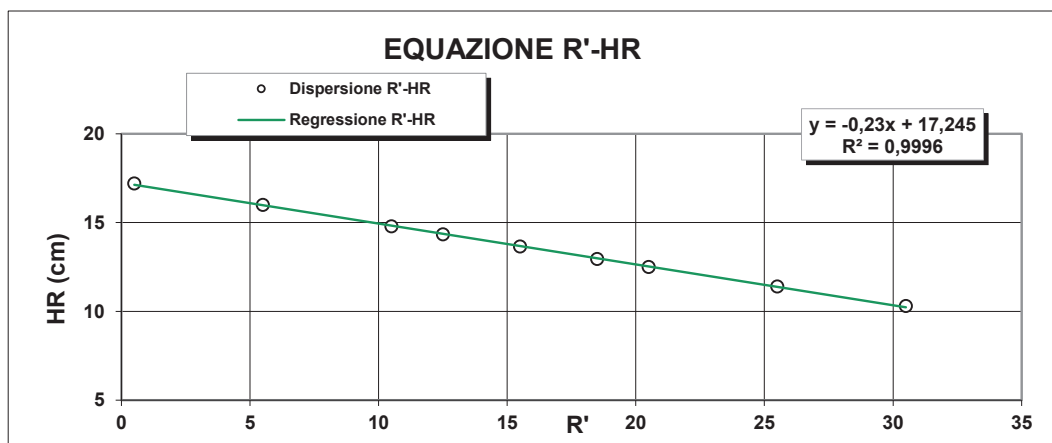
$$R'(a) = 4,4 - 0,22 T$$

$$R'(b) = 8,5 - 0,22 T$$

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.}	R'	H ₁	H _R
(-)	(-)	(cm)	(cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

$$H_R = 14,83 - 0,230 R'$$

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Pagina 1 di 2

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

Laboratorio autorizzato con Dec. n. 563 del 11/11/2019, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC
Sistema di Gestione Certificati QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2015 - AMBIENTE UNI EN ISO 14001:2015 - SICUREZZA UNI EN ISO 45001:2018

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: S1-DH	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 3,00-3,50
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE:	09/05/22-18/05/22
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/2022
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2266	rev.0 del:	18/05/22

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H _i (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	31,0		8,2	31,5	7,595	0,00	0,9982	0,000	0,0529	27,40	19,1
1	20,0	28,0		8,2	28,5	8,285	0,00	0,9982	0,000	0,0391	24,40	17,0
2	20,0	26,0		8,2	26,5	8,745	0,00	0,9982	0,000	0,0284	22,40	15,6
4	20,0	23,5		8,2	24,0	9,32	0,00	0,9982	0,000	0,0207	19,90	13,8
8	20,0	21,0		8,2	21,5	9,895	0,00	0,9982	0,000	0,0151	17,40	12,1
15	20,0	18,0		8,2	18,5	10,59	0,00	0,9982	0,000	0,0114	14,40	10,0
30	20,0	15,5		8,2	16,0	11,2	0,00	0,9982	0,000	0,0083	11,90	8,3
60	20,0	12,0		8,2	12,5	11,97	0,00	0,9982	0,000	0,0061	8,40	5,8
120	20,0	10,0		8,2	10,5	12,43	0,00	0,9982	0,000	0,0044	6,40	4,5
300	20,0	8,0		8,2	8,5	12,89	0,00	0,9982	0,000	0,0028	4,40	3,1
600	20,0	6,0		8,2	6,5	13,35	0,00	0,9982	0,000	0,0020	2,40	1,7
1440	20,0	4,0		8,2	4,5	13,81	0,00	0,9982	0,000	0,0013	0,40	0,3

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
3"	75,00	100,0
2"	50,00	100,0
1 1/2 "	37,500	100,0
1"	25,400	100,0
3/4 "	19,000	100,0
3/8"	9,500	93,9
No.4	4,750	84,4
No.10	2,000	68,4
No.20	0,850	51,6
No.40	0,425	39,3
No.60	0,250	32,2
No.100	0,150	27,2
No.200	0,075	21,8
S	0,0529	19,1
S	0,0391	17,0
S	0,0284	15,6
S	0,0207	13,8
S	0,0151	12,1
S	0,0114	10,0
S	0,0083	8,3
S	0,0061	5,8
S	0,0044	4,5
S	0,0028	3,1
S	0,0020	1,7
S	0,0013	0,3

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	1,3122
D30 (mm)	0,2028
D10 (mm)	0,0111
Coeff. Uniformità (Cu)	119
Coeff. Curvatura (Cc)	2,8

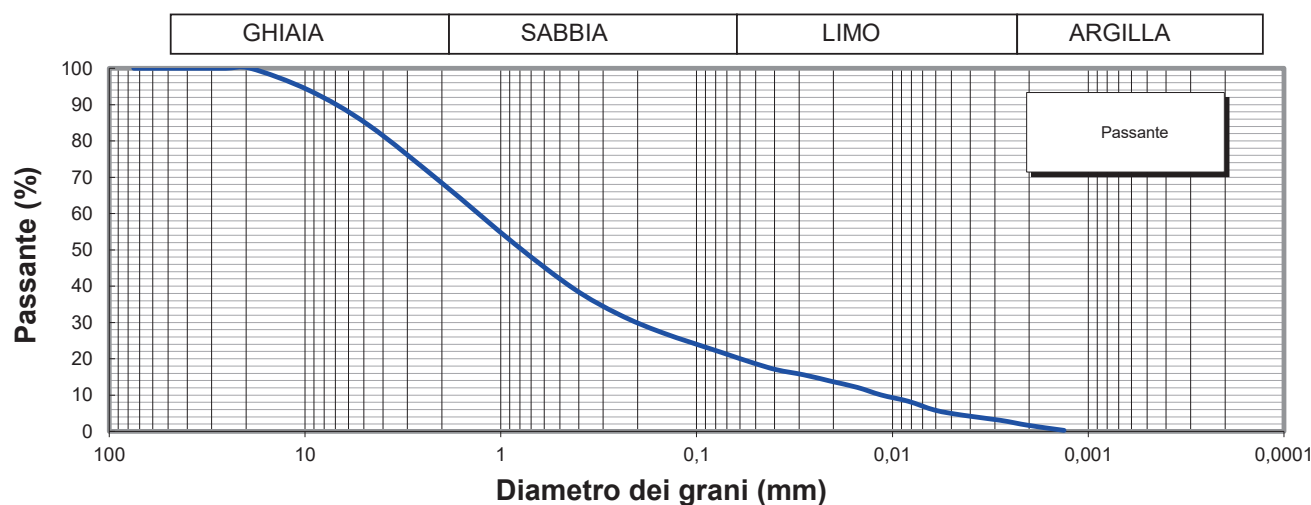
Percentuali passanti

CIOTTOLI (%)	0
GHIAIA (%)	32
SABBIA (%)	47
LIMO (%)	19
ARGILLA (%)	2

Descrizione campione (AGI) :

Sabbia con ghiaia, limosa

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **RFI S.p.A**

CANTIERE: **Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055**

CAMPIONE: **CR2** SONDAGGIO: **S1-DH** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **9,50-10,00**

COMMESSA: **AV-GT27** DURATA PROVE: **09/05/22-18/05/22**

VERBALE ACC.: **ACC.107/22 del 02/05/2022** DATA CONSEGNA: **18/05/2022**

GEO - CERT. n°: **GA-2022-2267** rev.0 del: **18/05/2022**

COD. STRUMENTAZIONE: **98001. calibro. scissometro. penetrometro**

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>
Parete sottile con pistone shelby <input type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input type="checkbox"/> Altro <input checked="" type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	
Parete spessa <input type="checkbox"/>	
Continua <input type="checkbox"/>	<u>CONTENITORE CAMPIONE</u>
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	Inox <input type="checkbox"/> Ferro <input type="checkbox"/> P.V.C. <input type="checkbox"/> Sacchetto <input checked="" type="checkbox"/>
Cucchiaia <input type="checkbox"/>	

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **RFI S.p.A**

CANTIERE: **Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055**

CAMPIONE: **CR2** SONDAGGIO: **S1-DH** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **9,50-10,00**

COMMESSA: **AV-GT27** DURATA PROVE: **09/05/22-18/05/22**

VERBALE ACC.: **ACC.107/22 del 02/05/2022** DATA CONSEGNA: **18/05/2022**

GEO - CERT. n°: **GA-2022-2267** rev.0 del: **18/05/22**

COD. STRUMENTAZIONE: **98001, calibro, scissometro, penetrometro**

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua

Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-



IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	CR2	SONDAGGIO:	S1-DH
COMMESSA:	AV-GT27	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	9,50-10,00
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DURATA PROVE:	09/05/22-18/05/22
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2268	DATA CONSEGNA:	18/05/2022
		rev.0 del:	18/05/22
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

<i>Metodo campionatore</i>	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)			
Peso fustella + campione umido (g)			
Peso campione umido (g)			
Volume fustella (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino	
	1	2
Picnometro n°	A	Y
Peso campione secco (g)	24,40	25,89
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	160,06	161,02
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	26,25	26,32
	MEDIA	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%
		0,13

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°		1	2
Peso tara	g		
Peso campione	g		
Peso campione calcinato + tara	g		
Contenuto in sostanze organiche	%		
Media contenuto in sos. organiche	%		

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

<i>Metodo volumometro</i>	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)			
Peso cont. + peso campione umido (g)			
Peso cont. + peso camp. secco (g)			
Peso campione secco (g)			
Contenuto di acqua w (%)			
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
	MEDIA	
C.Q. $\Delta CaCO_3 < 10\%$	$\Delta CaCO_3$	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	RFI S.p.A				
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055				
CAMPIONE:	CR2	SONDAGGIO: S1-DH	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	9,50-10,00	
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE:		09/05/22-18/05/22	
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:		18/05/2022	
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2269	rev.0 del:		18/05/22	
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2 "	37,500	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,400	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4 "	19,000	11,21	1,78	1,78	98,22
3/8"	9,500	51,08	8,09	9,86	90,14
No.4	4,750	76,28	12,08	21,94	78,06
No.10	2,000	72,46	11,47	33,42	66,58
No.20	0,850	60,86	9,64	43,05	56,95
No.40	0,425	63,33	10,03	53,08	46,92
No.60	0,250	39,33	6,23	59,31	40,69
No.100	0,150	36,01	5,70	65,01	34,99
No.200	0,075	33,80	5,35	70,36	29,64
FONDO	//	186,93	29,60	99,96	//
TOTALI		631,29	99,96	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	113,33
Peso umido campione (g)	670,7
Peso secco campione (g)	631,53
Peso secco campione lavato (g)	444,60
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	186,93
Riscontro pesi (g)	0,24

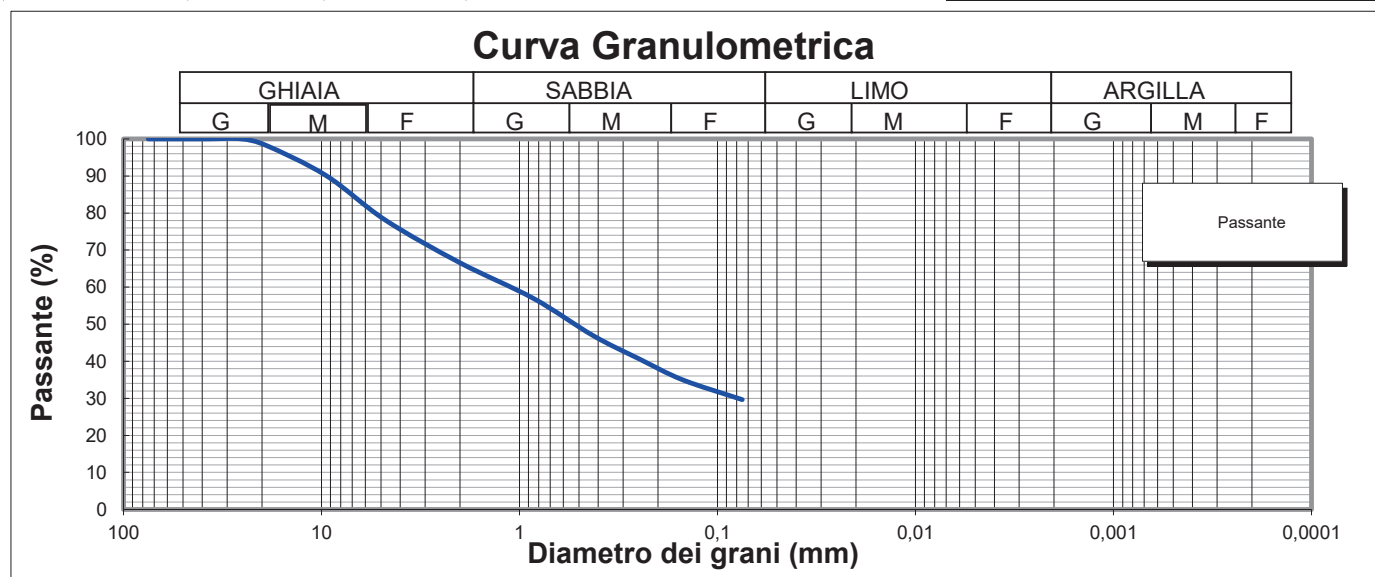
RISULTATI

CIOTTOLI		0
GHIAIE	Grosse	1
	Medie	17
	Fini	15
SABBIE	Grosse	16
	Medie	13
	Fini	9
LIMO/ARGILLA		29

Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Pagina 1 di 1

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

Laboratorio autorizzato con Dec. n. 563 del 11/11/2019, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC
Sistema di Gestione Certificati QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2015 - AMBIENTE UNI EN ISO 14001:2015 – SICUREZZA UNI EN ISO 45001:2018

Documento firmato digitalmente ex D.Lgs 82/2005

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	CR2	SONDAGGIO: S1-DH	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 9,50-10,00
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE:	09/05/22-18/05/22
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/2022
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2270	rev.0 del:	18/05/22
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	631,5
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	186,9
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	26,28

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

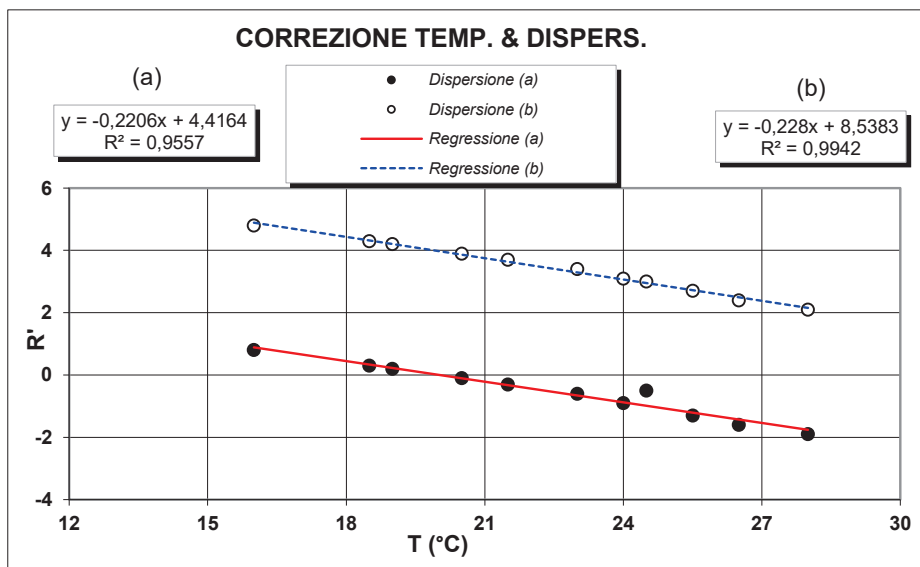
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

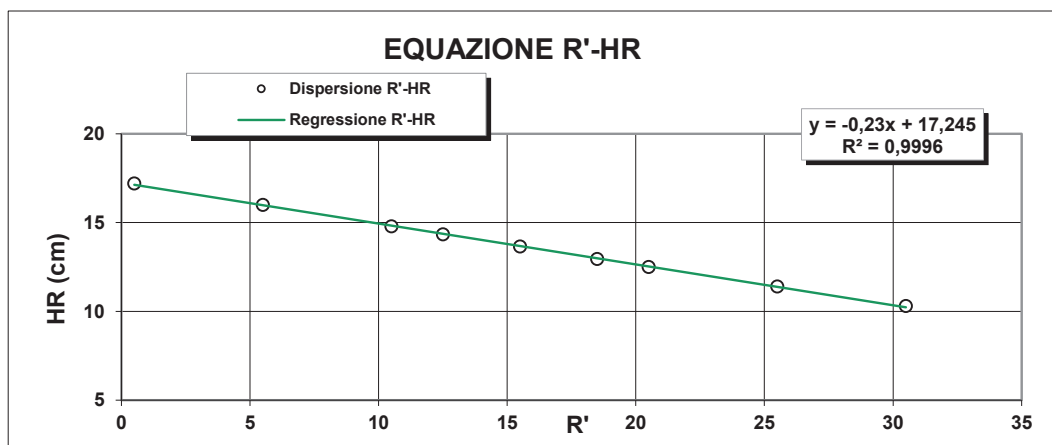
$R'(a) = 4,4 - 0,22 T$

$R'(b) = 8,5 - 0,22 T$

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.}	R'	H ₁	H _R
(-)	(-)	(cm)	(cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

$H_R = 14,83 - 0,230 R'$

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	CR2	SONDAGGIO: S1-DH	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 9,50-10,00
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE:	09/05/22-18/05/22
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/2022
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2270	rev.0 del:	18/05/22

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H _i (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	31,0		8,2	31,5	7,595	0,00	0,9982	0,000	0,0527	27,40	25,8
1	20,0	27,5		8,2	28,0	8,4	0,00	0,9982	0,000	0,0392	23,90	22,5
2	20,0	25,0		8,2	25,5	8,975	0,00	0,9982	0,000	0,0286	21,40	20,2
4	20,0	23,0		8,2	23,5	9,435	0,00	0,9982	0,000	0,0208	19,40	18,3
8	20,0	20,5		8,2	21,0	10,01	0,00	0,9982	0,000	0,0151	16,90	15,9
15	20,0	18,0		8,2	18,5	10,59	0,00	0,9982	0,000	0,0114	14,40	13,6
30	20,0	15,5		8,2	16,0	11,2	0,00	0,9982	0,000	0,0082	11,90	11,2
60	20,0	13,0		8,2	13,5	11,74	0,00	0,9982	0,000	0,0060	9,40	8,9
120	20,0	10,5		8,2	11,0	12,31	0,00	0,9982	0,000	0,0043	6,90	6,5
300	20,0	8,5		8,2	9,0	12,77	0,00	0,9982	0,000	0,0028	4,90	4,6
600	20,0	6,5		8,2	7,0	13,23	0,00	0,9982	0,000	0,0020	2,90	2,7
1440	20,0	4,0		8,2	4,5	13,81	0,00	0,9982	0,000	0,0013	0,40	0,4

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
3"	75,00	100,0
2"	50,00	100,0
1 1/2 "	37,500	100,0
1"	25,400	100,0
3/4 "	19,000	98,2
3/8"	9,500	90,1
No.4	4,750	78,1
No.10	2,000	66,6
No.20	0,850	56,9
No.40	0,425	46,9
No.60	0,250	40,7
No.100	0,150	35,0
No.200	0,075	29,6
S	0,0527	25,8
S	0,0392	22,5
S	0,0286	20,2
S	0,0208	18,3
S	0,0151	15,9
S	0,0114	13,6
S	0,0082	11,2
S	0,0060	8,9
S	0,0043	6,5
S	0,0028	4,6
S	0,0020	2,7
S	0,0013	0,4

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	1,0814
D30 (mm)	0,0794
D10 (mm)	0,0070
Coeff. Uniformità (Cu)	156
Coeff. Curvatura (Cc)	0,8

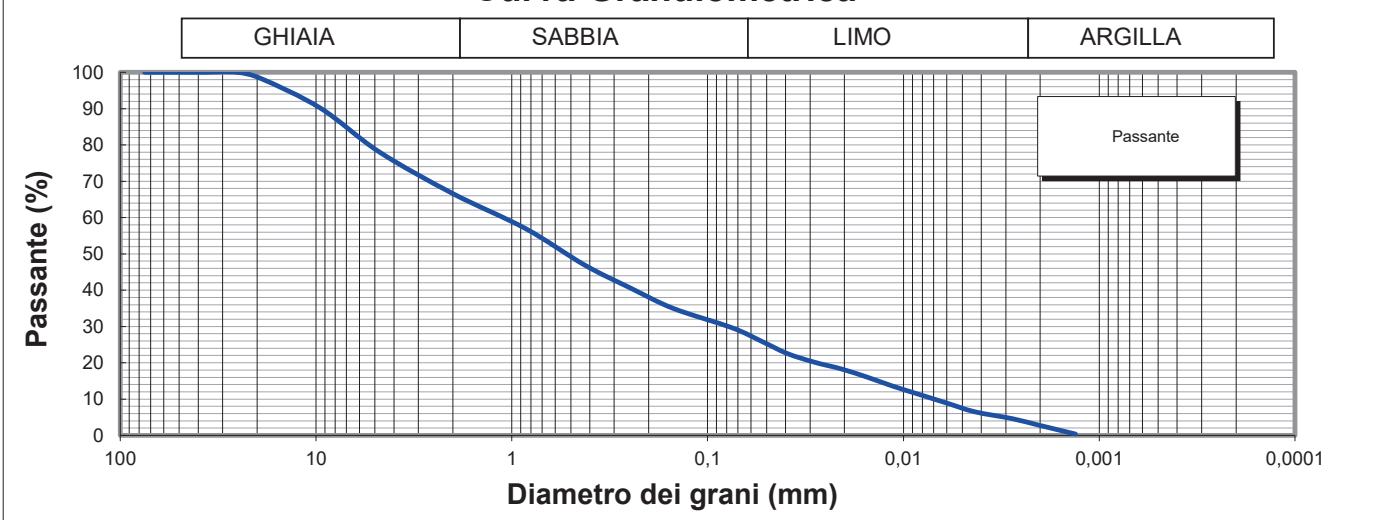
Percentuali passanti

CIOTTOLI (%)	0
GHIAIA (%)	33
SABBIA (%)	38
LIMO (%)	26
ARGILLA (%)	3

Descrizione campione (AGI) :

Sabbia con ghiaia e limo

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Pagina 2 di 2

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

Laboratorio autorizzato con Dec. n. 563 del 11/11/2019, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

Sistema di Gestione Certificati QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2015 - AMBIENTE UNI EN ISO 14001:2015 – SICUREZZA UNI EN ISO 45001:2018

Documento firmato digitalmente ex D.Lgs 82/2005

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **RFI S.p.A**

CANTIERE: **Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055**

CAMPIONE: **CR3** SONDAGGIO: **S1-DH** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **12,50-13,00**

COMMESSA: **AV-GT27** DURATA PROVE: **09/05/22-18/05/22**

VERBALE ACC.: **ACC.107/22 del 02/05/2022** DATA CONSEGNA: **18/05/2022**

GEO - CERT. n°: **GA-2022-2271** rev.0 del: **18/05/2022**

COD. STRUMENTAZIONE: **98001. calibro. scissometro. penetrometro**

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>
Parete sottile con pistone shelby <input type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input type="checkbox"/> Altro <input checked="" type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	
Parete spessa <input type="checkbox"/>	
Continua <input type="checkbox"/>	<u>CONTENITORE CAMPIONE</u>
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	Inox <input type="checkbox"/> Ferro <input type="checkbox"/> P.V.C. <input type="checkbox"/> Sacchetto <input checked="" type="checkbox"/>
Cucchiaia <input type="checkbox"/>	

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **RFI S.p.A**

CANTIERE: **Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055**

CAMPIONE: **CR3** SONDAGGIO: **S1-DH** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **12,50-13,00**

COMMESSA: **AV-GT27** DURATA PROVE: **09/05/22-18/05/22**

VERBALE ACC.: **ACC.107/22 del 02/05/2022** DATA CONSEGNA: **18/05/2022**

GEO - CERT. n°: **GA-2022-2271** rev.0 del: **18/05/22**

COD. STRUMENTAZIONE: **98001, calibro, scissometro, penetrometro**

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua

Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-



IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	CR3	SONDAGGIO:	S1-DH
COMMESSA:	AV-GT27	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	12,50-13,00
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DURATA PROVE:	09/05/22-18/05/22
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2272	DATA CONSEGNA:	18/05/2022
		rev.0 del:	18/05/22
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)			
Peso fustella + campione umido (g)			
Peso campione umido (g)			
Volume fustella (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino	
	1	2
Picnometro n°	A	Y
Peso campione secco (g)	23,67	25,64
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	159,54	160,78
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	26,06	26,09
	MEDIA	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%
		0,05

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°		
	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

Contenitore n°	Provino		
	1	2	3
	A	B	C
Peso contenitore (g)			
Peso cont. + peso campione umido (g)			
Peso cont. + peso camp. secco (g)			
Peso campione secco (g)			
Contenuto di acqua w (%)			
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
	MEDIA	
C.Q. $\Delta CaCO_3 < 10\%$	$\Delta CaCO_3$	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	RFI S.p.A				
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055				
CAMPIONE:	CR3	SONDAGGIO:	S1-DH	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	12,50-13,00
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE:	09/05/22-18/05/22		
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/2022		
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2273	rev.0 del:	18/05/22		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2 "	37,500	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,400	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4 "	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,500	8,62	1,57	1,57	98,43
No.4	4,750	6,74	1,22	2,79	97,21
No.10	2,000	8,70	1,58	4,37	95,63
No.20	0,850	36,63	6,65	11,02	88,98
No.40	0,425	139,18	25,28	36,30	63,70
No.60	0,250	129,86	23,59	59,89	40,11
No.100	0,150	92,30	16,77	76,66	23,34
No.200	0,075	59,98	10,89	87,55	12,45
FONDO	//	68,37	12,42	99,97	//
TOTALI		550,38	99,97	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	91,21
Peso umido campione (g)	678,2
Peso secco campione (g)	550,55
Peso secco campione lavato (g)	482,18
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	68,37
Riscontro pesi (g)	0,17

RISULTATI

CIOTTOLI		0
GHIAIE	Grosse	0
	Medie	2
	Fini	2
SABBIE	Grosse	22
	Medie	42
	Fini	22
LIMO/ARGILLA		10

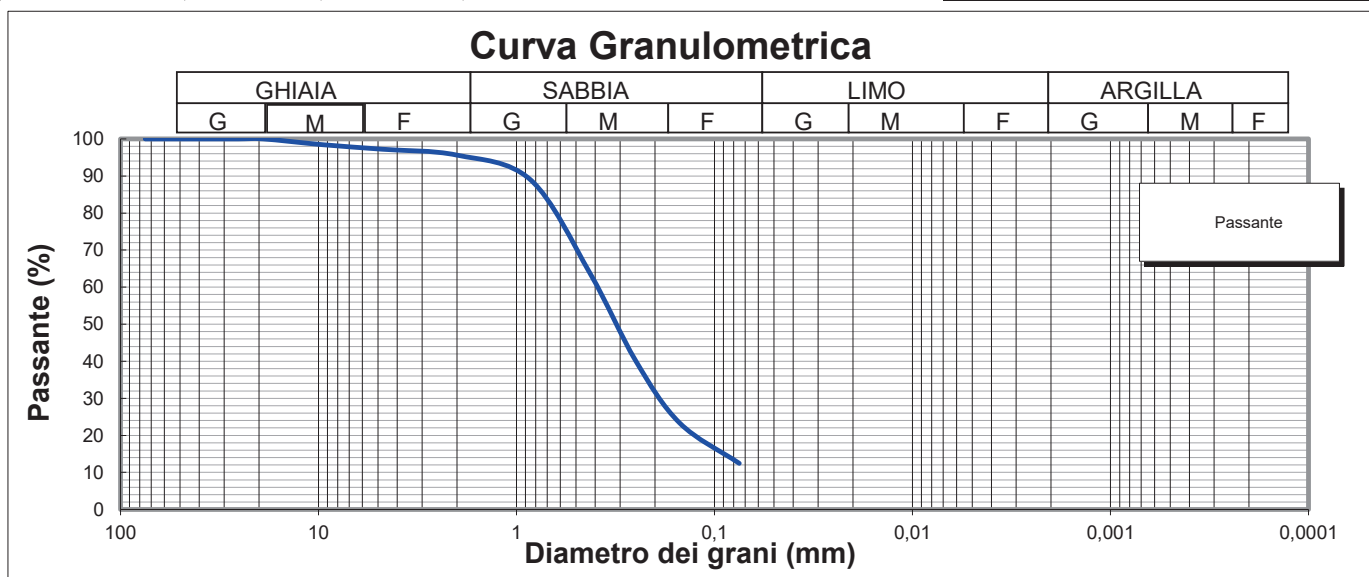
Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Pagina 1 di 1

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

Laboratorio autorizzato con Dec. n. 563 del 11/11/2019, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC
Sistema di Gestione Certificati QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2015 - AMBIENTE UNI EN ISO 14001:2015 – SICUREZZA UNI EN ISO 45001:2018

Documento firmato digitalmente ex D.Lgs 82/2005

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	CR3	SONDAGGIO: S1-DH	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 12,50-13,00
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE:	09/05/22-18/05/22
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/2022
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2274	rev.0 del:	18/05/22
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	550,6
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	68,4
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	26,08

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

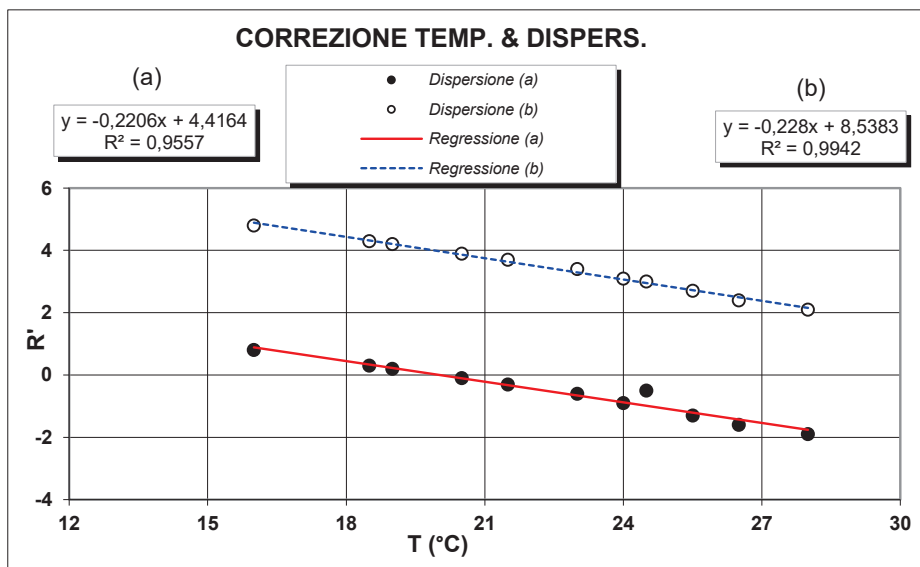
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

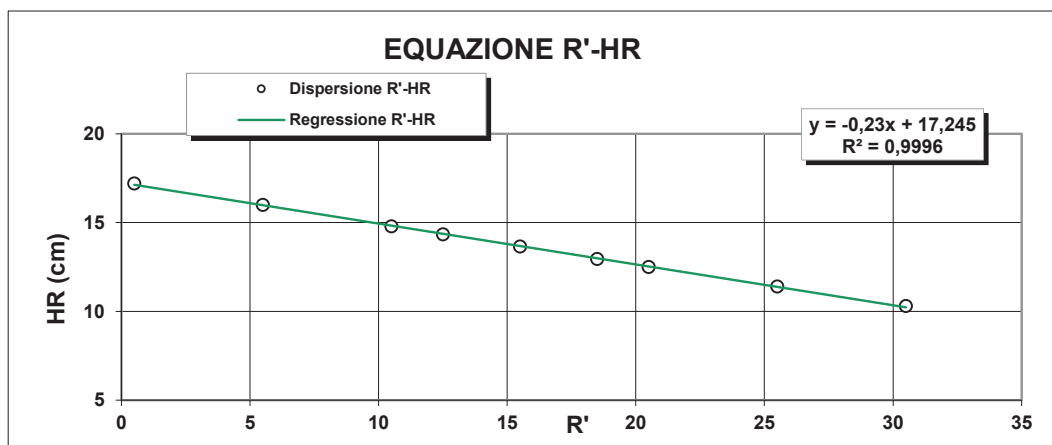
$R'(a) = 4,4 - 0,22 T$

$R'(b) = 8,5 - 0,22 T$

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.}	R'	H ₁	H _R
(-)	(-)	(cm)	(cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

$H_R = 14,83 - 0,230 R'$

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	CR3	SONDAGGIO: S1-DH	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 12,50-13,00
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE:	09/05/22-18/05/22
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/2022
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2274	rev.0 del:	18/05/22

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H _i (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	29,5		8,2	30,0	7,94	0,00	0,9982	0,000	0,0542	25,90	10,3
1	20,0	27,0		8,2	27,5	8,515	0,00	0,9982	0,000	0,0397	23,40	9,3
2	20,0	24,5		8,2	25,0	9,09	0,00	0,9982	0,000	0,0290	20,90	8,3
4	20,0	22,0		8,2	22,5	9,665	0,00	0,9982	0,000	0,0211	18,40	7,3
8	20,0	20,0		8,2	20,5	10,13	0,00	0,9982	0,000	0,0153	16,40	6,5
15	20,0	18,0		8,2	18,5	10,59	0,00	0,9982	0,000	0,0114	14,40	5,7
30	20,0	15,0		8,2	15,5	11,3	0,00	0,9982	0,000	0,0083	11,40	4,5
60	20,0	12,5		8,2	13,0	11,85	0,00	0,9982	0,000	0,0060	8,90	3,5
120	20,0	11,0		8,2	11,5	12,2	0,00	0,9982	0,000	0,0043	7,40	2,9
300	20,0	9,0		8,2	9,5	12,66	0,00	0,9982	0,000	0,0028	5,40	2,1
600	20,0	7,0		8,2	7,5	13,12	0,00	0,9982	0,000	0,0020	3,40	1,4
1440	20,0	4,0		8,2	4,5	13,81	0,00	0,9982	0,000	0,0013	0,40	0,2

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
3"	75,00	100,0
2"	50,00	100,0
1 1/2 "	37,500	100,0
1"	25,400	100,0
3/4 "	19,000	100,0
3/8"	9,500	98,4
No.4	4,750	97,2
No.10	2,000	95,6
No.20	0,850	89,0
No.40	0,425	63,7
No.60	0,250	40,1
No.100	0,150	23,3
No.200	0,075	12,4
S	0,0542	10,3
S	0,0397	9,3
S	0,0290	8,3
S	0,0211	7,3
S	0,0153	6,5
S	0,0114	5,7
S	0,0083	4,5
S	0,0060	3,5
S	0,0043	2,9
S	0,0028	2,1
S	0,0020	1,4
S	0,0013	0,2

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,3890
D30 (mm)	0,1919
D10 (mm)	0,0498
Coeff. Uniformità (Cu)	8
Coeff. Curvatura (Cc)	1,9

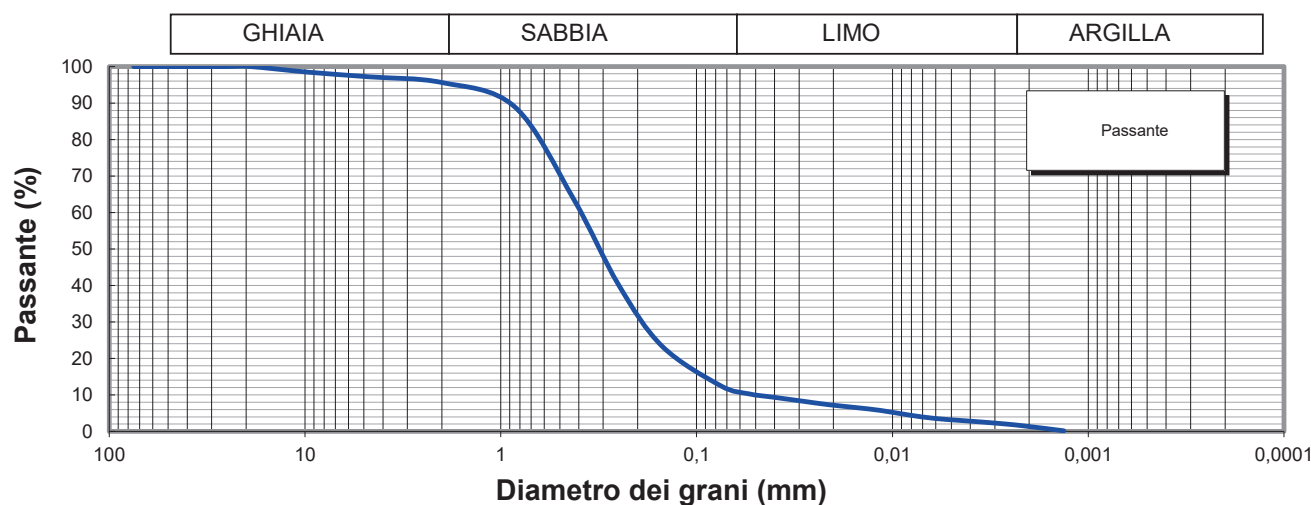
Percentuali passanti

CIOTTOLI (%)	0
GHIAIA (%)	4
SABBIA (%)	86
LIMO (%)	9
ARGILLA (%)	1

Descrizione campione (AGI) :

Sabbia deb. limosa

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Pagina 2 di 2

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

Laboratorio autorizzato con Dec. n. 563 del 11/11/2019, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

Sistema di Gestione Certificati QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2015 - AMBIENTE UNI EN ISO 14001:2015 – SICUREZZA UNI EN ISO 45001:2018

Documento firmato digitalmente ex D.Lgs 82/2005

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	CR4	SONDAGGIO:	S1-DH
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	20,00-20,50
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE:	09/05/22-18/05/22
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/2022
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2275	rev.0 del:	18/05/2022
COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro			

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO	Sondaggio N°	S1-DH	Campione N°	CR4	Data sondaggio	.
	Profondità (m)	30,00	Profondità (m)	20,00-20,50	Data prelievo	.
ATTREZZATURA DI SONDAGGIO	Rotazione Φ (mm)		Percussione Φ (mm)		Elica Φ (mm)	
	carot. e/o doppio carot.	<input type="checkbox"/>	curetta, sonda o scalpello	<input type="checkbox"/>	elica continua	<input type="checkbox"/>

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO	MODALITA' DI PRELIEVO
Parete sottile con pistone shelby <input type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input type="checkbox"/> Altro <input checked="" type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	
Parete spessa <input type="checkbox"/>	
Continua <input type="checkbox"/>	CONTENITORE CAMPIONE
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	Inox <input type="checkbox"/> Ferro <input type="checkbox"/> P.V.C. <input type="checkbox"/> Sacchetto <input checked="" type="checkbox"/>
Cucchiaia <input type="checkbox"/>	

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm)	<input type="checkbox"/>	Altezza campione (mm)	<input type="checkbox"/>	Paraffina	<input type="checkbox"/>
Indisturbato	<input type="checkbox"/>	Rimaneggiato	<input checked="" type="checkbox"/>		

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura	09-mag-22	Struttura	-
Colore	Grigio verdastro scuro	Munsell Soil Color Chart	1 for gley - 4/1 Dark greenish gray
Consistenza	-	Denominazione	Limo deb. sabbioso
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input type="checkbox"/> Buone <input type="checkbox"/> Suff. <input type="checkbox"/> Med. <input checked="" type="checkbox"/> Insuff. <input type="checkbox"/>		
Classe del campione	Q5 <input type="checkbox"/> Q4 <input type="checkbox"/> Q3 <input type="checkbox"/> Q2 <input checked="" type="checkbox"/> Q1 <input type="checkbox"/>		
Note	<input type="text"/>		

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **RFI S.p.A**

CANTIERE: **Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055**

CAMPIONE: **CR4** SONDAGGIO: **S1-DH** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **20,00-20,50**

COMMESSA: **AV-GT27** DURATA PROVE: **09/05/22-18/05/22**

VERBALE ACC.: **ACC.107/22 del 02/05/2022** DATA CONSEGNA: **18/05/2022**

GEO - CERT. n°: **GA-2022-2275** rev.0 del: **18/05/22**

COD. STRUMENTAZIONE: **98001, calibro, scissometro, penetrometro**

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curretta, sonda o scalpello elica continua

Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-



IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	CR4	SONDAGGIO:	S1-DH
COMMESSA:	AV-GT27	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	20,00-20,50
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DURATA PROVE:	09/05/22-18/05/22
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2276	DATA CONSEGNA:	18/05/2022
		rev.0 del:	18/05/22
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)			
Peso fustella + campione umido (g)			
Peso campione umido (g)			
Volume fustella (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino	
	1	2
Picnometro n°	A	Y
Peso campione secco (g)	20,54	24,55
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	157,51	160,01
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,81	25,84
	MEDIA	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%
		0,06

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°		
	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

Contenitore n°	Provino		
	1	2	3
	A	B	C
Peso contenitore (g)			
Peso cont. + peso campione umido (g)			
Peso cont. + peso camp. secco (g)			
Peso campione secco (g)			
Contenuto di acqua w (%)			
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
	MEDIA	
C.Q. $\Delta CaCO_3 < 10\%$	$\Delta CaCO_3$	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	RFI S.p.A				
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055				
CAMPIONE:	CR4	SONDAGGIO:	S1-DH	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	20,00-20,50
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE:	09/05/22-18/05/22		
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/2022		
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2277	rev.0 del:	18/05/22		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, setacci					

Note:

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	296,74
Peso umido campione (g)	507,0
Peso secco campione (g)	363,41
Peso secco campione lavato (g)	24,59
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	338,82
Riscontro pesi (g)	0,28

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2 "	37,500	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,400	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4 "	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,500	0,00	0,00	0,00	100,00
No.4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
No.10	2,000	0,60	0,17	0,17	99,83
No.20	0,850	0,97	0,27	0,43	99,57
No.40	0,425	1,12	0,31	0,74	99,26
No.60	0,250	0,85	0,23	0,97	99,03
No.100	0,150	4,11	1,13	2,11	97,89
No.200	0,075	16,66	4,58	6,69	93,31
FONDO	//	338,82	93,23	99,92	//
TOTALI		363,13	99,92	C.Q. > 97 %	

RISULTATI

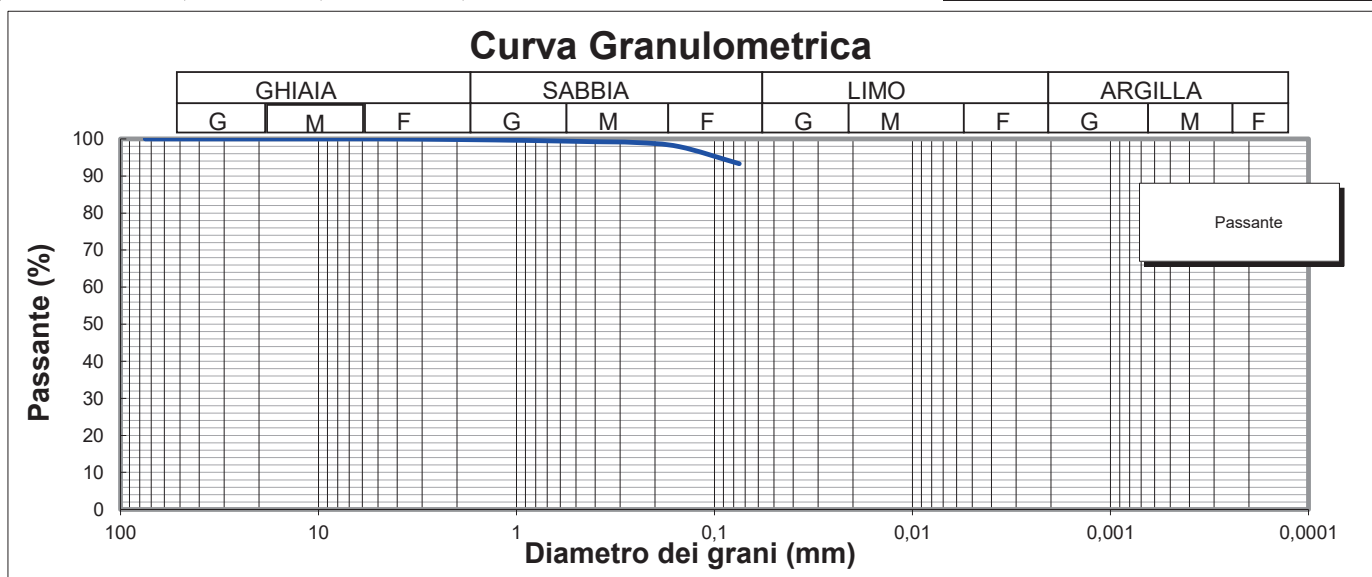
CIOTTOLI		0
GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
SABBIE	Grosse	1
	Medie	1
	Fini	6
LIMO/ARGILLA		92

Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	CR4	SONDAGGIO: S1-DH	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 20,00-20,50
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE:	09/05/22-18/05/22
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/2022
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2278	rev.0 del:	18/05/22
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	363,4
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	338,8
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,83

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

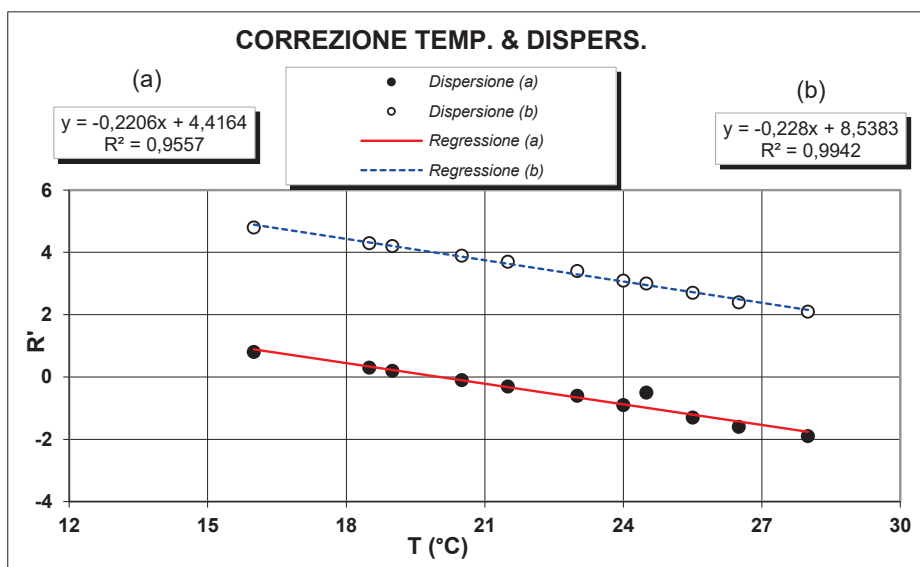
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

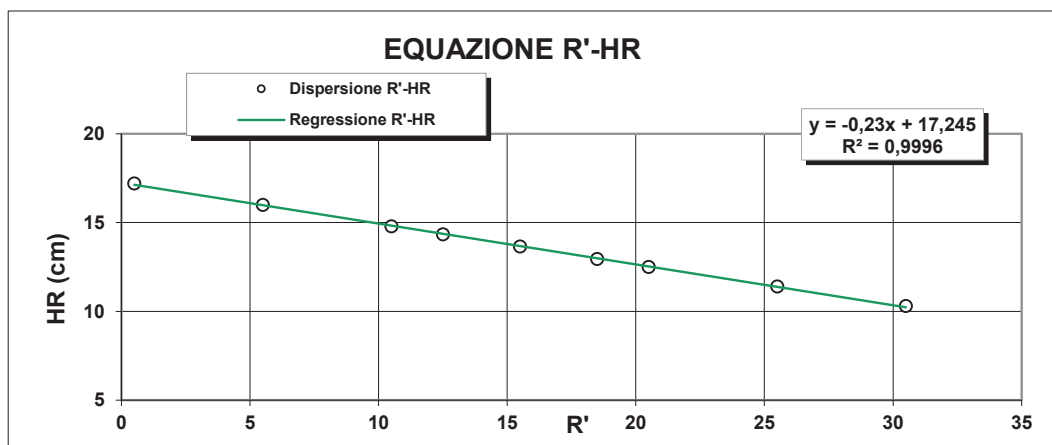
$$R'(a) = 4,4 - 0,22 T$$

$$R'(b) = 8,5 - 0,22 T$$

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.}	R'	H ₁	H _R
(-)	(-)	(cm)	(cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

$$H_R = 14,83 - 0,230 R'$$

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Pagina 1 di 2

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

Laboratorio autorizzato con Dec. n. 563 del 11/11/2019, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC
Sistema di Gestione Certificati QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2015 - AMBIENTE UNI EN ISO 14001:2015 - SICUREZZA UNI EN ISO 45001:2018

Documento firmato digitalmente ex D.Lgs 82/2005

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	CR4	SONDAGGIO: S1-DH	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 20,00-20,50
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE:	09/05/22-18/05/22
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/2022
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2278	rev.0 del:	18/05/22

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H _i (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	28,5		8,2	29,0	8,17	0,00	0,9982	0,000	0,0554	24,90	74,8
1	20,0	26,0		8,2	26,5	8,745	0,00	0,9982	0,000	0,0405	22,40	67,3
2	20,0	23,5		8,2	24,0	9,32	0,00	0,9982	0,000	0,0296	19,90	59,8
4	20,0	20,5		8,2	21,0	10,01	0,00	0,9982	0,000	0,0217	16,90	50,7
8	20,0	17,5		8,2	18,0	10,7	0,00	0,9982	0,000	0,0158	13,90	41,7
15	20,0	14,5		8,2	15,0	11,39	0,00	0,9982	0,000	0,0119	10,90	32,7
30	20,0	11,5		8,2	12,0	12,1	0,00	0,9982	0,000	0,0087	7,90	23,7
60	20,0	10,0		8,2	10,5	12,43	0,00	0,9982	0,000	0,0062	6,40	19,2
120	20,0	8,5		8,2	9,0	12,77	0,00	0,9982	0,000	0,0045	4,90	14,7
300	20,0	6,5		8,2	7,0	13,23	0,00	0,9982	0,000	0,0029	2,90	8,7
600	20,0	5,0		8,2	5,5	13,58	0,00	0,9982	0,000	0,0021	1,40	4,2
1440	20,0	4,0		8,2	4,5	13,81	0,00	0,9982	0,000	0,0013	0,40	1,2

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
3"	75,00	100,0
2"	50,00	100,0
1 1/2 "	37,500	100,0
1"	25,400	100,0
3/4 "	19,000	100,0
3/8"	9,500	100,0
No.4	4,750	100,0
No.10	2,000	99,8
No.20	0,850	99,6
No.40	0,425	99,3
No.60	0,250	99,0
No.100	0,150	97,9
No.200	0,075	93,3
S	0,0554	74,8
S	0,0405	67,3
S	0,0296	59,8
S	0,0217	50,7
S	0,0158	41,7
S	0,0119	32,7
S	0,0087	23,7
S	0,0062	19,2
S	0,0045	14,7
S	0,0029	8,7
S	0,0021	4,2
S	0,0013	1,2

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,0311
D30 (mm)	0,0108
D10 (mm)	0,0030
Coeff. Uniformità (Cu)	10
Coeff. Curvatura (Cc)	1,2

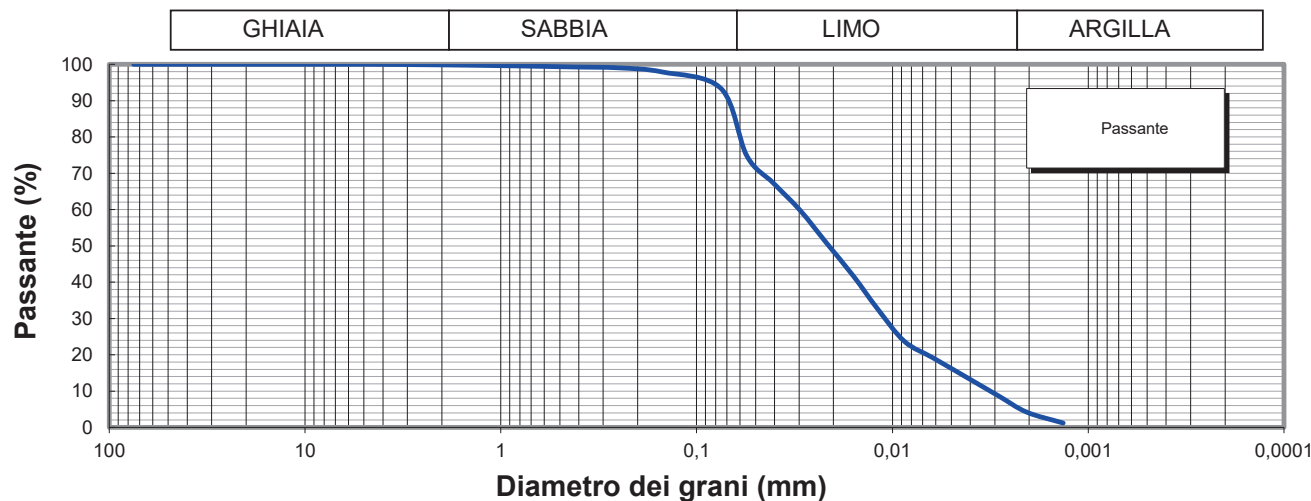
Percentuali passanti

CIOTTOLI (%)	0
GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	8
LIMO (%)	88
ARGILLA (%)	4

Descrizione campione (AGI) :

Limo deb. sabbioso

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Pagina 2 di 2

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

Laboratorio autorizzato con Dec. n. 563 del 11/11/2019, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

Sistema di Gestione Certificati QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2015 - AMBIENTE UNI EN ISO 14001:2015 – SICUREZZA UNI EN ISO 45001:2018

Documento firmato digitalmente ex D.Lgs 82/2005

INFRASTRUCTURE**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

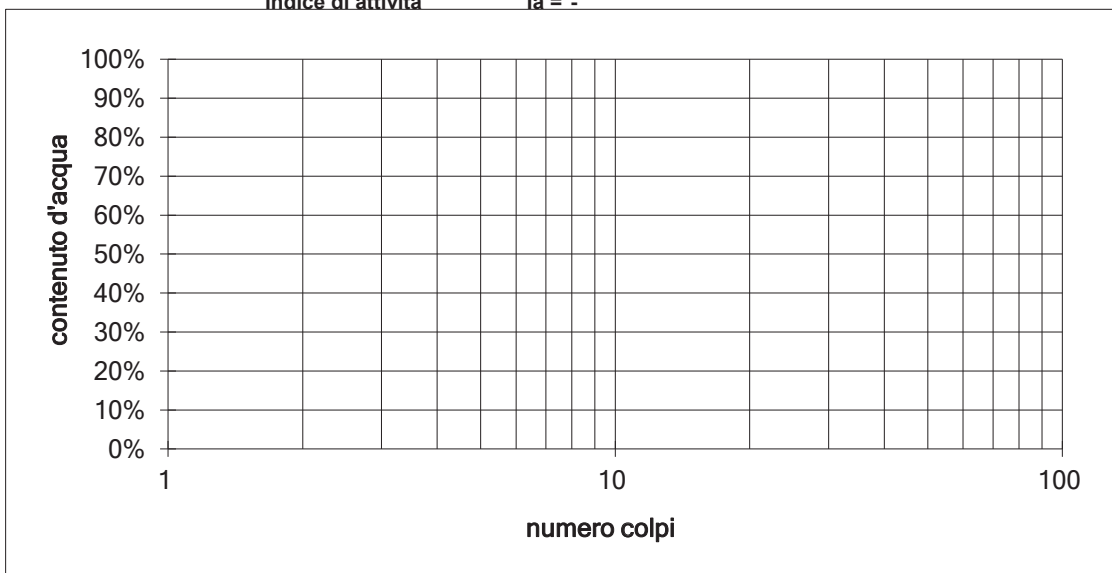
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	CR4	SONDAGGIO:	S1-DH PROFONDITA' PRELIEVO (r 20,00-20,50
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE:	09/05/22-18/05/22
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/22
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2279	rev.0 del:	18/05/22
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo deb. sabbioso di colore grigio verdastro scuro**

	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	UMIDITA'
impasto	NON DETERMINABILE	NON DETERMINABILE	-
N° colpi			
massa umida+ tara (g)			
massa secca+ tara (g)			
acqua contenuta (g)			
tara (g)			
peso secco (g)			
contenuto d'acqua			

Umidità Naturale Wn = -
 Limite Liquido LL = -
 Limite Plastico LP = -
 Indice Plastico IP = NP
 Indice di Consistenza Ic = -
 Indice di attività Ia = -

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

Pagina 1 di 1

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **RFI S.p.A**

CANTIERE: **Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055**

CAMPIONE: **CR5** SONDAGGIO: **S1-DH** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **27,00-27,50**

COMMESSA: **AV-GT27** DURATA PROVE: **09/05/22-18/05/22**

VERBALE ACC.: **ACC.107/22 del 02/05/2022** DATA CONSEGNA: **18/05/2022**

GEO - CERT. n°: **GA-2022-2280** rev.0 del: **18/05/2022**

COD. STRUMENTAZIONE: **98001. calibro. scissometro. penetrometro**

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO

Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO

Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curretta, sonda o scalpello elica continua

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>
Parete sottile con pistone shelby <input type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input type="checkbox"/> Altro <input checked="" type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	
Parete spessa <input type="checkbox"/>	
Continua <input type="checkbox"/>	<u>CONTENITORE CAMPIONE</u>
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	Inox <input type="checkbox"/> Ferro <input type="checkbox"/> P.V.C. <input type="checkbox"/> Sacchetto <input checked="" type="checkbox"/>
Cucchiaia <input type="checkbox"/>	

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **RFI S.p.A**

CANTIERE: **Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055**

CAMPIONE: **CR5** SONDAGGIO: **S1-DH** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **27,00-27,50**

COMMESSA: **AV-GT27** DURATA PROVE: **09/05/22-18/05/22**

VERBALE ACC.: **ACC.107/22 del 02/05/2022** DATA CONSEGNA: **18/05/2022**

GEO - CERT. n°: **GA-2022-2280** rev.0 del: **18/05/22**

COD. STRUMENTAZIONE: **98001, calibro, scissometro, penetrometro**

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua

Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-



IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	CR5	SONDAGGIO:	S1-DH PROFONDITA' PRELIEVO (m): 27,00-27,50
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE:	09/05/22-18/05/22
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/2022
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2281	rev.0 del:	18/05/22
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

<i>Metodo campionatore</i>	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)			
Peso fustella + campione umido (g)			
Peso campione umido (g)			
Volume fustella (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino	
	1	2
Picnometro n°	A	Y
Peso campione secco (g)	27,98	20,43
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929
Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	162,16	157,47
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,89	25,91
	MEDIA	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%
		0,03

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°		1	2
Peso tara	g		
Peso campione	g		
Peso campione calcinato + tara	g		
Contenuto in sostanze organiche	%		
Media contenuto in sos. organiche	%		

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

<i>Metodo volumometro</i>	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)			
Peso cont. + peso campione umido (g)			
Peso cont. + peso camp. secco (g)			
Peso campione secco (g)			
Contenuto di acqua w (%)			
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
	MEDIA	
C.Q. $\Delta CaCO_3 < 10\%$	$\Delta CaCO_3$	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	RFI S.p.A				
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055				
CAMPIONE:	CR5	SONDAGGIO:	S1-DH	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	27,00-27,50
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE:	09/05/22-18/05/22		
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/2022		
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2282	rev.0 del:	18/05/22		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2 "	37,500	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,400	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4 "	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,500	0,00	0,00	0,00	100,00
No.4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
No.10	2,000	0,03	0,01	0,01	99,99
No.20	0,850	0,09	0,02	0,03	99,97
No.40	0,425	0,05	0,01	0,05	99,95
No.60	0,250	0,12	0,03	0,08	99,92
No.100	0,150	0,24	0,06	0,14	99,86
No.200	0,075	2,27	0,61	0,76	99,24
FONDO	//	367,15	99,21	99,96	//
TOTALI		369,95	99,96	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	268,70
Peso umido campione (g)	493,5
Peso secco campione (g)	370,08
Peso secco campione lavato (g)	2,93
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	367,15
Riscontro pesi (g)	0,13

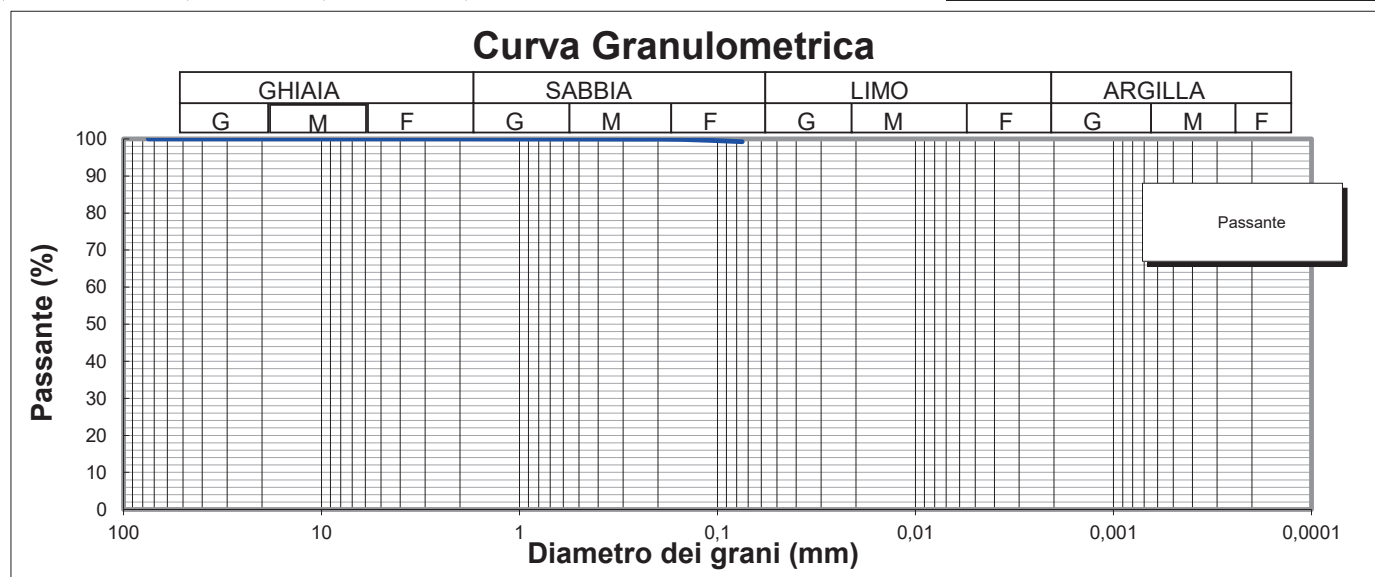
RISULTATI

CIOTTOLI		0
GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
SABBIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	1
LIMO/ARGILLA		99

Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Pagina 1 di 1

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

Laboratorio autorizzato con Dec. n. 563 del 11/11/2019, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC
Sistema di Gestione Certificati QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2015 - AMBIENTE UNI EN ISO 14001:2015 – SICUREZZA UNI EN ISO 45001:2018

Documento firmato digitalmente ex D.Lgs 82/2005

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	CR5	SONDAGGIO: S1-DH	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 27,00-27,50
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE:	09/05/22-18/05/22
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/2022
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2283	rev.0 del:	18/05/22
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	370,1
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	367,2
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,90

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

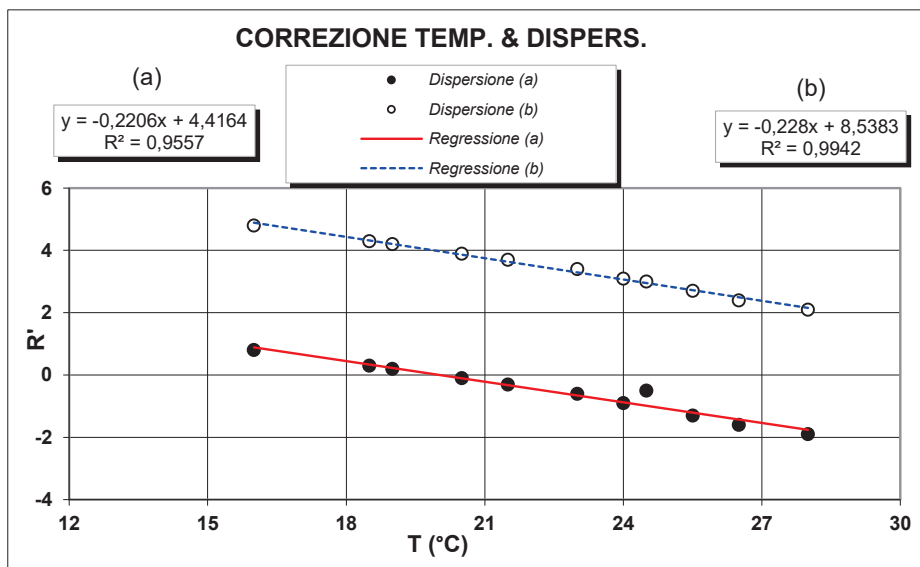
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

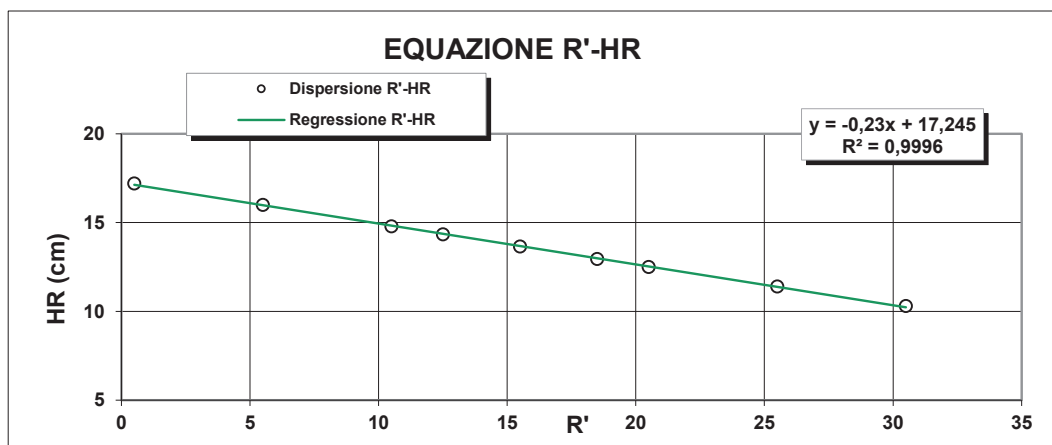
$R'(a) = 4,4 - 0,22 T$

$R'(b) = 8,5 - 0,22 T$

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.}	R'	H ₁	H _R
(-)	(-)	(cm)	(cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

$H_R = 14,83 - 0,230 R'$

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	CR5	SONDAGGIO: S1-DH	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 27,00-27,50
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE:	09/05/22-18/05/22
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/2022
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2283	rev.0 del:	18/05/22

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H _i (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	32,5		8,2	33,0	7,25	0,00	0,9982	0,000	0,0521	28,90	92,2
1	20,0	30,0		8,2	30,5	7,825	0,00	0,9982	0,000	0,0383	26,40	84,2
2	20,0	27,5		8,2	28,0	8,4	0,00	0,9982	0,000	0,0280	23,90	76,2
4	20,0	24,5		8,2	25,0	9,09	0,00	0,9982	0,000	0,0206	20,90	66,7
8	20,0	20,5		8,2	21,0	10,01	0,00	0,9982	0,000	0,0153	16,90	53,9
15	20,0	17,0		8,2	17,5	10,82	0,00	0,9982	0,000	0,0116	13,40	42,7
30	20,0	14,0		8,2	14,5	11,5	0,00	0,9982	0,000	0,0085	10,40	33,2
60	20,0	11,0		8,2	11,5	12,2	0,00	0,9982	0,000	0,0062	7,40	23,6
120	20,0	9,0		8,2	9,5	12,66	0,00	0,9982	0,000	0,0044	5,40	17,2
300	20,0	7,0		8,2	7,5	13,12	0,00	0,9982	0,000	0,0029	3,40	10,8
600	20,0	5,5		8,2	6,0	13,46	0,00	0,9982	0,000	0,0020	1,90	6,1
1440	20,0	4,0		8,2	4,5	13,81	0,00	0,9982	0,000	0,0013	0,40	1,3

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
3"	75,00	100,0
2"	50,00	100,0
1 1/2 "	37,500	100,0
1"	25,400	100,0
3/4 "	19,000	100,0
3/8"	9,500	100,0
No.4	4,750	100,0
No.10	2,000	100,0
No.20	0,850	100,0
No.40	0,425	100,0
No.60	0,250	99,9
No.100	0,150	99,9
No.200	0,075	99,2
S	0,0521	92,2
S	0,0383	84,2
S	0,0280	76,2
S	0,0206	66,7
S	0,0153	53,9
S	0,0116	42,7
S	0,0085	33,2
S	0,0062	23,6
S	0,0044	17,2
S	0,0029	10,8
S	0,0020	6,1
S	0,0013	1,3

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,0174
D30 (mm)	0,0077
D10 (mm)	0,0027
Coeff. Uniformità (Cu)	6
Coeff. Curvatura (Cc)	1,3

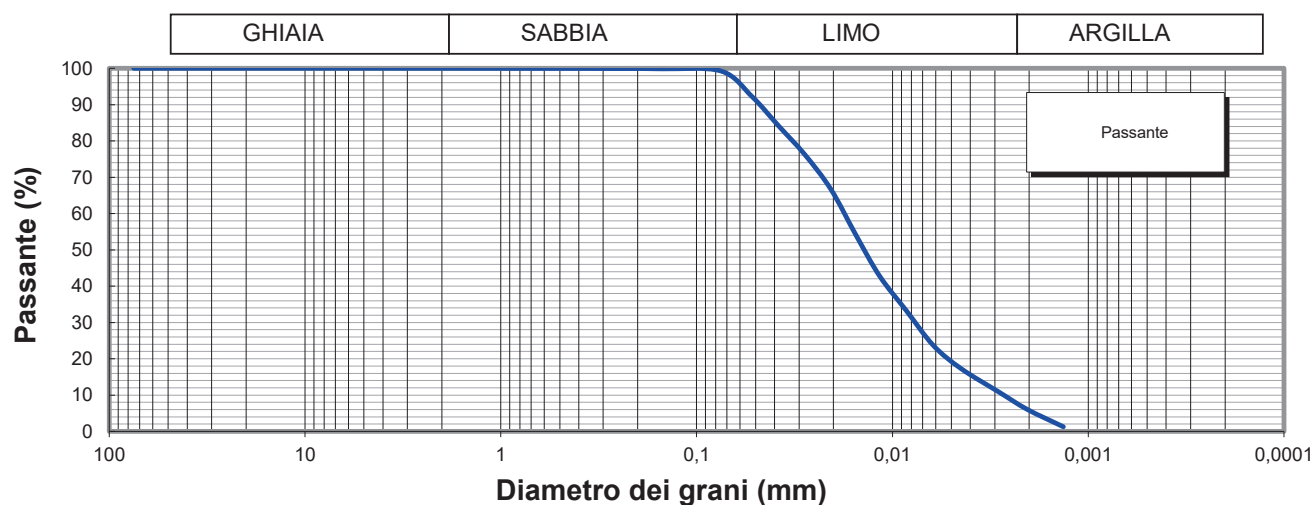
Percentuali passanti

CIOTTOLI (%)	0
GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	1
LIMO (%)	93
ARGILLA (%)	6

Descrizione campione (AGI) :

Limo deb. argilloso

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

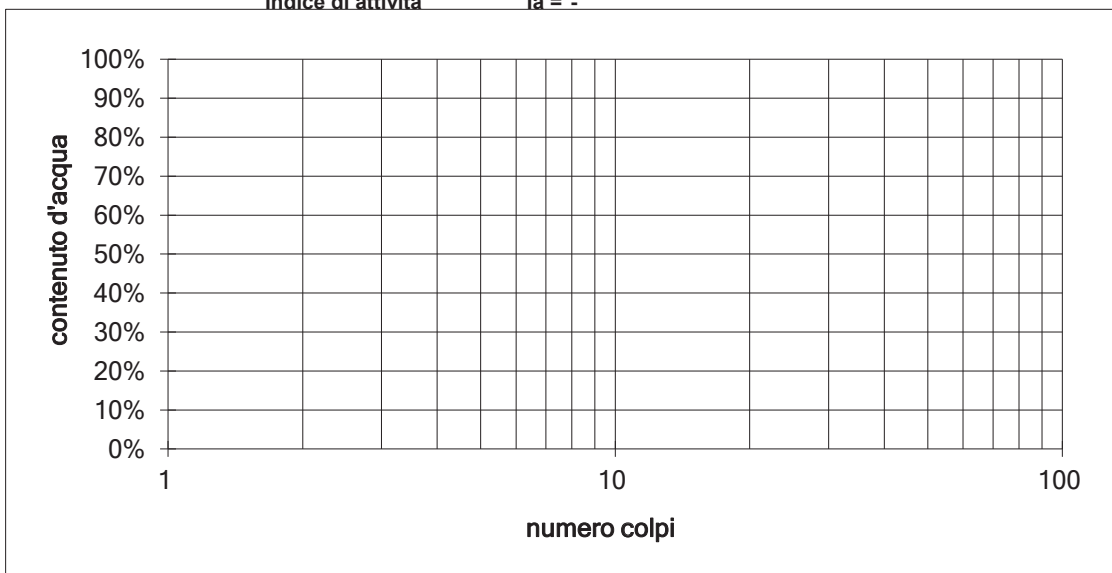
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	CR5	SONDAGGIO:	S1-DH PROFONDITA' PRELIEVO (nr 27,00-27,50)
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE:	09/05/22-18/05/22
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/22
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2284	rev.0 del:	18/05/22
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo deb. argilloso di colore grigio verdastro**

	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	UMIDITA'
impasto	NON DETERMINABILE	NON DETERMINABILE	-
N° colpi			
massa umida+ tara (g)			
massa secca+ tara (g)			
acqua contenuta (g)			
tara (g)			
peso secco (g)			
contenuto d'acqua			

Umidità Naturale	Wn = -
Limite Liquido	LL = -
Limite Plastico	LP = -
Indice Plastico	IP = NP
Indice di Consistenza	Ic = -
Indice di attività	Ia = -

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

Pagina 1 di 1

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	SC1	SONDAGGIO: S2-PZ	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 20,50-21,00
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE:	04/05/22-18/05/22
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/2022
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2285	rev.0 del:	18/05/2022
COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro			

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input checked="" type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

<u>DATI SONDAGGIO</u>	Sondaggio N°	S2-PZ	Campione N°	SC1	Data sondaggio	<input type="text"/>
	Profondità (m)	30,00	Profondità (m)	20,50-21,00	Data prelievo	<input type="text"/>
<u>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</u>	Rotazione Φ (mm) carot. e/o doppio carot.	<input checked="" type="checkbox"/>	Percussione Φ (mm) curetta, sonda o scalpello	<input type="checkbox"/>	Elica Φ (mm) elica continua	<input type="text"/>

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>		
Parete sottile con pistone shelby <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/>	Pressione <input checked="" type="checkbox"/>	Altro <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>			
Parete spessa <input type="checkbox"/>			
Continua <input type="checkbox"/>	<u>CONTENITORE CAMPIONE</u>		
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	Inox <input checked="" type="checkbox"/>	Ferro <input type="checkbox"/>	P.V.C. <input type="checkbox"/>
Cucchiola <input type="checkbox"/>			Sacchetto <input type="checkbox"/>

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm)	82	Altezza campione (mm)	595	Paraffina	<input checked="" type="checkbox"/>
Indisturbato	<input checked="" type="checkbox"/>	Rimaneggiato	<input type="checkbox"/>		

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura	04-mag-22	Struttura	Omogenea
Colore	Nero verdastro	Munsell Soil Color Chart	1 for gley - 2.5/1 Greenish black
Consistenza	Consistente	Denominazione	Limo con sabbia, deb. ghiaioso
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input checked="" type="checkbox"/>	Buone <input type="checkbox"/>	Suff. <input type="checkbox"/>
	Med. <input type="checkbox"/>	Insuff. <input type="checkbox"/>	
Classe del campione	Q5 <input checked="" type="checkbox"/>	Q4 <input type="checkbox"/>	Q3 <input type="checkbox"/>
	Q2 <input type="checkbox"/>	Q1 <input type="checkbox"/>	
Note	<input type="text"/>		

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **RFI S.p.A**

CANTIERE: **Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055**

CAMPIONE: **SC1** SONDAGGIO: **S2-PZ** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **20,50-21,00**

COMMESSA: **AV-GT27** DURATA PROVE: **04/05/22-18/05/22**

VERBALE ACC.: **ACC.107/22 del 02/05/2022** DATA CONSEGNA: **18/05/2022**

GEO - CERT. n°: **GA-2022-2285** rev.0 del: **18/05/22**

COD. STRUMENTAZIONE: **98001. calibro. scissometro. penetrometro**

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input checked="" type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) carot. e/o doppio carot. Percussione Φ (mm) curetta, sonda o scalpello Elica Φ (mm) elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	0,20
2	0,20
3	0,30
MEDIA	0,23

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	1,20
2	1,30
3	1,00
MEDIA	1,17

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuf.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	SC1	SONDAGGIO: S2-PZ	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 20,50-21,00
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE:	04/05/22-18/05/22
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/2022
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2286	rev.0 del:	18/05/22
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°		1	2
Peso tara	g		
Peso campione	g		
Peso campione calcinato + tara	g		
Contenuto in sostanze organiche	%		
Media contenuto in sos. organiche	%		

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

Contenitore n°	Provino		
	1	2	3
Peso contenitore (g)	9,79	10,1	10,45
Peso cont.+ peso campione umido (g)	95,66	127,75	122,95
Peso cont. + peso camp. secco (g)	77,03	102,38	98,89
Peso campione secco (g)	67,24	92,28	88,44
Contenuto di acqua w (%)	27,71	27,49	27,20
MEDIA			
27,5			
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$ $\Delta\gamma$ % 0,87 0,09 0,96			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

Pressione atmosferica (bar)	Provino	
	1	2
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$ ΔCaCO_3 %		

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	90,21	90,03	90,48
Peso fustella + campione umido (g)	228,68	228,57	228,51
Peso campione umido (g)	138,5	138,5	138,0
Volume fustella (cm ³)	72,00	72,00	72,00
Peso di volume γ (kN/m ³)	18,860	18,870	18,800
MEDIA			
18,84			
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$ $\Delta\gamma$ % 0,09 0,14 0,23			

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

Picnometro n°	Provino	
	1	2
Peso campione secco (g)	23,72	24,28
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929
Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	159,52	159,88
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,92	25,95
MEDIA		
25,93		
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$ $\Delta\gamma_s$ % 0,06		

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	14,8
Indice dei vuoti e	0,75
Porosità n (%)	43,0
Grado di saturazione (Sr) %	96

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	9,19
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	19,00

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	RFI S.p.A				
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055				
CAMPIONE:	SC1	SONDAGGIO:	S2-PZ	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	20,50-21,00
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE:	04/05/22-18/05/22		
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/2022		
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2287	rev.0 del:	18/05/22		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2 "	37,500	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4 "	19,000	17,03	2,66	2,66	97,34
3/8"	9,500	0,00	0,00	2,66	97,34
No.4	4,750	12,02	1,88	4,54	95,46
No.10	2,000	22,14	3,46	8,00	92,00
No.20	0,850	9,78	1,53	9,53	90,47
No.40	0,425	2,26	0,35	9,88	90,12
No.60	0,250	1,88	0,29	10,18	89,82
No.100	0,150	15,57	2,43	12,61	87,39
No.200	0,075	130,62	20,41	33,02	66,98
100	//	428,43	66,95	99,97	//
TOTALI		639,73	99,97	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	114,14
Peso umido campione (g)	818,9
Peso secco campione (g)	639,90
Peso secco campione lavato (g)	211,47
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	428,43
Riscontro pesi (g)	0,17

RISULTATI

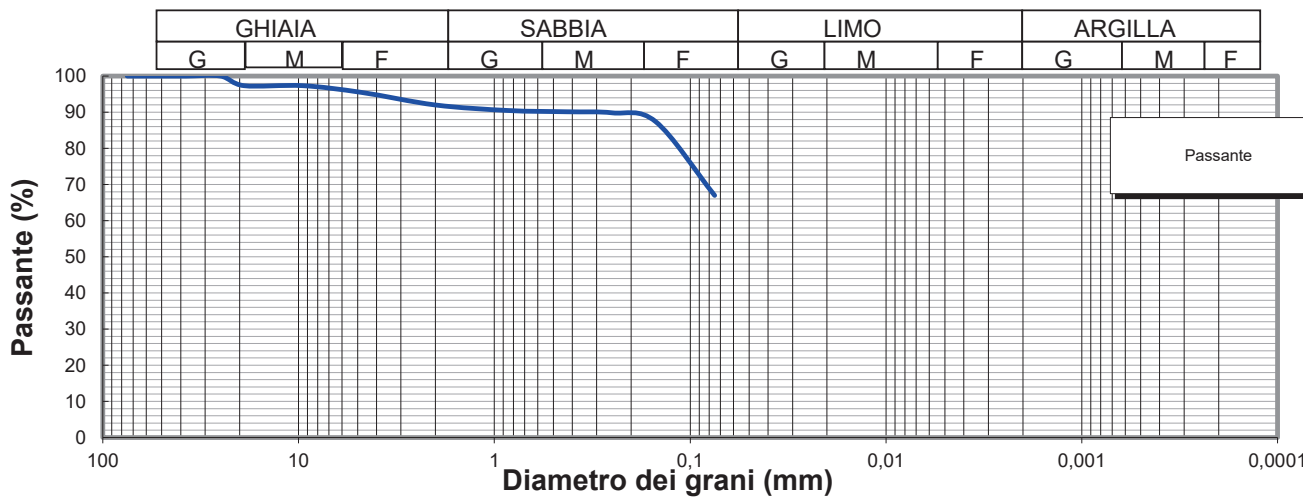
CIOTTOLI		0
GHIAIE	Grosse	2
	Medie	2
	Fini	4
SABBIE	Grosse	2
	Medie	1
	Fini	26
LIMO/ARGILLA		63

Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	SC1	SONDAGGIO: S2-PZ	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 20,50-21,00
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE:	04/05/22-18/05/22
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/2022
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2288	rev.0 del:	18/05/22
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	639,9
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	428,4
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,93

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

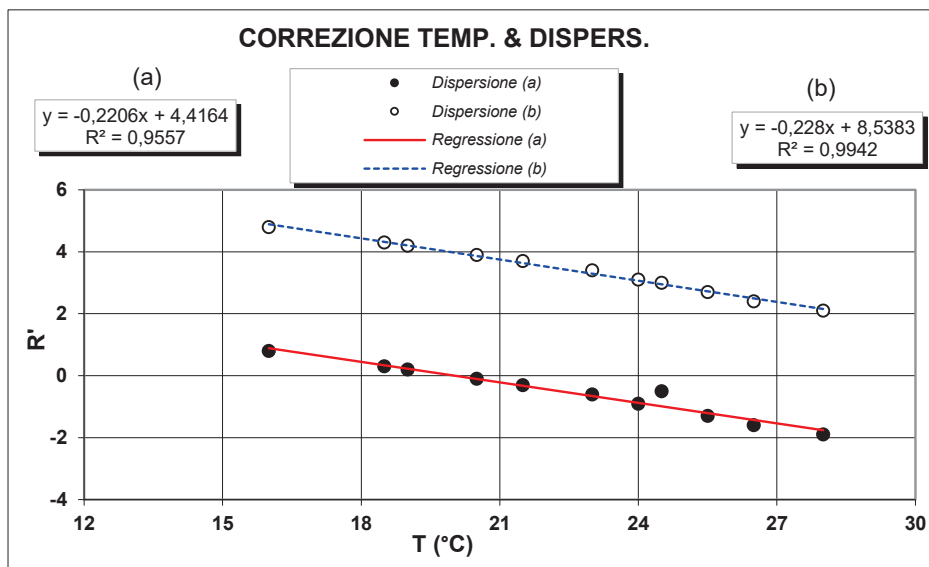
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

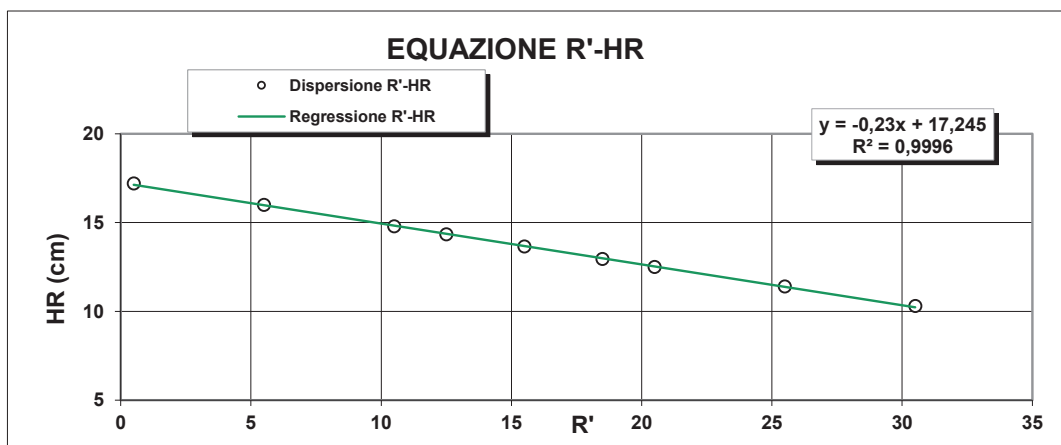
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.}	R'	H ₁	H _R
(-)	(-)	(cm)	(cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	SC1	SONDAGGIO: S2-PZ	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 20,50-21,00
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE:	04/05/22-18/05/22
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/2022
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2288	rev.0 del:	18/05/22

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	32,0		8,2	32,5	7,365	0,00	0,9982	0,000	0,0524	28,40	61,1
1	20,0	29,5		8,2	30,0	7,94	0,00	0,9982	0,000	0,0385	25,90	55,7
2	20,0	26,5		8,2	27,0	8,63	0,00	0,9982	0,000	0,0284	22,90	49,3
4	20,0	23,5		8,2	24,0	9,32	0,00	0,9982	0,000	0,0209	19,90	42,8
8	20,0	21,0		8,2	21,5	9,895	0,00	0,9982	0,000	0,0152	17,40	37,4
15	20,0	19,0		8,2	19,5	10,36	0,00	0,9982	0,000	0,0113	15,40	33,1
30	20,0	16,5		8,2	17,0	10,9	0,00	0,9982	0,000	0,0082	12,90	27,7
60	20,0	13,5		8,2	14,0	11,62	0,00	0,9982	0,000	0,0060	9,90	21,3
120	20,0	11,0		8,2	11,5	12,2	0,00	0,9982	0,000	0,0044	7,40	15,9
300	20,0	8,0		8,2	8,5	12,89	0,00	0,9982	0,000	0,0028	4,40	9,5
600	20,0	6,0		8,2	6,5	13,35	0,00	0,9982	0,000	0,0020	2,40	5,2
1440	20,0	4,0		8,2	4,5	13,81	0,00	0,9982	0,000	0,0013	0,40	0,9

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
3"	75,000	100,0
2"	50,000	100,0
1 1/2 "	37,500	100,0
1"	25,000	100,0
3/4 "	19,000	97,3
3/8"	9,500	97,3
No.4	4,750	95,5
No.10	2,000	92,0
No.20	0,850	90,5
No.40	0,425	90,1
No.60	0,250	89,8
No.100	0,150	87,4
No.200	0,075	67,0
S	0,0524	61,1
S	0,0385	55,7
S	0,0284	49,3
S	0,0209	42,8
S	0,0152	37,4
S	0,0113	33,1
S	0,0082	27,7
S	0,0060	21,3
S	0,0044	15,9
S	0,0028	9,5
S	0,0020	5,2
S	0,0013	0,9

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,0486
D30 (mm)	0,0094
D10 (mm)	0,0029
Coeff. Uniformità (Cu)	17
Coeff. Curvatura (Cc)	0,6

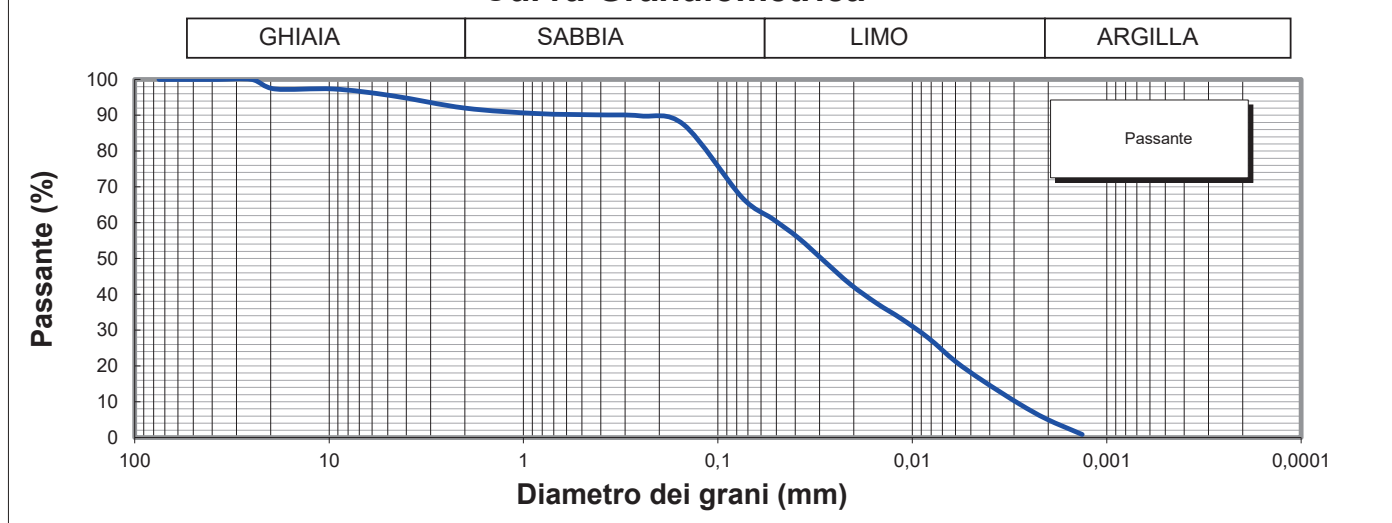
Percentuali passanti

GHIAIA (%)	8
SABBIA (%)	29
LIMO (%)	58
ARGILLA (%)	5

Descrizione campione (AGI) :

Limo con sabbia, deb. ghiaioso

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Pagina 2 di 2

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

Laboratorio autorizzato con Dec. n. 563 del 11/11/2019, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC
Sistema di Gestione Certificati QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2015 - AMBIENTE UNI EN ISO 14001:2015 – SICUREZZA UNI EN ISO 45001:2018

Documento firmato digitalmente ex D.Lgs 82/2005

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

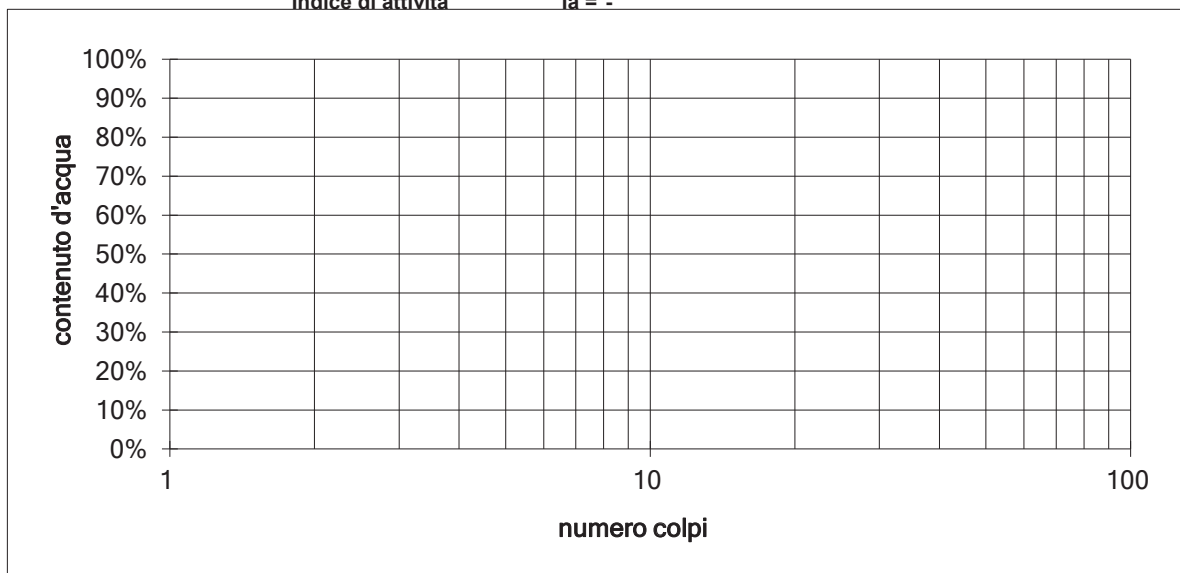
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	SC1	SONDAGGIO:	S2-PZ PROFONDITA' PRELIEVO (m): 20,50-21,00
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE:	04/05/22-18/05/22
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/22
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2289	rev.0 del:	18/05/22
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo con sabbia, deb. ghiaioso di colore nero verdastro**

	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	UMIDITA'
impasto			
N° colpi			
massa umida+ tara (g)			
massa secca+ tara (g)			
acqua contenuta (g)			
tara (g)			
peso secco (g)			
contenuto d'acqua			27,5%

Umidità Naturale Wn = 27%
Limite Liquido LL = -
Limite Plastico LP = -
Indice Plastico IP = NP
Indice di Consistenza Ic = -
Indice di attività Ia = -



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.10 rev.0 del 01/03/2019

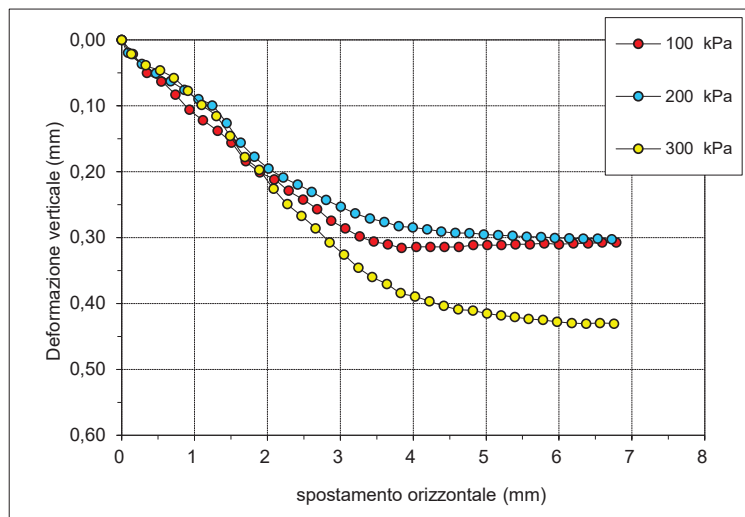
PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	SC1	SONDAGGIO: S2-PZ	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 20,50-21,00
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE:	04/05/22-18/05/22
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/22
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2290	rev.0 del:	18/05/22

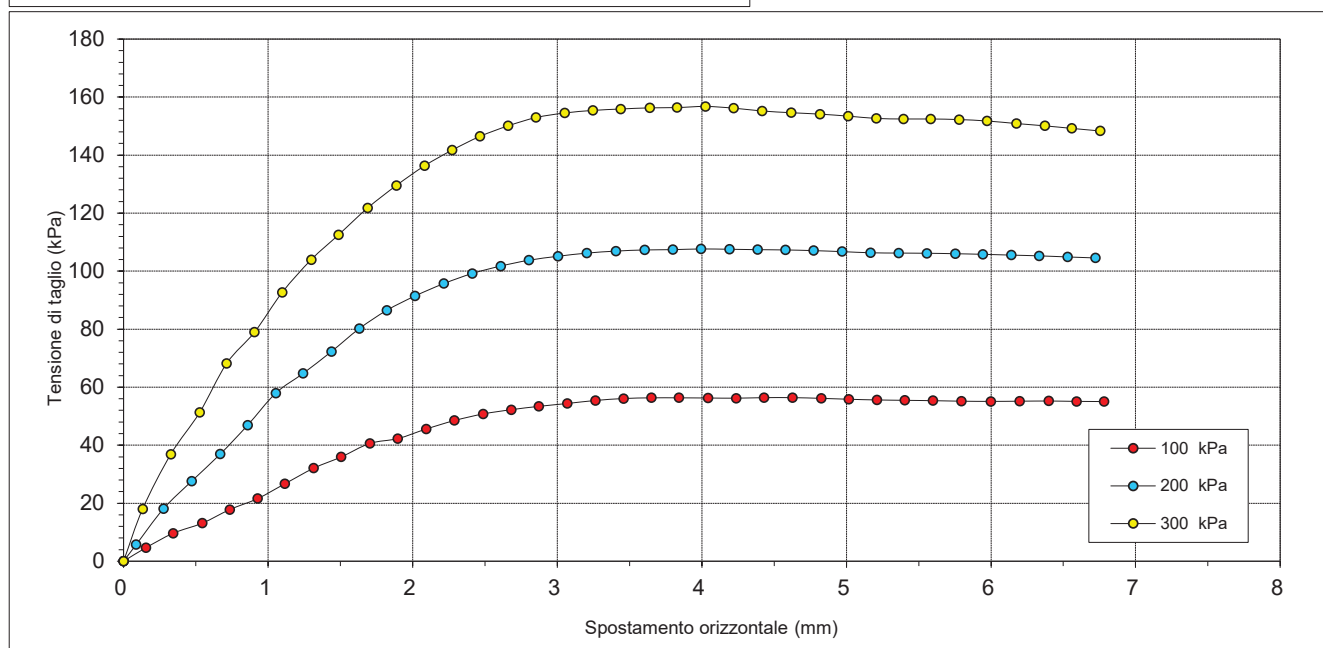
COD. STRUMENTAZIONE: 309138, 04/03.08/10, HS25/MG7464

Prova: CONSOLIDATA DRENATA
 Dimensioni provino: $\phi \times h = 60 \times 20$ mm
 Velocità prova: 0,006 mm/min

NATURA DEL CAMPIONE: Limo con sabbia, deb. ghiaioso di colore nero verdastro



	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
σ_v (kPa)	100	200	300
W ini (%)	27,7	27,5	27,2
γ ini (kN/m ³)	18,86	18,87	18,80
γ_d ini (kN/m ³)	14,77	14,80	14,78
S ini (%)	97	97	95
W fin (%)	27,7	27,7	27,3
γ fin (kN/m ³)	19,83	20,17	20,67
γ_d fin (kN/m ³)	15,53	15,79	16,24
S fin (%)	109	114	121
G (kN/m ³)	25,93		
H fine cons (mm)	19,331	19,017	18,625



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.10 rev.0 del 01/03/2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	SC1	SONDAGGIO: S2-PZ	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 20,50-21,00
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE:	04/05/22-18/05/22
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/22
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2290	rev.0 del:	18/05/22

PROVINO 1 100 kPa			PROVINO 2 200 kPa			PROVINO 3 300 kPa		
Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,155	4,665	0,021	0,087	5,715	0,019	0,132	18,044	0,021
0,344	9,659	0,050	0,276	18,086	0,037	0,327	36,908	0,039
0,545	13,141	0,063	0,471	27,607	0,051	0,526	51,261	0,046
0,735	17,806	0,083	0,669	36,933	0,063	0,713	68,178	0,058
0,928	21,617	0,106	0,859	46,936	0,076	0,906	78,979	0,077
1,115	26,677	0,122	1,053	57,950	0,090	1,097	92,650	0,099
1,315	32,065	0,138	1,242	64,757	0,099	1,298	103,961	0,116
1,505	35,941	0,156	1,438	72,292	0,126	1,487	112,518	0,146
1,703	40,606	0,184	1,630	80,159	0,156	1,688	121,763	0,178
1,897	42,276	0,201	1,821	86,493	0,177	1,887	129,533	0,197
2,093	45,575	0,212	2,016	91,439	0,195	2,082	136,320	0,226
2,289	48,508	0,229	2,215	95,710	0,209	2,273	141,729	0,249
2,487	50,768	0,242	2,412	99,196	0,219	2,465	146,451	0,267
2,681	52,235	0,257	2,608	101,744	0,231	2,660	150,090	0,286
2,873	53,395	0,274	2,804	103,766	0,243	2,853	152,942	0,307
3,069	54,373	0,286	3,005	105,125	0,253	3,051	154,516	0,326
3,263	55,411	0,298	3,204	106,215	0,263	3,247	155,401	0,346
3,459	56,083	0,306	3,405	106,910	0,271	3,438	155,893	0,360
3,650	56,328	0,310	3,604	107,302	0,276	3,639	156,286	0,371
3,842	56,328	0,315	3,800	107,409	0,283	3,827	156,384	0,384
4,042	56,267	0,314	3,994	107,650	0,285	4,024	156,778	0,389
4,237	56,206	0,314	4,192	107,538	0,287	4,220	156,188	0,397
4,429	56,389	0,314	4,385	107,405	0,291	4,417	155,204	0,404
4,627	56,389	0,314	4,578	107,310	0,293	4,618	154,614	0,409
4,825	56,145	0,311	4,772	107,078	0,293	4,818	154,122	0,411
5,016	55,839	0,311	4,970	106,728	0,295	5,013	153,434	0,415
5,210	55,595	0,311	5,166	106,332	0,296	5,206	152,647	0,418
5,403	55,472	0,310	5,362	106,226	0,297	5,395	152,450	0,421
5,599	55,350	0,310	5,556	106,168	0,299	5,582	152,450	0,423
5,796	55,167	0,309	5,753	106,004	0,299	5,779	152,253	0,425
5,999	55,106	0,310	5,943	105,804	0,300	5,973	151,762	0,428
6,197	55,167	0,309	6,140	105,524	0,301	6,176	150,876	0,430
6,400	55,228	0,309	6,333	105,273	0,302	6,372	150,090	0,431
6,591	55,106	0,307	6,529	104,895	0,301	6,559	149,204	0,430
6,783	55,045	0,307	6,723	104,548	0,302	6,756	148,319	0,431

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.10 rev.0 del 01/03/2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	SC1	SONDAGGIO: S2-PZ	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 20,50-21,00
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE:	04/05/22-18/05/22
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/22
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2290	rev.0 del:	18/05/22

Consolidazione Provino 1

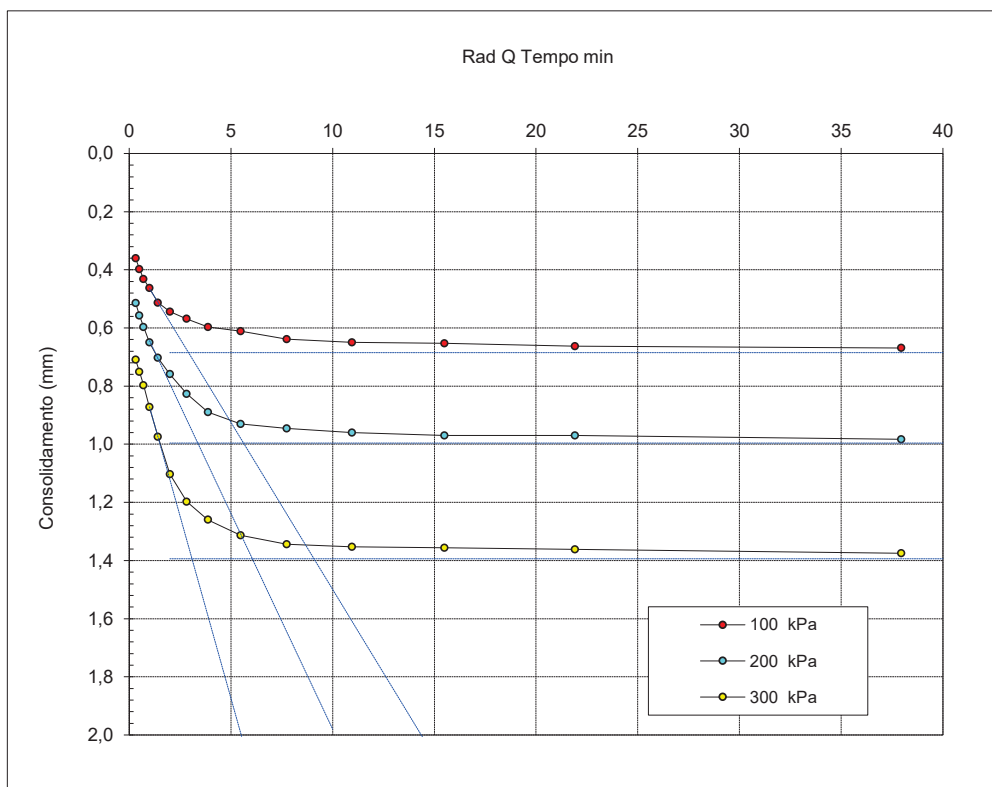
100 kPa	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,361
0,25	0,398
0,50	0,432
1,00	0,463
2,00	0,513
4,00	0,544
8,00	0,569
15,00	0,597
30,00	0,611
60,00	0,639
120,00	0,650
240,00	0,653
480,00	0,663
1440,00	0,669

Consolidazione Provino 2

200 kPa	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,514
0,25	0,557
0,50	0,597
1,00	0,650
2,00	0,703
4,00	0,759
8,00	0,827
15,00	0,890
30,00	0,930
60,00	0,946
120,00	0,960
240,00	0,970
480,00	0,970
1440,00	0,983

Consolidazione Provino 3

300 kPa	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,709
0,25	0,751
0,50	0,797
1,00	0,873
2,00	0,975
4,00	1,103
8,00	1,198
15,00	1,260
30,00	1,313
60,00	1,344
120,00	1,353
240,00	1,356
480,00	1,362
1440,00	1,375



t_{100} min
(Bishop ed Henkel)
Provino 1: 8,5
Provino 2: 11,4
Provino 3: 9,5

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

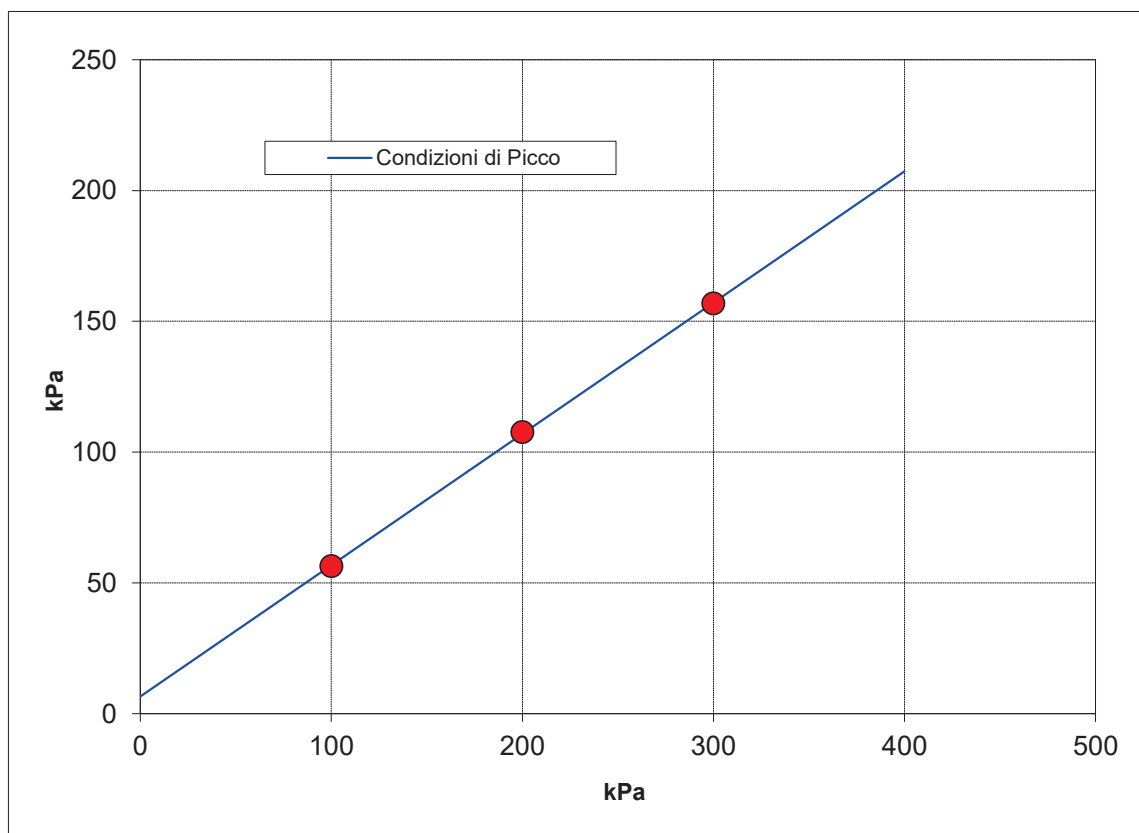
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	SC1	SONDAGGIO: S2-PZ	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 20,50-21,00
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE:	04/05/22-18/05/22
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/22

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3	
Pressione verticale (kPa)	100	200	300	
Tensione di taglio (kPa)	56,39	107,65	156,78	
Condizioni di Picco	Coesione:	6,55 kPa	Angolo di attrito:	26,65°



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.09 rev.0 del 01/03/2019

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

norma ASTM D 2435 - method A

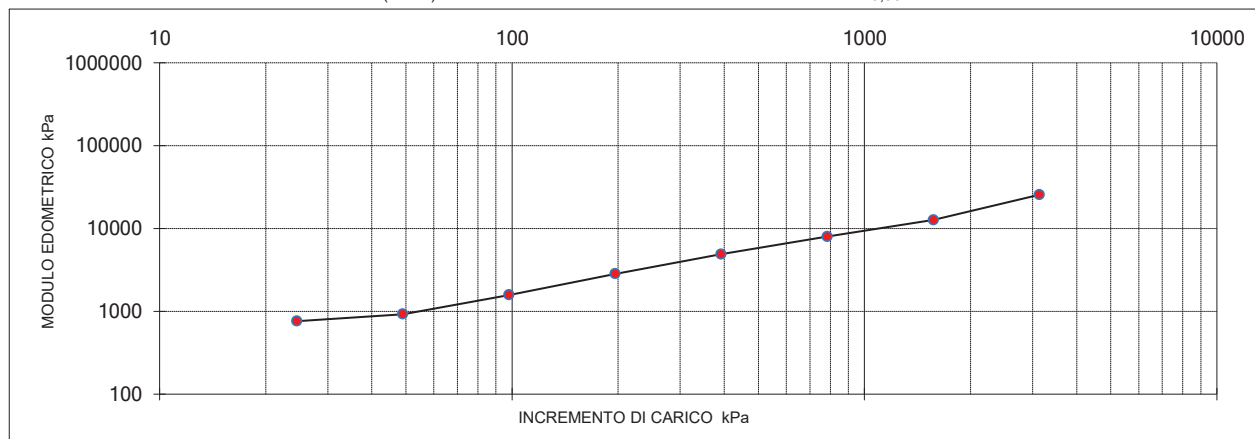
COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	SC1	SONDAGGIO: S2-PZ	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 20,50-21,00
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE DAL:	04/05/22-18/05/22
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/22
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2291	rev.0 del:	18/05/22
COD. STRUMENTAZIONE:	HS10/50329582		

NATURA DEL CAMPIONE:

Limo con sabbia, deb. ghiaioso di colore nero verdastro

Dp	DH	epsilon	e	e (t100)	av	mv	M	Cv	k
(kPa)	(mm)	(%)			(cm ² /daN)	(cm ² /daN)	(kPa)	(cm ² /s)	(m/sec)
12,3	0,373	1,86	0,730	0,749					
24,5	0,696	3,48	0,702	0,710	0,232	0,132	760	1,56E-02	2,01E-08
49,1	1,226	6,13	0,655	0,659	0,191	0,108	924	7,41E-03	7,86E-09
98,1	1,850	9,25	0,600	0,605	0,112	0,064	1572	7,56E-03	4,72E-09
196,2	2,545	12,72	0,539	0,552	0,062	0,035	2826	7,08E-03	2,46E-09
392,4	3,346	16,73	0,468	0,485	0,036	0,020	4896	9,35E-03	1,87E-09
784,8	4,329	21,65	0,381	0,391	0,022	0,013	7981	5,89E-03	7,24E-10
1569,6	5,567	27,83	0,272	0,280	0,014	0,008	12685	5,27E-04	4,07E-11
3139,2	6,794	33,97	0,164	0,169	0,007	0,004	25570	1,97E-04	7,56E-12
784,8	6,460	32,30	0,193	0,192					
196,2	5,954	29,77	0,238	0,234					
49,1	5,393	26,97	0,288	0,286					

Dati provino	Iniziale	Finale
Altezza provino (mm)	20,000	14,607
Umidità (%):	27,7	10,8
Massa volumica apparente (kN/m ³):	18,78	22,32
Massa volumica apparente secca (kN/m ³):	14,71	20,14
Indice dei vuoti:	0,76	0,29
Grado di Saturazione (%):	96,0	99,7
Massa volumica reale (kN/m ³):	25,93	



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

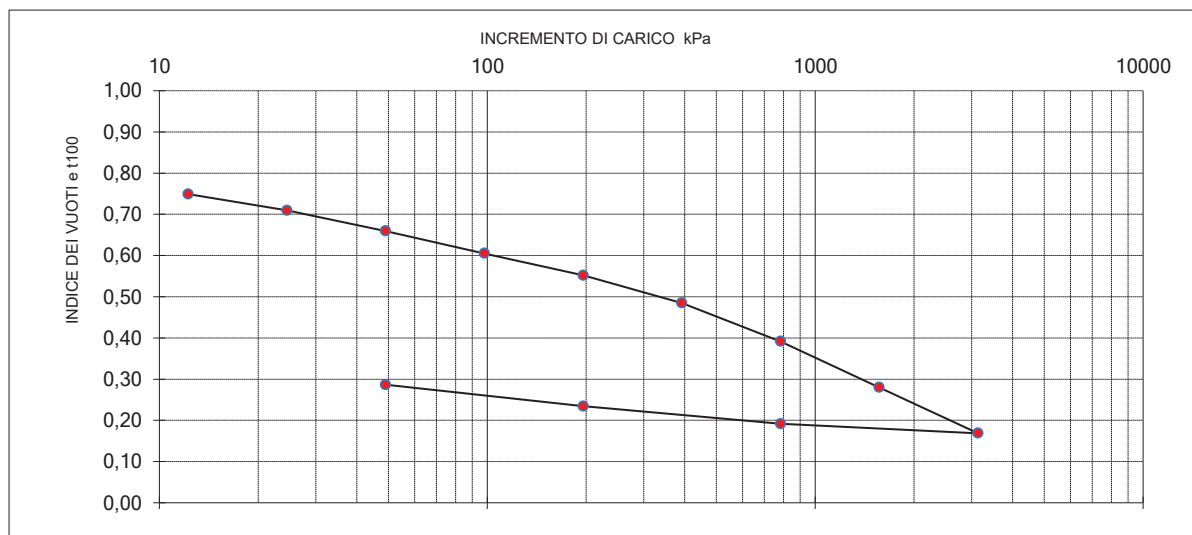
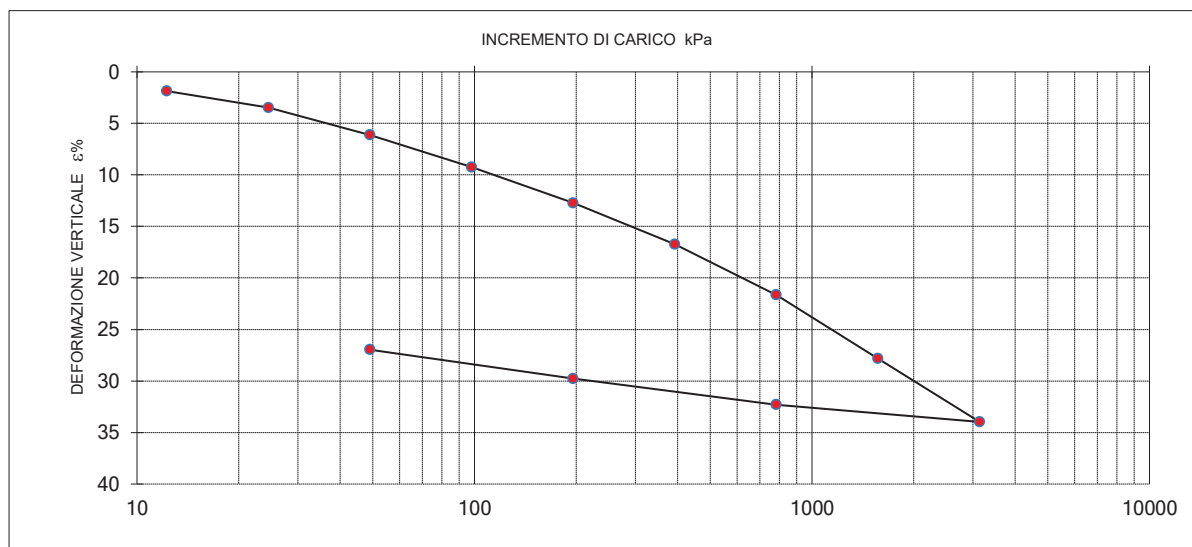
SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

**SOCOTEC**

M/LAB02/01.09 rev.0 del 01/03/2019

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA
norma ASTM D 2435 - method A

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	SC1	SONDAGGIO: S2-PZ	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 20,50-21,00
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE DAL:	04/05/22-18/05/22
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/22
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2291	rev.0 del:	18/05/22



INFRASTRUCTURE**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it**SOCOTEC**

M/LAB02/01.09 rev.0 del 01/03/2019

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA**norma ASTM D 2435 - method A**

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	SC1	SONDAGGIO: S2-PZ	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 20,50-21,00
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE DAL:	04/05/22-18/05/22
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/22
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2291	rev.0 del:	18/05/22

tempo (minuti)	cedimenti (mm) agli incrementi di carico (kPa)					
	12,3	24,5	49,1	98,1	196,2	392,4
0,10	0,141	0,602	1,170	1,784	2,377	3,124
0,25	0,147	0,604	1,170	1,786	2,383	3,134
0,50	0,151	0,604	1,172	1,788	2,387	3,143
1,00	0,160	0,606	1,172	1,790	2,391	3,153
2,00	0,168	0,608	1,172	1,792	2,396	3,165
4,00	0,180	0,612	1,175	1,794	2,400	3,180
8,00	0,195	0,614	1,175	1,796	2,408	3,194
15,00	0,213	0,618	1,179	1,800	2,412	3,211
30,00	0,234	0,623	1,181	1,802	2,422	3,229
60,00	0,258	0,633	1,183	1,807	2,431	3,249
120,00	0,283	0,645	1,191	1,813	2,445	3,270
240,00	0,310	0,657	1,199	1,821	2,463	3,293
480,00	0,344	0,676	1,211	1,833	2,490	3,323
1440,00	0,373	0,696	1,226	1,850	2,545	3,346

tempo (minuti)	cedimenti (mm) agli incrementi di carico (kPa)					
	784,8	1569,6	3139,2	784,8	196,2	49,1
0,10	3,864	4,978	5,943	6,661	6,426	5,925
0,25	3,947	5,037	5,993	6,638	6,403	5,913
0,50	4,041	5,078	6,032	6,624	6,381	5,904
1,00	4,105	5,120	6,081	6,609	6,360	5,888
2,00	4,152	5,169	6,140	6,591	6,334	5,871
4,00	4,191	5,222	6,218	6,571	6,301	5,847
8,00	4,216	5,282	6,323	6,548	6,258	5,814
15,00	4,236	5,339	6,426	6,527	6,208	5,773
30,00	4,253	5,395	6,539	6,507	6,147	5,711
60,00	4,269	5,442	6,625	6,492	6,085	5,633
120,00	4,283	5,477	6,685	6,480	6,030	5,543
240,00	4,294	5,508	6,728	6,474	5,993	5,461
480,00	4,308	5,532	6,771	6,470	5,970	5,405
1440,00	4,329	5,567	6,794	6,460	5,954	5,393

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

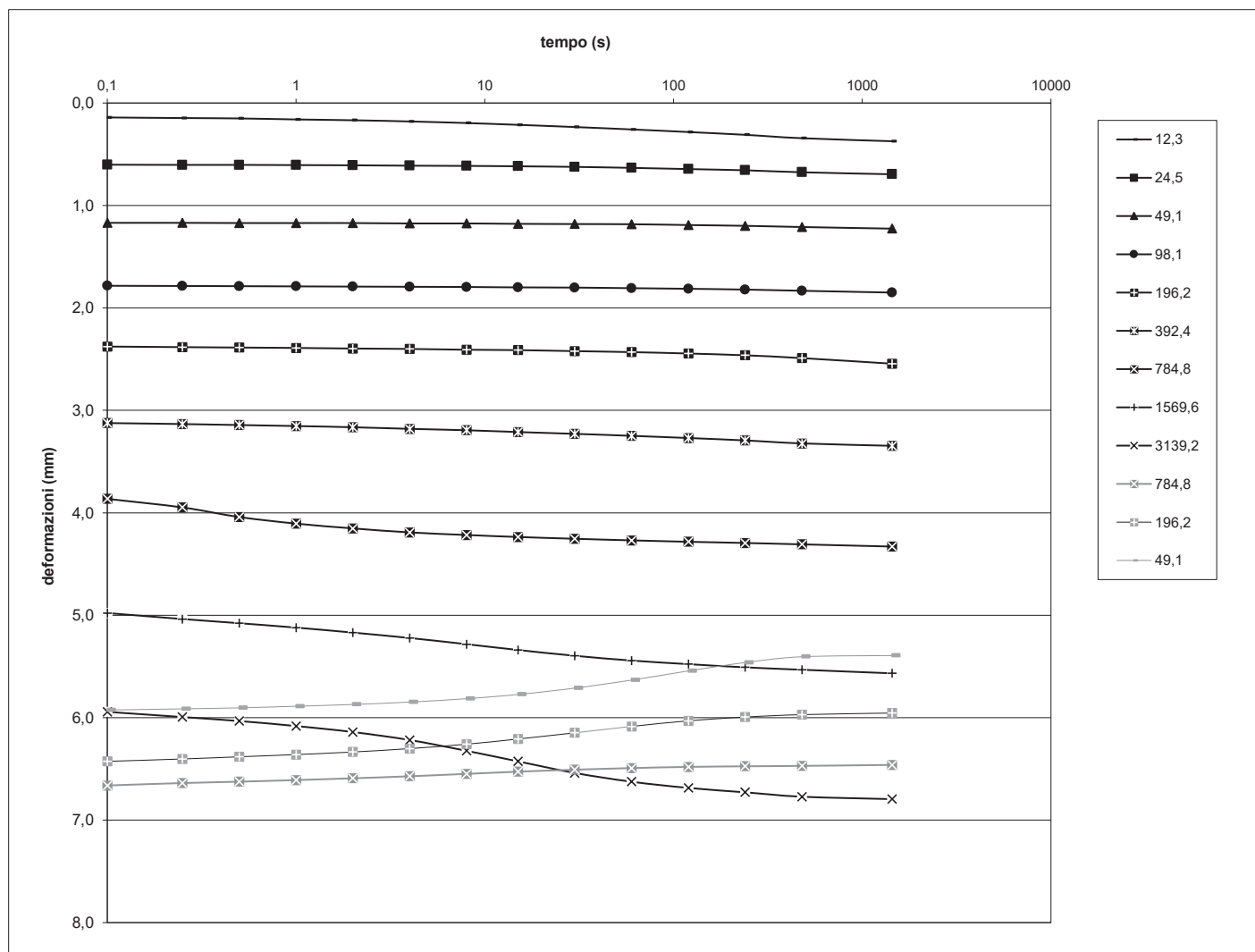


SOCOTEC

M/LAB02/01.09 rev.0 del 01/03/2019

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA
norma ASTM D 2435 - method A

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	SC1	SONDAGGIO: S2-PZ	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 20,50-21,00
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE DAL:	04/05/22-18/05/22
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/22
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2291	rev.0 del:	18/05/22



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	SC2	SONDAGGIO: S2-PZ	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 26,10-26,60
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE:	04/05/22-18/05/22
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/2022
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2292	rev.0 del:	18/05/2022
COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro			

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input checked="" type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input checked="" type="checkbox"/> Espansione laterale libera
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

<u>DATI SONDAGGIO</u>	Sondaggio N°	<input type="text" value="S2-PZ"/>	Campione N°	<input type="text" value="SC2"/>	Data sondaggio	<input type="text" value="."/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="30,00"/>	Profondità (m)	<input type="text" value="26,10-26,60"/>	Data prelievo	<input type="text" value="."/>
<u>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</u>	Rotazione Φ (mm) carot. e/o doppio carot.	<input checked="" type="checkbox"/>	Percussione Φ (mm) curetta, sonda o scalpello	<input type="checkbox"/>	Elica Φ (mm) elica continua	<input type="checkbox"/>

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>		
Parete sottile con pistone shelby <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/>	Pressione <input checked="" type="checkbox"/>	Altro <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>			
Parete spessa <input type="checkbox"/>			
Continua <input type="checkbox"/>	<u>CONTENITORE CAMPIONE</u>		
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	Inox <input checked="" type="checkbox"/>	Ferro <input type="checkbox"/>	P.V.C. <input type="checkbox"/>
Cucchiola <input type="checkbox"/>			Sacchetto <input type="checkbox"/>

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm)	<input type="text" value="82"/>	Altezza campione (mm)	<input type="text" value="550"/>	Paraffina	<input checked="" type="checkbox"/>
Indisturbato	<input checked="" type="checkbox"/>	Rimaneggiato	<input type="checkbox"/>		

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura	<input type="text" value="04-mag-22"/>	Struttura	<input type="text" value="Omogenea"/>
Colore	<input type="text" value="Grigio verdastro scuro"/>	Munsell Soil Color Chart	<input type="text" value="1 for gley - 4/1 Dark greenish gray"/>
Consistenza	<input type="text" value="Consistente"/>	Denominazione	<input type="text" value="Limo deb. argilloso"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input checked="" type="checkbox"/>	Buone <input type="checkbox"/>	Suff. <input type="checkbox"/>
	Med. <input type="checkbox"/>	Insuff. <input type="checkbox"/>	
Classe del campione	Q5 <input checked="" type="checkbox"/>	Q4 <input type="checkbox"/>	Q3 <input type="checkbox"/>
	Q2 <input type="checkbox"/>	Q1 <input type="checkbox"/>	
Note	<input type="text"/>		

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **RFI S.p.A**

CANTIERE: **Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055**

CAMPIONE: **SC2** SONDAGGIO: **S2-PZ** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **26,10-26,60**

COMMESSA: **AV-GT27** DURATA PROVE: **04/05/22-18/05/22**

VERBALE ACC.: **ACC.107/22 del 02/05/2022** DATA CONSEGNA: **18/05/2022**

GEO - CERT. n°: **GA-2022-2292** rev.0 del: **18/05/22**

COD. STRUMENTAZIONE: **98001. calibro. scissometro. penetrometro**

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input checked="" type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input checked="" type="checkbox"/> Espansione laterale libera
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) carot. e/o doppio carot. Percussione Φ (mm) curetta, sonda o scalpello Elica Φ (mm) elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	0,40
2	0,50
3	0,40
MEDIA	0,43

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	1,50
2	1,40
3	1,00
MEDIA	1,30

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	SC2	SONDAGGIO:	S2-PZ
PROFONDITA' PRELIEVO (m):	26,10-26,60		
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE:	04/05/22-18/05/22
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/2022
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2293	rev.0 del:	18/05/22
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°		1	2
Peso tara	g		
Peso campione	g		
Peso campione calcinato + tara	g		
Contenuto in sostanze organiche	%		
Media contenuto in sos. organiche	%		

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

Contenitore n°	Provino		
	1	2	3
A	B	C	
Peso contenitore (g)	9,20	9,66	10,74
Peso cont.+ peso campione umido (g)	80,73	109,46	75,00
Peso cont. + peso camp. secco (g)	58,34	78,72	54,70
Peso campione secco (g)	49,14	69,06	43,96
Contenuto di acqua w (%)	45,56	44,51	46,18
MEDIA	45,4		
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	
	0,32	1,99	1,67

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

Pressione atmosferica (bar)	Provino	
	1	2
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	91,84	90,92	90,28
Peso fustella + campione umido (g)	216,02	215,54	214,75
Peso campione umido (g)	124,2	124,6	124,5
Volume fustella (cm ³)	72,00	72,00	72,00
Peso di volume γ (kN/m ³)	16,914	16,974	16,953
MEDIA	16,95		
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	
	0,20	0,16	0,04

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

Picnometro n°	Provino	
	1	2
A	Y	
Peso campione secco (g)	20,41	26,79
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929
Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	157,51	161,51
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	26,08	26,12
MEDIA	26,10	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%
	0,07	

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	11,7
Indice dei vuoti e	1,24
Porosità n (%)	55,4
Grado di saturazione (Sr) %	98

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	7,28
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	17,08

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	RFI S.p.A				
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055				
CAMPIONE:	SC2	SONDAGGIO:	S2-PZ	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	26,10-26,60
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE:	04/05/22-18/05/22		
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/2022		
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2294	rev.0 del:	18/05/22		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2 "	37,500	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4 "	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,500	0,00	0,00	0,00	100,00
No.4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
No.10	2,000	0,32	0,08	0,08	99,92
No.20	0,850	0,54	0,14	0,22	99,78
No.40	0,425	0,55	0,14	0,36	99,64
No.60	0,250	0,41	0,11	0,47	99,53
No.100	0,150	0,58	0,15	0,62	99,38
No.200	0,075	2,02	0,52	1,14	98,86
100	//	384,33	98,81	99,95	//
TOTALI		388,75	99,95	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	264,51
Peso umido campione (g)	562,7
Peso secco campione (g)	388,95
Peso secco campione lavato (g)	4,62
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	384,33
Riscontro pesi (g)	0,20

RISULTATI

CIOTTOLI		0
GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
SABBIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	1
LIMO/ARGILLA		99

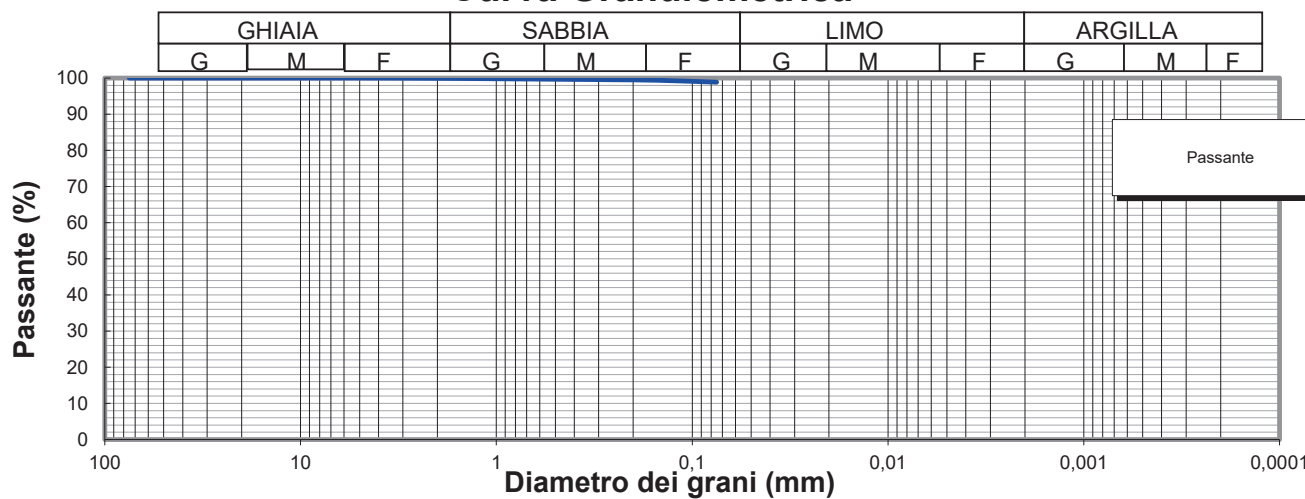
Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Pagina 1 di 1

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

Laboratorio autorizzato con Dec. n. 563 del 11/11/2019, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC
Sistema di Gestione Certificati QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2015 - AMBIENTE UNI EN ISO 14001:2015 – SICUREZZA UNI EN ISO 45001:2018

Documento firmato digitalmente ex D.Lgs 82/2005

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	SC2	SONDAGGIO: S2-PZ	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 26,10-26,60
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE:	04/05/22-18/05/22
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/2022
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2295	rev.0 del:	18/05/22
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	389,0
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	384,3
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	26,10

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

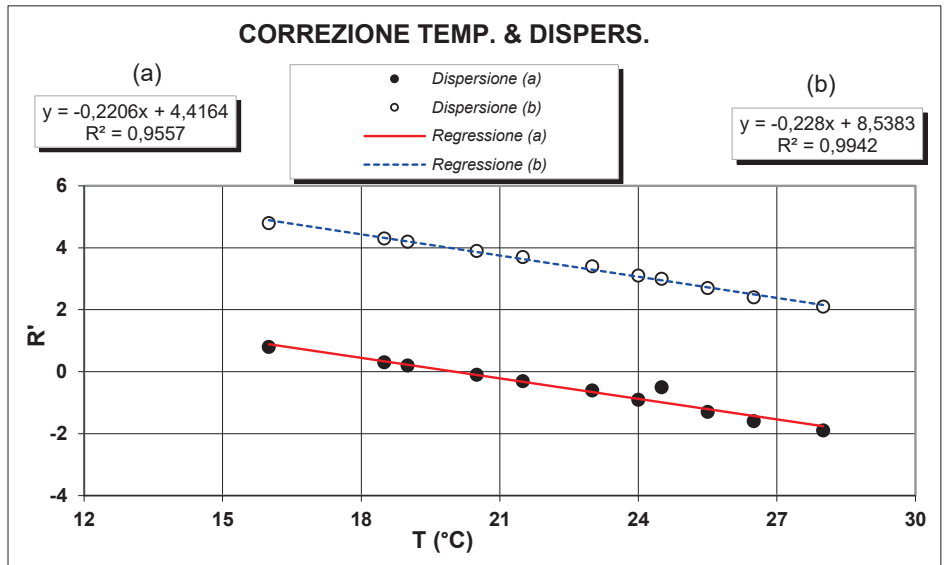
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

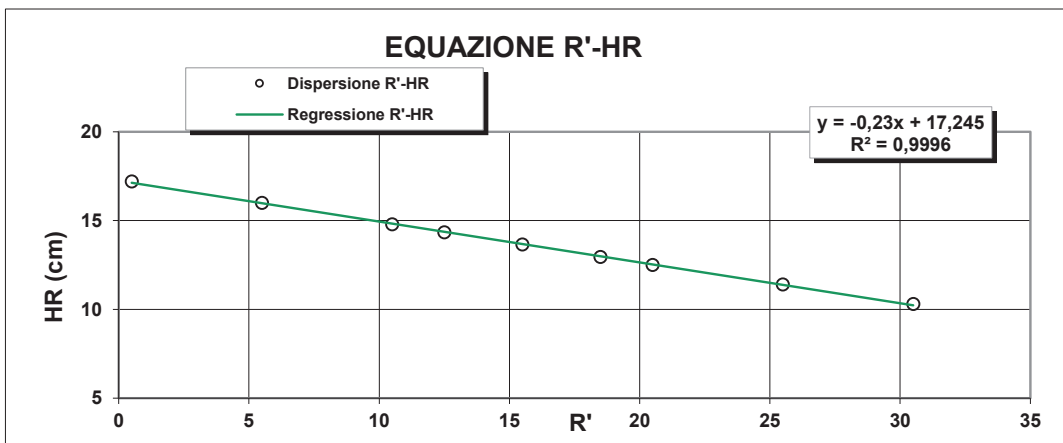
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.}	R'	H ₁	H _R
(-)	(-)	(cm)	(cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	SC2	SONDAGGIO: S2-PZ	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 26,10-26,60
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE:	04/05/22-18/05/22
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/2022
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2295	rev.0 del:	18/05/22

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	33,0		8,2	33,5	7,135	0,00	0,9982	0,000	0,0513	29,40	93,0
1	20,0	31,5		8,2	32,0	7,48	0,00	0,9982	0,000	0,0372	27,90	88,2
2	20,0	29,5		8,2	30,0	7,94	0,00	0,9982	0,000	0,0271	25,90	81,9
4	20,0	27,5		8,2	28,0	8,4	0,00	0,9982	0,000	0,0197	23,90	75,6
8	20,0	25,0		8,2	25,5	8,975	0,00	0,9982	0,000	0,0144	21,40	67,7
15	20,0	22,0		8,2	22,5	9,665	0,00	0,9982	0,000	0,0109	18,40	58,2
30	20,0	17,5		8,2	18,0	10,7	0,00	0,9982	0,000	0,0081	13,90	44,0
60	20,0	13,5		8,2	14,0	11,62	0,00	0,9982	0,000	0,0060	9,90	31,3
120	20,0	10,5		8,2	11,0	12,31	0,00	0,9982	0,000	0,0044	6,90	21,8
300	20,0	7,5		8,2	8,0	13	0,00	0,9982	0,000	0,0028	3,90	12,3
600	20,0	5,5		8,2	6,0	13,46	0,00	0,9982	0,000	0,0020	1,90	6,0
1440	20,0	4,0		8,2	4,5	13,81	0,00	0,9982	0,000	0,0013	0,40	1,3

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
3"	75,000	100,0
2"	50,000	100,0
1 1/2 "	37,500	100,0
1"	25,000	100,0
3/4 "	19,000	100,0
3/8"	9,500	100,0
No.4	4,750	100,0
No.10	2,000	99,9
No.20	0,850	99,8
No.40	0,425	99,6
No.60	0,250	99,5
No.100	0,150	99,4
No.200	0,075	98,9
S	0,0513	93,0
S	0,0372	88,2
S	0,0271	81,9
S	0,0197	75,6
S	0,0144	67,7
S	0,0109	58,2
S	0,0081	44,0
S	0,0060	31,3
S	0,0044	21,8
S	0,0028	12,3
S	0,0020	6,0
S	0,0013	1,3

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,0116
D30 (mm)	0,0058
D10 (mm)	0,0025
Coeff. Uniformità (Cu)	5
Coeff. Curvatura (Cc)	1,1

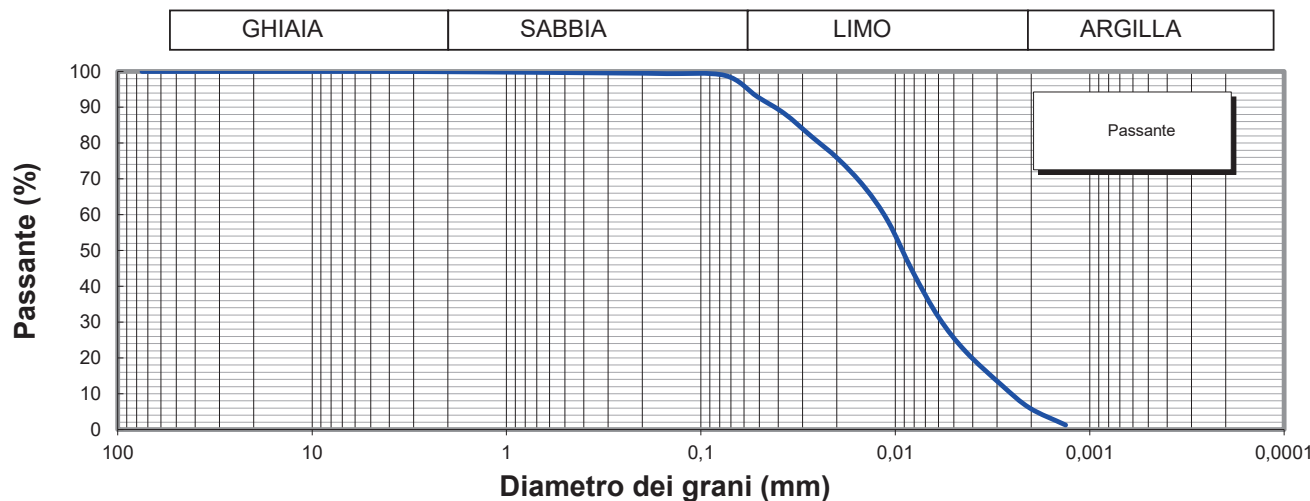
Percentuali passanti

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	1
LIMO (%)	93
ARGILLA (%)	6

Descrizione campione (AGI) :

Limo deb. argilloso

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Pagina 2 di 2

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

Laboratorio autorizzato con Dec. n. 563 del 11/11/2019, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC
Sistema di Gestione Certificati QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2015 - AMBIENTE UNI EN ISO 14001:2015 - SICUREZZA UNI EN ISO 45001:2018

Documento firmato digitalmente ex D.Lgs 82/2005

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

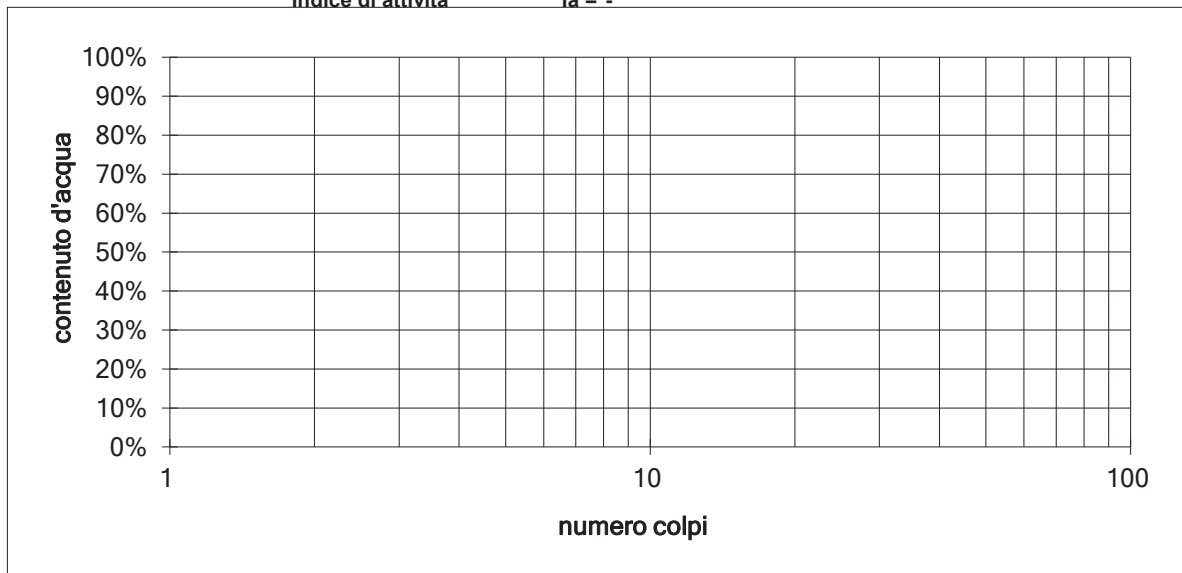
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	SC2	SONDAGGIO:	S2-PZ PROFONDITA' PRELIEVO (m): 26,10-26,60
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE:	04/05/22-18/05/22
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/22
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2296	rev.0 del:	18/05/22
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo deb. argilloso di colore grigio verdastro scuro**

	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	UMIDITA'
impasto	NON DETERMINABILE	NON DETERMINABILE	45,4%
N° colpi			
massa umida+ tara (g)			
massa secca+ tara (g)			
acqua contenuta (g)			
tara (g)			
peso secco (g)			
contenuto d'acqua			

Umidità Naturale **Wn = 45%**
Limite Liquido **LL = -**
Limite Plastico **LP = -**
Indice Plastico **IP = NP**
Indice di Consistenza **Ic = -**
Indice di attività **Ia = -**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.10 rev.0 del 01/03/2019

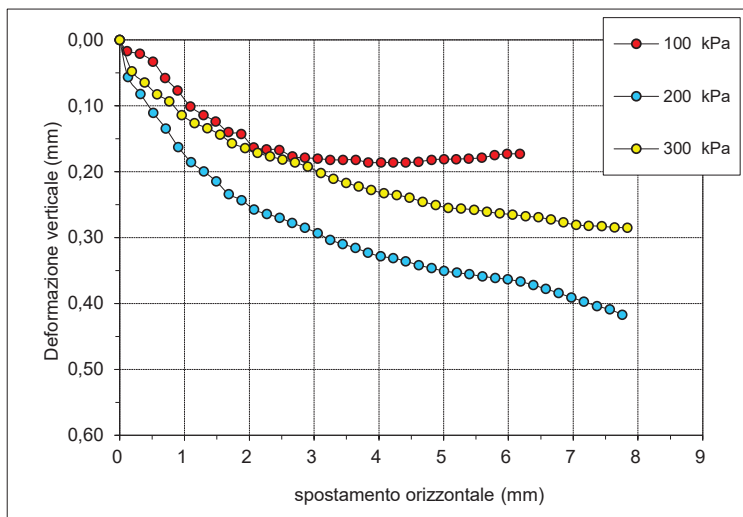
PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	SC2	SONDAGGIO: S2-PZ	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 26,10-26,60
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE:	04/05/22-18/05/22
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/22
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2297	rev.0 del:	18/05/22

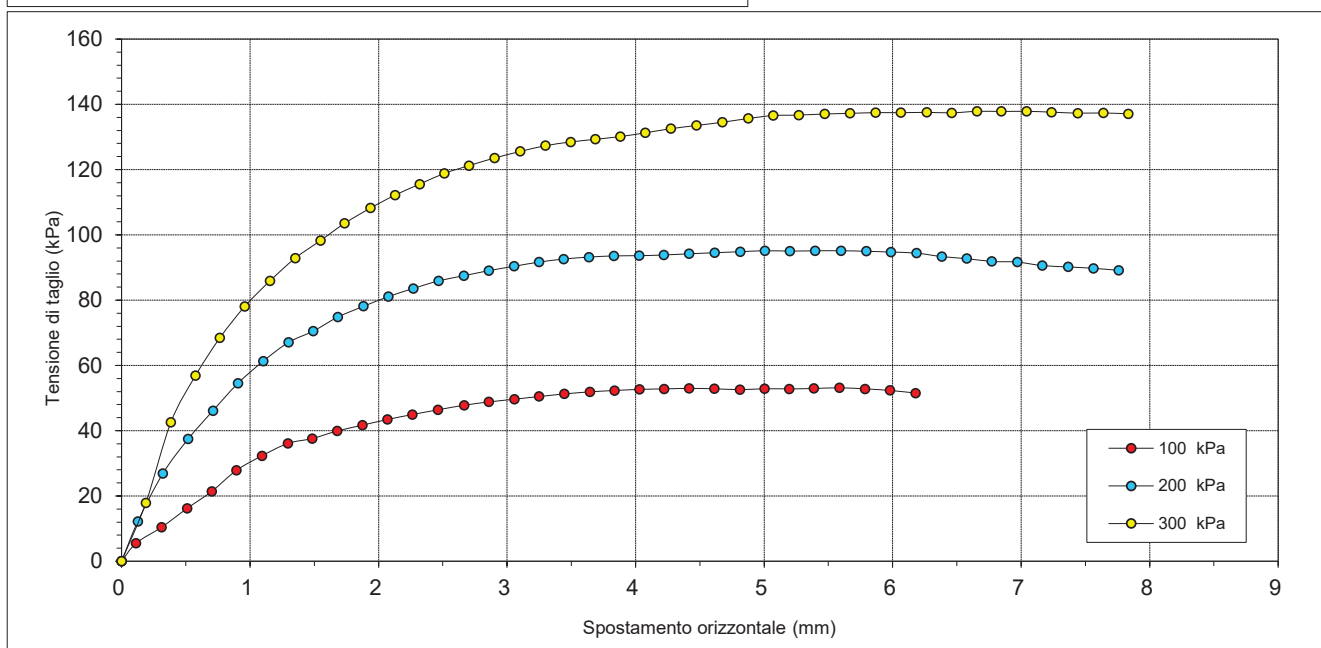
COD. STRUMENTAZIONE: 701490, 04/03.02/10, 04/03.04/10

Prova: CONSOLIDATA DRENATA
 Dimensioni provino: $\phi \times h = 60 \times 20$ mm
 Velocità prova: 0,006 mm/min

NATURA DEL CAMPIONE: Limo deb. argilloso di colore grigio verdastro scuro



	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
σ_v (kPa)	100	200	300
W ini (%)	45,6	44,5	46,2
γ ini (kN/m ³)	16,91	16,97	16,95
γ_d ini (kN/m ³)	11,62	11,75	11,60
S ini (%)	97	97	98
W fin (%)	45,8	44,6	46,3
γ fin (kN/m ³)	17,89	18,60	18,76
γ_d fin (kN/m ³)	12,28	12,86	12,83
S fin (%)	108	115	119
G (kN/m ³)	26,10		
H fine cons (mm)	19,083	18,676	18,363



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.10 rev.0 del 01/03/2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	SC2	SONDAGGIO: S2-PZ	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 26,10-26,60
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE:	04/05/22-18/05/22
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/22
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2297	rev.0 del:	18/05/22

PROVINO 1 100 kPa			PROVINO 2 200 kPa			PROVINO 3 300 kPa		
Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,113	5,520	0,017	0,127	12,223	0,056	0,189	17,905	0,047
0,312	10,453	0,021	0,322	26,889	0,082	0,384	42,575	0,065
0,511	16,214	0,033	0,518	37,456	0,111	0,575	56,837	0,083
0,702	21,418	0,058	0,711	46,135	0,135	0,765	68,438	0,093
0,894	27,840	0,077	0,905	54,495	0,163	0,959	78,093	0,114
1,092	32,292	0,101	1,102	61,293	0,185	1,156	85,946	0,126
1,294	36,098	0,114	1,300	67,066	0,200	1,351	92,857	0,134
1,483	37,602	0,124	1,492	70,522	0,215	1,548	98,260	0,144
1,678	39,903	0,140	1,683	74,805	0,234	1,734	103,495	0,157
1,874	41,693	0,143	1,882	78,105	0,243	1,936	108,207	0,164
2,068	43,423	0,163	2,075	81,061	0,258	2,128	112,186	0,171
2,264	44,957	0,166	2,270	83,577	0,264	2,319	115,537	0,177
2,463	46,401	0,167	2,468	85,917	0,270	2,512	118,846	0,182
2,665	47,799	0,177	2,663	87,465	0,278	2,703	121,212	0,186
2,858	48,807	0,179	2,857	89,040	0,285	2,903	123,558	0,193
3,057	49,649	0,180	3,053	90,362	0,293	3,103	125,568	0,202
3,249	50,462	0,182	3,248	91,660	0,303	3,298	127,327	0,211
3,445	51,259	0,182	3,441	92,594	0,310	3,494	128,458	0,217
3,645	51,906	0,182	3,636	93,190	0,316	3,686	129,296	0,222
3,836	52,312	0,186	3,832	93,555	0,323	3,882	130,134	0,228
4,031	52,658	0,186	4,027	93,626	0,328	4,076	131,285	0,233
4,221	52,808	0,186	4,221	93,843	0,331	4,275	132,542	0,235
4,415	52,958	0,186	4,416	94,205	0,336	4,473	133,526	0,240
4,613	52,838	0,185	4,614	94,525	0,342	4,675	134,510	0,246
4,813	52,582	0,182	4,815	94,855	0,346	4,876	135,662	0,251
5,004	52,853	0,181	5,007	95,144	0,351	5,070	136,563	0,255
5,195	52,808	0,181	5,201	95,032	0,353	5,269	136,709	0,256
5,388	52,928	0,180	5,398	95,128	0,356	5,471	137,044	0,258
5,587	53,139	0,179	5,597	95,133	0,359	5,668	137,233	0,261
5,785	52,808	0,175	5,795	94,982	0,361	5,867	137,463	0,263
5,980	52,327	0,173	5,988	94,728	0,363	6,064	137,442	0,265
6,178	51,530	0,173	6,186	94,402	0,367	6,265	137,547	0,268
			6,384	93,345	0,372	6,461	137,400	0,269
			6,578	92,711	0,378	6,656	137,861	0,273
			6,772	91,867	0,384	6,846	137,819	0,277
			6,969	91,656	0,391	7,043	137,861	0,281
			7,164	90,600	0,397	7,237	137,610	0,282
			7,365	90,177	0,404	7,440	137,296	0,283
			7,564	89,755	0,409	7,639	137,359	0,285
			7,759	89,121	0,417	7,834	137,086	0,285

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.10 rev.0 del 01/03/2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	SC2	SONDAGGIO: S2-PZ	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 26,10-26,60
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE:	04/05/22-18/05/22
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/22
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2297	rev.0 del:	18/05/22

Consolidazione Provino 1

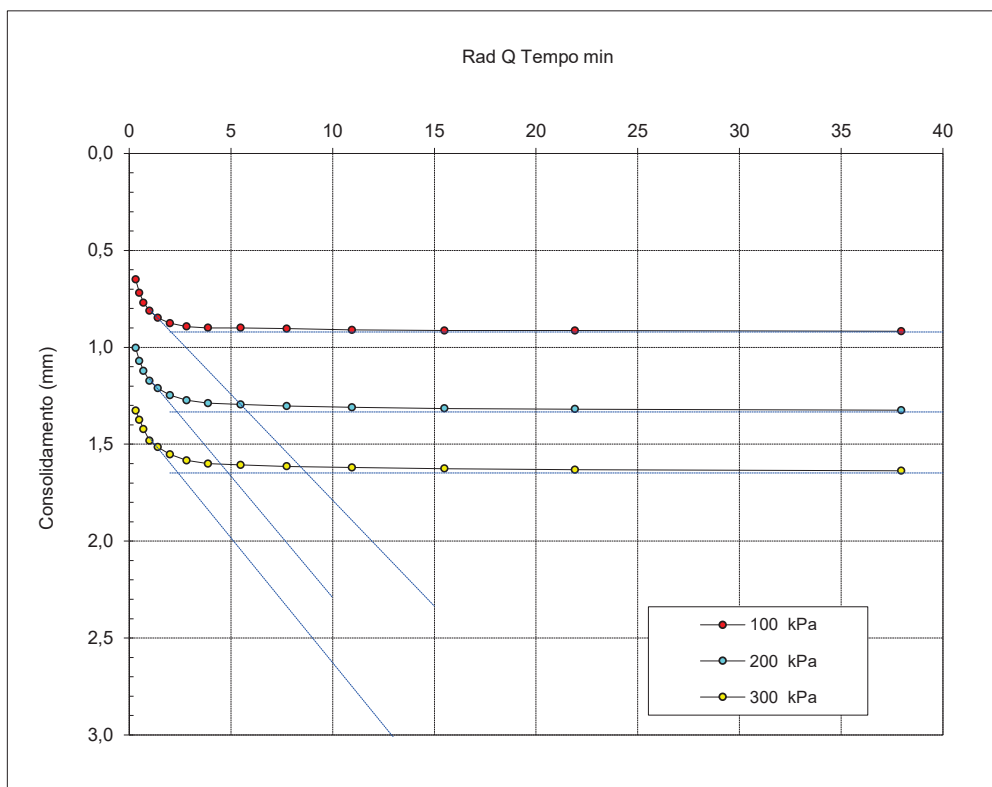
100 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,650
0,25	0,718
0,50	0,770
1,00	0,811
2,00	0,848
4,00	0,875
8,00	0,893
15,00	0,900
30,00	0,900
60,00	0,903
120,00	0,910
240,00	0,913
480,00	0,913
1440,00	0,917

Consolidazione Provino 2

200 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	1,003
0,25	1,071
0,50	1,121
1,00	1,173
2,00	1,212
4,00	1,247
8,00	1,274
15,00	1,288
30,00	1,295
60,00	1,303
120,00	1,310
240,00	1,315
480,00	1,319
1440,00	1,324

Consolidazione Provino 3

300 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	1,326
0,25	1,374
0,50	1,422
1,00	1,481
2,00	1,515
4,00	1,552
8,00	1,584
15,00	1,600
30,00	1,607
60,00	1,614
120,00	1,620
240,00	1,626
480,00	1,631
1440,00	1,637



t_{100} min
 (Bishop ed Henkel)
 Provino 1
 4,2
 Provino 2
 5,5
 Provino 3
 5,8

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

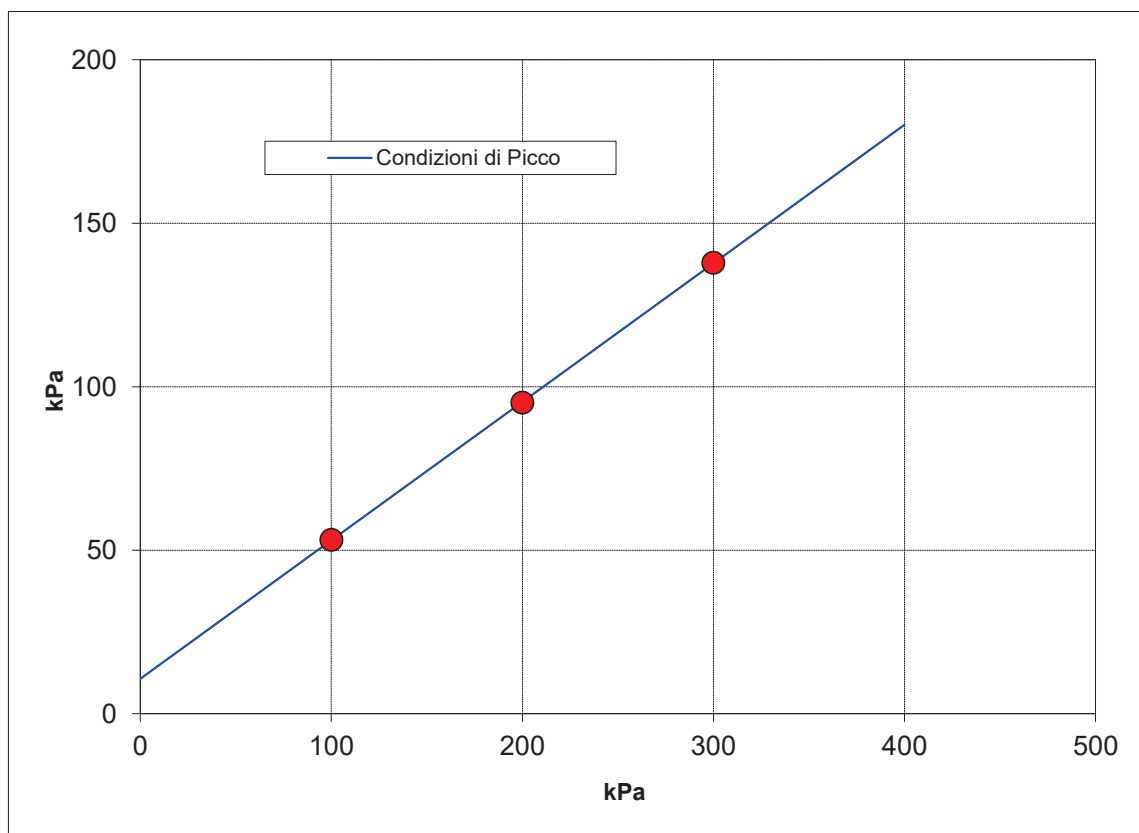
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	SC2	SONDAGGIO: S2-PZ	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 26,10-26,60
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE:	04/05/22-18/05/22
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/22

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Pressione verticale (kPa)	100	200	300
Tensione di taglio (kPa)	53,14	95,14	137,86
Condizioni di Picco	Coesione: 10,66 kPa		Angolo di attrito: 22,96°



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.09 rev.0 del 01/03/2019

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

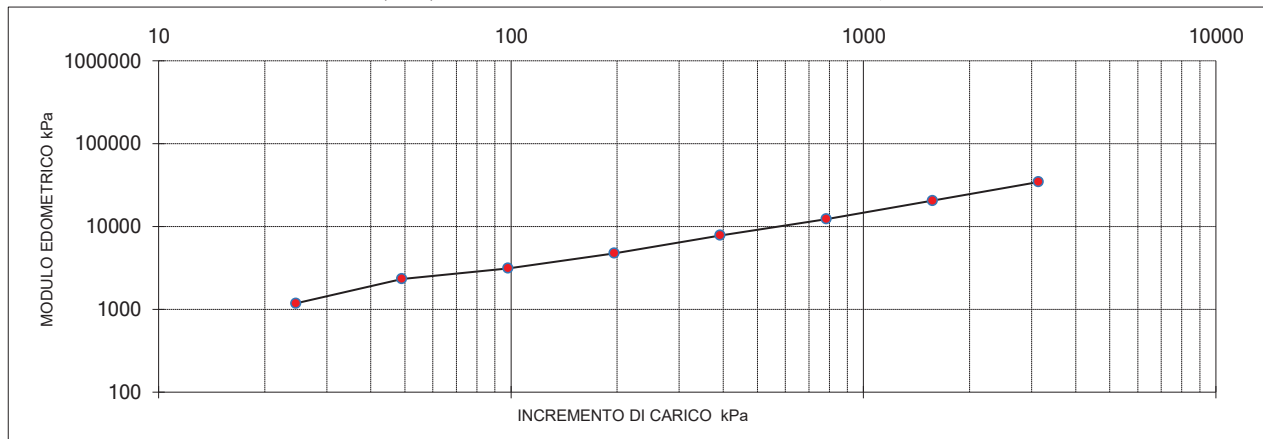
norma ASTM D 2435 - method A

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	SC2	SONDAGGIO: S2-PZ	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 26,10-26,60
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE DAL:	04/05/22-18/05/22
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/22
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2298	rev.0 del:	18/05/22
COD. STRUMENTAZIONE:	HS10/50329587		

NATURA DEL CAMPIONE: Limo deb. argilloso di colore grigio verdastro scuro

Dp	DH	epsilon	e	e (t100)	av	mv	M	Cv	k
(kPa)	(mm)	(%)			(cm ² /daN)	(cm ² /daN)	(kPa)	(cm ² /s)	(m/sec)
12,3	0,509	2,55	1,180	1,198					
24,5	0,717	3,58	1,157	1,168	0,189	0,085	1181	1,32E-02	1,09E-08
49,1	0,928	4,64	1,133	1,143	0,096	0,043	2324	1,55E-02	6,56E-09
98,1	1,242	6,21	1,098	1,110	0,072	0,032	3118	1,47E-02	4,63E-09
196,2	1,656	8,28	1,052	1,055	0,047	0,021	4743	2,95E-03	6,10E-10
392,4	2,160	10,80	0,995	1,002	0,029	0,013	7786	2,76E-03	3,47E-10
784,8	2,798	13,99	0,924	0,927	0,018	0,008	12295	1,46E-03	1,16E-10
1569,6	3,565	17,82	0,838	0,840	0,011	0,005	20480	4,00E-04	1,91E-11
3139,2	4,477	22,38	0,736	0,738	0,006	0,003	34422	6,50E-04	1,85E-11
784,8	4,108	20,54	0,778	0,775					
196,2	3,801	19,01	0,812	0,811					
49,1	3,491	17,46	0,847	0,846					

Dati provino	Iniziale	Finale
Altezza provino (mm)	20,000	16,509
Umidità (%):	45,6	31,8
Massa volumica apparente (kN/m ³):	16,99	18,63
Massa volumica apparente secca (kN/m ³):	11,67	14,14
Indice dei vuoti:	1,24	0,85
Grado di Saturazione (%):	98,0	100,0
Massa volumica reale (kN/m ³)	26,10	



INFRASTRUCTURE**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

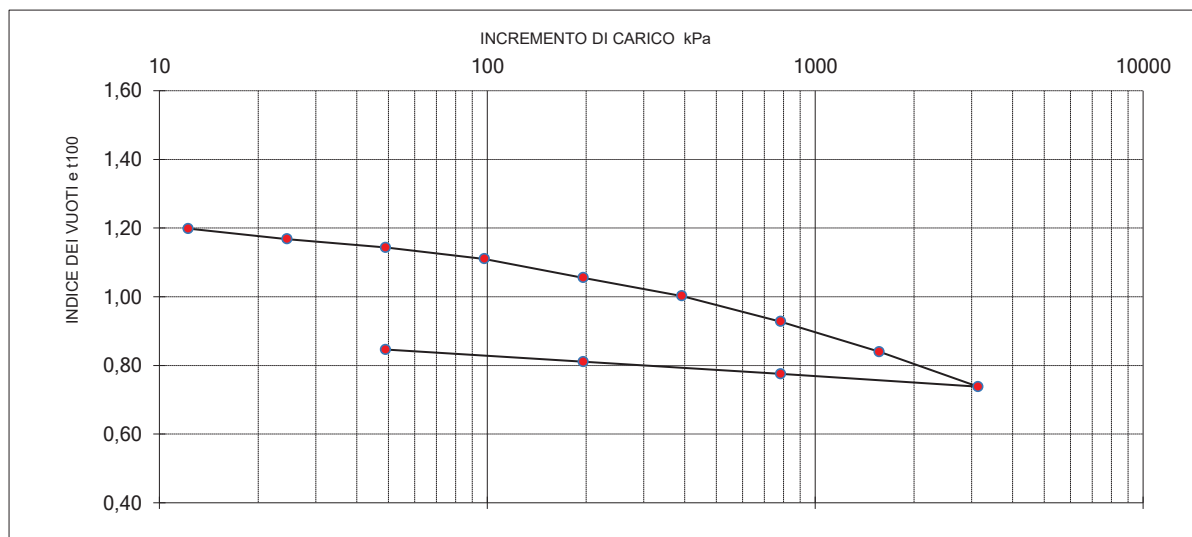
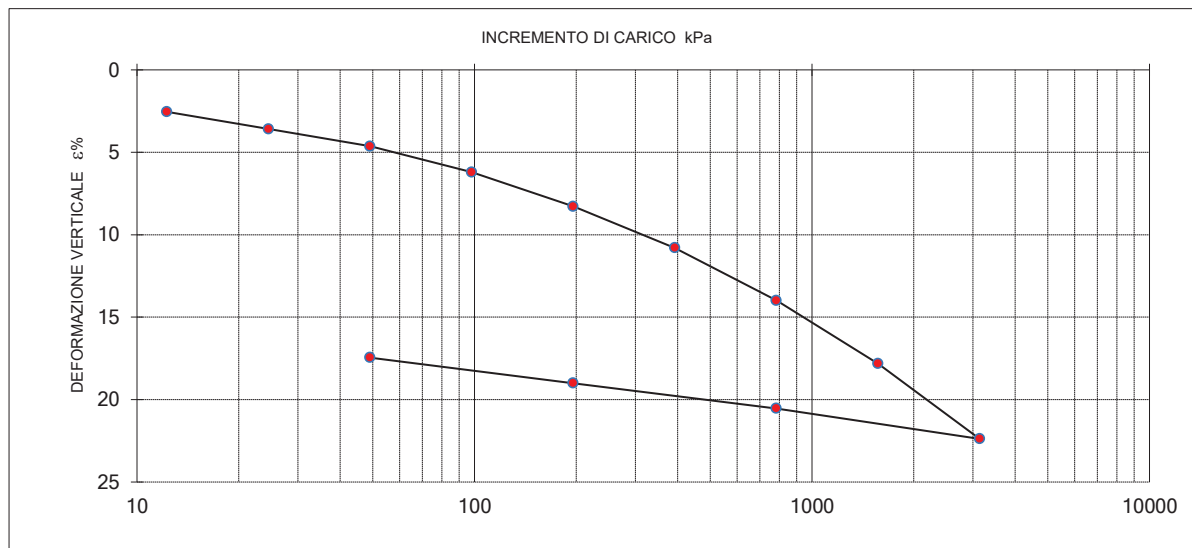
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it**SOCOTEC**

M/LAB02/01.09 rev.0 del 01/03/2019

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA**norma ASTM D 2435 - method A**

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	SC2	SONDAGGIO: S2-PZ	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 26,10-26,60
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE DAL:	04/05/22-18/05/22
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/22
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2298	rev.0 del:	18/05/22



INFRASTRUCTURE**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it**SOCOTEC**

M/LAB02/01.09 rev.0 del 01/03/2019

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA**norma ASTM D 2435 - method A**

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	SC2	SONDAGGIO: S2-PZ	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 26,10-26,60
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE DAL:	04/05/22-18/05/22
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/22
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2298	rev.0 del:	18/05/22

tempo (minuti)	cedimenti (mm) agli incrementi di carico (kPa)					
	12,3	24,5	49,1	98,1	196,2	392,4
0,10	0,151	0,573	0,793	1,075	1,443	1,919
0,25	0,191	0,590	0,815	1,109	1,493	1,964
0,50	0,234	0,603	0,831	1,127	1,514	1,984
1,00	0,289	0,614	0,842	1,141	1,529	2,003
2,00	0,344	0,623	0,852	1,150	1,542	2,014
4,00	0,371	0,631	0,860	1,158	1,553	2,028
8,00	0,394	0,639	0,874	1,167	1,565	2,040
15,00	0,424	0,645	0,879	1,176	1,575	2,054
30,00	0,444	0,652	0,887	1,186	1,587	2,068
60,00	0,453	0,663	0,895	1,197	1,600	2,083
120,00	0,464	0,673	0,904	1,208	1,611	2,100
240,00	0,479	0,684	0,912	1,220	1,625	2,119
480,00	0,494	0,703	0,919	1,231	1,633	2,142
1440,00	0,509	0,717	0,928	1,242	1,656	2,160

tempo (minuti)	cedimenti (mm) agli incrementi di carico (kPa)					
	784,8	1569,6	3139,2	784,8	196,2	49,1
0,10	2,530	3,284	4,168	4,295	3,993	3,595
0,25	2,583	3,317	4,211	4,286	3,980	3,587
0,50	2,608	3,339	4,239	4,277	3,961	3,577
1,00	2,627	3,361	4,265	4,266	3,945	3,566
2,00	2,645	3,377	4,287	4,253	3,929	3,554
4,00	2,663	3,397	4,309	4,241	3,914	3,545
8,00	2,681	3,419	4,335	4,227	3,898	3,537
15,00	2,697	3,433	4,355	4,209	3,883	3,528
30,00	2,715	3,453	4,376	4,191	3,867	3,519
60,00	2,732	3,472	4,395	4,172	3,847	3,509
120,00	2,750	3,493	4,418	4,153	3,826	3,500
240,00	2,767	3,517	4,438	4,133	3,811	3,496
480,00	2,780	3,545	4,457	4,117	3,804	3,492
1440,00	2,798	3,565	4,477	4,108	3,801	3,491

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

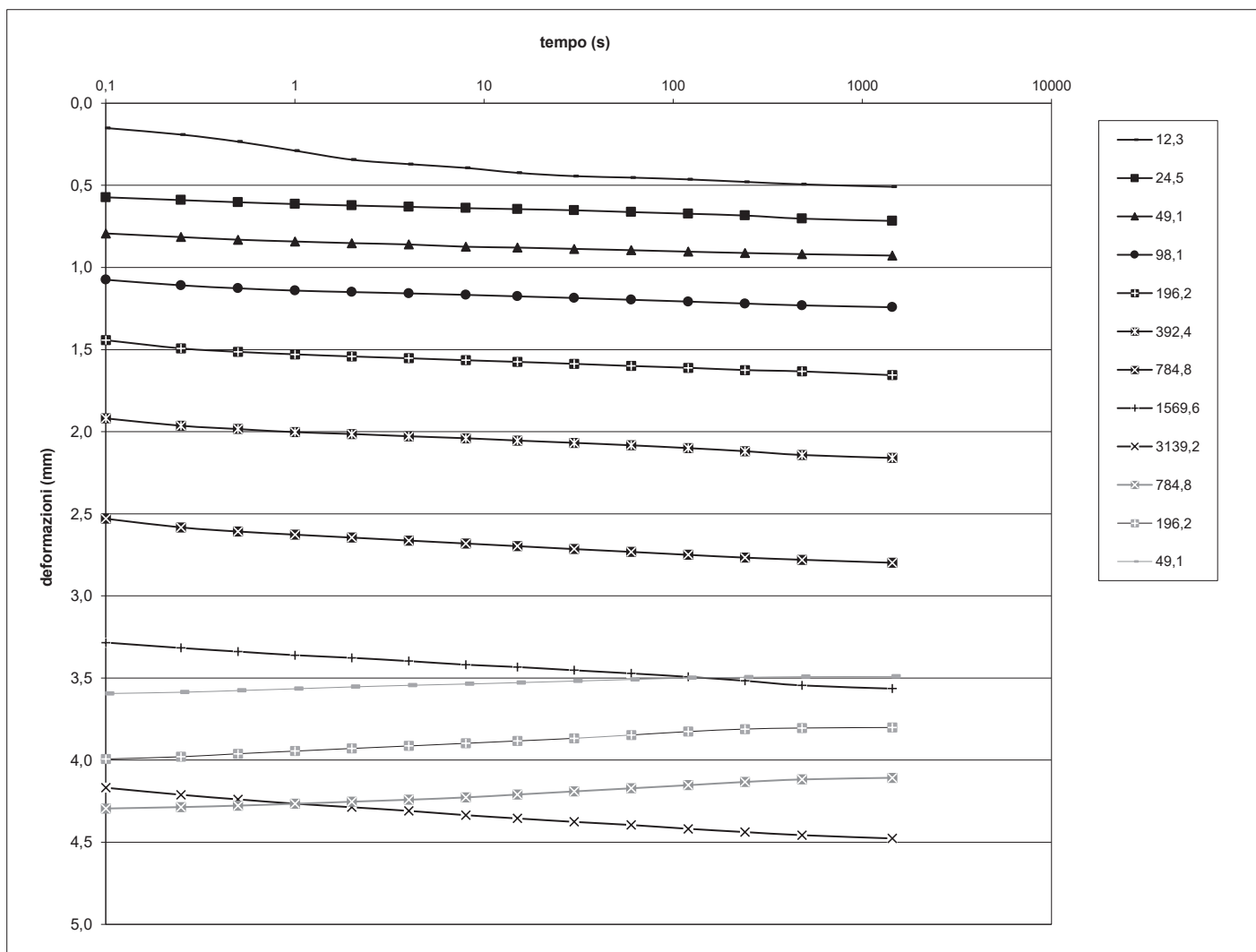


SOCOTEC

M/LAB02/01.09 rev.0 del 01/03/2019

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA
norma ASTM D 2435 - method A

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	SC2	SONDAGGIO: S2-PZ	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 26,10-26,60
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE DAL:	04/05/22-18/05/22
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/22
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2298	rev.0 del:	18/05/22



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.08 rev.0 del 01/03/2019

PROVA DI COMPRESSIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA
norma ASTM D 2166-91

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	SC2	SONDAGGIO:	S2-PZ
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE:	04/05/22-18/05/22
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/22
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2299	rev.0 del:	18/05/22
COD. STRUMENTAZIONE:	98011, 98015, 98014, 07/018/03, 710275, D09520291, 6380957, D10180768, 147, 149, 143, 17/0901/10, 17/0902/10, 17/0903/11		

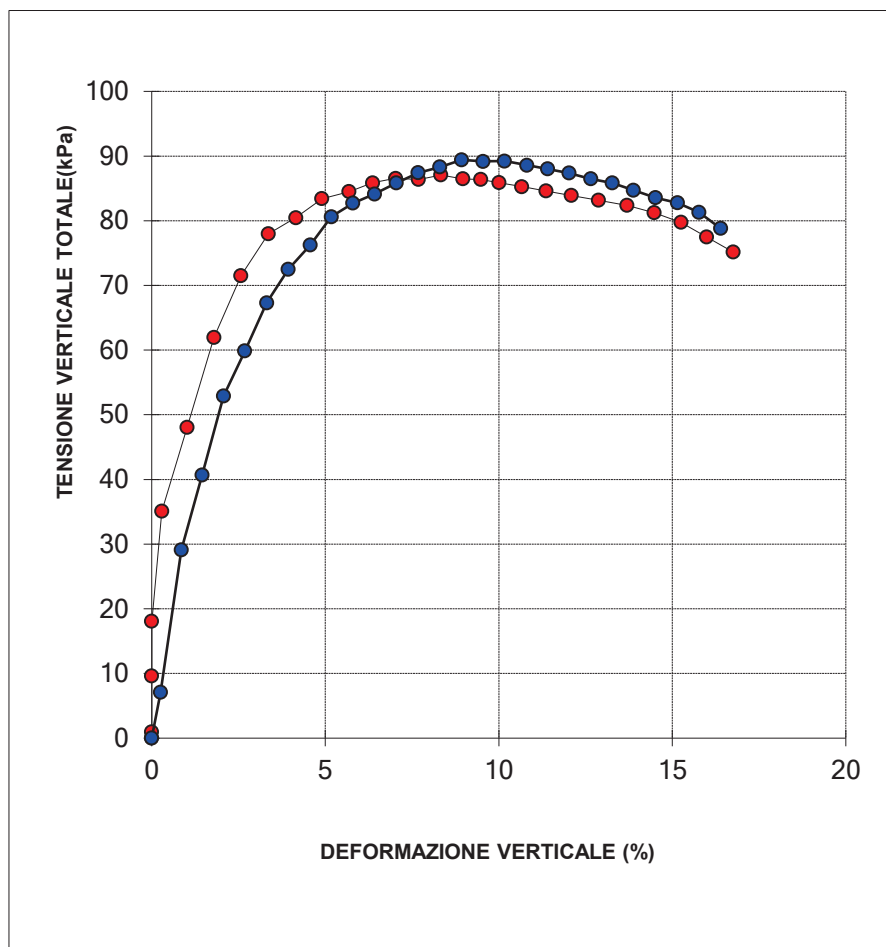
NATURA DEL CAMPIONE: Limo deb. argilloso di colore grigio verdastro scuro

Velocità di prova: **0,76 mm/min**

CARATTERISTICHE DEI PROVINI

	Prov. 1	Prov. 2
Dimensioni :	h x φ = 76,2 x 38,1 mm	
Umidità naturale (%)	45,6	44,5
Massa volumica apparente umida (kN/m ³)	17,06	17,00
Massa volumica apparente secca (kN/m ³)	11,72	11,76
CONDIZIONI A ROTTURA*		
Tensione verticale totale (kPa)	87,1	89,4
Coesione non drenata media Cu (kPa)	44,1	

Provino 1		Provino 2	
def.vertic. (%)	tens.vertic. (kPa)	def.vertic. (%)	tens.vertic. (kPa)
0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,94	0,26	7,07
0,00	9,61	0,86	29,12
0,00	18,06	1,45	40,68
0,29	35,07	2,07	52,89
1,02	48,05	2,68	59,86
1,80	61,95	3,32	67,31
2,57	71,51	3,94	72,50
3,36	77,96	4,56	76,24
4,16	80,47	5,18	80,62
4,90	83,41	5,80	82,70
5,69	84,49	6,42	84,13
6,36	85,86	7,04	85,82
7,03	86,56	7,68	87,41
7,69	86,38	8,31	88,32
8,33	87,06	8,93	89,40
8,96	86,46	9,55	89,16
9,49	86,39	10,17	89,22
10,01	85,89	10,81	88,58
10,67	85,26	11,41	87,99
11,37	84,60	12,03	87,37
12,09	83,91	12,65	86,47
12,88	83,15	13,27	85,85
13,70	82,37	13,88	84,72
14,48	81,22	14,52	83,57
15,25	79,76	15,15	82,77
15,99	77,49	15,77	81,30
16,76	75,16	16,39	78,81



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **RFI S.p.A**

CANTIERE: **Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055**

CAMPIONE: **CR1** SONDAGGIO: **S2-PZ** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **3,00-3,50**

COMMESSA: **AV-GT27** DURATA PROVE: **10/05/22-18/05/22**

VERBALE ACC.: **ACC.107/22 del 02/05/2022** DATA CONSEGNA: **18/05/2022**

GEO - CERT. n°: **GA-2022-2300** rev.0 del: **18/05/2022**

COD. STRUMENTAZIONE: **98001. calibro. scissometro. penetrometro**

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>
Parete sottile con pistone shelby <input type="text"/>	Percussione <input type="text"/> Pressione <input type="text"/> Altro <input checked="" type="text"/>
Parete sottile senza pistone <input type="text"/>	
Parete spessa <input type="text"/>	
Continua <input type="text"/>	<u>CONTENITORE CAMPIONE</u>
Carotiere rotativo <input type="text"/>	Inox <input type="text"/> Ferro <input type="text"/> P.V.C. <input type="text"/> Sacchetto <input checked="" type="text"/>
Cucchiaia <input type="text"/>	

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **RFI S.p.A**

CANTIERE: **Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055**

CAMPIONE: **CR1** SONDAGGIO: **S2-PZ** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **3,00-3,50**

COMMESSA: **AV-GT27** DURATA PROVE: **10/05/22-18/05/22**

VERBALE ACC.: **ACC.107/22 del 02/05/2022** DATA CONSEGNA: **18/05/2022**

GEO - CERT. n°: **GA-2022-2300** rev.0 del: **18/05/22**

COD. STRUMENTAZIONE: **98001, calibro, scissometro, penetrometro**

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

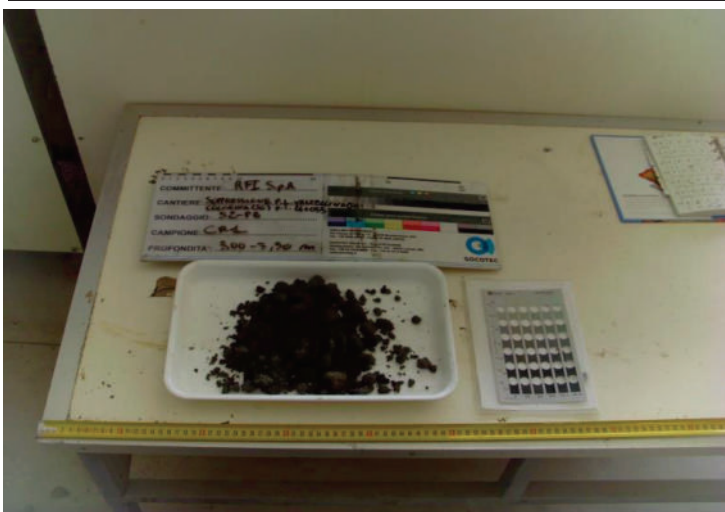
carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua

Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-



IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO:	S2-PZ
COMMESSA:	AV-GT27	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	3,00-3,50
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DURATA PROVE:	10/05/22-18/05/22
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2301	DATA CONSEGNA:	18/05/2022
		rev.0 del:	18/05/22
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

<u>Metodo campionatore</u>	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)			
Peso fustella + campione umido (g)			
Peso campione umido (g)			
Volume fustella (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino	
	1	2
Picnometro n°	A	Y
Peso campione secco (g)	24,78	26,15
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929
Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	160,29	161,21
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	26,22	26,39
	MEDIA	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%
		0,32

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°		1	2
Peso tara	g		
Peso campione	g		
Peso campione calcinato + tara	g		
Contenuto in sostanze organiche	%		
Media contenuto in sos. organiche	%		

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

<u>Metodo volumometro</u>	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)			
Peso cont. + peso campione umido (g)			
Peso cont. + peso camp. secco (g)			
Peso campione secco (g)			
Contenuto di acqua w (%)			
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
	MEDIA	
C.Q. $\Delta CaCO_3 < 10\%$	$\Delta CaCO_3$	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	RFI S.p.A				
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055				
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO:	S2-PZ	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	3,00-3,50
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE:	10/05/22-18/05/22		
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/2022		
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2302	rev.0 del:	18/05/22		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2 "	37,500	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,400	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4 "	19,000	37,65	6,83	6,83	93,17
3/8"	9,500	24,21	4,39	11,22	88,78
No.4	4,750	39,87	7,23	18,45	81,55
No.10	2,000	53,92	9,78	28,23	71,77
No.20	0,850	56,56	10,26	38,49	61,51
No.40	0,425	50,54	9,17	47,65	52,35
No.60	0,250	38,69	7,02	54,67	45,33
No.100	0,150	32,22	5,84	60,51	39,49
No.200	0,075	38,03	6,90	67,41	32,59
FONDO	//	179,54	32,56	99,97	//
TOTALI		551,23	99,97	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	268,28
Peso umido campione (g)	608,0
Peso secco campione (g)	551,37
Peso secco campione lavato (g)	371,83
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	179,54
Riscontro pesi (g)	0,14

RISULTATI

CIOTTOLI		0
GHIAIE	Grosse	6
	Medie	11
28	Fini	11
SABBIE	Grosse	16
	Medie	14
41	Fini	11
LIMO/ARGILLA		31

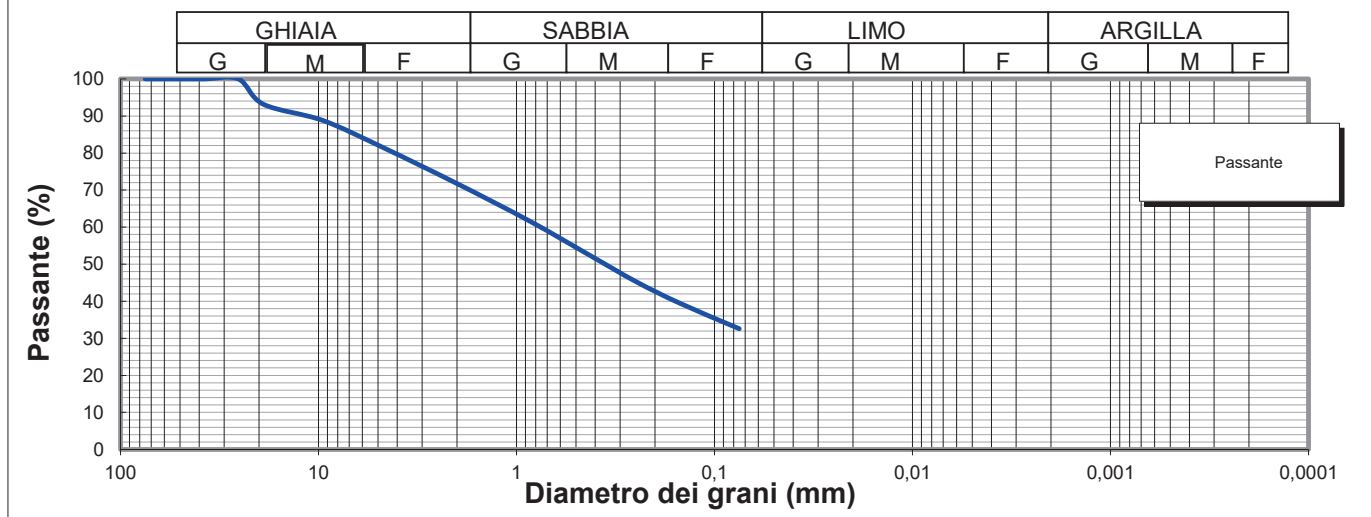
Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Pagina 1 di 1

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

Laboratorio autorizzato con Dec. n. 563 del 11/11/2019, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

Sistema di Gestione Certificati QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2015 - AMBIENTE UNI EN ISO 14001:2015 - SICUREZZA UNI EN ISO 45001:2018

Documento firmato digitalmente ex D.Lgs 82/2005

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: S2-PZ	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 3,00-3,50
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE:	10/05/22-18/05/22
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/2022
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2303	rev.0 del:	18/05/22
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	551,4
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	179,5
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	26,31

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

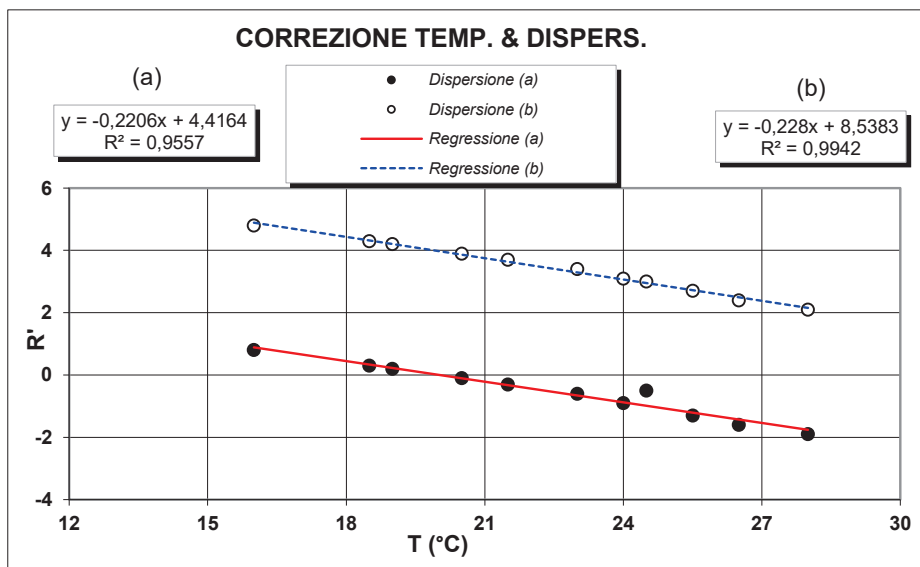
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

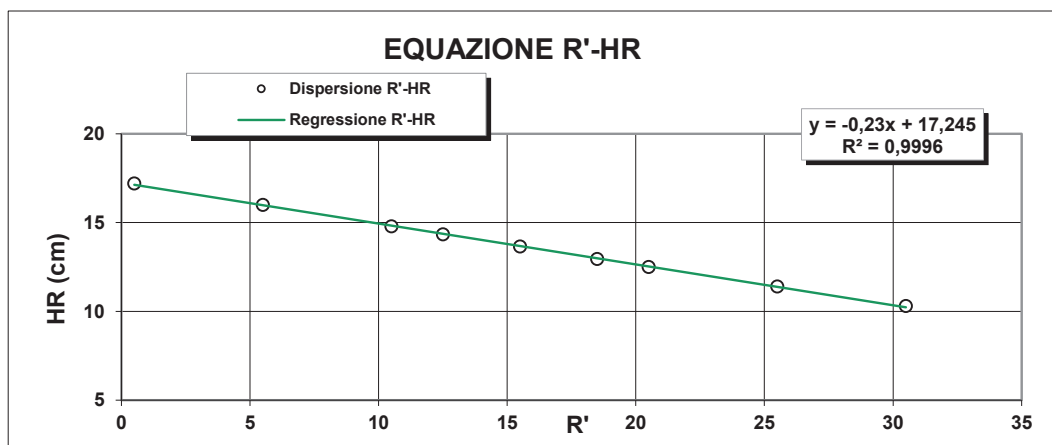
$R'(a) = 4,4 - 0,22 T$

$R'(b) = 8,5 - 0,22 T$

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

$H_R = 14,83 - 0,230 R'$

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: S2-PZ	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 3,00-3,50
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE:	10/05/22-18/05/22
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/2022
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2303	rev.0 del:	18/05/22

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H _i (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	30,5		8,2	31,0	7,71	0,00	0,9982	0,000	0,0530	26,90	27,9
1	20,0	28,0		8,2	28,5	8,285	0,00	0,9982	0,000	0,0389	24,40	25,3
2	20,0	26,0		8,2	26,5	8,745	0,00	0,9982	0,000	0,0282	22,40	23,2
4	20,0	24,0		8,2	24,5	9,205	0,00	0,9982	0,000	0,0205	20,40	21,2
8	20,0	21,5		8,2	22,0	9,78	0,00	0,9982	0,000	0,0149	17,90	18,6
15	20,0	19,0		8,2	19,5	10,36	0,00	0,9982	0,000	0,0112	15,40	16,0
30	20,0	16,5		8,2	17,0	10,9	0,00	0,9982	0,000	0,0082	12,90	13,4
60	20,0	14,0		8,2	14,5	11,51	0,00	0,9982	0,000	0,0059	10,40	10,8
120	20,0	11,5		8,2	12,0	12,08	0,00	0,9982	0,000	0,0043	7,90	8,2
300	20,0	9,0		8,2	9,5	12,66	0,00	0,9982	0,000	0,0028	5,40	5,6
600	20,0	7,0		8,2	7,5	13,12	0,00	0,9982	0,000	0,0020	3,40	3,5
1440	20,0	4,0		8,2	4,5	13,81	0,00	0,9982	0,000	0,0013	0,40	0,4

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
3"	75,00	100,0
2"	50,00	100,0
1 1/2 "	37,500	100,0
1"	25,400	100,0
3/4 "	19,000	93,2
3/8"	9,500	88,8
No.4	4,750	81,5
No.10	2,000	71,8
No.20	0,850	61,5
No.40	0,425	52,3
No.60	0,250	45,3
No.100	0,150	39,5
No.200	0,075	32,6
S	0,0530	27,9
S	0,0389	25,3
S	0,0282	23,2
S	0,0205	21,2
S	0,0149	18,6
S	0,0112	16,0
S	0,0082	13,4
S	0,0059	10,8
S	0,0043	8,2
S	0,0028	5,6
S	0,0020	3,5
S	0,0013	0,4

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,7691
D30 (mm)	0,0610
D10 (mm)	0,0053
Coeff. Uniformità (Cu)	145
Coeff. Curvatura (Cc)	0,9

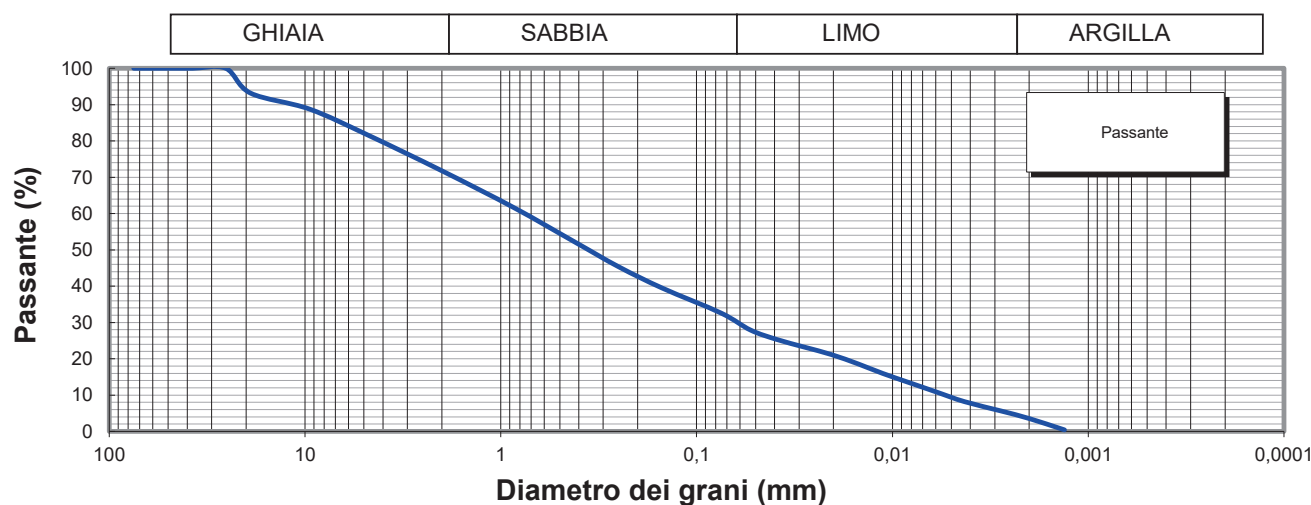
Percentuali passanti

CIOTTOLI (%)	0
GHIAIA (%)	28
SABBIA (%)	41
LIMO (%)	27
ARGILLA (%)	4

Descrizione campione (AGI) :

Sabbia con ghiaia e limo

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Pagina 2 di 2

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

Laboratorio autorizzato con Dec. n. 563 del 11/11/2019, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

Sistema di Gestione Certificati QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2015 - AMBIENTE UNI EN ISO 14001:2015 – SICUREZZA UNI EN ISO 45001:2018

Documento firmato digitalmente ex D.Lgs 82/2005

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **RFI S.p.A**

CANTIERE: **Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055**

CAMPIONE: **CR2** SONDAGGIO: **S2-PZ** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **9,00-9,50**

COMMESSA: **AV-GT27** DURATA PROVE: **10/05/22-18/05/22**

VERBALE ACC.: **ACC.107/22 del 02/05/2022** DATA CONSEGNA: **18/05/2022**

GEO - CERT. n°: **GA-2022-2304** rev.0 del: **18/05/2022**

COD. STRUMENTAZIONE: **98001. calibro. scissometro. penetrometro**

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>
Parete sottile con pistone shelby <input type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input type="checkbox"/> Altro <input checked="" type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	
Parete spessa <input type="checkbox"/>	
Continua <input type="checkbox"/>	<u>CONTENITORE CAMPIONE</u>
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	Inox <input type="checkbox"/> Ferro <input type="checkbox"/> P.V.C. <input type="checkbox"/> Sacchetto <input checked="" type="checkbox"/>
Cucchiaia <input type="checkbox"/>	

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **RFI S.p.A**

CANTIERE: **Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055**

CAMPIONE: **CR2** SONDAGGIO: **S2-PZ** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **9,00-9,50**

COMMESSA: **AV-GT27** DURATA PROVE: **10/05/22-18/05/22**

VERBALE ACC.: **ACC.107/22 del 02/05/2022** DATA CONSEGNA: **18/05/2022**

GEO - CERT. n°: **GA-2022-2304** rev.0 del: **18/05/22**

COD. STRUMENTAZIONE: **98001, calibro, scissometro, penetrometro**

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua

Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-



IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	CR2	SONDAGGIO:	S2-PZ
COMMESSA:	AV-GT27	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	9,00-9,50
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DURATA PROVE:	10/05/22-18/05/22
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2305	DATA CONSEGNA:	18/05/2022
		rev.0 del:	18/05/22
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)			
Peso fustella + campione umido (g)			
Peso campione umido (g)			
Volume fustella (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino	
	1	2
Picnometro n°	A	Y
Peso campione secco (g)	24,79	23,83
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929
Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	160,18	159,62
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,90	26,01
	MEDIA	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%
		0,21

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°		
	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

Contenitore n°	Provino		
	1	2	3
	A	B	C
Peso contenitore (g)			
Peso cont. + peso campione umido (g)			
Peso cont. + peso camp. secco (g)			
Peso campione secco (g)			
Contenuto di acqua w (%)			
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
	MEDIA	
C.Q. $\Delta CaCO_3 < 10\%$	$\Delta CaCO_3$	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	RFI S.p.A				
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055				
CAMPIONE:	CR2	SONDAGGIO:	S2-PZ	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	9,00-9,50
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE:	10/05/22-18/05/22		
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/2022		
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2306	rev.0 del:	18/05/22		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2 "	37,500	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,400	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4 "	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,500	3,64	0,55	0,55	99,45
No.4	4,750	15,01	2,27	2,82	97,18
No.10	2,000	12,25	1,85	4,68	95,32
No.20	0,850	30,15	4,56	9,24	90,76
No.40	0,425	288,49	43,67	52,91	47,09
No.60	0,250	203,19	30,76	83,66	16,34
No.100	0,150	58,49	8,85	92,52	7,48
No.200	0,075	23,21	3,51	96,03	3,97
FONDO	//	26,01	3,94	99,97	//
TOTALI		660,44	99,97	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	263,47
Peso umido campione (g)	815,6
Peso secco campione (g)	660,66
Peso secco campione lavato (g)	634,65
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	26,01
Riscontro pesi (g)	0,22

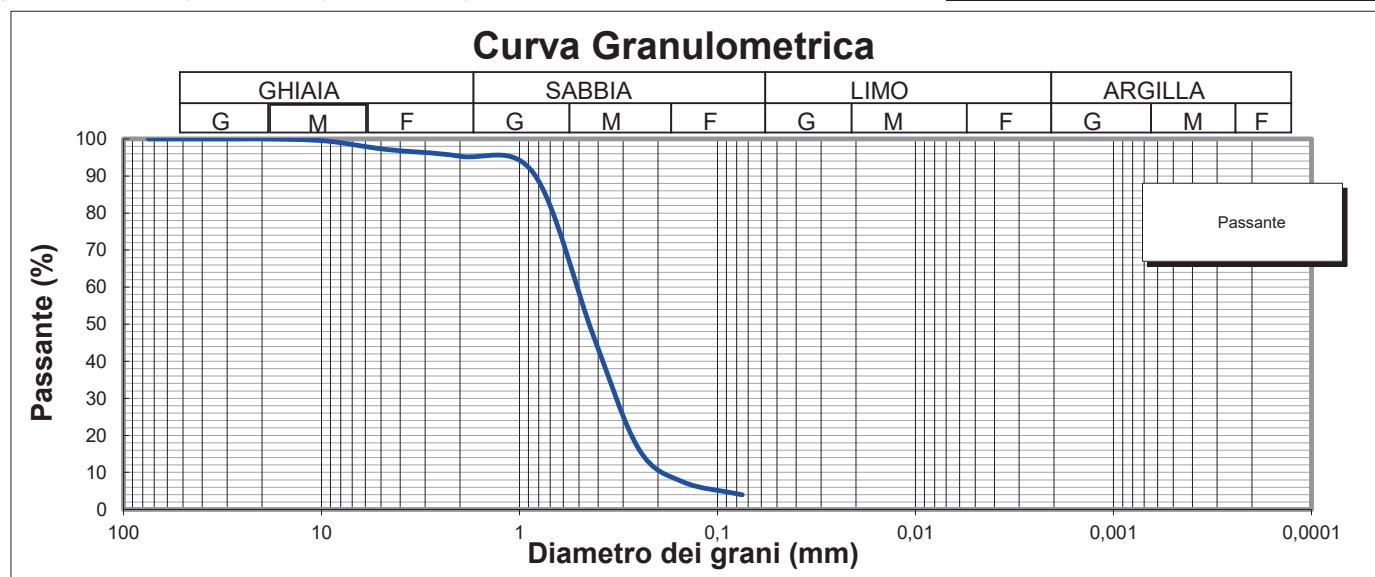
RISULTATI

CIOTTOLI		
GHIAIE	Grosse	0
	Medie	2
	Fini	3
5	Grosse	30
	Medie	53
92	Grosse	9
	Fini	3
LIMO/ARGILLA		3

Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Pagina 1 di 1

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

Laboratorio autorizzato con Dec. n. 563 del 11/11/2019, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC
Sistema di Gestione Certificati QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2015 - AMBIENTE UNI EN ISO 14001:2015 – SICUREZZA UNI EN ISO 45001:2018

Documento firmato digitalmente ex D.Lgs 82/2005

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	CR2	SONDAGGIO: S2-PZ	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 9,00-9,50
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE:	10/05/22-18/05/22
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/2022
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2307	rev.0 del:	18/05/22
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	660,7
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	26,0
Peso secco campione per densimetria (g)	
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,95

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

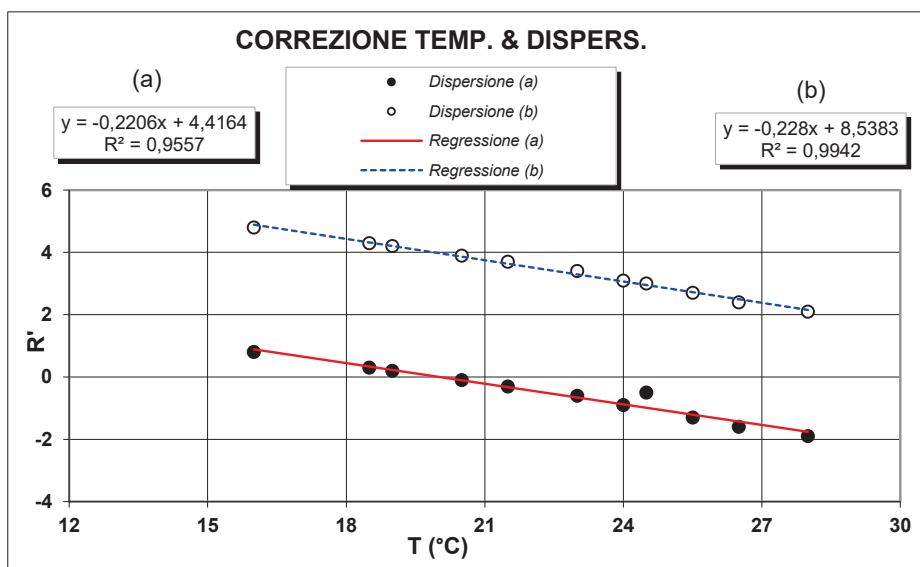
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

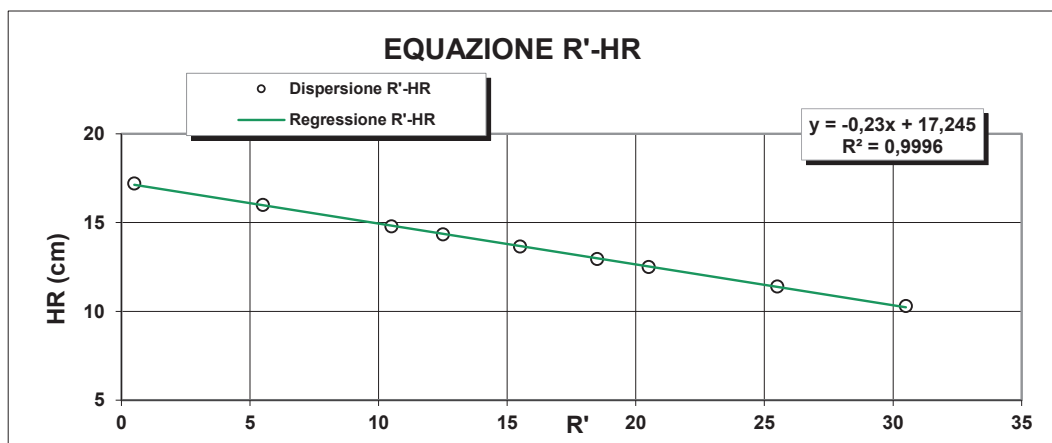
$$R'(a) = 4,4 - 0,22 T$$

$$R'(b) = 8,5 - 0,22 T$$

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.}	R'	H ₁	H _R
(-)	(-)	(cm)	(cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

$$H_R = 14,83 - 0,230 R'$$

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Pagina 1 di 2

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

Laboratorio autorizzato con Dec. n. 563 del 11/11/2019, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

Sistema di Gestione Certificati QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2015 - AMBIENTE UNI EN ISO 14001:2015 - SICUREZZA UNI EN ISO 45001:2018

Documento firmato digitalmente ex D.Lgs 82/2005

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **RFI S.p.A**

CANTIERE: **Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055**

CAMPIONE: **CR3** SONDAGGIO: **S2-PZ** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **14,40-14,90**

COMMESSA: **AV-GT27** DURATA PROVE: **10/05/22-18/05/22**

VERBALE ACC.: **ACC.107/22 del 02/05/2022** DATA CONSEGNA: **18/05/2022**

GEO - CERT. n°: **GA-2022-2308** rev.0 del: **18/05/2022**

COD. STRUMENTAZIONE: **98001. calibro. scissometro. penetrometro**

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO

Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO

Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curretta, sonda o scalpello elica continua

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>
Parete sottile con pistone shelby <input type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input type="checkbox"/> Altro <input checked="" type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	
Parete spessa <input type="checkbox"/>	
Continua <input type="checkbox"/>	<u>CONTENITORE CAMPIONE</u>
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	Inox <input type="checkbox"/> Ferro <input type="checkbox"/> P.V.C. <input type="checkbox"/> Sacchetto <input checked="" type="checkbox"/>
Cucchiaia <input type="checkbox"/>	

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **RFI S.p.A**

CANTIERE: **Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055**

CAMPIONE: **CR3** SONDAGGIO: **S2-PZ** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **14,40-14,90**

COMMESSA: **AV-GT27** DURATA PROVE: **10/05/22-18/05/22**

VERBALE ACC.: **ACC.107/22 del 02/05/2022** DATA CONSEGNA: **18/05/2022**

GEO - CERT. n°: **GA-2022-2308** rev.0 del: **18/05/22**

COD. STRUMENTAZIONE: **98001, calibro, scissometro, penetrometro**

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua

Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-



IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	CR3	SONDAGGIO:	S2-PZ
COMMESSA:	AV-GT27	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	14,40-14,90
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DURATA PROVE:	10/05/22-18/05/22
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2309	DATA CONSEGNA:	18/05/2022
		rev.0 del:	18/05/22
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)			
Peso fustella + campione umido (g)			
Peso campione umido (g)			
Volume fustella (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino	
	1	2
Picnometro n°	A	Y
Peso campione secco (g)	26,54	24,58
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929
Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	161,37	160,16
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	26,16	26,21
	MEDIA	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%
		0,09

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°		
	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

Contenitore n°	Provino		
	1	2	3
	A	B	C
Peso contenitore (g)			
Peso cont. + peso campione umido (g)			
Peso cont. + peso camp. secco (g)			
Peso campione secco (g)			
Contenuto di acqua w (%)			
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
	MEDIA	
C.Q. $\Delta CaCO_3 < 10\%$	$\Delta CaCO_3$	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	RFI S.p.A				
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055				
CAMPIONE:	CR3	SONDAGGIO:	S2-PZ	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	14,40-14,90
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE:	10/05/22-18/05/22		
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/2022		
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2310	rev.0 del:	18/05/22		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2 "	37,500	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,400	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4 "	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,500	18,75	3,53	3,53	96,47
No.4	4,750	16,49	3,10	6,64	93,36
No.10	2,000	27,06	5,09	11,73	88,27
No.20	0,850	38,83	7,31	19,04	80,96
No.40	0,425	67,17	12,65	31,69	68,31
No.60	0,250	75,26	14,17	45,86	54,14
No.100	0,150	37,73	7,10	52,96	47,04
No.200	0,075	38,65	7,28	60,24	39,76
FONDO	//	210,99	39,73	99,97	//
TOTALI		530,93	99,97	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	266,90
Peso umido campione (g)	596,0
Peso secco campione (g)	531,11
Peso secco campione lavato (g)	320,12
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	210,99
Riscontro pesi (g)	0,18

RISULTATI

CIOTTOLI		0
GHIAIE	Grosse	0
	Medie	6
	Fini	6
SABBIE	Grosse	15
	Medie	23
	Fini	12
LIMO/ARGILLA		38

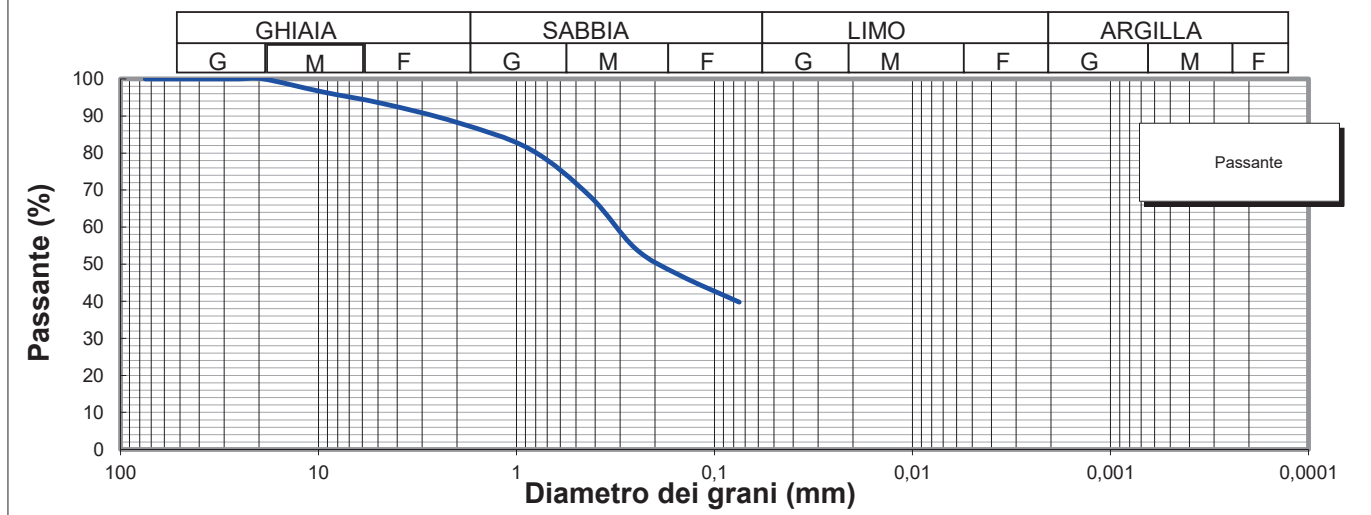
Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Pagina 1 di 1

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

Laboratorio autorizzato con Dec. n. 563 del 11/11/2019, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

Sistema di Gestione Certificati QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2015 - AMBIENTE UNI EN ISO 14001:2015 - SICUREZZA UNI EN ISO 45001:2018

Documento firmato digitalmente ex D.Lgs 82/2005

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	CR3	SONDAGGIO: S2-PZ	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 14,40-14,90
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE:	10/05/22-18/05/22
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/2022
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2311	rev.0 del:	18/05/22
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	531,1
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	211,0
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	26,19

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

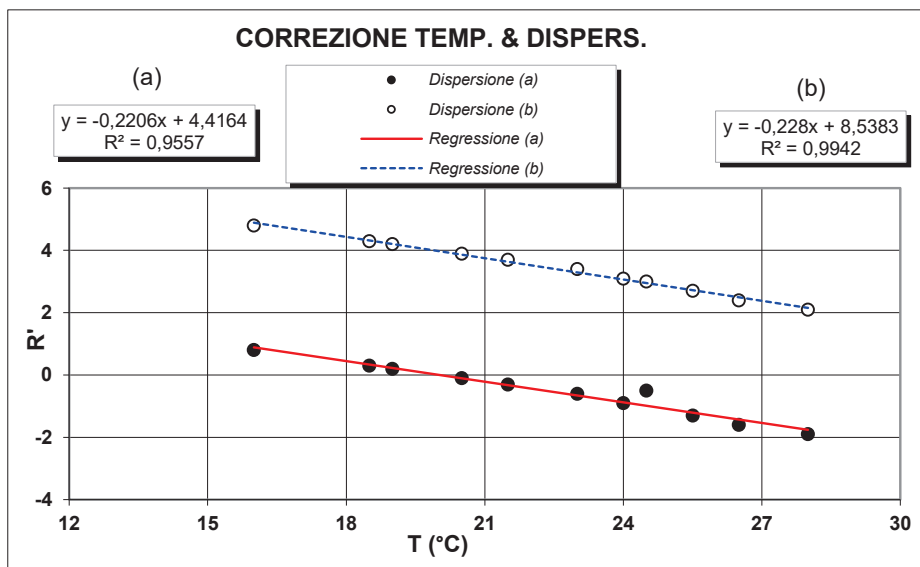
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

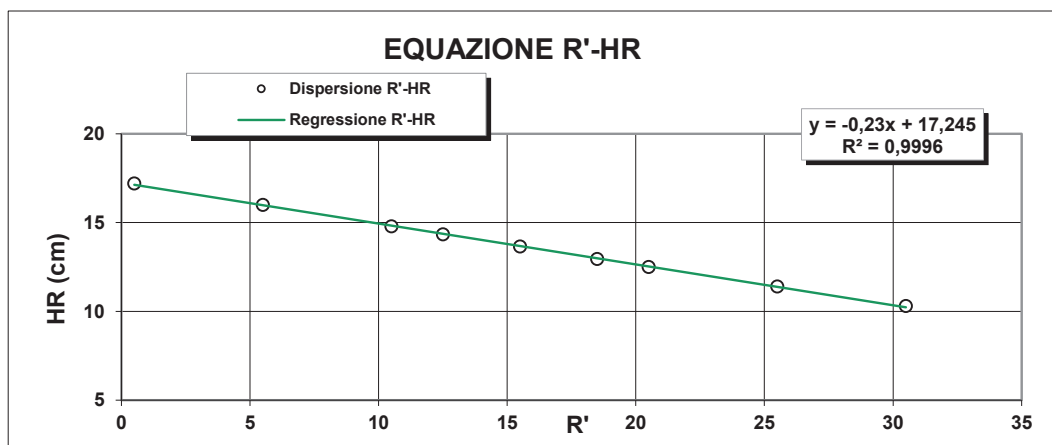
$R'(a) = 4,4 - 0,22 T$

$R'(b) = 8,5 - 0,22 T$

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.}	R'	H ₁	H _R
(-)	(-)	(cm)	(cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

$H_R = 14,83 - 0,230 R'$

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	CR3	SONDAGGIO: S2-PZ	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 14,40-14,90
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE:	10/05/22-18/05/22
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/2022
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2311	rev.0 del:	18/05/22

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H _i (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	33,0		8,2	33,5	7,135	0,00	0,9982	0,000	0,0512	29,40	37,3
1	20,0	31,0		8,2	31,5	7,595	0,00	0,9982	0,000	0,0373	27,40	34,8
2	20,0	29,0		8,2	29,5	8,055	0,00	0,9982	0,000	0,0272	25,40	32,2
4	20,0	27,0		8,2	27,5	8,515	0,00	0,9982	0,000	0,0198	23,40	29,7
8	20,0	24,5		8,2	25,0	9,09	0,00	0,9982	0,000	0,0144	20,90	26,5
15	20,0	22,0		8,2	22,5	9,665	0,00	0,9982	0,000	0,0109	18,40	23,3
30	20,0	18,5		8,2	19,0	10,5	0,00	0,9982	0,000	0,0080	14,90	18,9
60	20,0	16,0		8,2	16,5	11,05	0,00	0,9982	0,000	0,0058	12,40	15,7
120	20,0	13,0		8,2	13,5	11,74	0,00	0,9982	0,000	0,0042	9,40	11,9
300	20,0	10,0		8,2	10,5	12,43	0,00	0,9982	0,000	0,0028	6,40	8,1
600	20,0	7,5		8,2	8,0	13	0,00	0,9982	0,000	0,0020	3,90	4,9
1440	20,0	4,0		8,2	4,5	13,81	0,00	0,9982	0,000	0,0013	0,40	0,5

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
3"	75,00	100,0
2"	50,00	100,0
1 1/2 "	37,500	100,0
1"	25,400	100,0
3/4 "	19,000	100,0
3/8"	9,500	96,5
No.4	4,750	93,4
No.10	2,000	88,3
No.20	0,850	81,0
No.40	0,425	68,3
No.60	0,250	54,1
No.100	0,150	47,0
No.200	0,075	39,8
S	0,0512	37,3
S	0,0373	34,8
S	0,0272	32,2
S	0,0198	29,7
S	0,0144	26,5
S	0,0109	23,3
S	0,0080	18,9
S	0,0058	15,7
S	0,0042	11,9
S	0,0028	8,1
S	0,0020	4,9
S	0,0013	0,5

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,3148
D30 (mm)	0,0218
D10 (mm)	0,0033
Coeff. Uniformità (Cu)	94
Coeff. Curvatura (Cc)	0,5

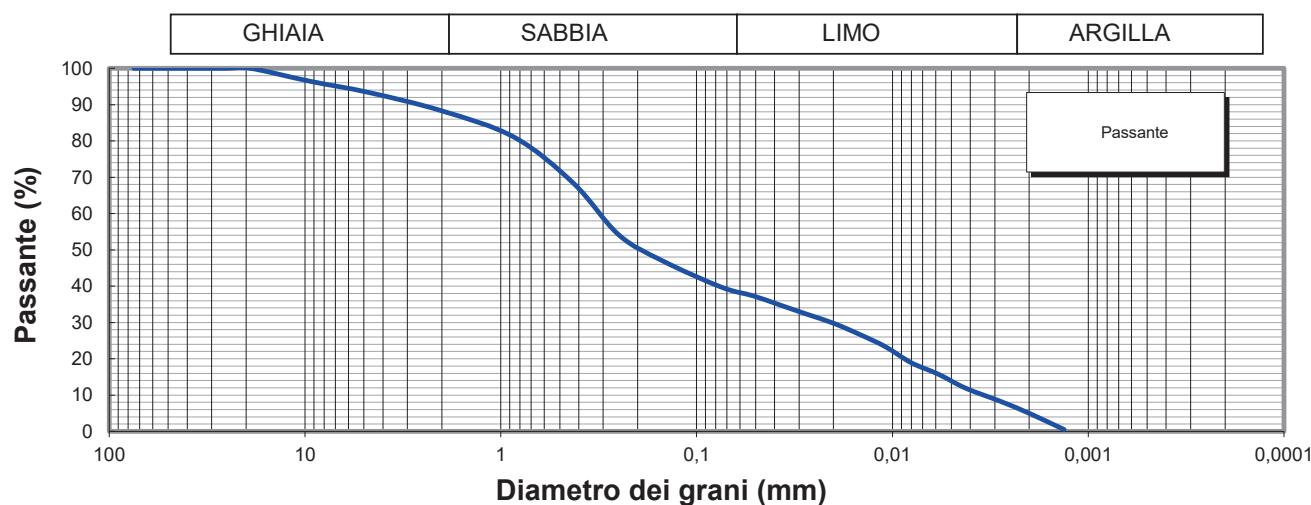
Percentuali passanti

CIOTTOLI (%)	0
GHIAIA (%)	12
SABBIA (%)	50
LIMO (%)	33
ARGILLA (%)	5

Descrizione campione (AGI) :

Sabbia con limo, ghiaiosa

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Pagina 2 di 2

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

Laboratorio autorizzato con Dec. n. 563 del 11/11/2019, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

Sistema di Gestione Certificati QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2015 - AMBIENTE UNI EN ISO 14001:2015 – SICUREZZA UNI EN ISO 45001:2018

Documento firmato digitalmente ex D.Lgs 82/2005

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	CR4	SONDAGGIO:	S2-PZ
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	19,50-20,00
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE:	10/05/22-18/05/22
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/2022
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2312	rev.0 del:	18/05/2022
COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro			

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

<u>DATI SONDAGGIO</u>	Sondaggio N°	S2-PZ	Campione N°	CR4	Data sondaggio	.
	Profondità (m)	30,00	Profondità (m)	19,50-20,00	Data prelievo	.
<u>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</u>	Rotazione Φ (mm)		Percussione Φ (mm)		Elica Φ (mm)	
	carot. e/o doppio carot.	<input type="checkbox"/>	curetta, sonda o scalpello	<input type="checkbox"/>	elica continua	<input type="checkbox"/>

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>
Parete sottile con pistone shelby <input type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input type="checkbox"/> Altro <input checked="" type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	
Parete spessa <input type="checkbox"/>	
Continua <input type="checkbox"/>	<u>CONTENITORE CAMPIONE</u>
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	Inox <input type="checkbox"/> Ferro <input type="checkbox"/> P.V.C. <input type="checkbox"/> Sacchetto <input checked="" type="checkbox"/>
Cucchiaia <input type="checkbox"/>	

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm)	<input type="checkbox"/>	Altezza campione (mm)	<input type="checkbox"/>	Paraffina	<input type="checkbox"/>
Indisturbato	<input type="checkbox"/>	Rimaneggiato	<input checked="" type="checkbox"/>		

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura	10-mag-22	Struttura	-
Colore	Grigio verdastro scuro	Munsell Soil Color Chart	1 for gley - 4/1 Dark greenish gray
Consistenza	-	Denominazione	Sabbia
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input type="checkbox"/> Buone <input type="checkbox"/> Suff. <input type="checkbox"/> Med. <input checked="" type="checkbox"/> Insuff. <input type="checkbox"/>		
Classe del campione	Q5 <input type="checkbox"/> Q4 <input type="checkbox"/> Q3 <input type="checkbox"/> Q2 <input checked="" type="checkbox"/> Q1 <input type="checkbox"/>		
Note	<input type="text"/>		

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **RFI S.p.A**

CANTIERE: **Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055**

CAMPIONE: **CR4** SONDAGGIO: **S2-PZ** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **19,50-20,00**

COMMESSA: **AV-GT27** DURATA PROVE: **10/05/22-18/05/22**

VERBALE ACC.: **ACC.107/22 del 02/05/2022** DATA CONSEGNA: **18/05/2022**

GEO - CERT. n°: **GA-2022-2312** rev.0 del: **18/05/22**

COD. STRUMENTAZIONE: **98001, calibro, scissometro, penetrometro**

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua

Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-



IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	CR4	SONDAGGIO:	S2-PZ
COMMESSA:	AV-GT27	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	19,50-20,00
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DURATA PROVE:	10/05/22-18/05/22
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2313	DATA CONSEGNA:	18/05/2022
		rev.0 del:	18/05/22
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)			
Peso fustella + campione umido (g)			
Peso campione umido (g)			
Volume fustella (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino	
	1	2
Picnometro n°	A	Y
Peso campione secco (g)	23,51	22,97
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	159,51	159,19
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	26,27	26,33
	MEDIA	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%
		0,11

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°		1	2
Peso tara	g		
Peso campione	g		
Peso campione calcinato + tara	g		
Contenuto in sostanze organiche	%		
Media contenuto in sos. organiche	%		

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

Contenitore n°	Provino		
	1	2	3
	A	B	C
Peso contenitore (g)			
Peso cont. + peso campione umido (g)			
Peso cont. + peso camp. secco (g)			
Peso campione secco (g)			
Contenuto di acqua w (%)			
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
	MEDIA	
C.Q. $\Delta CaCO_3 < 10\%$	$\Delta CaCO_3$	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	RFI S.p.A				
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055				
CAMPIONE:	CR4	SONDAGGIO: S2-PZ	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	19,50-20,00	
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE:	10/05/22-18/05/22		
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/2022		
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2314	rev.0 del:	18/05/22		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2 "	37,500	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,400	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4 "	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,500	0,00	0,00	0,00	100,00
No.4	4,750	0,94	0,18	0,18	99,82
No.10	2,000	5,43	1,04	1,23	98,77
No.20	0,850	46,89	9,02	10,25	89,75
No.40	0,425	148,47	28,56	38,80	61,20
No.60	0,250	155,88	29,98	68,79	31,21
No.100	0,150	91,01	17,51	86,30	13,70
No.200	0,075	43,24	8,32	94,61	5,39
FONDO	//	27,86	5,36	99,97	//
TOTALI		519,72	99,97	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	298,26
Peso umido campione (g)	649,8
Peso secco campione (g)	519,86
Peso secco campione lavato (g)	492,00
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	27,86
Riscontro pesi (g)	0,14

RISULTATI

CIOTTOLI		0
GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	1
SABBIE	Grosse	26
	Medie	50
	Fini	19
LIMO/ARGILLA		4

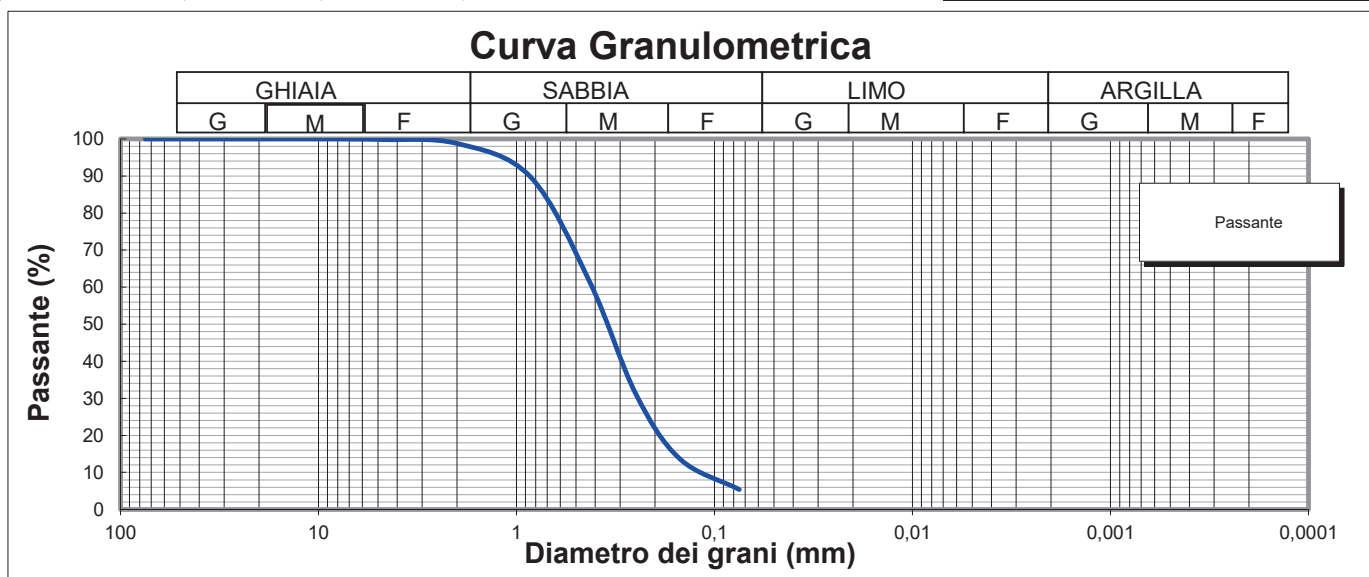
Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Pagina 1 di 1

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

Laboratorio autorizzato con Dec. n. 563 del 11/11/2019, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC
Sistema di Gestione Certificati QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2015 - AMBIENTE UNI EN ISO 14001:2015 – SICUREZZA UNI EN ISO 45001:2018

Documento firmato digitalmente ex D.Lgs 82/2005

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	CR4	SONDAGGIO: S2-PZ	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 19,50-20,00
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE:	10/05/22-18/05/22
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/2022
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2315	rev.0 del:	18/05/22
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	519,9
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	27,9
Peso secco campione per densimetria (g)	
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	26,30

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

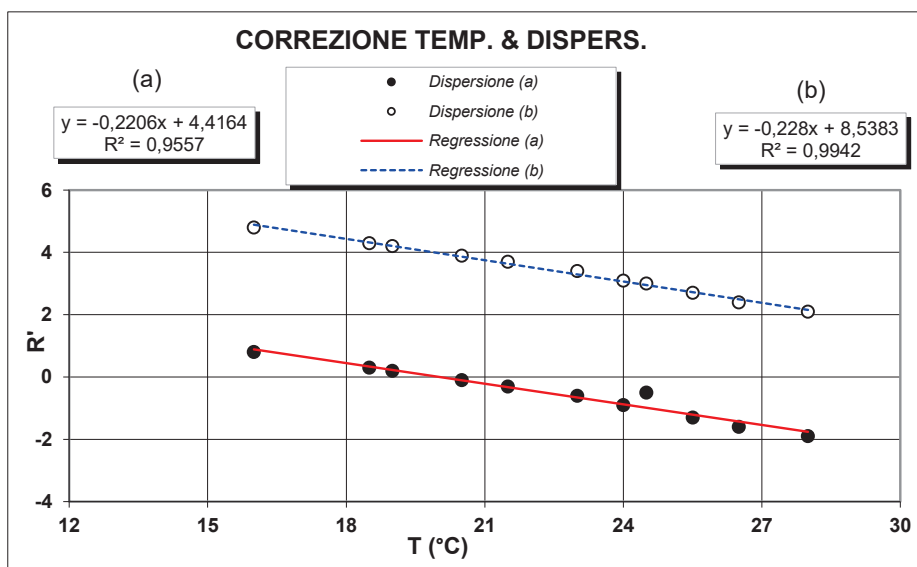
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

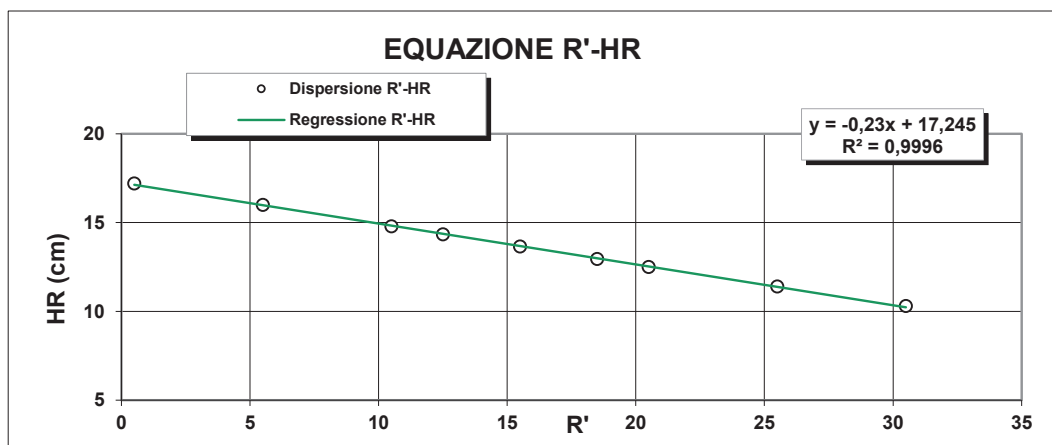
$$R'(a) = 4,4 - 0,22 T$$

$$R'(b) = 8,5 - 0,22 T$$

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.}	R'	H ₁	H _R
(-)	(-)	(cm)	(cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

$$H_R = 14,83 - 0,230 R'$$

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Pagina 1 di 2

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	CR5	SONDAGGIO:	S2-PZ
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	23,00-23,50
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE:	10/05/22-18/05/22
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/2022
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2316	rev.0 del:	18/05/2022
COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro			

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO	Sondaggio N°	S2-PZ	Campione N°	CR5	Data sondaggio	.
	Profondità (m)	30,00	Profondità (m)	23,00-23,50	Data prelievo	.
ATTREZZATURA DI SONDAGGIO	Rotazione Φ (mm)		Percussione Φ (mm)		Elica Φ (mm)	
	carot. e/o doppio carot.	<input type="checkbox"/>	curetta, sonda o scalpello	<input type="checkbox"/>	elica continua	<input type="checkbox"/>

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO	MODALITA' DI PRELIEVO
Parete sottile con pistone shelby <input type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	Pressione <input type="checkbox"/>
Parete spessa <input type="checkbox"/>	Altro <input checked="" type="checkbox"/>
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	CONTENITORE CAMPIONE
Cucchiata <input type="checkbox"/>	Inox <input type="checkbox"/>
	Ferro <input type="checkbox"/>
	P.V.C. <input type="checkbox"/>
	Sacchetto <input checked="" type="checkbox"/>

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm)	<input type="checkbox"/>	Altezza campione (mm)	<input type="checkbox"/>	Paraffina	<input type="checkbox"/>
Indisturbato	<input type="checkbox"/>	Rimaneggiato	<input checked="" type="checkbox"/>		

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura	10-mag-22	Struttura	-
Colore	Grigio verdastro	Munsell Soil Color Chart	1 for gley - 5/1 Greenish gray
Consistenza	-	Denominazione	Sabbia limosa
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input type="checkbox"/>	Buone <input type="checkbox"/>	Suff. <input type="checkbox"/>
	Med. <input checked="" type="checkbox"/>	Insuff. <input type="checkbox"/>	
Classe del campione	Q5 <input type="checkbox"/>	Q4 <input type="checkbox"/>	Q3 <input type="checkbox"/>
	Q2 <input checked="" type="checkbox"/>	Q1 <input type="checkbox"/>	
Note	<input type="text"/>		

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **RFI S.p.A**

CANTIERE: **Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055**

CAMPIONE: **CR5** SONDAGGIO: **S2-PZ** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **23,00-23,50**

COMMESSA: **AV-GT27** DURATA PROVE: **10/05/22-18/05/22**

VERBALE ACC.: **ACC.107/22 del 02/05/2022** DATA CONSEGNA: **18/05/2022**

GEO - CERT. n°: **GA-2022-2316** rev.0 del: **18/05/22**

COD. STRUMENTAZIONE: **98001, calibro, scissometro, penetrometro**

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua

Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-



IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	CR5	SONDAGGIO:	S2-PZ
COMMESSA:	AV-GT27	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	23,00-23,50
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DURATA PROVE:	10/05/22-18/05/22
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2317	DATA CONSEGNA:	18/05/2022
		rev.0 del:	18/05/22
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

<i>Metodo campionatore</i>	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)			
Peso fustella + campione umido (g)			
Peso campione umido (g)			
Volume fustella (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino	
	1	2
Picnometro n°	A	Y
Peso campione secco (g)	24,19	20,53
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	159,97	157,68
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	26,37	26,41
	MEDIA	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%
		0,07

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°		1	2
Peso tara	g		
Peso campione	g		
Peso campione calcinato + tara	g		
Contenuto in sostanze organiche	%		
Media contenuto in sos. organiche	%		

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

<i>Metodo volumometro</i>	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)			
Peso cont. + peso campione umido (g)			
Peso cont. + peso camp. secco (g)			
Peso campione secco (g)			
Contenuto di acqua w (%)			
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
	MEDIA	
C.Q. $\Delta CaCO_3 < 10\%$	$\Delta CaCO_3$	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	RFI S.p.A				
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055				
CAMPIONE:	CR5	SONDAGGIO:	S2-PZ	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	23,00-23,50
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE:	10/05/22-18/05/22		
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/2022		
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2318	rev.0 del:	18/05/22		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, setacci					

Note:

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	89,25
Peso umido campione (g)	749,4
Peso secco campione (g)	639,51
Peso secco campione lavato (g)	546,04
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	93,47
Riscontro pesi (g)	0,14

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2 "	37,500	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,400	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4 "	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,500	1,35	0,21	0,21	99,79
No.4	4,750	8,41	1,32	1,53	98,47
No.10	2,000	16,37	2,56	4,09	95,91
No.20	0,850	87,39	13,67	17,75	82,25
No.40	0,425	223,49	34,95	52,70	47,30
No.60	0,250	64,15	10,03	62,73	37,27
No.100	0,150	74,33	11,62	74,35	25,65
No.200	0,075	70,41	11,01	85,36	14,64
FONDO	//	93,47	14,62	99,98	//
TOTALI		639,37	99,98	C.Q. > 97 %	

RISULTATI

CIOTTOLI		
GHIAIE	Grosse	0
	Medie	1
	Fini	3
SABBIE	Grosse	34
	Medie	31
	Fini	19
LIMO/ARGILLA		12

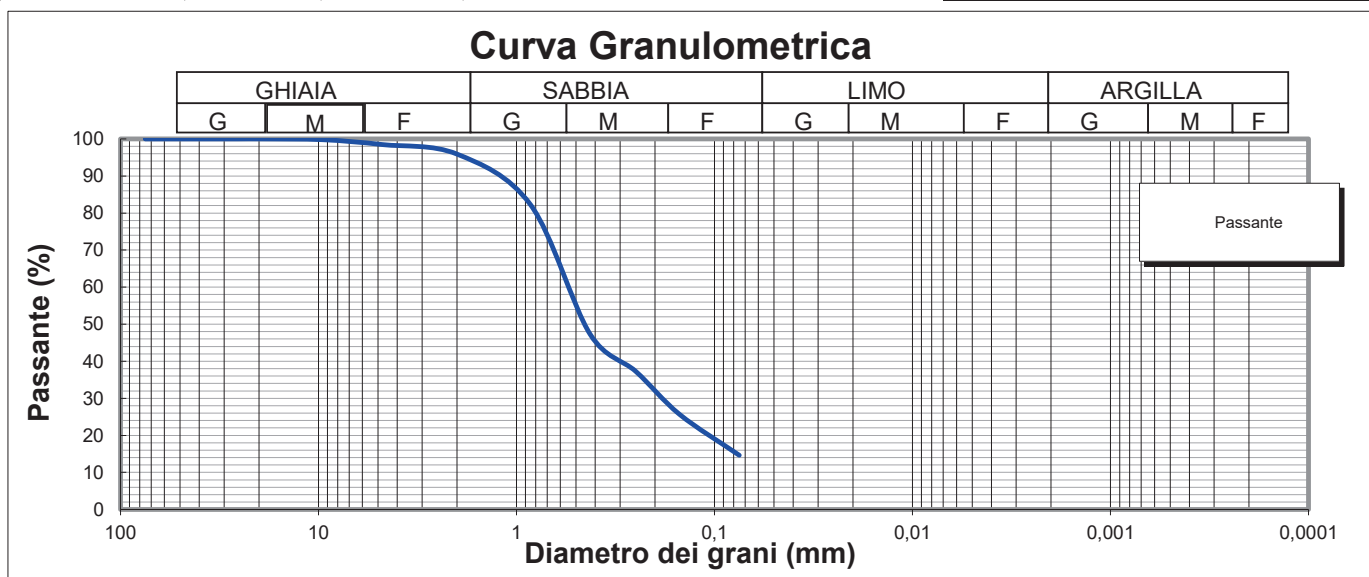
Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Pagina 1 di 1

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

Laboratorio autorizzato con Dec. n. 563 del 11/11/2019, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC
Sistema di Gestione Certificati QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2015 - AMBIENTE UNI EN ISO 14001:2015 - SICUREZZA UNI EN ISO 45001:2018

Documento firmato digitalmente ex D.Lgs 82/2005

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	CR5	SONDAGGIO: S2-PZ	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 23,00-23,50
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE:	10/05/22-18/05/22
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/2022
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2319	rev.0 del:	18/05/22
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	639,5
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	93,5
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	26,39

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

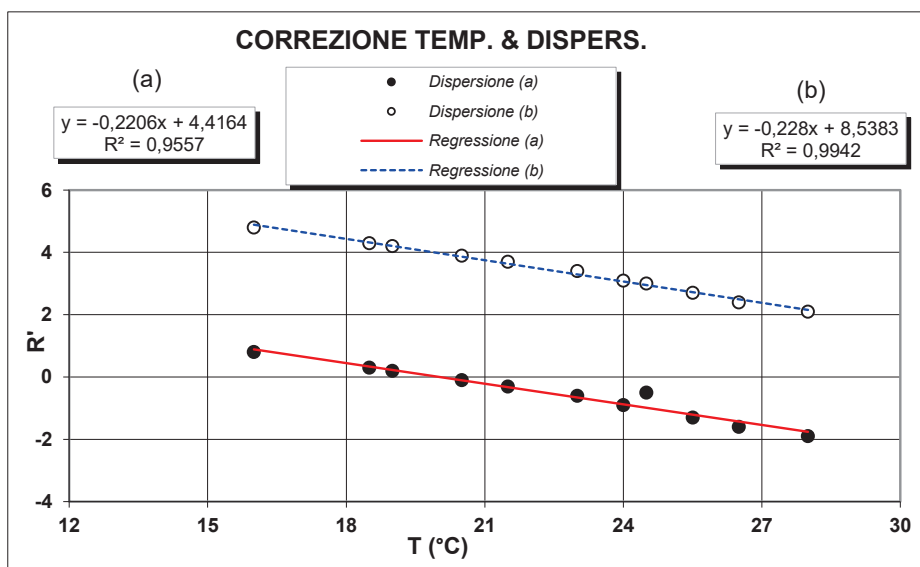
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

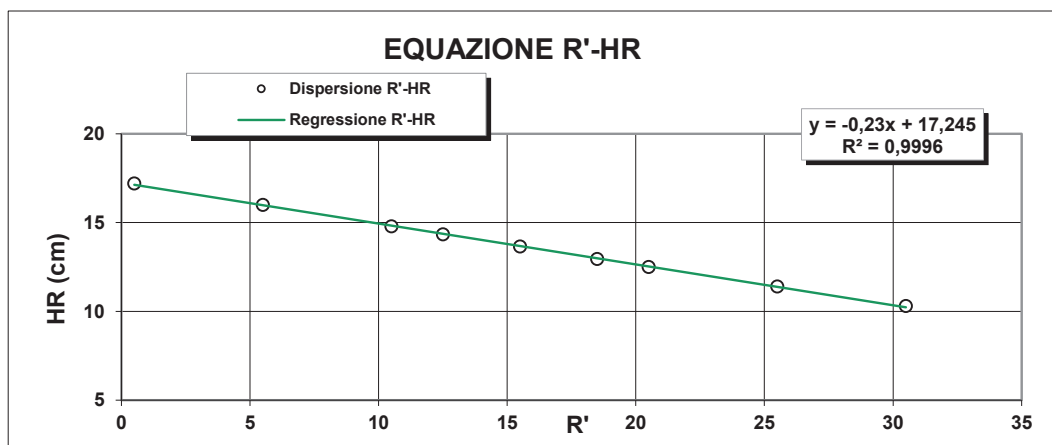
$$R'(a) = 4,4 - 0,22 T$$

$$R'(b) = 8,5 - 0,22 T$$

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

$$H_R = 14,83 - 0,230 R'$$

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Pagina 1 di 2

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

Laboratorio autorizzato con Dec. n. 563 del 11/11/2019, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC
Sistema di Gestione Certificati QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2015 - AMBIENTE UNI EN ISO 14001:2015 - SICUREZZA UNI EN ISO 45001:2018

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	RFI S.p.A		
CANTIERE:	Soppressione P.L. Valtellina (SO) - Colorina (SO) p.i. 26+055		
CAMPIONE:	CR5	SONDAGGIO: S2-PZ	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 23,00-23,50
COMMESSA:	AV-GT27	DURATA PROVE:	10/05/22-18/05/22
VERBALE ACC.:	ACC.107/22 del 02/05/2022	DATA CONSEGNA:	18/05/2022
GEO - CERT. n°:	GA-2022-2319	rev.0 del:	18/05/22

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H _i (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	29,5		8,2	30,0	7,94	0,00	0,9982	0,000	0,0537	25,90	12,0
1	20,0	27,0		8,2	27,5	8,515	0,00	0,9982	0,000	0,0393	23,40	10,9
2	20,0	25,0		8,2	25,5	8,975	0,00	0,9982	0,000	0,0285	21,40	9,9
4	20,0	22,5		8,2	23,0	9,55	0,00	0,9982	0,000	0,0208	18,90	8,8
8	20,0	20,0		8,2	20,5	10,13	0,00	0,9982	0,000	0,0152	16,40	7,6
15	20,0	18,0		8,2	18,5	10,59	0,00	0,9982	0,000	0,0113	14,40	6,7
30	20,0	16,0		8,2	16,5	11,0	0,00	0,9982	0,000	0,0082	12,40	5,8
60	20,0	13,5		8,2	14,0	11,62	0,00	0,9982	0,000	0,0059	9,90	4,6
120	20,0	11,5		8,2	12,0	12,08	0,00	0,9982	0,000	0,0043	7,90	3,7
300	20,0	9,5		8,2	10,0	12,54	0,00	0,9982	0,000	0,0028	5,90	2,7
600	20,0	7,5		8,2	8,0	13	0,00	0,9982	0,000	0,0020	3,90	1,8
1440	20,0	4,0		8,2	4,5	13,81	0,00	0,9982	0,000	0,0013	0,40	0,2

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
3"	75,00	100,0
2"	50,00	100,0
1 1/2 "	37,500	100,0
1"	25,400	100,0
3/4 "	19,000	100,0
3/8"	9,500	99,8
No.4	4,750	98,5
No.10	2,000	95,9
No.20	0,850	82,2
No.40	0,425	47,3
No.60	0,250	37,3
No.100	0,150	25,6
No.200	0,075	14,6
S	0,0537	12,0
S	0,0393	10,9
S	0,0285	9,9
S	0,0208	8,8
S	0,0152	7,6
S	0,0113	6,7
S	0,0082	5,8
S	0,0059	4,6
S	0,0043	3,7
S	0,0028	2,7
S	0,0020	1,8
S	0,0013	0,2

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,5445
D30 (mm)	0,1875
D10 (mm)	0,0301
Coeff. Uniformità (Cu)	18
Coeff. Curvatura (Cc)	2,1

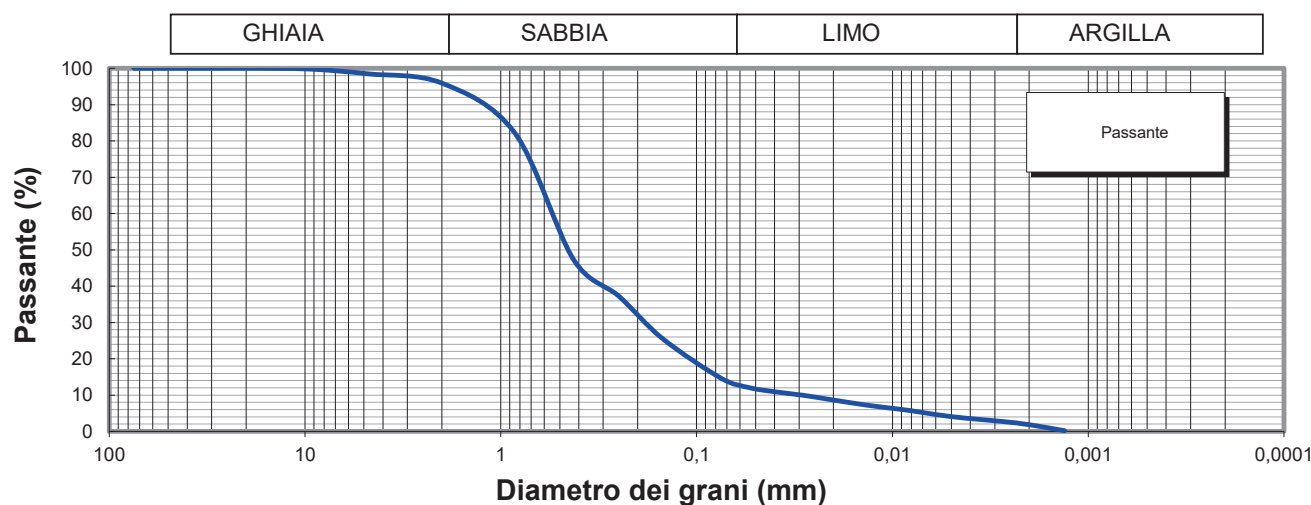
Percentuali passanti

CIOTTOLI (%)	0
GHIAIA (%)	4
SABBIA (%)	84
LIMO (%)	10
ARGILLA (%)	2

Descrizione campione (AGI) :

Sabbia limosa

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Pagina 2 di 2

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Paola Venezia

Laboratorio autorizzato con Dec. n. 563 del 11/11/2019, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

Sistema di Gestione Certificati QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2015 - AMBIENTE UNI EN ISO 14001:2015 – SICUREZZA UNI EN ISO 45001:2018

Documento firmato digitalmente ex D.Lgs 82/2005

FERRARA DEPARTMENT

Via Annibale Zucchini, 69 – 44122 Ferrara (FE)

Tel.: +39 0532 56771 - Fax.: +39 0532 56119

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648

Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



COMMITTENTE: RFI - RETE FERROVIARIA ITALIANA S.p.A.
 CANTIERE: Linea Colico-Sondrio Soppressione del passaggio a livello al km 26+055 nel Comune di Colorina (SO)
 PROVA: DPSH 1 DATA: 10/05/22 FALDA: n.r
 COMMESSA: R.d.P. SITO N°: SFxxxxxx Rev. 00 DEL:

LAT. 46°9'54,58" N LONG. 9°41'10,18" E

PROFONDITA'	COLPI	q _d *	PROFONDITA'	COLPI	q _d *	PROFONDITA'	COLPI	q _d *
0,20	2,00	2,01	10,20	5	2,7	20,20	28	10,3
0,40	3,50	3,52	10,40	9	4,9	20,40	30	11,1
0,60	2,00	2,01	10,60	10	5,4	20,60	26	9,6
0,80	1,00	1,01	10,80	8	4,3	20,80	22	8,1
1,00	2,00	1,85	11,00	16	8,3	21,00	20	7,2
1,20	3,00	2,78	11,20	12	6,2	21,20	19	6,8
1,40	1,00	0,93	11,40	26	13,4	21,40	17	6,1
1,60	1,00	0,93	11,60	26	13,4	21,60	15	5,4
1,80	1,00	0,93	11,80	25	12,9	21,80	16	5,7
2,00	1,00	0,86	12,00	28	13,8	22,00	14	4,9
2,20	2,00	1,72	12,20	23	11,4	22,20	13	4,5
2,40	3,50	3,01	12,40	19	9,4	22,40	13	4,5
2,60	3,00	2,58	12,60	13	6,4	22,60	14	4,9
2,80	1,50	1,29	12,80	8	4,0	22,80	14	4,9
3,00	7,00	5,60	13,00	6	2,8	23,00	11	3,7
3,20	10,00	8,00	13,20	8	3,8	23,20	12	4,0
3,40	12,00	9,60	13,40	15	7,1	23,40	11	3,7
3,60	14,00	11,20	13,60	10	4,7	23,60	10	3,4
3,80	15,00	12,00	13,80	12	5,7	23,80	9	3,0
4,00	8,00	5,99	14,00	11	5,0	24,00	8	2,7
4,20	5,00	3,74	14,20	10	4,6	24,20	7	2,3
4,40	6,00	4,49	14,40	10	4,6	24,40	8	2,6
4,60	6,00	4,49	14,60	10	4,6	24,60	8	2,6
4,80	5,00	3,74	14,80	12	5,5	24,80	9	2,9
5,00	6,00	4,22	15,00	14	6,1	25,00	7	2,3
5,20	4,00	2,81	15,20	19	8,3	25,20	8	2,5
5,40	5,00	3,52	15,40	13	5,7	25,40	9	2,9
5,60	8,00	5,63	15,60	26	11,4	25,60	10	3,2
5,80	7,00	4,92	15,80	24	10,5	25,80	10	3,2
6,00	10,00	6,63	16,00	18	7,6	26,00	10	3,2
6,20	11,00	7,30	16,20	16	6,8	26,20	9	2,8
6,40	13,00	8,62	16,40	10	4,2	26,40	9	2,8
6,60	13,00	8,62	16,60	10	4,2	26,60	11	3,4
6,80	11,00	7,30	16,80	11	4,7	26,80	11	3,4
7,00	7,00	4,39	17,00	12	4,9	27,00	12	3,7
7,20	7,00	4,39	17,20	12	4,9	27,20	12	3,6
7,40	8,00	5,02	17,40	13	5,3	27,40	13	3,9
7,60	7,00	4,39	17,60	14	5,7	27,60	14	4,2
7,80	6,00	3,77	17,80	16	6,5	27,80	13	3,9
8,00	5,00	2,98	18,00	15	5,9	28,00	14	4,2
8,20	7,00	4,17	18,20	20	7,9	28,20	15	4,4
8,40	8,00	4,76	18,40	19	7,5	28,40	14	4,1
8,60	6,00	3,57	18,60	21	8,3	28,60	15	4,4
8,80	7,00	4,17	18,80	22	8,7	28,80	15	4,4
9,00	6,00	3,40	19,00	25	9,5	29,00	16	4,7
9,20	6,00	3,40	19,20	26	9,9	29,20	17	4,9
9,40	10,00	5,67	19,40	25	9,5	29,40	18	5,2
9,60	6,00	3,40	19,60	26	9,9	29,60	17	4,9
9,80	7,00	3,97	19,80	25	9,5	29,80	17	4,9
10,00	4,00	2,16	20,00	27	10,0	30,00	18	5,2

Il Responsabile Prove in Sito:
dott. Massimo Romagnoli

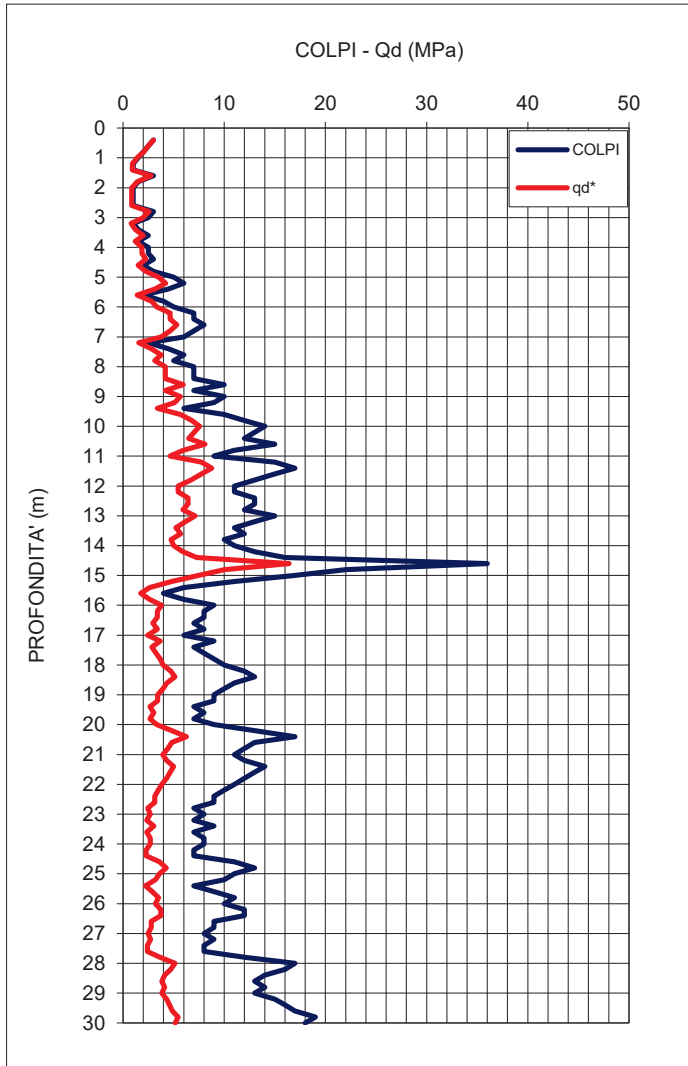
FERRARA DEPARTMENT

Via Annibale Zucchini, 69 – 44122 Ferrara (FE)
 Tel.: +39 0532 56771 - Fax.: +39 0532 56119

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
 Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



COMMITTENTE: RFI - RETE FERROVIARIA ITALIANA S.p.A.
 CANTIERE: Linea Colico-Sondrio Soppressione del passaggio a livello al km 26+055 nel Comune di Colorina (SO)
 PROVA: DPSH 1 DATA: 10/05/22 FALDA: n.r.
 COMMESSA: R.d.P. SITO N°: SFxxxxx Rev. 00 DEL:



CARATTERISTICHE PENETROMETRO

MARCA e MODELLO: Pagani TG63
 MAGLIO: 0,0 kg (M)
 ALTEZZA CADUTA: 0,00 m (H)
 PESO TESTA: 0,0 kg (M')
 LUNGHEZZA ASTE: 0,0 m
 PESO ASTE: 0,00 kg (M')
 DIAMETRO ASTE: 0 mm
 DIAMETRO PUNTA: 0,0 mm (A)
 ANGOLO PUNTA: 0 °
 INTERVALLO LETTUR 0,0 M

* $q_d = \frac{M}{(M+M')} * MgH/Ae = MPa$

Il Responsabile Prove in Sito:
 dott. Massimo Romagnoli

FERRARA DEPARTMENT

Via Annibale Zucchini, 69 – 44122 Ferrara (FE)

Tel.: +39 0532 56771 - Fax.: +39 0532 56119

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648

Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



COMMITTENTE: RFI - RETE FERROVIARIA ITALIANA S.p.A.
 CANTIERE: Linea Colico-Sondrio Soppressione del passaggio a livello al km 26+055 nel Comune di Colorina (SO)
 PROVA: DPSH 2 DATA: 10/05/22 FALDA: n.r
 COMMESSA: R.d.P. SITO N°: SFxxxxx Rev. 00 DEL:

LAT. 46°9'42,45" N LONG. 9°41'19,00" E

PROFONDITA'	COLPI	q _d *	PROFONDITA'	COLPI	q _d *	PROFONDITA'	COLPI	q _d *
0,20	2,00	2,01	10,20	5	2,7	20,20	28	10,3
0,40	3,50	3,52	10,40	9	4,9	20,40	30	11,1
0,60	2,00	2,01	10,60	10	5,4	20,60	26	9,6
0,80	1,00	1,01	10,80	8	4,3	20,80	22	8,1
1,00	2,00	1,85	11,00	16	8,3	21,00	20	7,2
1,20	3,00	2,78	11,20	12	6,2	21,20	19	6,8
1,40	1,00	0,93	11,40	26	13,4	21,40	17	6,1
1,60	1,00	0,93	11,60	26	13,4	21,60	15	5,4
1,80	1,00	0,93	11,80	25	12,9	21,80	16	5,7
2,00	1,00	0,86	12,00	28	13,8	22,00	14	4,9
2,20	2,00	1,72	12,20	23	11,4	22,20	13	4,5
2,40	3,50	3,01	12,40	19	9,4	22,40	13	4,5
2,60	3,00	2,58	12,60	13	6,4	22,60	14	4,9
2,80	1,50	1,29	12,80	8	4,0	22,80	14	4,9
3,00	7,00	5,60	13,00	6	2,8	23,00	11	3,7
3,20	10,00	8,00	13,20	8	3,8	23,20	12	4,0
3,40	12,00	9,60	13,40	15	7,1	23,40	11	3,7
3,60	14,00	11,20	13,60	10	4,7	23,60	10	3,4
3,80	15,00	12,00	13,80	12	5,7	23,80	9	3,0
4,00	8,00	5,99	14,00	11	5,0	24,00	8	2,7
4,20	5,00	3,74	14,20	10	4,6	24,20	7	2,3
4,40	6,00	4,49	14,40	10	4,6	24,40	8	2,6
4,60	6,00	4,49	14,60	10	4,6	24,60	8	2,6
4,80	5,00	3,74	14,80	12	5,5	24,80	9	2,9
5,00	6,00	4,22	15,00	14	6,1	25,00	7	2,3
5,20	4,00	2,81	15,20	19	8,3	25,20	8	2,5
5,40	5,00	3,52	15,40	13	5,7	25,40	9	2,9
5,60	8,00	5,63	15,60	26	11,4	25,60	10	3,2
5,80	7,00	4,92	15,80	24	10,5	25,80	10	3,2
6,00	10,00	6,63	16,00	18	7,6	26,00	10	3,2
6,20	11,00	7,30	16,20	16	6,8	26,20	9	2,8
6,40	13,00	8,62	16,40	10	4,2	26,40	9	2,8
6,60	13,00	8,62	16,60	10	4,2	26,60	11	3,4
6,80	11,00	7,30	16,80	11	4,7	26,80	11	3,4
7,00	7,00	4,39	17,00	12	4,9	27,00	12	3,7
7,20	7,00	4,39	17,20	12	4,9	27,20	12	3,6
7,40	8,00	5,02	17,40	13	5,3	27,40	13	3,9
7,60	7,00	4,39	17,60	14	5,7	27,60	14	4,2
7,80	6,00	3,77	17,80	16	6,5	27,80	13	3,9
8,00	5,00	2,98	18,00	15	5,9	28,00	14	4,2
8,20	7,00	4,17	18,20	20	7,9	28,20	15	4,4
8,40	8,00	4,76	18,40	19	7,5	28,40	14	4,1
8,60	6,00	3,57	18,60	21	8,3	28,60	15	4,4
8,80	7,00	4,17	18,80	22	8,7	28,80	15	4,4
9,00	6,00	3,40	19,00	25	9,5	29,00	16	4,7
9,20	6,00	3,40	19,20	26	9,9	29,20	17	4,9
9,40	10,00	5,67	19,40	25	9,5	29,40	18	5,2
9,60	6,00	3,40	19,60	26	9,9	29,60	17	4,9
9,80	7,00	3,97	19,80	25	9,5	29,80	17	4,9
10,00	4,00	2,16	20,00	27	10,0	30,00	18	5,2

Il Responsabile Prove in Sito:
dott. Massimo Romagnoli

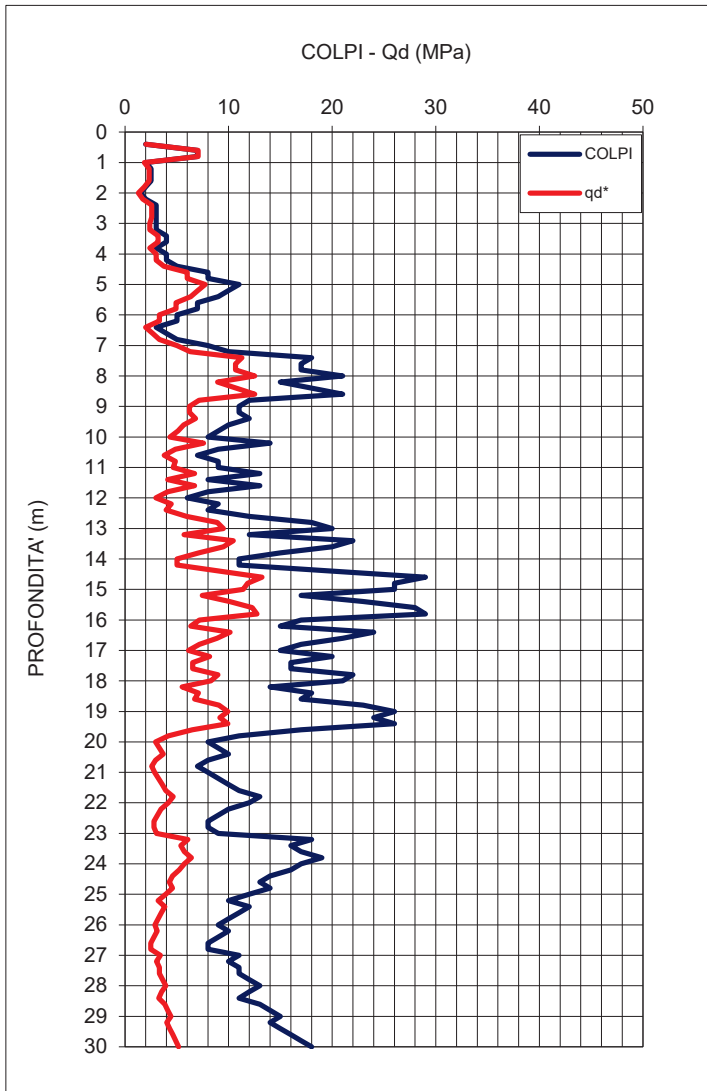
FERRARA DEPARTMENT

Via Annibale Zucchini, 69 – 44122 Ferrara (FE)
 Tel.: +39 0532 56771 - Fax.: +39 0532 56119

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
 Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



COMMITTENTE: RFI - RETE FERROVIARIA ITALIANA S.p.A.
 CANTIERE: Linea Colico-Sondrio Soppressione del passaggio a livello al km 26+055 nel Comune di Colorina (SO)
 PROVA: DPSH 2 DATA: 10/05/22 FALDA: n.r.
 COMMESSA: R.d.P. SITO N°: SFxxxxx Rev. 00 DEL:



CARATTERISTICHE PENETROMETRO

MARCA e MODELLO:	Pagani TG63		
MAGLIO:	0,0	kg	(M)
ALTEZZA CADUTA:	0,00	m	(H)
PESO TESTA:	0,0	kg	(M')
LUNGHEZZA ASTE:	0,0	m	
PESO ASTE:	0,00	kg	(M')
DIAMETRO ASTE:	0	mm	
DIAMETRO PUNTA:	0,0	mm	(A)
ANGOLO PUNTA:	0	°	
INTERVALLO LETTUR	0,0	M	

* $q_d = (M/(M+M')) * MgH/Ae = \text{MPa}$

Il Responsabile Prove in Sito:
 dott. Massimo Romagnoli

FERRARA DEPARTMENT

Via Annibale Zucchini, 69 – 44122 Ferrara (FE)

Tel.: +39 0532 56771 - Fax.: +39 0532 56119

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648

Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



COMMITTENTE: RFI - RETE FERROVIARIA ITALIANA S.p.A.

CANTIERE: Linea Colico-Sondrio Soppressione del passaggio a livello al km 26+055 nel Comune di Colorina (SO)

PROVA: DPSH 2

DATA: 10/05/22

FALDA: n.r

COMMESSA:

R.d.P. SITO N°: SFxxxxx

Rev. 00 DEL:

5) MODELLO SISMICO

5.1) ORDINANZA PRESIDENTE DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI N. 3274 DEL 20/03/2003

L'Ordinanza Presidente del Consiglio dei Ministri N. 3274 del 20/03/2003: PRIMI ELEMENTI IN MATERIA DI CRITERI GENERALI PER LA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO NAZIONALE E DI NORMATIVE TECNICHE PER LE COSTRUZIONI IN ZONA SISMICA, individua nel territorio nazionale le seguenti Zone Sismiche:

ZONA SISMICA "1"	ZONA CON ALTA PERICOLOSITÀ SISMICA
ZONA SISMICA "2"	ZONA CON MEDIA PERICOLOSITÀ SISMICA
ZONA SISMICA "3"	ZONA CON BASSA PERICOLOSITÀ SISMICA
ZONA SISMICA "4"	ZONA CON PERICOLOSITÀ SISMICA MOLTO BASSA

La successiva Ordinanza Presidente del Consiglio dei Ministri N. 3519 del 28/04/2006: CRITERI GENERALI PER L'INDIVIDUAZIONE DELLE ZONE SISMICHE E PER LA FORMAZIONE E L'AGGIORNAMENTO DEGLI ELENCHI DELLE MEDESIME ZONE, seguendo i criteri contenuti nell'Ordinanza Presidente del Consiglio dei Ministri N. 3274 del 20/03/2003: PRIMI ELEMENTI IN MATERIA DI CRITERI GENERALI PER LA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO NAZIONALE E DI NORMATIVE TECNICHE PER LE COSTRUZIONI IN ZONA SISMICA definisce la Mappa di Pericolosità Sismica del territorio nazionale. La Mappa di Pericolosità Sismica suddivide il territorio nazionale in Zone Sismiche ognuna contrassegnata da un diverso valore di " a_g " = ACCELERAZIONE ORIZZONTALE MASSIMA SU SUOLO RIGIDO E PIANEGGIANTE, CHE HA UNA PROBABILITÀ DEL 10 % DI ESSERE SUPERATA IN UN INTERVALLO DI TEMPO DI 50 ANNI. I valori di " a_g " = ACCELERAZIONE ORIZZONTALE MASSIMA SU SUOLO RIGIDO E PIANEGGIANTE, CHE HA UNA PROBABILITÀ DEL 10 % DI ESSERE SUPERATA IN UN INTERVALLO DI TEMPO DI 50 ANNI espressi come una frazione della " g " = ACCELERAZIONE DI GRAVITÀ, da adottare in ciascuna delle Zone Sismiche del territorio nazionale sono indicati di seguito.

ZONA SISMICA "1"	$a_g \geq 0,25 g$
ZONA SISMICA "2"	$0,15 g \leq a_g < 0,25 g$
ZONA SISMICA "3"	$0,05 g \leq a_g < 0,15 g$
ZONA SISMICA "4"	$a_g < 0,15 g$

Il territorio comunale di COLORINA (SO) è individuato dall'Ordinanza Presidente del Consiglio dei Ministri N. 3274 del 20/03/2003: PRIMI ELEMENTI IN MATERIA DI CRITERI GENERALI PER LA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO NAZIONALE E DI NORMATIVE TECNICHE PER LE COSTRUZIONI IN ZONA SISMICA in una Zona Sismica "3" descritta come una Zona con Bassa Pericolosità Sismica, contrassegnata dall'Ordinanza Presidente del Consiglio dei Ministri N. 3519 del 28/04/2006: CRITERI GENERALI PER L'INDIVIDUAZIONE DELLE ZONE SISMICHE E PER LA FORMAZIONE E L'AGGIORNAMENTO DEGLI ELENCHI DELLE MEDESIME ZONE, da un valore di " a_g " = ACCELERAZIONE ORIZZONTALE MASSIMA SU SUOLO RIGIDO E PIANEGGIANTE CHE HA UNA PROBABILITÀ DEL 10 % DI ESSERE SUPERATA IN UN INTERVALLO DI TEMPO DI 50 ANNI compreso tra $0,05 g$ e $0,15 g$.

5.2) DECRETO DEL MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI DEL 17/01/2018

5.2.1) CRITERI GENERALI

Il Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 17/01/2018: AGGIORNAMENTO DELLE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI e la Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici del 21/01/2019: ISTRUZIONI PER L'APPLICAZIONE DELL'AGGIORNAMENTO DELLE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI definiscono le Norme Tecniche per le Costruzioni in Zona Sismica. Le Norme Tecniche per le Costruzioni in Zona Sismica indicano che l'Azione Sismica è valutata a partire dalla Pericolosità Sismica di Base, determinata dalla probabilità che nel PERIODO DI RIFERIMENTO " V_R " si verifichi un terremoto di entità pari a un valore prefissato; la probabilità è denominata PROBABILITÀ DI ECCEDEZZA NEL PERIODO DI RIFERIMENTO " P_{VR} ". La Pericolosità Sismica di Base è definita in termini di " a_g " = ACCELERAZIONE

ORIZZONTALE MASSIMA SU SUOLO RIGIDO E PIANEGGIANTE CHE HA UNA PROBABILITÀ DEL 10% DI ESSERE SUPERATA IN UN INTERVALLO DI TEMPO DI 50 ANNI e di ordinate dello Spettro di Risposta Elastico, con riferimento a prefissate PROBABILITÀ DI ECCEDEZZA NEL PERIODO DI RIFERIMENTO “ P_{VR} ” nel PERIODO DI RIFERIMENTO “ V_R ”. Gli Spettri di Risposta Elastici sono definiti, per ciascuna delle PROBABILITÀ DI ECCEDEZZA NEL PERIODO DI RIFERIMENTO “ P_{VR} ” per zona di riferimento rigida, con superficie topografica orizzontale, in funzione dei parametri: ACCELERAZIONE ORIZZONTALE MASSIMA “ a_g ”, VALORE MASSIMO DEL FATTORE DI AMPLIFICAZIONE DELLO SPETTRO DI ACCELERAZIONE ORIZZONTALE “ F_o ”, PERIODO DI INIZIO TRATTO A VELOCITÀ COSTANTE DELLO SPETTRO IN ACCELERAZIONE ORIZZONTALE “ T_c ”. La stima dei parametri spettrali è eseguita utilizzando un Reticolo di Riferimento, con maglia di passo < 10,00 km, per PERIODI DI RITORNO “ T_R ” ricadenti in un intervallo di riferimento compreso tra 30,00 e 2475,00 anni, estremi inclusi, con nodi contrassegnati da diversi valori di “ a_g ”, di “ F_o ” e di “ T_c ”, per nove distinti PERIODI DI RITORNO “ T_R ”.

I parametri che descrivono in termini geografici e in termini temporali la Pericolosità Sismica di Base sono riportati di seguito:

a) COORDINATE GEOGRAFICHE: Latitudine, Longitudine

b) VITA NOMINALE “ V_N ”: La VITA NOMINALE “ V_N ” è il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata. La VITA NOMINALE “ V_N ” dei diversi tipi di struttura è quella riportata nella tabella che segue:

STRUTTURA	VITA NOMINALE “ V_N ” (anni)
OPERE PROVVISORIE – OPERE PROVVISORIALI - STRUTTURE IN FASE COSTRUTTIVA	≤10,00
OPERE ORDINARIE, PONTI, OPERE INFRASTRUTTURALI E DIGHE DI DIMENSIONI CONTENUTE O DI IMPORTANZA NORMALE	≥ 50,00
GRANDI OPERE, PONTI, OPERE INFRASTRUTTURALI E DIGHE DI GRANDI DIMENSIONI O DI IMPORTANZA STRATEGICA	≥ 100,00

c) In presenza di Azioni Sismiche, con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, le strutture sono suddivise in CLASSI D’USO:

CLASSE D’USO I	COSTRUZIONI CON PRESENZA SOLO OCCASIONALE DI PERSONE, EDIFICI AGRICOLI.
CLASSE D’USO II	COSTRUZIONI IL CUI USO PREVEDA NORMALI AFFOLLAMENTI, SENZA CONTENUTI PERICOLOSI PER L’AMBIENTE E SENZA FUNZIONI PUBBLICHE E SOCIALI ESSENZIALI. INDUSTRIE CON ATTIVITÀ NON PERICOLOSE PER L’AMBIENTE. PONTI, OPERE INFRASTRUTTURALI, RETI VIARIE NON RICADENTI IN CLASSE D’USO III O IN CLASSE D’USO IV, RETI FERROVIARIE LA CUI INTERRUZIONE NON PROVOCI SITUAZIONI DI EMERGENZA. DIGHE IL CUI COLLASSO NON PROVOCI CONSEGUENZE RILEVANTI.
CLASSE D’USO III	COSTRUZIONI IL CUI USO PREVEDA AFFOLLAMENTI SIGNIFICATIVI. INDUSTRIE CON ATTIVITÀ PERICOLOSE PER L’AMBIENTE. RETI VIARIE EXTRAURBANE NON RICADENTI IN CLASSE D’USO IV. PONTI E RETI FERROVIARIE LA CUI INTERRUZIONE PROVOCI SITUAZIONI DI EMERGENZA. DIGHE RILEVANTI PER LE CONSEGUENZE DI UN LORO EVENTUALE COLLASSO.
CLASSE D’USO IV	COSTRUZIONI CON FUNZIONI PUBBLICHE O STRATEGICHE IMPORTANTI, ANCHE CON RIFERIMENTO ALLA GESTIONE DELLA PROTEZIONE CIVILE IN CASO DI CALAMITÀ. INDUSTRIE CON ATTIVITÀ PARTICOLARMENTE PERICOLOSE PER L’AMBIENTE. RETI VIARIE DI TIPO A O B, DI CUI AL DECRETO MINISTERIALE N. 6.792 DEL 05/11/2001; NORME FUNZIONALI E GEOMETRICHE PER LA COSTRUZIONE DELLE STRADE, E DI TIPO C QUANDO APPARTENENTI AD ITINERARI DI COLLEGAMENTO TRA CAPOLUOGHI DI PROVINCIA NON ALTRESÌ SERVITI DA STRADE DI TIPO A O B. PONTI E RETI FERROVIARIE DI IMPORTANZA CRITICA PER IL MANTENIMENTO DELLE VIE DI COMUNICAZIONE, PARTICOLARMENTE DOPO UN EVENTO SISMICO. DIGHE CONNESSE AL FUNZIONAMENTO DI ACQUEDOTTI E A IMPIANTI DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA.

d) Le Azioni Sismiche su ciascuna costruzione sono valutate in relazione a un PERIODO DI RIFERIMENTO “ V_R ” che si ricava, per ogni tipo di struttura, moltiplicandone la VITA NOMINALE “ V_N ” per il COEFFICIENTE D’USO “ C_U ”

$$“V_R” = “V_N” \times “C_U”$$

Il valore del COEFFICIENTE D’USO “ C_U ” è definito, al variare della CLASSE D’USO, come mostrato nella seguente tabella:

CLASSE D’USO	I	II	III	IV
COEFFICIENTE D’USO “ C_U ”	0,70	1,00	1,50	2,00

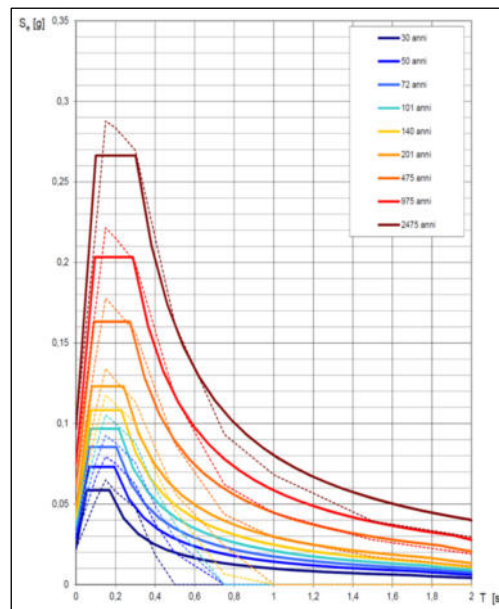
Nel caso in cui “ V_R ” \leq 35,00 anni, “ V_R ” = 35,00 anni.

5.2.2) PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE

I parametri che descrivono in termini geografici e in termini temporali la Pericolosità Sismica di Base sono riportati di seguito

COORDINATE GEOGRAFICHE (SISTEMA GEODETICO ED50)	LATITUDINE		LONGITUDINE
		46,16476° NORD	
VITA NOMINALE “ V_N ”	$\geq 50,00$ ANNI	OPERE ORDINARIE, PONTI, OPERE INFRASTRUTTURALI E DIGHE DI DIMENSIONI CONTENUTE O DI IMPORTANZA NORMALE	
CLASSE D’USO	III	COSTRUZIONI IL CUI USO PREVEDA AFFOLLAMENTI SIGNIFICATIVI. INDUSTRIE CON ATTIVITÀ PERICOLOSE PER L’AMBIENTE. RETI VIARIE EXTRAURBANE NON RICADENTI IN CLASSE D’USO IV. PONTI E RETI FERROVIARIE LA CUI INTERRUZIONE PROVOCI SITUAZIONI DI EMERGENZA. DIGHE RILEVANTI PER LE CONSEGUENZE DI UN LORO EVENTUALE COLLASSO.	
COEFFICIENTE D’USO “ C_U ”		1,50	
PERIODO DI RIFERIMENTO “ V_R ”		75,00	

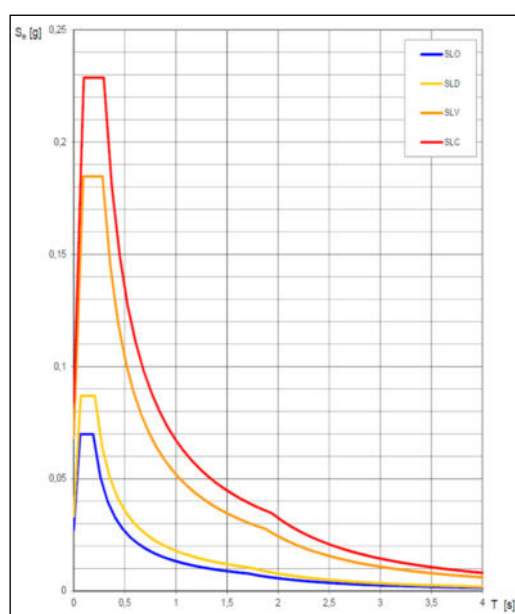
Gli Spettri di Risposta Elastici per i differenti “ T_R ” = PERIODI DI RITORNO sono riportati di seguito.



Di seguito sono indicati i valori di “ a_g ” = ACCELERAZIONE ORIZZONTALE MASSIMA ATTESA IN CONDIZIONI DI CAMPO LIBERO SU ZONA DI RIFERIMENTO RIGIDA, CON SUPERFICIE TOPOGRAFICA ORIZZONTALE, di “ F_0 ” = VALORE MASSIMO DEL FATTORE DI AMPLIFICAZIONE DELLO SPETTRO DI ACCELERAZIONE ORIZZONTALE, di “ T_c ” = PERIODO DI INIZIO TRATTO A VELOCITÀ COSTANTE DELLO SPETTRO IN ACCELERAZIONE ORIZZONTALE in funzione del “ T_R ” = PERIODI DI RITORNO che definiscono le Spettri di Risposta Elastici che individuano la Pericolosità Sismica di Base in corrispondenza del sito di intervento.

“ T_R ” (anni) PERIODO DI RITORNO	“ a_g ” (g) ACCELERAZIONE ORIZZONTALE MASSIMA ATTESA	“ F_o ” VALORE MASSIMO DEL FATTORE DI AMPLIFICAZIONE DELLO SPETTRO DI ACCELERAZIONE ORIZZONTALE	“ T_c ” PERIODO DI INIZIO TRATTO A VELOCITA' COSTANTE DELLO SPETTRO IN ACCELERAZIONE ORIZZONTALE
30,00	0,022	2,627	0,169
50,00	0,028	2,570	0,185
72,00	0,033	2,612	0,204
101,00	0,037	2,632	0,216
140,00	0,041	2,641	0,228
201,00	0,047	2,637	0,242
475,00	0,061	2,688	0,273
975,00	0,075	2,710	0,288
2.475,00	0,097	2,755	0,302

Gli Spettri di Risposta Elastici per i diversi Stati Limiti Ultimi (SLU) e Stati Limite di Esercizio (SLE) sono riportati di seguito.



I valori di progetto di “ a_g ” = ACCELERAZIONE ORIZZONTALE MASSIMA ATTESA IN CONDIZIONI DI CAMPO LIBERO SU ZONA DI RIFERIMENTO RIGIDA CON SUPERFICIE TOPOGRAFICA ORIZZONTALE, di “ F_o ” = VALORE MASSIMO DEL FATTORE DI AMPLIFICAZIONE DELLO SPETTRO DI ACCELERAZIONE ORIZZONTALE e di “ T_c ” = PERIODO DI INIZIO TRATTO A VELOCITA' COSTANTE DELLO SPETTRO IN ACCELERAZIONE ORIZZONTALE, per i differenti “ T_R ” = PERIODI DI RITORNO e per i diversi Stati Limiti Ultimi (SLU) e Stati Limite di Esercizio (SLE) sono riportati di seguito.

STATO LIMITE	“ T_R ” (anni) PERIODO DI RITORNO	“ a_g ” (g) ACCELERAZIONI E ORIZZONTALE MASSIMA ATTESA	“ F_o ” VALORE MASSIMO DEL FATTORE DI AMPLIFICAZIONE DELLO SPETTRO DI ACCELERAZIONE ORIZZONTALE	“ T_c ” PERIODO DI INIZIO TRATTO A VELOCITA' COSTANTE DELLO SPETTRO IN ACCELERAZIONE ORIZZONTALE
SLO	45,00	0,027	2,581	0,190
SLD	75,00	0,033	2,615	0,206
SLV	712,00	0,068	2,701	0,281
SLC	1.462,00	0,084	2,730	0,294

5.2.3) RISPOSTA SISMICA LOCALE

5.2.3/1) METODO SEMPLIFICATO

Il Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 17/01/2018: AGGIORNAMENTO DELLE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI e la Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici del 21/01/2019: ISTRUZIONI PER L'APPLICAZIONE DELL'AGGIORNAMENTO DELLE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI indicano che l'azione Sismica determinata dalla Pericolosità Sismica di Base è legata all'amplificazione del Moto Sismico definita dalla Risposta Sismica Locale. La Risposta Sismica Locale è determinabile utilizzando il Metodo Semplificato (Analisi della Risposta Sismica Locale di II Livello), con la valutazione dalla Categoria Topografica che determina l'amplificazione Topografica e dalla Categoria di Suolo di Fondazione, che determina l'Amplificazione Stratigrafica.

5.2.3/1-A) AMPLIFICAZIONE TOPOGRAFICA

Le Categorie Topografiche definite dalle Norme Tecniche per le Costruzioni in Zona Sismica, nel caso di configurazioni geometriche semplici, sono riportate di seguito.

CATEGORIA TOPOGRAFICA	DESCRIZIONE
T1	SUPERFICIE PIANEGGIANTE, PENDII E RILIEVI ISOLATI CON INCLINAZIONE MEDIA $i \leq 15^\circ$
T2	PENDII CON INCLINAZIONE MEDIA $i > 15^\circ$
T3	RILIEVI CON LARGHEZZA IN CRESTA MOLTO MINORE CHE ALLA BASE E INCLINAZIONE MEDIA $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	RILIEVI CON LARGHEZZA IN CRESTA MOLTO MINORE CHE ALLA BASE E INCLINAZIONE MEDIA $i > 30^\circ$

In questo caso il sito di intervento è riconducibile alla Categoria Topografica della tipologia "T1", descritta come SUPERFICIE PIANEGGIANTE, PENDII E RILIEVI ISOLATI CON INCLINAZIONE MEDIA $i \leq 15^\circ$

5.2.3/1-B) AMPLIFICAZIONE STRATIGRAFICA

Le Categorie Stratigrafiche definite dalle Norme Tecniche per le Costruzioni in Zona Sismica sono riportate di seguito:

CATEGORIA STRATIGRAFICA	DESCRIZIONE
A	AMMASSI ROCCIOSI AFFIORANTI O DEPOSITI A GRANA GROSSA O A GRANA FINE CARATTERIZZATI DA VALORI DI VELOCITÀ EQUIVALENTE DELLE ONDE SISMICHE DI TAGLIO SUPERIORI A 800,00 m/s, EVENTUALMENTE COMPREDENTI IN SUPERFICIE DEPOSITI DI ALTERAZIONE, CON SPESSORE MASSIMO PARI A 3,00 m.
B	AMMASSI ROCCIOSI TENERI O DEPOSITI A GRANA GROSSA MOLTO ADDENSATI O DEPOSITI A GRANA FINA MOLTO CONSISTENTI, CON SPESSORI SUPERIORI A 30,00 m, CARATTERIZZATI DA UN GRADUALE MIGLIORAMENTO DELLE PROPRIETÀ MECCANICHE CON LA PROFONDITÀ E DA VALORI DI VELOCITÀ EQUIVALENTE DELLE ONDE SISMICHE DI TAGLIO COMPRESI TRA 360,00 m/s E 800,00 m/s
C	DEPOSITI A GRANA GROSSA MEDIAMENTE ADDENSATI O DEPOSITI A GRANA FINA MEDIAMENTE CONSISTENTI, CON SPESSORI SUPERIORI A 30,00 m, CARATTERIZZATI DA UN GRADUALE MIGLIORAMENTO DELLE PROPRIETÀ MECCANICHE CON LA PROFONDITÀ E DA VALORI DI VELOCITÀ EQUIVALENTE DELLE ONDE SISMICHE DI TAGLIO COMPRESI TRA 180,00 m/s E 360,00 m/s
D	DEPOSITI A GRANA GROSSA SCARSAMENTE ADDENSATI O DEPOSITI A GRANA FINA SCARSAMENTE CONSISTENTI, CON SPESSORI SUPERIORI A 30,00 m, CARATTERIZZATI DA UN GRADUALE MIGLIORAMENTO DELLE PROPRIETÀ MECCANICHE CON LA PROFONDITÀ E DA VALORI DI VELOCITÀ EQUIVALENTE DELLE ONDE SISMICHE DI TAGLIO COMPRESI TRA 100,00 m/s E 180,00 m/s
E	DEPOSITI A GRANA GROSSA O A GRANA FINE ASSIMILABILI A SUOLI DI FONDAZIONE DI TIPO C O D, CON PROFONDITÀ DEGLI AMMASSI ROCCIOSI O DEI DEPOSITI A GRANA GROSSA O A GRANA FINE CARATTERIZZATI DA VALORI DI VELOCITÀ EQUIVALENTE DELLE ONDE SISMICHE DI TAGLIO SUPERIORI A 800,00 m/s INFERIORE A 30,00 m

L'Azione Sismica deve essere necessariamente valutata attraverso specifiche analisi di Risposta Sismica Locale (Analisi della Risposta Sismica Locale di III Livello), quando i Suoli di Fondazione non sono individuabili all'interno delle Categorie Stratigrafiche "A", "B", "C", "D" e "E".

Le diverse tipologie di Categorie Stratigrafiche sono individuate dal valore delle Velocità Equivalente delle Onde Sismiche di Taglio. La Velocità Equivalente delle Onde Sismiche di Taglio è calcolata con la seguente espressione:

$$V_{s,30} = H / \sum_{i=1, N} h_i / V_{s,i}$$

dove:

$V_{s,30}$ = VELOCITÀ EQUIVALENTE DELLE ONDE SISMICHE DI TAGLIO

H = PROFONDITA' DEGLI AMMASSI ROCCIOSI O DEI DEPOSITI A GRANA GROSSA O A GRANA FINE CARATTERIZZATI DA VALORI DI VELOCITÀ DELLE ONDE SISMICHE DI TAGLIO SUPERIORI A 800,00 m/s; NEL CASO DI VALORE DI H MAGGIORE DI 30,00 m, LA VELOCITÀ EQUIVALENTE DELLE ONDE SISMICHE DI TAGLIO NEI PRIMI 30,00 m DI SOTTOSUOLO E' CALCOLATO PONENDO IL VALORE DI H UGUALE A 30,00 m

h_i = SPESSORE DELL' i -ESIMO STRATO NEI PRIMI 30,00 m DI PROFONDITÀ

$V_{s,i}$ = VELOCITÀ DELLE ONDE SISMICHE DI TAGLIO DELL' i -ESIMO STRATO NEI PRIMI 30,00 m DI PROFONDITÀ

N = NUMERO DI STRATI NEI PRIMI 30,00 m DI PROFONDITÀ

La determinazione in maniera diretta della Velocità delle Onde Sismiche di Taglio è fortemente raccomandata.

La determinazione in maniera indiretta della Velocità delle Onde Sismiche di Taglio è consentita con giustificata motivazione, limitatamente al Metodo Semplificato (Analisi della Risposta Sismica Locale di II Livello) e con l'utilizzo di relazioni empiriche di comprovata affidabilità; nell'ipotesi di procedura di calcolo analitica per la valutazione della Risposta Sismica Locale con il Metodo Semplificato (Analisi della Risposta Sismica Locale di II Livello), il calcolo della Velocità delle Onde Sismiche di Taglio è eseguibile con la relazione empirica di comprovata affidabilità di Ohta & Goto (1978):

$$V_s = 54,33 (N_{SPT})^{0,173} F_A F_B (z/0,3048)^{0,193}$$

dove:

V_s = VELOCITÀ DELLE ONDE SISMICHE DI TAGLIO

N_{SPT} = NUMERO DI COLPI MEDIO DELLA PENETROMETRIA DINAMICA DISCONTINUA DEL TIPO SPT

F_A = FATTORE CORRETTIVO PER L'ETA' DELLO STRATO, PARI A 1,00 PER STRATI DI ETA' OLOCENICA E 1,30 PER STRATI DI ETA' PLEISTOCENICA E PLIOCENICA

F_B = FATTORE CORRETTIVO PER LA NATURA DELLO STRATO, PARI A 1,00 PER STRATI COERENTI E 1,08 PER STRATI INCOERENTI

z = PROFONDITA' DELLO STRATO

Il valore della Velocità delle Onde Sismiche di Taglio dei Suoli di Fondazione che caratterizzano la situazione del sottosuolo in corrispondenza dell'area in esame sono riportati di seguito.

PROFONDITÀ (m)	0,00 ÷ 30,00
N_{SPT}	10,00
F_A	1,00
F_B	1,00
VELOCITÀ DELLE ONDE SISMICHE DI TAGLIO (m/s)	193,43

Il valore della Velocità Equivalente delle Onde Sismiche di Taglio uguale a *193,43 m/s* individua i Suoli di Fondazione che caratterizzano la situazione del sottosuolo in corrispondenza dell'area in esame nella Categoria Stratigrafica della tipologia "C", descritta come DEPOSITI A GRANA GROSSA MEDIAMENTE ADDENSATI O DEPOSITI A GRANA FINA MEDIAMENTE CONSISTENTI, CON SPESSORI SUPERIORI A 30,00 m, CARATTERIZZATI DA UN GRADUALE MIGLIORAMENTO DELLE PROPRIETÀ MECCANICHE CON LA PROFONDITÀ E DA VALORI DI VELOCITÀ EQUIVALENTE DELLE ONDE SISMICHE DI TAGLIO COMPRESI TRA 180,00 m/s E 360,00 m/s.

6) RAPPORTO DI SINTESI

■ ELABORATO:	RELAZIONE GEOLOGICA E IDROGEOLOGICA – RELAZIONE GEOTECNICA – RELAZIONE SISMICA	
■ LAVORI DI:	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DELLA SOPPRESSIONE DEL PASSAGGIO A LIVELLO AL KM 26+055 – LINEA FERROVIARIA COLICO – SONDRIO	
■ COMMITTENTE:	SOCIETA' RETE FERROVIARIA ITALIANA (RFI) SpA	
■ UBICAZIONE:	STRADA STATALE N. 38 "STELVIO" – VIA PROVINCIALE (LOCALITA' PASQUALINA), COLORINA (SO)	
■ MODELLO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO	<p>■ GEOLOGIA E IDROGEOLOGIA GENERALE: L'area in esame è ubicata in Valtellina, nelle Alpi Centrali e in corrispondenza della Piana Fluviale del Fiume Adda. La Valtellina è una profonda incisione valliva che delimita il settore Ovest delle Alpi Orobiche a Sud e il settore Sud – Ovest delle Alpi Retiche a Nord; è caratterizzata da una direzione prevalente Est – Ovest legata alle caratteristiche tettoniche e strutturali del Complesso delle Alpi Meridionali o Complesso Sudalpino, rappresentate dagli Scisti di Edolo del Cristallino Sudalpino a Sud e il Complesso Austroalpino o Austridi rappresentate dal Cristallino di Tirano degli Gneiss del Monte Tonale a Nord, separati dalla Linea Insubrica o Linea del Tonale, una faglia sub-verticale a orientazione Est- Ovest, ubicata in corrispondenza delle propaggini inferiori delle Alpi Retiche e alla destra idrografica del Fiume Adda. La Piana Fluviale del Fiume Adda è colmata da depositi glaciali, fluvioglaciali, palustri e alluvionali ed è incisa nel substrato affiorante in corrispondenza dei versanti a elevata inclinazione sia sul versante settentrionale della Valtellina caratterizzato dai rilievi montuosi dalle Alpi Retiche che sul versante meridionale della Valtellina caratterizzato dai rilievi montuosi dalle Alpi Orobiche. Il Fiume Adda, localmente caratterizzato da un tratto rettilineo costretto tra argini, scorre in corrispondenza del sito di intervento in un tratto a debole pendenza d'asta con tendenza alluvionamento. Il settore della Piana Fluviale del Fiume Adda caratterizzate dai meandri del vecchio percorso del corso d'acqua, bonificate con la costruzione di opere di drenaggio connesse alla rettificazione del del Fiume Adda, talora riconoscibilissime per una caratteristica morfologia depressa, conservano caratteristiche palustri.</p>	
	GEOLOGIA E IDROGEOLOGIA DI DETTAGLIO	<p>■ CARTA GEOLOGICA: Il Foglio 18 "Sondrio" della Carta Geologica d'Italia del Servizio Geologico d'Italia (<i>Scala 1 : 100.000</i>) indica in corrispondenza dell'area in esame la presenza dei DEPOSITI PALUSTRI, TALORA TORBOSI (<i>dp</i>) di età riferibile all'Olocene oppure delle ALLUVIONI DI FONDOVALLE E CONOIDI DI DEIEZIONE ATTUALI E RECENTI (<i>al²</i>) di età riferibile all'Olocene.</p> <p>■ PROGETTO INVENTARIO FENOMENI FRANOSI ITALIANI (<i>IFFI</i>): In corrispondenza del sito di intervento non è indicata la presenza di Fenomeni Franosi.</p> <p>■ PIANO ASSETTO IDROGEOLOGICO (<i>PAI</i>) DELL'AUTORITÀ DI BACINO DISTRETTUALE DEL FIUME PO: Il sito di intervento è individuato all'interno della Fascia B e della Fascia C delle aree a Rischio Geologico e Idrogeologico del Piano Assetto Idrogeologico (<i>PAI</i>) dell'Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po.</p> <p>■ PIANO DIFESA DALLE ALLUVIONI (<i>PSDA</i>) DELL'AUTORITÀ DI BACINO DISTRETTUALE DEL FIUME PO: Il sito di intervento è individuato all'interno di un'area a Basso Rischio Geologico e Idrogeologico del Piano Difesa dalle Alluvioni (<i>PSDA</i>) dell'Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po.</p>
■ MODELLO GEOTECNICO	<p>■ CRITERI GENERALI: La definizione della natura, della profondità, dello spessore e della stima delle proprietà geotecniche dei Suoli di Fondazione che costituiscono il Volume Significativo in corrispondenza dell'area in esame è stata determinata l'esecuzione delle seguenti INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECNICHE: N. 2 Perforazioni Meccaniche ("Sondaggio") a Rotazione e a Carotaggio Continuo, denominate "S-1", "S-2"; N. 11 Prove Penetrometriche Dinamiche Discontinue della tipologia SPT, denominate "SI-SPT1", "SI-SPT2", "SI-SPT3", "SI-SPT4", "SI-SPT5", "S2-SPT1", "S2-SPT2", "S2-</p>	

SPT3, “*S2-SPT4*”, “*S2-SPT5*”, “*S2-SPT6*”; N. 8 Prove di Permeabilità Lefranc a Carico Variabile, denominate “*S1-L1*”, “*S1-L2*”, “*S1-L3*”, “*S1-L4*”, “*S2-L1*”, “*S2-L2*”, “*S2-L3*”, “*S2-L4*”; N. 4 Campioni Indisturbati denominati “*S1-C1*”, “*S1-C2*”, “*S2-C1*”, “*S2-C2*” per Analisi Geotecniche di Laboratorio della tipologia Prove di Classificazione e Riconoscimento con Analisi Granulometrica, Prove per la Determinazione dei Limiti di Consistenza Liquida e Plastica, Prove di Compressione Semplice ad Espansione Laterale Libera (ELL), Prove di Taglio Diretto del tipo Consolidata – Drenata (CD) con Scatola di Casagrande e Prove Edometriche; N. 10 Campioni Disturbati e Rimaneggiati denominati “*S1-Cr1*”, “*S1-Cr2*”, “*S1-Cr3*”, “*S1-Cr4*”, “*S1-Cr5*”, “*S2-Cr1*”, “*S2-Cr2*”, “*S2-Cr3*”, “*S2-Cr4*”, “*S2-Cr5*”, per Analisi Geotecniche di Laboratorio della tipologia Prove di Classificazione e Riconoscimento con Analisi Granulometrica, Prove per la Determinazione dei Limiti di Consistenza Liquida e Plastica; N. 2 Prove Penetrometriche Dinamiche Continue della tipologia DPSH, denominate “*DPSH-1*”, “*DPSH-2*”

■ NATURA DEI SUOLI DI FONDAZIONE: I Suoli di Fondazione che caratterizzano la situazione del sottosuolo in corrispondenza del sito di intervento sono rappresentati, procedendo dall’alto verso il basso da LIMO SABBIOSO VARIAMENTE ARGILLOSO DI COLORE DAL GRIGIO AL NERASTRO, CON RESTI VEGETALI; GHIAE A ELEMENTI DI VARIA NATURA, FINO A CENTIMETRICI, IN PREVALENZA SUBARROTONDATI E SABBIE A GRANA DA MEDIA E GROSSA, VARIAMENTE LIMOSE, DI COLORE DAL GRIGIO CHIARO AL GRIGIO SCURO, da GHIAE E SABBIE GHIAIOSE, A ELEMENTI DI VARIA NATURA, FINO A CENTIMETRICI, IN PREVALENZA SUBARROTONDATI CON LIVELLI LAMINARI O LENTIFORMI DI SABBIE A GRANA DA MEDIA E GROSSA, VARIAMENTE LIMOSE, DI COLORE DAL GRIGIO CHIARO AL GRIGIO SCURO, da SABBIA A GRANA DA FINE A MEDIA, DI COLORE GRIGIO SCURO e da SABBIE A GRANA FINE, VARIAMENTE ARGILLOSE E LIMOSE, LIMI VARIAMENTE SABBIOSI, DI COLORE DAL GRIGIO CHIARO AL GRIGIO SCURO, AL VERDASTRO. LIVELLI LAMINARI O LENTIFORMI DI GHIAIE, A ELEMENTI DI VARIA NATURA, FINO A CENTIMETRICI, IN PREVALENZA SUBARROTONDATI; LIVELLI LAMINARI O LENTIFORMI DI NATURA LIMOSA VARIAMENTE ARGILLOSI E SABBIOSI CON ABBONDANTI RESTI VEGETALI (TORBA) DI COLORE DAL NERASTRO AL NOCCIOLA

■ VALORI MEDI (X_m) DEI PARAMETRI GEOTECNICI DEI SUOLI DI FONDAZIONE: I LIMO SABBIOSO VARIAMENTE ARGILLOSO DI COLORE DAL GRIGIO AL NERASTRO, CON RESTI VEGETALI; GHIAE A ELEMENTI DI VARIA NATURA, FINO A CENTIMETRICI, IN PREVALENZA SUBARROTONDATI E SABBIE A GRANA DA MEDIA E GROSSA, VARIAMENTE LIMOSE, DI COLORE DAL GRIGIO CHIARO AL GRIGIO SCURO sono riconducibili a Suoli di Fondazione Coerenti – Incoerenti e sono rappresentati da MATERIALI DOTATI DI PESO PROPRIO ($\gamma(X_m)$ = *Peso di Volume “Medio(X_m)”* = 1,40 t/mc, $\gamma_{sat}(X_m)$ = *Peso di Volume Saturo “Medio(X_m)”* = 1,87 t/mc e $\gamma'(X_m)$ = *Peso di Volume Immerso “Medio(X_m)”* = 0,87 t/mc), MODERATAMENTE ADDENSATI ($DR(X_m)$ = *Densità Relativa “Media(X_m)”* = 48,55 %), CARATTERIZZATI DA PARAMETRI DI RESISTENZA AL TAGLIO MOLTO BASSI IN TERMINI DI TENSIONI EFFICACI ($\phi'(X_m)$ = *Angolo di Attrito di Picco “Medio(X_m)”* = 20,48° e $c'(X_m)$ = *Coesione Drenata “Media(X_m)”* = 0,00 kg/cmq) E IN TERMINI DI TENSIONI TOTALI ($C_u(X_m)$ = *Coesione non Drenata “Media(X_m)”* = 0,19 kg/cmq) E COMPRESSIBILI ($k_o(X_m)$ = *Coefficiente di Sottofondo alla Wincler “Medio(X_m)”* = 0,27 kg/cm, $\sigma(X_m)$ = *Modulo di Poisson “Medio(X_m)”* = 0,35; $E'(X_m)$ = *Modulo di Young “Medio(X_m)”* = 24,00 kg/cmq). Le GHIAE E SABBIE GHIAIOSE, A ELEMENTI DI VARIA NATURA, FINO A CENTIMETRICI, IN PREVALENZA SUBARROTONDATI CON LIVELLI LAMINARI O LENTIFORMI DI SABBIE A GRANA DA MEDIA E GROSSA, VARIAMENTE LIMOSE, DI COLORE DAL GRIGIO CHIARO AL GRIGIO SCURO sono riconducibili a Suoli di Fondazione Incoerenti e sono rappresentate da MATERIALI DOTATI DI PESO PROPRIO ($\gamma(X_m)$ = *Peso di Volume “Medio(X_m)”* = 1,73 t/mc, $\gamma_{sat}(X_m)$ = *Peso di Volume Saturo “Medio(X_m)”* = 1,92 t/mc e $\gamma'(X_m)$ = *Peso di Volume Immerso “Medio(X_m)”* = 0,92 t/mc), MODERATAMENTE ADDENSATI ($DR(X_m)$ = *Densità Relativa “Media(X_m)”* = 52,42 %), CARATTERIZZATI DA MEDI PARAMETRI DI RESISTENZA AL TAGLIO IN TERMINI

	<p>DI TENSIONI EFFICACI ($\phi'(Xm) = \text{Angolo di Attrito di Picco "Medio(Xm)" = } 27,25^\circ$ e $c'(Xm) = \text{Coesione Drenata "Media(Xm)" = } 0,00 \text{ kg/cmq}$) E MEDIAMENTE COMPRESSIBILI ($ko(Xm) = \text{Coefficiente di Sottofondo alla Wincler "Medio(Xm)" = } 2,10 \text{ kg/cm}$, $\sigma(Xm) = \text{Modulo di Poisson "Medio(Xm)" = } 0,33$; $E'(Xm) = \text{Modulo di Young "Medio(Xm)" = } 48,00 \text{ kg/cm}$). Le SABBIE A GRANA DA FINE A MEDIA, DI COLORE GRIGIO SCURO sono riconducibili a Suoli di Fondazione Incoerenti e sono rappresentate da MATERIALI DOTATI DI PESO PROPRIO ($\gamma(Xm) = \text{Peso di Volume "Medio(Xm)" = } 1,89 \text{ t/mc}$, $\gamma_{sat}(Xm) = \text{Peso di Volume Saturo "Medio(Xm)" = } 1,95 \text{ t/mc}$ e $\gamma'(Xm) = \text{Peso di Volume Immerso "Medio(Xm)" = } 0,95 \text{ t/mc}$), MODERATAMENTE ADDENSATI ($DR(Xm) = \text{Densità Relativa "Media(Xm)" = } 53,85 \%$), CARATTERIZZATI DA MEDI PARAMETRI DI RESISTENZA AL TAGLIO IN TERMINI DI TENSIONI EFFICACI ($\phi'(Xm) = \text{Angolo di Attrito di Picco "Medio(Xm)" = } 30,25^\circ$ e $c'(Xm) = \text{Coesione Drenata "Media(Xm)" = } 0,00 \text{ kg/cm}$) E MEDIAMENTE COMPRESSIBILI ($ko(Xm) = \text{Coefficiente di Sottofondo alla Wincler "Medio(Xm)" = } 3,22 \text{ kg/cm}$, $\sigma(Xm) = \text{Modulo di Poisson "Medio(Xm)" = } 0,32$; $E'(Xm) = \text{Modulo di Young "Medio(Xm)" = } 64,50 \text{ kg/cm}$). Le SABBIE A GRANA FINE, VARIAMENTE ARGILLOSE E LIMOSE, LIMI VARIAMENTE SABBIOSI, DI COLORE DAL GRIGIO CHIARO AL GRIGIO SCURO, AL VERDASTRO. LIVELLI LAMINARI O LENTIFORMI DI GHIAIE, A ELEMENTI DI VARIA NATURA, FINO A CENTIMETRICI, IN PREVALENZA SUBARROTONDATI; LIVELLI LAMINARI O LENTIFORMI DI NATURA LIMOSA VARIAMENTE ARGILLOSI E SABBIOSI CON ABBONDANTI RESTI VEGETALI (TORBA) DI COLORE DAL NERASTRO AL NOCCIOLA sono riconducibili a Suoli di Fondazione Coerenti – Incoerenti e sono rappresentati da MATERIALI DOTATI DI PESO PROPRIO ($\gamma(Xm) = \text{Peso di Volume "Medio(Xm)" = } 1,85 \text{ t/mc}$, $\gamma_{sat}(Xm) = \text{Peso di Volume Saturo "Medio(Xm)" = } 1,94 \text{ t/mc}$ e $\gamma'(Xm) = \text{Peso di Volume Immerso "Medio(Xm)" = } 0,94 \text{ t/mc}$), MODERATAMENTE ADDENSATI ($DR(Xm) = \text{Densità Relativa "Media(Xm)" = } 51,29 \%$), CARATTERIZZATI DA MEDI PARAMETRI DI RESISTENZA AL TAGLIO IN TERMINI DI TENSIONI EFFICACI ($\phi'(Xm) = \text{Angolo di Attrito di Picco "Medio(Xm)" = } 24,89^\circ$ e $c'(Xm) = \text{Coesione Drenata "Media(Xm)" = } 0,08 \text{ kg/cm}$) E IN TERMINI DI TENSIONI TOTALI ($Cu(Xm) = \text{Coesione non Drenata "Media(Xm)" = } 0,48 \text{ kg/cm}$) E COMPRESSIBILI ($ko(Xm) = \text{Coefficiente di Sottofondo alla Wincler "Medio(Xm)" = } 2,93 \text{ kg/cm}$, $\sigma(Xm) = \text{Modulo di Poisson "Medio(Xm)" = } 0,33$; $E'(Xm) = \text{Modulo di Young "Medio(Xm)" = } 60,00 \text{ kg/cm}$).</p> <p>■ VALORI CARATTERISICI (X_c) DEI PARAMETRI GEOTECNICI DEI SUOLI DI FONDAZIONE: E' necessario associare ai Suoli di Fondazione i Valori Caratteristici (X_c) dei parametri geotecnici. I Valori Caratteristici (X_c) dei parametri geotecnici dovranno essere utilizzati nel calcolo delle Opere di Fondazione, che prevede le Verifiche di Sicurezza agli Stati Limite Ultimi (SLU), realizzate con il "Metodo Semiprobabilistico", basato sull'utilizzo di Coefficienti Parziali di Sicurezza e agli Stati Limite di Esercizio (SLE), esplicitando le prescrizioni relative agli spostamenti compatibili e le prestazioni attese per la struttura.</p>
<p>■ MODELLO SISMICO</p>	<p>■ CLASSIFICAZIONE SISMICA: Il territorio comunale di COLORINA (SO) è individuato dall'Ordinanza Presidente del Consiglio dei Ministri N. 3274 del 20/03/2003: PRIMI ELEMENTI IN MATERIA DI CRITERI GENERALI PER LA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO NAZIONALE E DI NORMATIVE TECNICHE PER LE COSTRUZIONI IN ZONA SISMICA in una Zona Sismica "3" descritta come una Zona con Bassa Pericolosità Sismica, contrassegnata dall'Ordinanza Presidente del Consiglio dei Ministri N. 3519 del 28/04/2006: CRITERI GENERALI PER L'INDIVIDUAZIONE DELLE ZONE SISMICHE E PER LA FORMAZIONE E L'AGGIORNAMENTO DEGLI ELENCHI DELLE MEDESIME ZONE, da un valore di "a_g" = ACCELERAZIONE ORIZZONTALE MASSIMA SU SUOLO RIGIDO E PIANEGGIANTE CHE HA UNA PROBABILITÀ DEL 10 % DI ESSERE SUPERATA IN UN INTERVALLO DI TEMPO DI 50 ANNI compreso tra $0,05 g$ e $0,15 g$.</p> <p>■ PERICOLOSITA' SISMICA DI BASE: Sono indicati i valori di "a_g" = ACCELERAZIONE ORIZZONTALE MASSIMA ATTESA IN CONDIZIONI DI CAMPO LIBERO SU ZONA DI RIFERIMENTO RIGIDA, CON SUPERFICIE TOPOGRAFICA ORIZZONTALE, di "F_o" = VALORE MASSIMO DEL FATTORE DI AMPLIFICAZIONE DELLO SPETTRO DI ACCELERAZIONE</p>

	<p>ORIZZONTALE, di “T_c” = PERIODO DI INIZIO TRATTO A VELOCITA’ COSTANTE DELLO SPETTRO IN ACCELERAZIONE ORIZZONTALE in funzione del “T_R” = PERIODI DI RITORNO e degli Stati Limite che definiscono la Pericolosità Sismica di Base in corrispondenza del sito di intervento e gli Spettri di Risposta Elastici per i differenti T_R = PERIODI DI RITORNO</p> <p>■ RISPOSTA SISMICA LOCALE: Metodo Semplificato (Analisi della Risposta Sismica Locale di II Livello): ∇ Amplificazione Topografica: Categoria Topografica della tipologia “$T1$”, descritta come SUPERFICIE PIANEGGIANTE, PENDII E RILIEVI ISOLATI CON INCLINAZIONE MEDIA $i \leq 15^\circ$; ∇ Amplificazione Stratigrafica: Categoria Stratigrafica della tipologia “C” descritta come DEPOSITI A GRANA GROSSA MEDIAMENTE ADDENSATI O DEPOSITI A GRANA FINA MEDIAMENTE CONSISTENTI, CON SPESSORI SUPERIORI A 30,00 m, CARATTERIZZATI DA UN GRADUALE MIGLIORAMENTO DELLE PROPRIETÀ MECCANICHE CON LA PROFONDITÀ E DA VALORI DI VELOCITÀ EQUIVALENTE DELLE ONDE SISMICHE DI TAGLIO COMPRESI TRA 180,00 m/s E 360,00 m/s</p>
--	---

Si resta a disposizione per eventuali chiarimenti.

Vasto, il LUGLIO 2022



GEOLOGO VINCENZO TIRACCHIA