



**Gestione Ambientale
Integrata dell'Astigiano S.p.A.**

Via Brofferio 48 - 14100 ASTI

PROVINCIA DI ASTI
COMUNE DI SAN DAMIANO D'ASTI
IMPIANTO DI COMPOSTAGGIO

**RIORGANIZZAZIONE TECNOLOGICA E PRODUTTIVA
DELL'IMPIANTO DI COMPOSTAGGIO**
PROCEDURA INTEGRATA VIA-387-AIA

Oggetto: PERIZIA GEOTECNICA RELATIVA AL RIUTILIZZO DI TERRENO DA SCAVO PER LA REALIZZAZIONE DEL RILEVATO IN PROGETTO			Elaborato: ELABORATO	32
			Scala:	
			Codice:	
Redazione:	Controllo:	Approvazione:	Descrizione:	
			Data: Marzo 2020	

Progettista:   Ing. Cesare Castiglia, PMP Via Pietro Giuria 24, 10126 Torino cesare.castiglia@gmail.com +39 348 0400219 P.I. 11981960013	Strutture di supporto: SOTTOSCRITTO CON FIRMA DIGITALE <i>Firma e timbro</i>	 Gestione Ambientale Integrata dell'Astigiano S.p.A. Via Brofferio 48, 14100 Asti Tel. 0141-355408 Fax 0141-353849 info@gaia.at.it www.guia.at.it
---	--	--

ing. Cesare Castiglia, PMP
via Pietro Giuria 24, 10126, Torino
cesare.castiglia@gmail.com
+39-348-0400219
P.IVA: 11981960013

Gestione Ambientale Integrata dell'Astigiano S.p.A., Impianto di Compostaggio di San Damiano d'Asti



06/03/2020

Relazione Tecnica

Perizia geotecnica relativa al reimpiego del terreno di scavo derivante dalla realizzazione del muro di contenimento dell'impianto di compostaggio di San Damiano d'Asti

INTRODUZIONE

Il presente documento è stato predisposto dallo Scrivente per la società Gestione Ambientale Integrata dell'Astigiano S.p.A. (di seguito GAIA) e contiene le valutazioni geotecniche circa la possibilità di reimpiego delle terre e rocce da scavo derivanti dai lavori del muro di contenimento presso l'impianto di compostaggio di San Damiano d'Asti per la realizzazione del terrapieno a Nord dell'impianto.

GAIA intende infatti costruire realizzazione di un'opera di sostegno con pali tirantati, ubicata a monte del capannone esistente ed avente un'altezza variabile compresa tra 4 m e 8 m circa ed una lunghezza di 146 m circa al fine di consentire la realizzazione di 2 nuovi bio-digestori, utilizzando il terreno risultante dagli sbancamenti per la costruzione di un rilevato di altezza pari a circa 3 m che ospiterà nuove pertinenze dell'impianto. In base alle informazioni ricevute, si tratterà di tettoie in carpenteria metallica con fondazioni su pali, adibite a locali per lo stoccaggio del compost in cumuli.

Lo Scrivente ha eseguito un sopralluogo presso il Sito per prendere visione dei campioni prelevati da GAIA nel corso delle campagne di caratterizzazione geologica e geotecnica e per approfondire lo scopo dell'incarico con i tecnici della Committente. A valle del sopralluogo è stato predisposto un piano di prelievo di campioni dalle cassette catalogatrici e di prove di laboratorio, eseguite dal laboratorio PRQS di Torino ed allegate alla presente (**Allegato 1**).

La presente relazione è stata preparata sulla base dei risultati delle prove di laboratorio e si articola come di segue:

- sintesi e commento delle prove di laboratorio
- definizione dei criteri di accettabilità del mix per posa in rilevato
- descrizione delle modalità di costruzione del rilevato (pendenza paramenti, sistemazione superficiale)
- problematiche geotecniche nell'interazione struttura/rilevato

SINTESI E COMMENTO DELLE PROVE DI LABORATORIO

Le prove di laboratorio sono state eseguite su due campioni di terreno prelevati dalle cassette catalogatrici del sondaggio S1, considerato rappresentativo del volume di terreno che sarà soggetto a scavo e successivo riporto in rilevato, miscelati e ricostituiti in laboratorio per simulare le condizioni di rimaneggiamento che il terreno subirà in sito

Le seguenti tabelle sintetizzano i valori di interesse ricavati dalle prove:

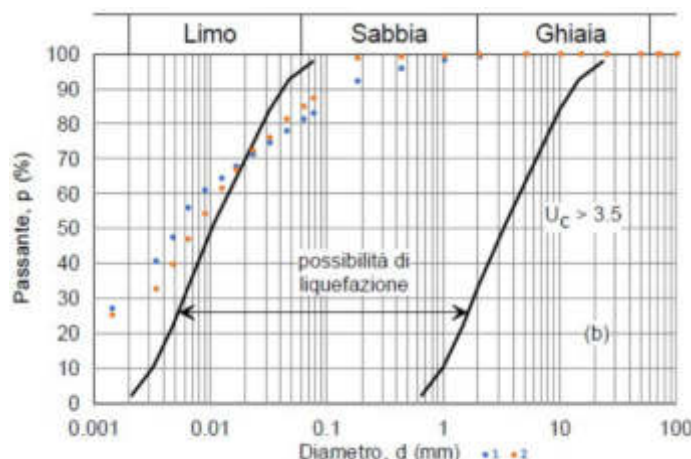
Classificazione		Limiti di Atterberg			
Campione	Descrizione	% Argilla (pass 0.003)	Limite Liquido WL	Limite Plastico WP	Indice Plasticità IP
1	Limo con argilla e sabbia fine marrone-grigiastro	41%	30	23	7
2	Limo con argilla marrone-grigiastro	33%	27	22	5

Caratteristiche tecnologiche		Prova AASHTO		CBR	
Campione	Descrizione	Densità max [kN/m ³]	Unidità ottimale w _{opt} [%]	Indice CBR%	Rigonfiamento [%]
1	Limo con argilla e sabbia fine marrone-grigiastro	18.8	10.30%	10	4.93
2	Limo con argilla marrone-grigiastro	18.5	9.80%	10	3.66

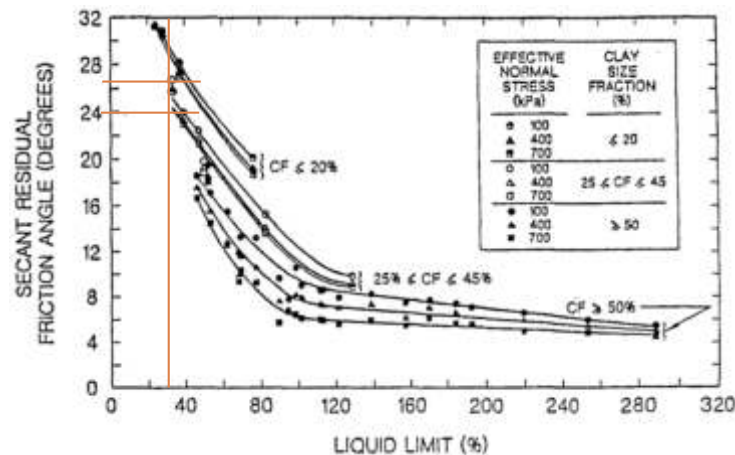
Rigidezza/Consolidazione		Prova Edometrica		
Campione	Descrizione	Modulo edometrico [MPa] 25-50kPa	Modulo edometrico [Mpa] 50-100kPa	Coefficiente di consolidazione Cv [m ² /s]
1	Limo con argilla e sabbia fine marrone-grigiastro	2.1	3.636	8.26E-06
2	Limo con argilla marrone-grigiastro	3.63	5.907	2.17E-05

In base a quanto evidenziato dalle prove di laboratorio si rileva che:

- entrambi i campioni sono costituiti da limo con argilla, con sabbia fine variabile, a bassa plasticità. Si tratta di terreni che dal punto di vista della carta della plasticità di Casagrande si trovano al confine tra i limi inorganici a bassa compressibilità e le argille inorganiche a bassa plasticità, classificabili nel gruppo A-4 secondo la CNR-UNI 10006;
- secondo la letteratura tecnica (Boulanger. 2006), i limi inorganici a bassa compressibilità ricadono tra i terreni suscettibili di liquefazione statica e dinamica. Da un confronto grafico con i fusi granulometrici a rischio liquefazione presentati dalla normativa vigente (NTC2018, figura seguente) si evince però che il fuso granulometrico non ricade nell'intervallo critico;



- attraverso una compattazione per strati ad umidità controllata è possibile raggiungere densità in sito dell'ordine dei 18 kN/m³, operando con contenuto d'acqua in sito dell'ordine del 10%. Le curve della prova AASHTO hanno un andamento disteso, per cui a scostamenti anche del 2% rispetto all'umidità ottimale corrisponde un impatto limitato sulla densità ottimale.
- in condizioni di compattazione ottimale il terreno è in grado di raggiungere un California Bearing Ratio (CBR_{ott}) pari al 10%, equivalente ad un modulo di reazione da carico su piastra circa pari a M_d=50 MPa (Tocchetti, 1967). Secondo la classificazione ICAO dei terreni di sottofondo, si tratta di un terreno classificabile come "da scadente a buono" dal punto di vista dell'utilizzo tal quale come sottofondo stradale. Si evidenzia che il valore di CBR reale è però fortemente connesso con il grado di compattazione raggiunto rispetto all'ottimo della prova Proctor: un raggiungimento dell'85% dell'ottimo in luogo del massimo comporta un decadimento del 75% del valore CBR_{ott} teorico;
- dal punto di vista della deformabilità e dei cedimenti sotto carico, i terreni esibiscono coefficienti edometrici inferiori a 5 MPa negli intervalli di carico 25-50 kPa e 50-100 kPa e valori del coefficiente di consolidazione verticale C_v allineati con i minimi di letteratura per terreni a grana fine (10⁻⁶ m²/s), ad indicare uno sviluppo relativamente rapido dei cedimenti di consolidazione;
- dal punto di vista della resistenza al taglio, trattandosi di un suolo rimaneggiato è ragionevole fare riferimento alle condizioni di resistenza residue, facilmente correlabili con i limiti di Atterberg secondo correlazioni empiriche (per esempio Stark, 1994 nella figura seguente) che legano l'angolo di attrito efficace al limite liquido in funzione del contenuto di frazione argillosa. Per il terreno in esame si possono ipotizzare angoli di resistenza al taglio pari a $\phi_{cv}=24^{\circ}$ - 28° e coesione efficace nulla.



CRITERI DI ACCETTABILITÀ PER LA POSA IN RILEVATO

I criteri di accettabilità del terreno per la posa in rilevato sono controllati dai requisiti prestazionali delle opere che saranno costruite sul rilevato stesso, approfondite dai seguenti paragrafi

Pavimentazioni industriali in calcestruzzo

Per queste applicazioni è richiesto che il cedimento sotto carico delle pavimentazioni sia tale da non indurre cedimenti differenziali sostanziali rispetto a quelli delle fondazioni delle strutture, che potrebbero inficiare la fruizione dei locali creando sconnessioni tra le parti strutturali ed anche rotture di eventuali servizi interrati al confine tra pavimentazione e fondazioni.

Empiricamente, si intende limitare il valore assoluto dei cedimenti massimi della pavimentazione pari a $s_{max}=5\text{cm}$ rispetto a quelli delle fondazioni circostanti (che si assumono nulli). Poiché la maggior parte del cedimento si svilupperà all'interno del corpo del rilevato, più deformabile in quanto rimaneggiato, si può calcolare il modulo edometrico obiettivo (M_{ed}) usando la formula del cedimento edometrico applicata al solo spessore del rilevato ($H=3\text{m}$), assumendo un carico totale (accidentale + peso proprio della pavimentazione) pari a $\sigma_v=50\text{ kPa}$:

- $s_{max} = \sigma_v / M_{ed} \times H$
- $0.05 = 50 / M_{ed} \times 3 \rightarrow M_{ed} = 3000\text{ kPa} = 3\text{ MPa}$

In base ai risultati delle prove di laboratorio si può concludere che il modulo edometrico esibito in condizioni di compattazione ottimale nel range di carico 25-50 kPa è compatibile con i requisiti funzionali relativi ai cedimenti differenziali pavimentazione/struttura. Tuttavia, qualora in corso d'opera si verificasse una difficoltà diffusa nel raggiungere le condizioni ottimali di compattazione, è consigliabile sottoporre il rilevato ad un precarico almeno pari al 50% del carico di esercizio per sfruttare la rigidità maggiore esibita dal terreno in condizioni di ricarico tensionale.

Rampa d'accesso per veicoli pesanti

In questo caso si fa riferimento alle prescrizioni comunemente applicate alla costruzione di rilevati stradali ed alle prestazioni richieste per l'impiego dei terreni come sottofondi.

In generale possono essere assunte le seguenti prestazioni di riferimento:

- per l'impiego nella costruzione di un rilevato stradale, si richiede una curva CBR ed una curva Proctor modificata tali che il CBR sia superiore a 5 ed il valore di rigonfiamento non maggiore dell'1,5%;
- per l'impiego nella costruzione dello strato di fondazione di una pavimentazione stradale, si richiede una curva CBR ed una curva Proctor modificata tali che il CBR sia superiore a 30 ed il valore di rigonfiamento non maggiore dell'1%;

- per l'impiego nella costruzione dello strato di base di una pavimentazione stradale, che abbia curva CBR ed una curva Proctor modificata tali che il CBR sia superiore a 80 ed il valore di rigonfiamento non maggiore dell'1%.

In base alle prove eseguite si può assumere che il terreno tal quale, una volta steso in condizioni di compattazione ottimale, sia in grado di raggiungere i requisiti richiesti per la costruzione del corpo del rilevato sottostante la rampa, ma risulta inadatto a formare sia lo strato di fondazione sia lo strato di base di una rampa di accesso per carichi pesanti.

Si rileva inoltre che i valori di rigonfiamento da prova CBR sono in ogni caso superiori ai limiti raccomandati, sebbene non in maniera rilevante (circa 4% contro 1-1.5% raccomandati): qualora si desiderasse ridurre gli effetti del rigonfiamento ed al contempo migliorare le prestazioni del terreno soprattutto dal punto di vista dell'impiego come strato di fondazione e di base per la rampa di accesso si potrebbe valutare una stabilizzazione dello stesso con calce idraulica.

I limiti di accettazione di un terreno naturale per un trattamento con calce idraulica dipendono dalla granulometria, dalla plasticità e dal chimismo del terreno stesso e sono sintetizzati dalla tabella seguente (Italferr, 2009).

LIMITI DI ACCETTAZIONE DEL TERRENO NATURALE			
Test di Laboratorio	Norma di riferimento	Requisito	Limiti di accettabilità
Curva granulometrica	UNI EN 933-2	Passante al setaccio 0,075 mm	$\geq 35\%$
		Passante al setaccio 0,063 mm	$\geq 12\%$ ⁽¹⁾
Limiti di atterberg	CNR 10014 – UNI CEN ISO/TS 17892-12	Indice di plasticità IP	>5
Contenuto in sostanze organiche	STMD 2974	Sostanze organiche	$< 2\%$ ⁽²⁾
Contenuto in solfati e nitrati	Metodo in Gazzetta Chimica IT-36, 492	Solfati totali (solfati e solfuri)	$< 0,25\%$ ⁽³⁾
		Nitrati	$< 0,1\%$
Classificazione HRB-AASHTO	Tabella HRB-AASHTO	Argille e limi argillosi, limi	A4, A6, A7-5, A7-6,

L'efficacia del trattamento dovrebbe essere approfondita attraverso delle ulteriori analisi di laboratorio (soprattutto per quanto riguarda il chimismo) che determinino soprattutto:

- il chimismo del terreno (sostanze organiche, solfati totali, nitrati)
- il valore del Consumo Iniziale di Calce (CiC) e quindi la percentuale in peso richiesta per la stabilizzazione
- i vantaggi prestazionali in termini di miglioramento delle curve CBR/Proctor e di diminuzione del rigonfiamento.

In generale i trattamenti con leganti prevedono l'additivazione del terreno originale con circa 2-3% in peso di leganti (in questo caso con calce).

MODALITÀ DI POSA IN RILEVATO

La costruzione del rilevato dovrà avvenire in modo tale da consentire la posa di strati successivi compattati almeno al 95% della densità ottimale teorica, in modo tale da ottenere le prestazioni tecnologiche massime dal terreno senza dover ricorrere ad interventi di stabilizzazione granulometrica (aggiunta di frazioni grossolane) o chimica (aggiunta di leganti).

In base a quanto riportato dall'elaborato *“Relazione geologica, sismica e di caratterizzazione geotecnica dei terreni a supporto della progettazione definitiva degli interventi che prevedono la realizzazione di un muro di contenimento e di un biodigestore all'interno di dell'impianto di compostaggio sito in Borgata Martinetta 100”* a firma del dott. Ferrarotti, il contenuto d'acqua naturale dei terreni è variabile da 21% a 28%: poiché è necessario che la posa avvenga in condizioni di umidità ottimale prossima al 10% potrà essere opportuno prevedere

l'abbancamento temporaneo del terreno in cumuli per diminuire l'umidità, avendo cura di pianificare la costruzione nelle stagioni più secche.

Le pendenze stabili dei paramenti del rilevato dipendono dall'angolo di resistenza al taglio residuo: in merito si osserva che i valori determinati sui campioni indisturbati (citati nella relazione di cui sopra) appaiono fortemente sovrastimati rispetto a quelli tipici di formazioni similari e sono probabilmente influenzati dalla velocità di taglio, oltre a riportare valori non nulli della coesione in condizioni residue. Di conseguenza, si ritiene più realistico ipotizzare pendenze massime dei paramenti del rilevato (β_{max}) pari a:

$$\beta_{max} = \arctan(\tan(28^\circ)/1.375) = 21^\circ \sim 1:2.5$$

dove 28° è il valore caratteristico assunto per la resistenza del terreno e 1.375 è il valore che involuppa i coefficienti di fattorizzazione sull'angolo di attrito (1.25) e sulle resistenze globali (1.1) prescritti dalla normativa vigente.

Le scarpate dovranno essere protette dall'erosione sia mediante il controllo a monte delle acque meteoriche ruscellanti sia mediante idrosemina o protezione con biostuoie seminate.

Qualora per necessità funzionali fosse necessario ottenere pendenze dei paramenti più elevate si suggerisce di ricorrere a paramenti in terra rinforzata con geosintetici a struttura aperta (geogriglie): l'impiego di tecnologie con elementi rigidi come terre armate o *crib-walls* è generalmente sconsigliabile in contesti con terreni compressibili in fondazione.

PROBLEMATICHE GEOTECNICHE NELL'INTERAZIONE STRUTTURA/RILEVATO

In base a quanto osservato nei capitoli precedenti ed in particolare nel capitolo relativo ai minimi accettabili per i parametri del terreno, qualora la costruzione del rilevato avvenga tralasciando gli obiettivi di compattazione individuati non si segnalano in questa sede particolari problematiche geotecniche connesse con la costruzione di una struttura metallica a plinti su pali in sommità al rilevato stesso.

ALLEGATO A

Certificati delle prove geotecniche di laboratorio

**P.Q.R.S.**

PROVE, QUALITÀ, RICERCHE, SPERIMENTAZIONI

Sede:

Strada del Grasso, 112 - 10135 Torino (TO)

Tel. 011/3273991 - Fax 011/3273899 - e-mail: info@pqrs.it

LABORATORIO PROVE - MATERIALI DA COSTRUZIONE - LEGGE 1084/71 - CONCESSIONE Min. LL.PP. n. 39797 e successive - Settore A

SEZIONE GEOTECNICA**PROT. N. 509/19****Verbale di accettazione N. 393B/19 del 01/10/2019****Torino, 12/11/2019****RAPPORTO DI PROVA***Dati dichiarati dal committente*

Committente	GAIA S.P.A.		
Indirizzo	VIA BROFFERIO, 48 - ASTI (AT)		
Cantiere	SAN DAMIANO D'ASTI (AT) - BORGATA MARTINETTA, 100		
Sondaggio	1	Contrassegno	S1
Data di prelievo del campione (*)	Maggio 2018		

(*) campione prelevato dal Committente

7 campione prelevato dal commerciante	
Profondità di prelievo (m)	2,0 - 5,0 m da p.c.
Classe di qualità (AGI/77)	Q4
Descrizione del campione	Limo con argilla e sabbia fine marrone-grigiastro; presenza di numerosi frammenti di conchiglie

RISULTATI DELLE PROVE**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E PER SEDIMENTAZIONE (RACC. AGI/'94)****ANALISI PER SETACCIATURA****ANALISI PER SEDIMENTAZIONE***Metodo di prova:*

VIA SECCA	
VIA UMIDA	x

	APERTURA	PASSANTE	TRATTENUTO
	mm	%	%
CRIVELLI	100	100,0	0,0
	75	100,0	0,0
	60	100,0	0,0
	40	100,0	0,0
	25	100,0	0,0
	15	100,0	0,0
	10	100,0	0,0
	5	99,8	0,2
SETACCI	2	99,2	0,8
	1	98,3	1,7
	0,425	95,9	4,1
	0,18	92,3	7,7
	0,075	83,0	17,0
	FONDO	0,0	100,0

DIAMETRO	PASSANTE	TRATTENUTO
mm	%	%
0,0602	81,4	18,6
0,0431	78,1	21,9
0,0309	74,7	25,3
0,0221	71,3	28,7
0,0158	68,0	32,0
0,0117	64,6	35,4
0,0084	61,3	38,7
0,0060	56,3	43,7
0,0044	47,9	52,1
0,0032	41,2	58,8
0,0013	27,8	72,2
//	//	//
//	//	//

Informazioni sull'esecuzione della prova

Dispersivo: Sodio Esametafosfato in soluzione: 125 g/l

Peso specifico dei grani γ_s * : 2,62 g/cm³

* valore misurato secondo CNR UNI 10013

Il presente rapporto di prova non è riproducibile, neppure parzialmente, senza autorizzazione scritta del Laboratorio.

Gli esiti in esso contenuti si riferiscono ai soli campioni sottoposti a prova

Il Tecnico Sperimentatore
Zuleica Bellani**Il Direttore del Laboratorio**
Ing. Virginia BROCAJOLI



P.Q.R.S.

PROVE, QUALITÀ, RICERCHE, SPERIMENTAZIONI

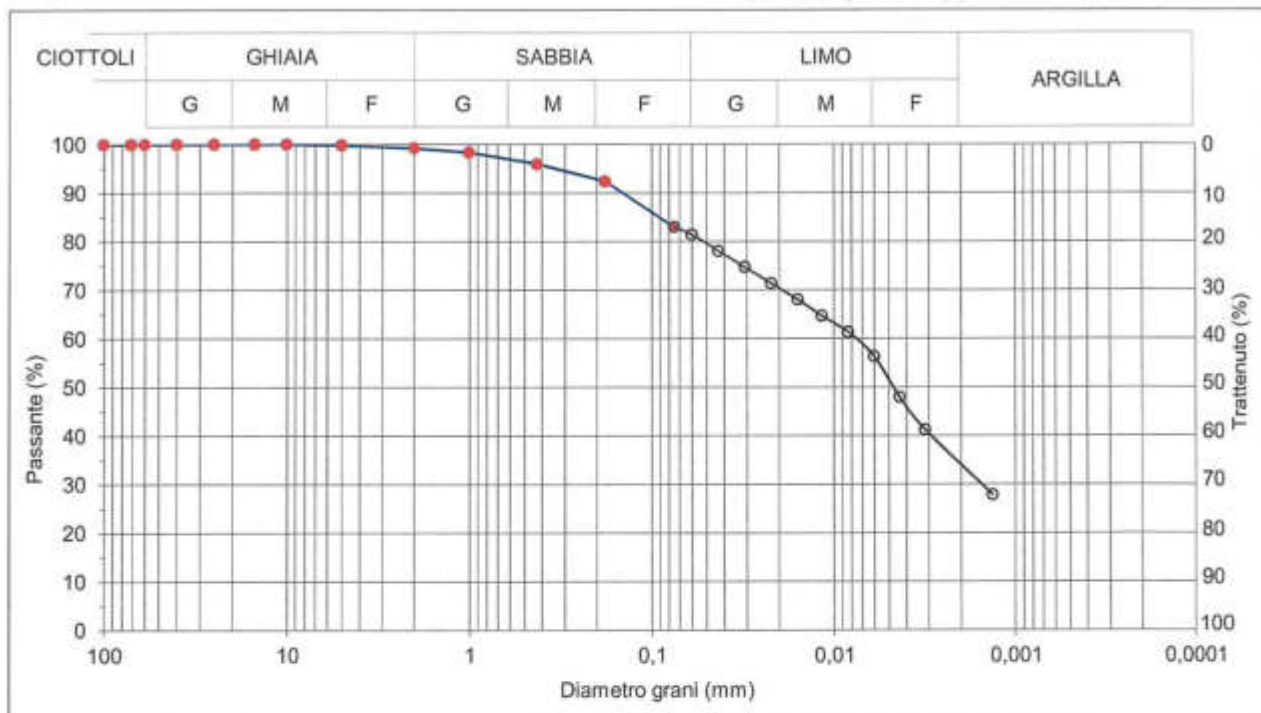
Sede:

Strada del Drosso, 112 - 10135 Torino (TO)

Tel. 011/3273991 - Fax 011/3273699 - e-mail: info@pqrs.it

LABORATORIO PROVE - MATERIALI DA COSTRUZIONE - LEGGE 1084/71 - CONCESSIONE Min. LL.PP. n. 39197 e successive - Settore A

Segue PROT. N. 509/19





P.Q.R.S.

PROVE, QUALITÀ, RICERCHE, SPERIMENTAZIONI

LABORATORIO PROVE - MATERIALI DA COSTRUZIONE - LEGGE 1086/71 - CONCESSIONE Min. LL.PP. n. 39797 e successive - Settore A

Sede

Strada del Drusso, 112 - 10135 Torino (TO)

Tel. 011/3273991 - fax 011/3273699 - e-mail: info@pqrs.it

Segue PROT. N. 509/19

PROVA DI COMPATTAZIONE A.A.S.H.T.O. (C.N.R. B.U. 69)

Informazioni sull'esecuzione della prova

Altezza della Fustella : 116,3 mm
Diametro della Fustella : 101,4 mm
Volume della Fustella : 939 cm³
Numero di strati : 5
Numero di colpi per strato : 25
Massa del pestello : 4,5 kg
Altezza di caduta : 457 mm

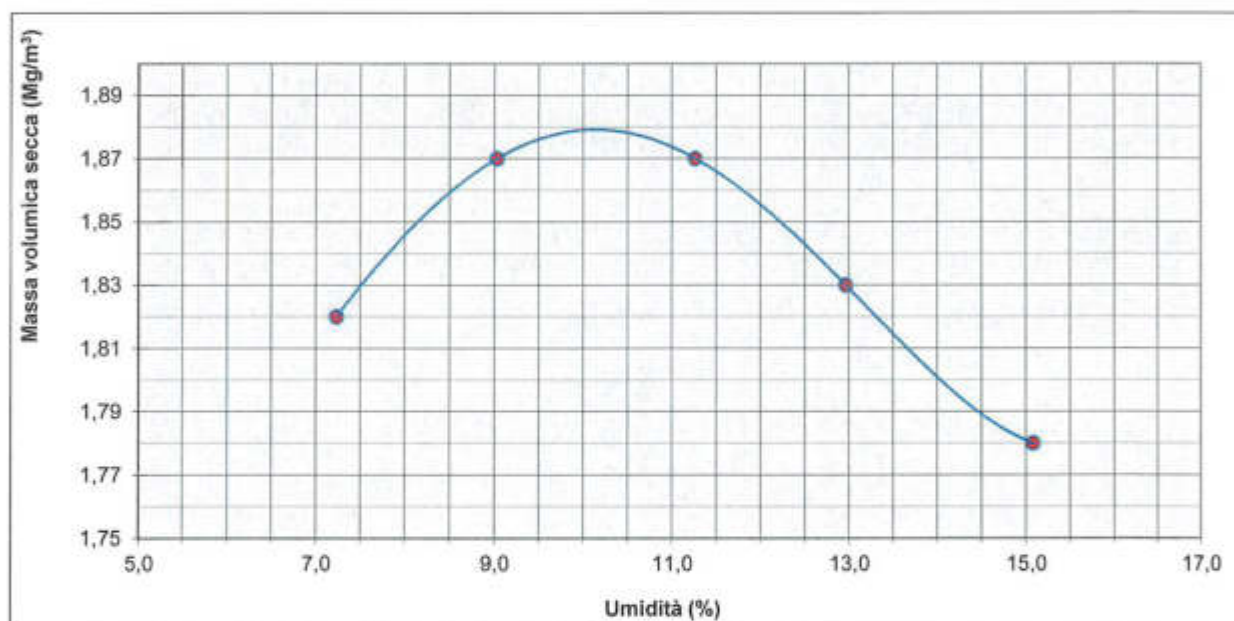
Energia di costipamento

Standard

Modificata x

Massa volumica secca massima $\rho_{d\text{MAX}}$: **1,88 Mg/m³**

Umidità ottimale W_{opt} : **10,3 %**



DETERMINAZIONE DELL'INDICE DI PORTANZA C.B.R. CON MISURA DEL RIGONFIAMENTO (CNR-UNI 10009)

Metodo di preparazione del provino

Il provino è stato costipato secondo la modalità AASHTO modificata (C.N.R. B.U. 69) con umidità ottimale

Caratteristiche fisiche del provino

Contenuto d'acqua dopo la compattazione w : 10,34 %
Massa volumica secca dopo la compattazione $\rho_{d\text{MAX}}$: 1,88 Mg/m³
Contenuto d'acqua sotto il pistone w_1 : 20,83 %
Indice CBR₍₅₎ : **10 %**
Quantità di acqua assorbita durante l'immersione: 362,50 g
Percentuale di rigonfiamento R : 4,93 %
Velocità di prova: 1,27 mm/min
% di materiale trattenuto al crivello 25 mm: 0 %

Il presente rapporto di prova non è riproducibile, neppure parzialmente, senza autorizzazione scritta del Laboratorio.

Gli esiti in esso contenuti si riferiscono ai soli campioni sottoposti a prova

Il Tecnico Sperimentatore

Zuleica Bellani

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Virginio BROCAJOLI



P.Q.R.S.

PROVE, QUALITÀ, RICERCHE, SPERIMENTAZIONI

Sede

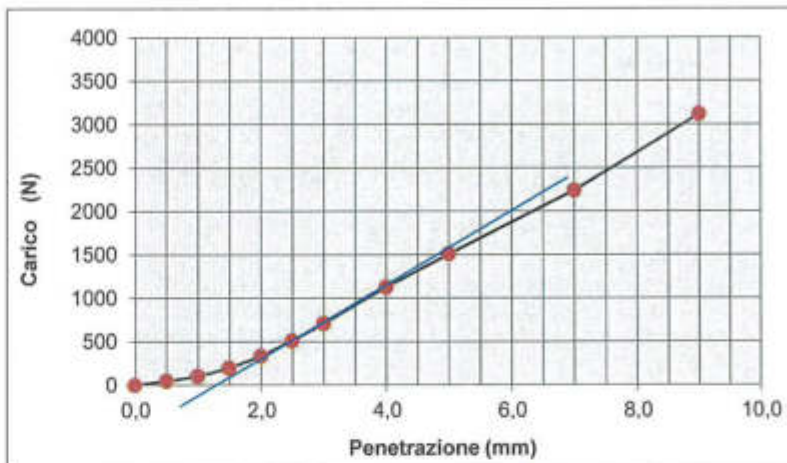
Strada del Oroso, 112 - 10135 Torino (TO)

Tel. 011/3273991 - Fax 011/3273699 - e-mail: info@pqrs.it

LABORATORIO PROVE - MATERIALI DA COSTRUZIONE - LEGGE 1086/71 - CONCESSIONE Min. LL.PP. n. 39797 e successive - Settore A

Segue PROT. N. 509/19

PROVINO	
Penetrazione	Carico
mm	N
0,0	0
0,5	46
1,0	102
1,5	196
2,0	335
2,5	510
3,0	709
4,0	1125
5,0	1507
7,0	2239
9,0	3115



PROVA EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO (UNI EN ISO 17892-5)

Metodo di preparazione del provino: provino compattato secondo modalità A.A.S.H.T.O. Modificata al 95% della densità ottimale

Caratteristiche fisiche del provino

Altezza iniziale	H_0	:	20,00	mm
Sezione	A	:	19,63	cm ²
Massa volumica umida	ρ_n	:	1,79	Mg/m ³
Massa volumica secca	ρ_d	:	1,59	Mg/m ³
Peso specifico dei grani ^(*)	γ_s	:	2,62	g/cm ³
Indice dei vuoti iniziale	e_0	:	0,645	
Grado di saturazione iniziale	S_0	:	51,28	%
Temperatura di prova	T	:	20	°C

(*) valore misurato secondo CNR UNI 10013

Passo	σ_v	ϵ	e	M	m_v	a_v	C_v	K	Metodo
	kPa	%		MPa	MPa ⁻¹	MPa ⁻¹	m ² /s	m/s	
1	12,5	0,367	0,639	--	--	--	--	--	
2	25	1,106	0,626	1,690	0,592	0,973	--	--	
3	50	2,253	0,608	2,180	0,459	0,754	--	--	
4	100	3,628	0,585	3,636	0,275	0,452	--	--	
5	200	4,965	0,563	7,482	0,134	0,220	--	--	
6	400	6,556	0,537	12,568	0,080	0,131	--	--	
7	800	8,495	0,505	20,628	0,048	0,080	--	--	
8	1600	11,434	0,457	27,220	0,037	0,060	8,26E-06	2,98E-10	CASAGRANDE
9	3200	15,261	0,394	41,812	0,024	0,039	--	--	
10	800	14,585	0,405	--	--	--	--	--	
11	200	13,705	0,419	--	--	--	--	--	
12	50	12,428	0,440	--	--	--	--	--	

Il presente rapporto di prova non è riproducibile, neppure parzialmente, senza autorizzazione scritta del Laboratorio.

Gli esiti in esso contenuti si riferiscono ai soli campioni sottoposti a prova

Il Tecnico Sperimentatore

Zuleica Bellani

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Virginio BROCAJOLI



P.Q.R.S.

PROVE, QUALITÀ, RICERCHE, SPERIMENTAZIONI

Sede:

Strada del Drusso, 112 - 10135 Torino (TO)

Tel. 011/3273991 - Fax 011/3273699 - e-mail info@pqrs.it

LABORATORIO PROVE - MATERIALI DA COSTRUZIONE - LEGGE 1086/71 - CONCESSIONE Min. LL.PP. n. 39797 e successive - Settore A

Segue PROT. N. 509/19

Passo Numero : 1			Passo Numero : 2			Passo Numero : 3			Passo Numero : 4		
Pressione assiale: 12,5 kPa			Pressione assiale: 25 kPa			Pressione assiale: 50 kPa			Pressione assiale: 100 kPa		
Numero letture : 17			Numero letture : 17			Numero letture : 17			Numero letture : 17		
Lettura	Secondi	Ed 1	Lettura	Secondi	Ed 1	Lettura	Secondi	Ed 1	Lettura	Secondi	Ed 1
1	3	0,03	1	3	0,13	1	3	0,35	1	3	0,61
2	5,7	0,03	2	5,7	0,14	2	5,7	0,36	2	5,7	0,62
3	10,83	0,03	3	10,83	0,15	3	10,83	0,37	3	10,83	0,63
4	20,577	0,03	4	20,577	0,15	4	20,577	0,38	4	20,577	0,64
5	39,096	0,03	5	39,096	0,16	5	39,096	0,39	5	39,096	0,65
6	74,283	0,04	6	74,283	0,16	6	74,283	0,40	6	74,283	0,65
7	141,13	0,04	7	141,13	0,16	7	141,13	0,41	7	141,13	0,66
8	268,16	0,04	8	268,16	0,17	8	268,16	0,41	8	268,16	0,67
9	509,5	0,04	9	509,5	0,17	9	509,5	0,41	9	509,5	0,68
10	968,06	0,04	10	968,06	0,18	10	968,06	0,42	10	968,06	0,68
11	1839,3	0,05	11	1839,3	0,19	11	1839,3	0,42	11	1839,3	0,69
12	3494,7	0,05	12	3494,7	0,20	12	3494,7	0,43	12	3494,7	0,69
13	6639,9	0,05	13	6639,9	0,20	13	6639,9	0,43	13	6639,9	0,69
14	12615	0,06	14	12615	0,21	14	12615	0,44	14	12615	0,70
15	23970	0,06	15	23970	0,22	15	23970	0,44	15	23970	0,70
16	45543	0,07	16	45543	0,22	16	45543	0,45	16	45543	0,72
17	86532	0,07	17	86532	0,22	17	86532	0,45	17	86532	0,73

Passo Numero : 5			Passo Numero : 6			Passo Numero : 7			Passo Numero : 8		
Pressione assiale: 200 kPa			Pressione assiale: 400 kPa			Pressione assiale: 800 kPa			Pressione assiale: 1600 kPa		
Numero letture : 17			Numero letture : 17			Numero letture : 17			Numero letture : 17		
Lettura	Secondi	Ed 1	Lettura	Secondi	Ed 1	Lettura	Secondi	Ed 1	Lettura	Secondi	Ed 1
1	3	0,89	1	3	1,18	1	3	1,53	1	3	2,03
2	5,7	0,90	2	5,7	1,19	2	5,7	1,54	2	5,7	2,05
3	10,83	0,91	3	10,83	1,20	3	10,83	1,55	3	10,83	2,07
4	20,577	0,92	4	20,577	1,21	4	20,577	1,57	4	20,577	2,09
5	39,096	0,92	5	39,096	1,22	5	39,096	1,59	5	39,096	2,11
6	74,283	0,93	6	74,283	1,23	6	74,283	1,59	6	74,283	2,12
7	141,13	0,94	7	141,13	1,23	7	141,13	1,61	7	141,13	2,14
8	268,16	0,94	8	268,16	1,24	8	268,16	1,62	8	268,16	2,16
9	509,5	0,95	9	509,5	1,24	9	509,5	1,63	9	509,5	2,18
10	968,06	0,95	10	968,06	1,25	10	968,06	1,64	10	968,06	2,19
11	1839,3	0,96	11	1839,3	1,26	11	1839,3	1,64	11	1839,3	2,21
12	3494,7	0,97	12	3494,7	1,27	12	3494,7	1,66	12	3494,7	2,22
13	6639,9	0,97	13	6639,9	1,27	13	6639,9	1,67	13	6639,9	2,24
14	12615	0,97	14	12615	1,28	14	12615	1,68	14	12615	2,25
15	23970	0,99	15	23970	1,30	15	23970	1,69	15	23970	2,26
16	45543	0,99	16	45543	1,30	16	45543	1,69	16	45543	2,28
17	86532	0,99	17	86532	1,31	17	86532	1,70	17	86532	2,29

Il presente rapporto di prova non è riproducibile, neppure parzialmente, senza autorizzazione scritta del Laboratorio.
Gli esiti in esso contenuti si riferiscono ai soli campioni sottoposti a prova

Il Tecnico Sperimentatore
Zuleica Bellani

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Virginio BROCAJOLI



P.Q.R.S.

PROVE, QUALITÀ, RICERCHE, SPERIMENTAZIONI

Sede

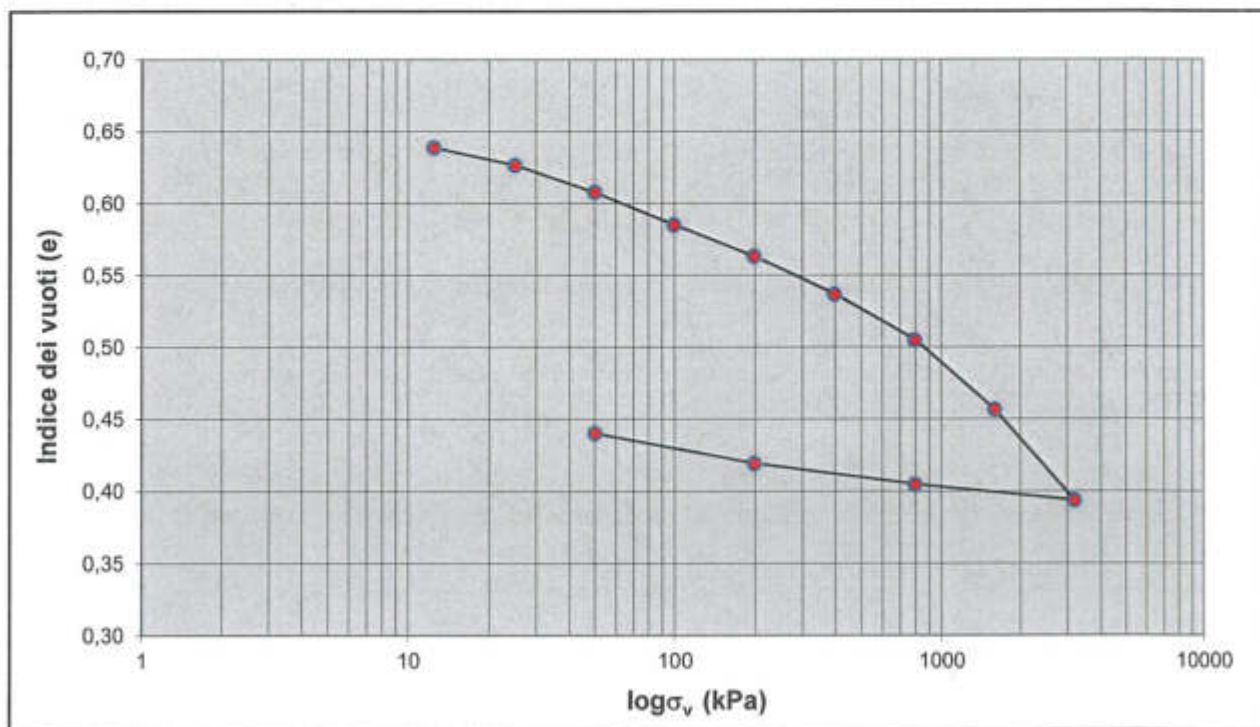
Strada del Drosso, 112 - 10135 Torino (TO)

Tel. 011/3273991 - Fax 011/3273699 - e-mail: info@pqrs.it

LABORATORIO PROVE - MATERIALI DA COSTRUZIONE - LEGGE 1086/71 - CONCESSIONE Min. LL.PP. n. 39797 e successive - Settore A

Segue PROT. N. 509/19

Passo Numero : 9			Passo Numero : 10			Passo Numero : 11			Passo Numero : 12		
Pressione assiale: 3200 kPa			Pressione assiale: 800 kPa			Pressione assiale: 200 kPa			Pressione assiale: 50 kPa		
Numero letture : 17			Numero letture : 17			Numero letture : 17			Numero letture : 17		
Lettura	Secondi	Ed 1	Lettura	Secondi	Ed 1	Lettura	Secondi	Ed 1	Lettura	Secondi	Ed 1
1	3	2,75	1	3	3,05	1	3	2,79	1	3	2,62
2	5,7	2,77	2	5,7	3,05	2	5,7	2,78	2	5,7	2,62
3	10,83	2,80	3	10,83	3,05	3	10,83	2,78	3	10,83	2,61
4	20,577	2,82	4	20,577	3,05	4	20,577	2,78	4	20,577	2,60
5	39,096	2,84	5	39,096	3,05	5	39,096	2,77	5	39,096	2,58
6	74,283	2,85	6	74,283	3,05	6	74,283	2,77	6	74,283	2,57
7	141,13	2,88	7	141,13	3,06	7	141,13	2,76	7	141,13	2,56
8	268,16	2,90	8	268,16	2,93	8	268,16	2,75	8	268,16	2,55
9	509,5	2,92	9	509,5	2,92	9	509,5	2,76	9	509,5	2,54
10	968,06	2,94	10	968,06	2,92	10	968,06	2,75	10	968,06	2,53
11	1839,3	2,96	11	1839,3	2,92	11	1839,3	2,75	11	1839,3	2,53
12	3494,7	2,99	12	3494,7	2,92	12	3494,7	2,75	12	3494,7	2,53
13	6639,9	3,00	13	6639,9	2,92	13	6639,9	2,75	13	6639,9	2,52
14	12615	3,02	14	12615	2,92	14	12615	2,75	14	12615	2,52
15	23970	3,04	15	23970	2,92	15	23970	2,74	15	23970	2,51
16	45543	3,05	16	45543	2,92	16	45543	2,74	16	45543	2,49
17	86532	3,05	17	86532	2,91	17	86532	2,73	17	86532	2,47



Il presente rapporto di prova non è riproducibile, neppure parzialmente, senza autorizzazione scritta del Laboratorio.

Gli esiti in esso contenuti si riferiscono ai soli campioni sottoposti a prova

Il Tecnico Sperimentatore
Zuleica Bellani

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Virginia BROCAJOLI



P.Q.R.S.

PROVE, QUALITÀ, RICERCHE, SPERIMENTAZIONI

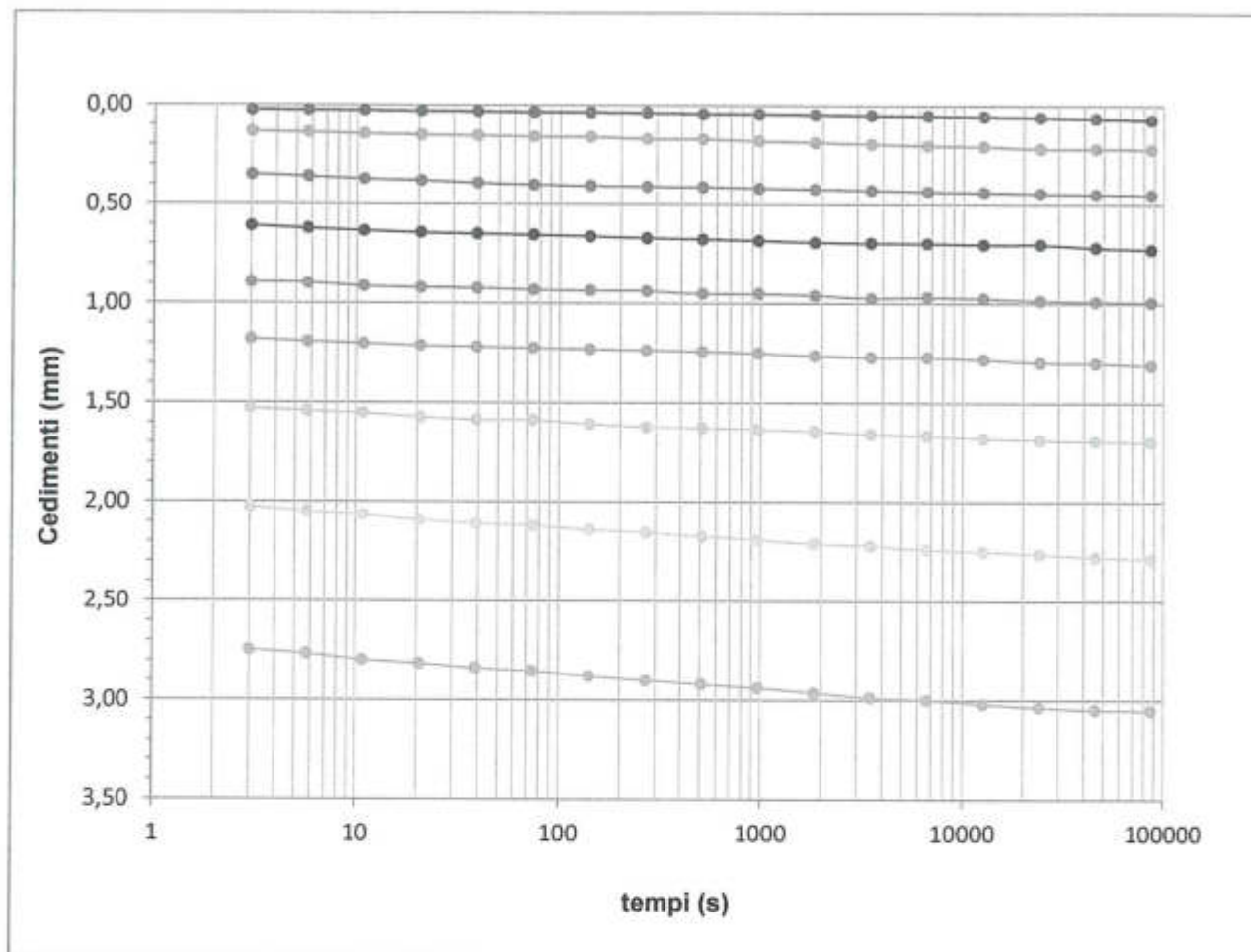
Sede

Strada del Grasso, 112 - 10125 Torino (TO)

Tel. 011/3272991 - Fax 011/3273699 - e-mail: info@pqrs.it

LABORATORIO PROVE - MATERIALI DA COSTRUZIONE - LEGGE 1086/71 - CONCESSIONE Min. LL.PP. n. 39797 e successive - Settore A

Segue PROT. N. 509/19



Le prove sono terminate in data

08/11/2019

Il presente rapporto di prova non è riproducibile, neppure parzialmente, senza autorizzazione scritta del Laboratorio.

Gli esiti in esso contenuti si riferiscono ai soli campioni sottoposti a prova

Il Tecnico Sperimentatore

Zuleica Bellani

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Virginio BROCAJOLI

**P.Q.R.S.**

PROVE, QUALITÀ, RICERCHE, SPERIMENTAZIONI

Sede

Strada del Drosso, 112 - 10135 Torino (TO)

Tel. 011/3273991 - Fax 011/3273699 - e-mail: info@pqrs.it

LABORATORIO PROVE - MATERIALI DA COSTRUZIONE - LEGGE 1086/71 - CONCESSIONE Min. LL.PP. n. 39797 a successive - Settore A

SEZIONE GEOTECNICA

PROT. N. 508/19

Verbale di accettazione N. 393B/19 del 01/10/2019

Torino, 12/11/2019

RAPPORTO DI PROVA

Dati dichiarati dal committente

Dati dichiarati dal committente

Committente	GAIA S.P.A.		
Indirizzo	VIA BROFFERIO, 48 - ASTI (AT)		
Cantiere	SAN DAMIANO D'ASTI (AT) - BORGATA MARTINETTA, 100		
Sondaggio	1	Contrassegno	S2
Data di prelievo del campione (*)	Maggio 2018		
(*) campione prelevato dal Committente			
Profondità di prelievo (m)	2,0 - 5,0 m da p.c.		
Classe di qualità (AGI/77)	Q4		
Descrizione del campione	Limo sabbioso con argilla marrone-grigiastro; presenza di frammenti di conchiglie		

RISULTATI DELLE PROVE

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E PER SEDIMENTAZIONE (RACC. AGI/'94)

ANALISI PER SETACCIATURA

ANALISI PER SEDIMENTAZIONE

Metodo di prova:

VIA SECCA	
VIA UMIDA	x

	APERTURA	PASSANTE	TRATTENUTO
	mm	%	%
CRIVELLI	100	100,0	0,0
	75	100,0	0,0
	60	100,0	0,0
	40	100,0	0,0
	25	100,0	0,0
	15	100,0	0,0
	10	100,0	0,0
	5	99,9	0,1
SETACCI	2	99,7	0,3
	1	99,5	0,5
	0,425	99,2	0,8
	0,18	98,8	1,2
	0,075	87,5	12,5
	FONDO	0,0	100,0

DIAMETRO	PASSANTE	TRATTENUTO
mm	%	%
0,0615	85,0	15,0
0,0440	81,4	18,6
0,0317	76,1	23,9
0,0227	72,5	27,5
0,0163	67,1	32,9
0,0121	61,8	38,2
0,0088	54,6	45,4
0,0063	47,5	52,5
0,0046	40,3	59,7
0,0033	33,2	66,8
0,0014	26,0	74,0
//	//	//
//	//	//

Informazioni sull'esecuzione della prova

Dispersivo: Sodio Esametafosfato in soluzione: 125 g/l

Peso specifico dei grani γ_s^* : 2,57 g/cm³

* valore misurato secondo CNR UNI 10013

Il presente rapporto di prova non è riproducibile, neppure parzialmente, senza autorizzazione scritta del Laboratorio.
Gli esiti in esso contenuti si riferiscono ai soli campioni sottoposti a prova

Il Tecnico Sperimentatore
Zuleica Bellani

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Virginio BROCAJOLI



P.Q.R.S.

PROVE, QUALITÀ, RICERCHE, SPERIMENTAZIONI

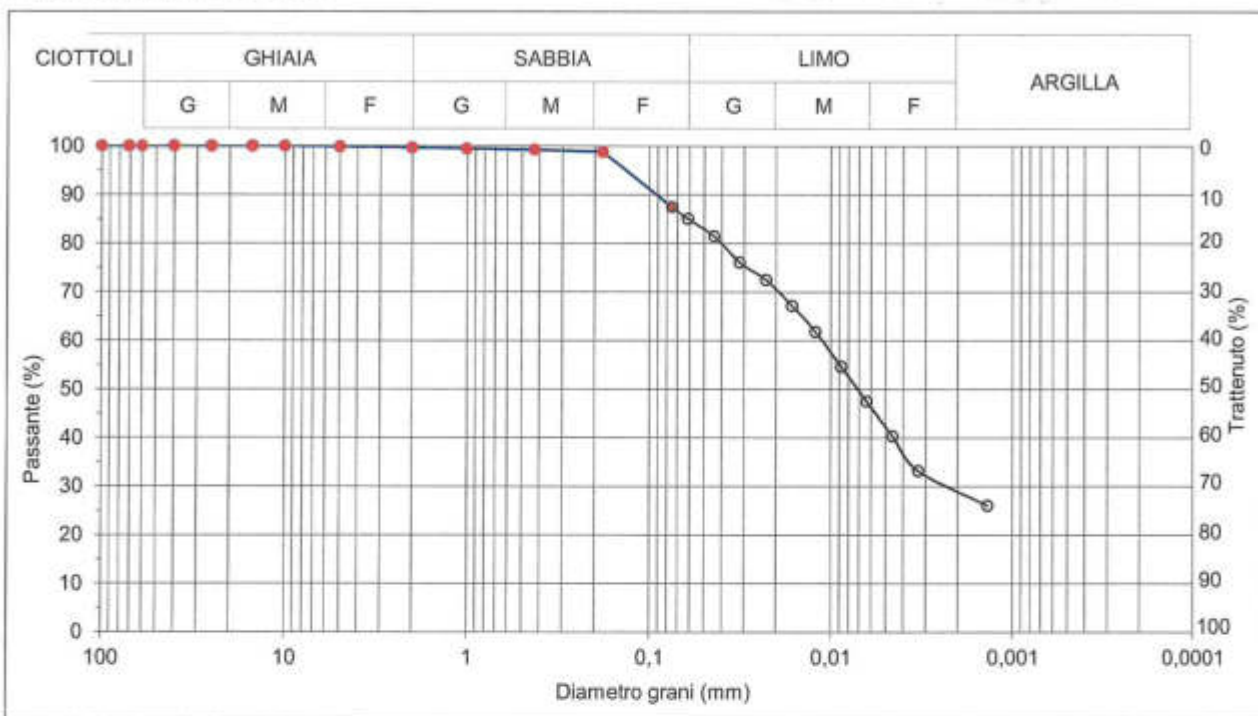
Sede

Strada del Grasso, 112 - 10135 Torino (TO)

Tel. 011/3273991 - Fax 011/3273699 - e-mail info@pqrs.it

LABORATORIO PROVE - MATERIALI DA COSTRUZIONE - LEGGE 1086/71 - CONCESSIONE Min. LL.PP. n. 39797 e successive - Settore A

Segue PROT. N. 508/19



DETERMINAZIONE DEI LIMITI LIQUIDI E PLASTICI (UNI EN ISO 17892-12, ASTM D 4318-10)

Metodo di preparazione del provino :

Metodo secco

Metodo umido

X

Metodo di prova utilizzato: Metodo di Casagrande

% di materiale passante il setaccio 0,4 mm

: 99 %

Limite liquido W_L

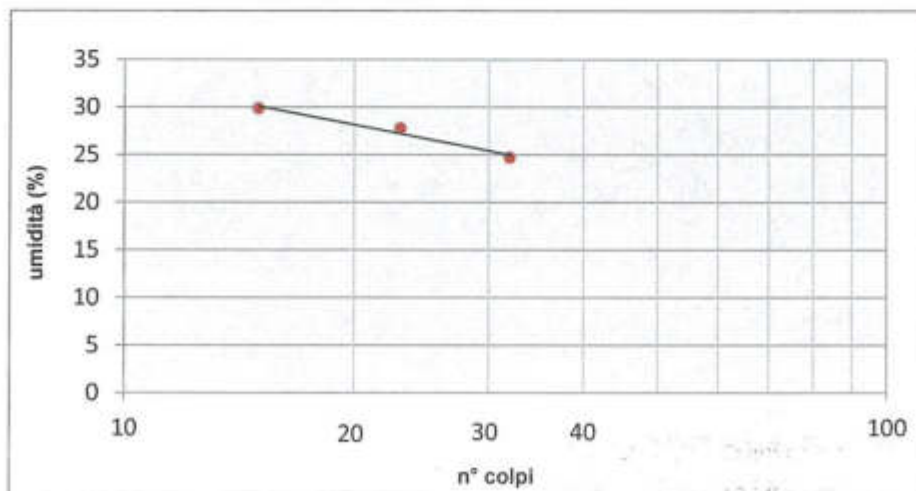
: 27 %

Limite plastico W_P

: 22 %

Indice di plasticità I_P

: 5 %



Il presente rapporto di prova non è riproducibile, neppure parzialmente, senza autorizzazione scritta del Laboratorio.

Gli esiti in esso contenuti si riferiscono ai soli campioni sottoposti a prova

Il Tecnico Sperimentatore

Zuleica Bellani

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Virginio BROCAJOLI



P.Q.R.S.

PROVE, QUALITÀ, RICERCHE, SPERIMENTAZIONI

Sede

Strada del Drosso, 112 - 10135 Torino (TO)

Tel. 011/3273991 - Fax 011/3273699 - e-mail: info@pqrs.it

LABORATORIO PROVE - MATERIALI DA COSTRUZIONE - LEGGE 1086/71 - CONCESSIONE Min. LL.PP. n. 39797 e successive - Settore A

Segue **PROT. N. 508/19**

PROVA DI COMPATTAZIONE A.A.S.H.T.O. (C.N.R. B.U. 69)

Informazioni sull'esecuzione della prova

Altezza della Fustella : 117,6 mm
Diametro della Fustella : 101,3 mm
Volume della Fustella : 947 cm³
Numero di strati : 5
Numero di colpi per strato : 25
Massa del pestello : 4,5 kg
Altezza di caduta : 457 mm

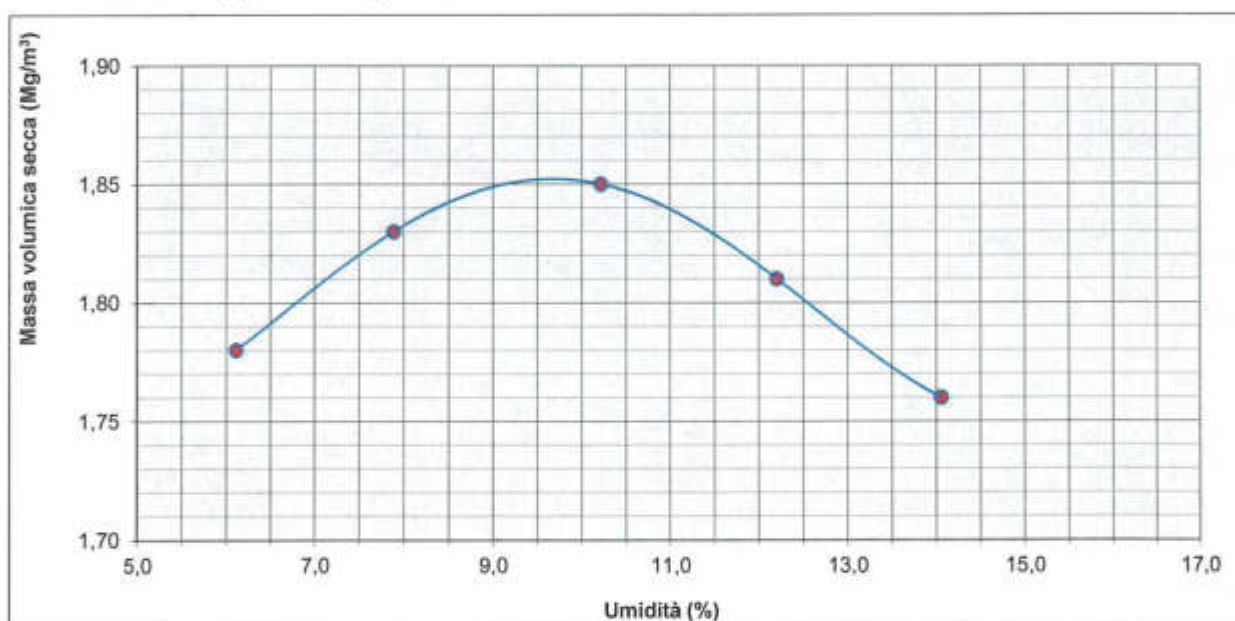
Energia di costipamento

Standard

Modificata x

Massa volumica secca massima $\rho_{d\text{ MAX}}$: **1,85 Mg/m³**

Umidità ottimale W_{opt} : **9,8 %**



DETERMINAZIONE DELL'INDICE DI PORTANZA C.B.R. CON MISURA DEL RIGONFIAMENTO (CNR-UNI 10009)

Metodo di preparazione del provino

Il provino è stato costipato secondo la modalità AASHTO modificata (C.N.R. B.U. 69) con umidità ottimale

Caratteristiche fisiche del provino

Contenuto d'acqua dopo la compattazione w : 9,82 %
Massa volumica secca dopo la compattazione $\rho_{d\text{ MAX}}$: 1,85 Mg/m³
Contenuto d'acqua sotto il pistone w_1 : 19,93 %
Indice CBR₍₅₎ : **10 %**
Quantità di acqua assorbita durante l'immersione: 316,90 g
Percentuale di rigonfiamento R : 3,66 %
Velocità di prova: 1,27 mm/min
% di materiale trattenuto al crivello 25 mm: 0 %

Il presente rapporto di prova non è riproducibile, neppure parzialmente, senza autorizzazione scritta del Laboratorio.

Gli esiti in esso contenuti si riferiscono ai soli campioni sottoposti a prova

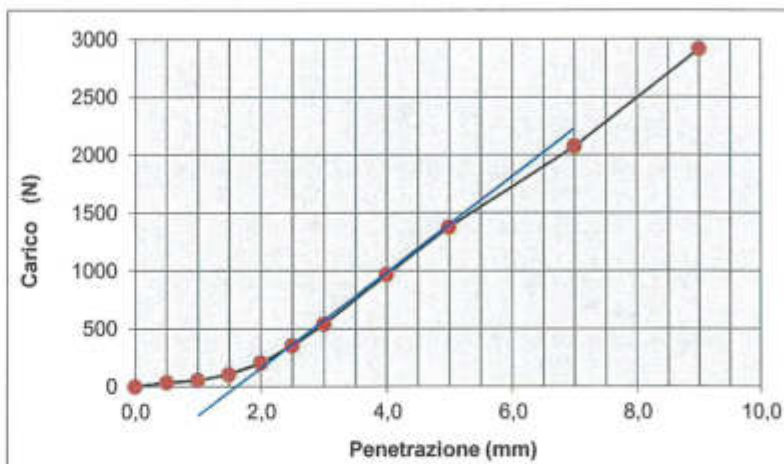
Il Tecnico Sperimentatore
Zuleica Bellani

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Virginio BROCAJOLI



Segue PROT. N. 508/19

PROVINO	
Penetrazione	Carico
mm	N
0,0	0
0,5	35
1,0	55
1,5	105
2,0	204
2,5	353
3,0	540
4,0	968
5,0	1378
7,0	2074
9,0	2915

**PROVA EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO (UNI EN ISO 17892-5)**

Metodo di preparazione del provino: provino compattato secondo modalità A.A.S.H.T.O. Modificata al 95% della densità ottimale

Caratteristiche fisiche del provino

Altezza iniziale	H_0	:	20,00	mm
Sezione	A	:	19,63	cm ²
Massa volumica umida	ρ_n	:	1,76	Mg/m ³
Massa volumica secca	ρ_d	:	1,53	Mg/m ³
Peso specifico dei grani ^(*)	γ_s	:	2,57	g/cm ³
Indice dei vuoti iniziale	e_0	:	0,678	
Grado di saturazione iniziale	S_0	:	56,23	%
Temperatura di prova	T	:	20	°C

(*) valore misurato secondo CNR UNI 10013

Passo	σ_v	ϵ	e	M	m_v	a_v	C_v	K	Metodo
	kPa	%		MPa	MPa ⁻¹	MPa ⁻¹	m ² /s	m/s	
1	12,5	0,157	0,676	--	--	--	--	--	
2	25	0,549	0,669	3,185	0,314	0,527	--	--	
3	50	1,238	0,657	3,630	0,275	0,462	--	--	
4	100	2,084	0,643	5,907	0,169	0,284	--	--	
5	200	3,120	0,626	9,662	0,104	0,174	--	--	
6	400	4,599	0,601	13,514	0,074	0,124	--	--	
7	800	6,679	0,566	19,235	0,052	0,087	--	--	
8	1600	10,008	0,510	24,035	0,042	0,070	2,17E-05	8,87E-10	CASAGRANDE
9	3200	13,077	0,459	52,134	0,019	0,032	--	--	
10	800	13,021	0,460	--	--	--	--	--	
11	200	12,067	0,476	--	--	--	--	--	
12	50	10,783	0,497	--	--	--	--	--	

Il presente rapporto di prova non è riproducibile, neppure parzialmente, senza autorizzazione scritta del Laboratorio.
Gli esiti in esso contenuti si riferiscono ai soli campioni sottoposti a prova

Il Tecnico Sperimentatore
Zuleica Bellani

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Virginia BROCAJOLI

**P.Q.R.S.**

PROVE, QUALITÀ, RICERCHE, SPERIMENTAZIONI

Sede
Strada del Drosso, 112 - 10135 Torino (TO)
Tel. 011/3273991 - Fax 011/3273699 - e-mail: info@pqrs.it

LABORATORIO PROVE - MATERIALI DA COSTRUZIONE - LEGGE 1086/71 - CONCESSIONE Min. LL.PP. n. 3997 e successivo - Settore A

Segue PROT. N. 508/19

Passo Numero : 1			Passo Numero : 2			Passo Numero : 3			Passo Numero : 4		
Pressione assiale: 12,5 kPa			Pressione assiale: 25 kPa			Pressione assiale: 50 kPa			Pressione assiale: 100 kPa		
Numero letture : 17			Numero letture : 17			Numero letture : 17			Numero letture : 17		
Lettura	Secondi	Ed 3	Lettura	Secondi	Ed 3	Lettura	Secondi	Ed 3	Lettura	Secondi	Ed 3
1	3	0,00	1	3	0,07	1	3	0,18	1	3	0,33
2	5,7	0,00	2	5,7	0,07	2	5,7	0,18	2	5,7	0,34
3	10,83	0,01	3	10,83	0,08	3	10,83	0,19	3	10,83	0,35
4	20,577	0,01	4	20,577	0,08	4	20,577	0,19	4	20,577	0,35
5	39,096	0,01	5	39,096	0,08	5	39,096	0,20	5	39,096	0,36
6	74,283	0,01	6	74,283	0,08	6	74,283	0,21	6	74,283	0,37
7	141,13	0,01	7	141,13	0,08	7	141,13	0,21	7	141,13	0,37
8	268,16	0,01	8	268,16	0,08	8	268,16	0,21	8	268,16	0,38
9	509,5	0,02	9	509,5	0,08	9	509,5	0,22	9	509,5	0,38
10	968,06	0,02	10	968,06	0,08	10	968,06	0,22	10	968,06	0,38
11	1839,3	0,02	11	1839,3	0,09	11	1839,3	0,22	11	1839,3	0,38
12	3494,7	0,02	12	3494,7	0,09	12	3494,7	0,23	12	3494,7	0,39
13	6639,9	0,02	13	6639,9	0,09	13	6639,9	0,23	13	6639,9	0,39
14	12615	0,02	14	12615	0,10	14	12615	0,23	14	12615	0,39
15	23970	0,03	15	23970	0,10	15	23970	0,24	15	23970	0,39
16	45543	0,03	16	45543	0,10	16	45543	0,24	16	45543	0,40
17	86532	0,03	17	86532	0,11	17	86532	0,25	17	86532	0,42

Passo Numero : 5			Passo Numero : 6			Passo Numero : 7			Passo Numero : 8		
Pressione assiale: 200 kPa			Pressione assiale: 400 kPa			Pressione assiale: 800 kPa			Pressione assiale: 1600 kPa		
Numero letture : 17			Numero letture : 17			Numero letture : 17			Numero letture : 17		
Lettura	Secondi	Ed 3	Lettura	Secondi	Ed 3	Lettura	Secondi	Ed 3	Lettura	Secondi	Ed 3
1	3	0,52	1	3	0,77	1	3	1,15	1	3	1,67
2	5,7	0,53	2	5,7	0,79	2	5,7	1,16	2	5,7	1,71
3	10,83	0,54	3	10,83	0,81	3	10,83	1,18	3	10,83	1,73
4	20,577	0,55	4	20,577	0,82	4	20,577	1,19	4	20,577	1,75
5	39,096	0,55	5	39,096	0,83	5	39,096	1,21	5	39,096	1,77
6	74,283	0,57	6	74,283	0,84	6	74,283	1,23	6	74,283	1,81
7	141,13	0,58	7	141,13	0,84	7	141,13	1,23	7	141,13	1,83
8	268,16	0,58	8	268,16	0,85	8	268,16	1,25	8	268,16	1,85
9	509,5	0,58	9	509,5	0,85	9	509,5	1,26	9	509,5	1,86
10	968,06	0,59	10	968,06	0,85	10	968,06	1,27	10	968,06	1,88
11	1839,3	0,59	11	1839,3	0,86	11	1839,3	1,28	11	1839,3	1,90
12	3494,7	0,60	12	3494,7	0,87	12	3494,7	1,30	12	3494,7	1,91
13	6639,9	0,60	13	6639,9	0,87	13	6639,9	1,31	13	6639,9	1,92
14	12615	0,60	14	12615	0,89	14	12615	1,32	14	12615	1,94
15	23970	0,61	15	23970	0,90	15	23970	1,32	15	23970	1,95
16	45543	0,62	16	45543	0,91	16	45543	1,33	16	45543	1,98
17	86532	0,62	17	86532	0,92	17	86532	1,34	17	86532	2,00

Il presente rapporto di prova non è riproducibile, neppure parzialmente, senza autorizzazione scritta del Laboratorio.
Gli esiti in esso contenuti si riferiscono ai soli campioni sottoposti a prova

Il Tecnico Sperimentatore
Zuleica Bellani

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Virginio BROCAJOLI



P.Q.R.S.

PROVE, QUALITÀ, RICERCHE, SPERIMENTAZIONI

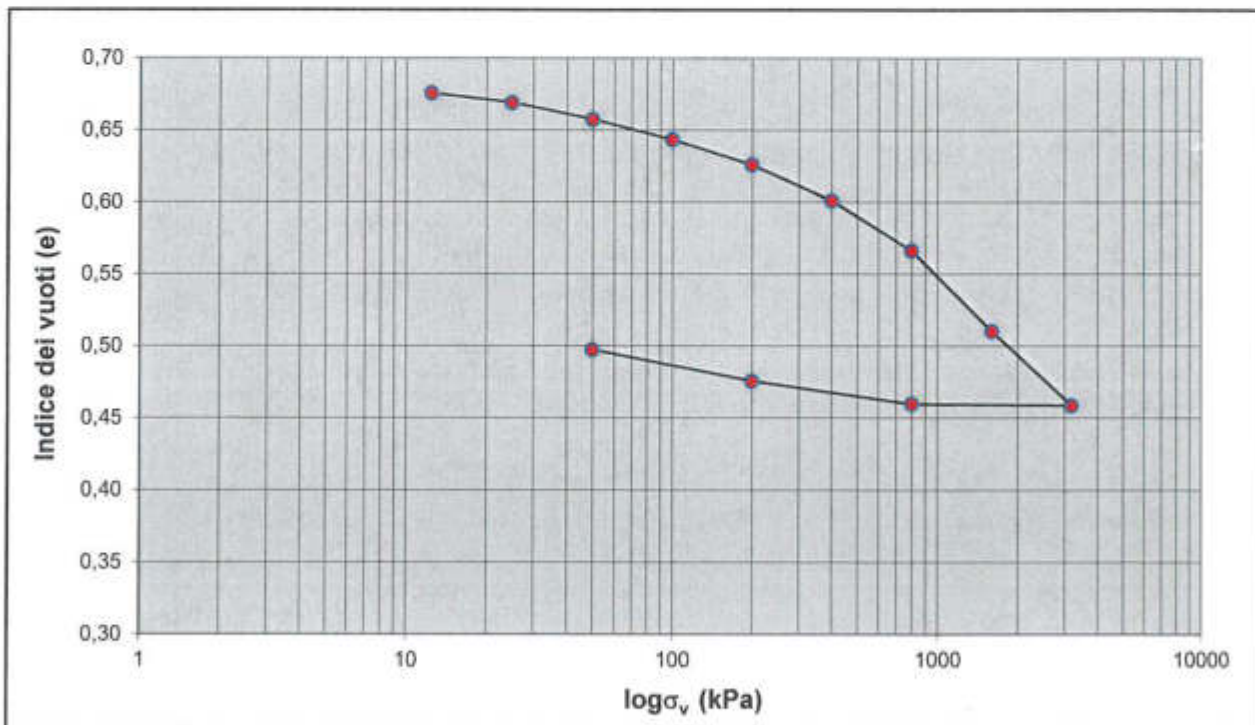
Sede

Strada del Drocco, 112 - 10125 Torino (TO)
Tel. 011/3273891 - Fax 011/3273899 - e-mail: info@pqrs.it

LABORATORIO PROVE - MATERIALI DA COSTRUZIONE - LEGGE 1086/71 - CONCESSIONE Min. LL.PP. n. 29797 e successive - Settore A

Segue PROT. N. 508/19

Passo Numero : 9			Passo Numero : 10			Passo Numero : 11			Passo Numero : 12		
Pressione assiale: 3200 kPa			Pressione assiale: 800 kPa			Pressione assiale: 200 kPa			Pressione assiale: 50 kPa		
Numero letture : 17			Numero letture : 17			Numero letture : 17			Numero letture : 17		
Letture	Secondi	Ed 3	Letture	Secondi	Ed 3	Letture	Secondi	Ed 3	Letture	Secondi	Ed 3
1	3	2,39	1	3	2,61	1	3	2,46	1	3	2,29
2	5,7	2,43	2	5,7	2,61	2	5,7	2,45	2	5,7	2,28
3	10,83	2,46	3	10,83	2,62	3	10,83	2,45	3	10,83	2,27
4	20,577	2,48	4	20,577	2,61	4	20,577	2,44	4	20,577	2,25
5	39,096	2,51	5	39,096	2,61	5	39,096	2,44	5	39,096	2,25
6	74,283	2,54	6	74,283	2,61	6	74,283	2,43	6	74,283	2,23
7	141,13	2,57	7	141,13	2,61	7	141,13	2,43	7	141,13	2,21
8	268,16	2,58	8	268,16	2,61	8	268,16	2,43	8	268,16	2,20
9	509,5	2,60	9	509,5	2,61	9	509,5	2,42	9	509,5	2,21
10	968,06	2,62	10	968,06	2,61	10	968,06	2,42	10	968,06	2,20
11	1839,3	2,64	11	1839,3	2,61	11	1839,3	2,42	11	1839,3	2,19
12	3494,7	2,66	12	3494,7	2,61	12	3494,7	2,43	12	3494,7	2,19
13	6639,9	2,68	13	6639,9	2,61	13	6639,9	2,42	13	6639,9	2,18
14	12615	2,72	14	12615	2,61	14	12615	2,42	14	12615	2,17
15	23970	2,73	15	23970	2,61	15	23970	2,42	15	23970	2,17
16	45543	2,74	16	45543	2,60	16	45543	2,41	16	45543	2,16
17	86532	2,62	17	86532	2,60	17	86532	2,41	17	86532	2,15



Il presente rapporto di prova non è riproducibile, neppure parzialmente, senza autorizzazione scritta del Laboratorio.

Gli esiti in esso contenuti si riferiscono ai soli campioni sottoposti a prova

Il Tecnico Sperimentatore

Zuleica Bellani

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Virginio BROCAJOLI



P.Q.R.S.

PROVE, QUALITÀ, RICERCHE, SPERIMENTAZIONI

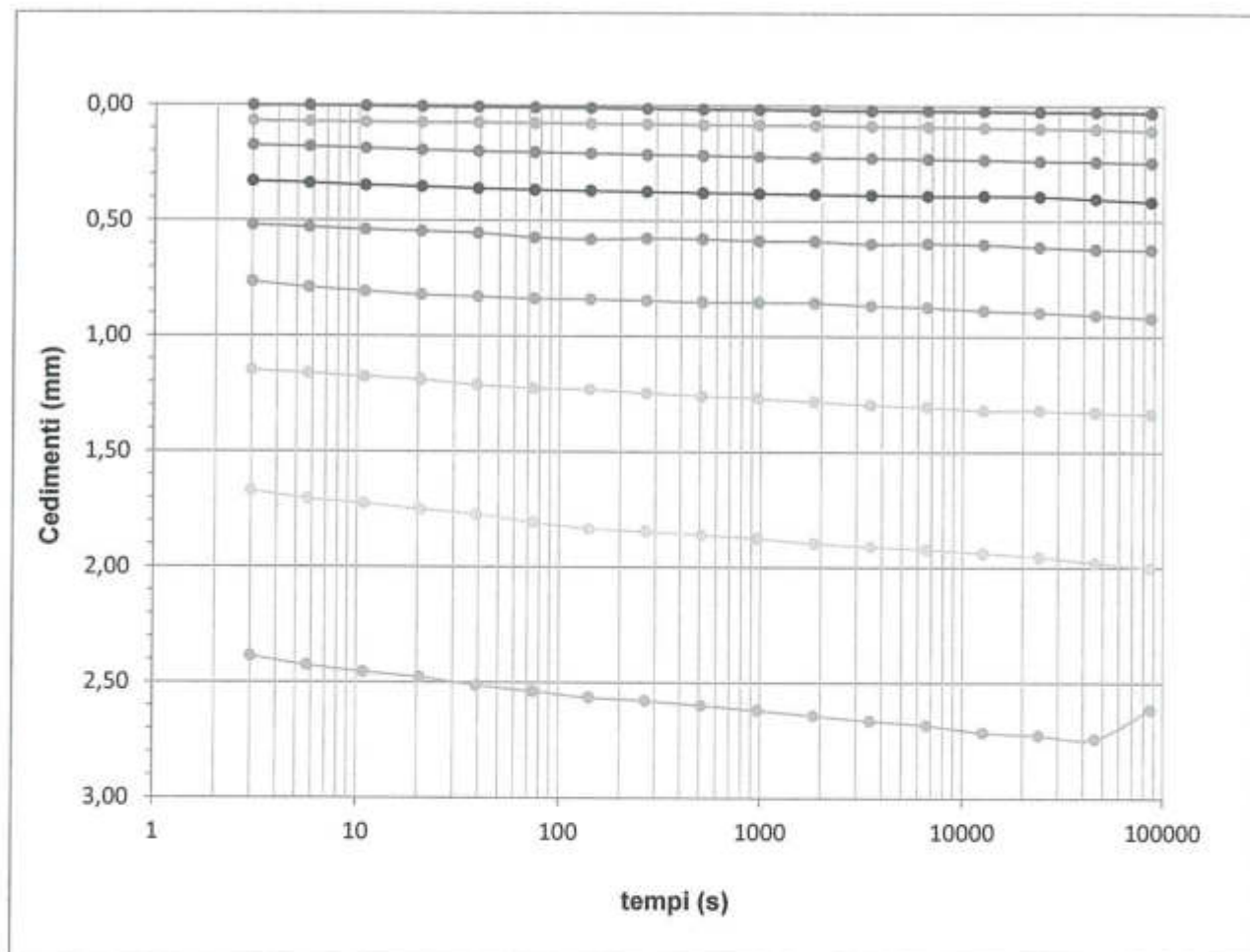
Sede

Strada del Drouso, 112 - 10135 Torino (TO)

Tel. 011/3273891 - Fax 011/3273699 - e-mail: info@pqrs.it

LABORATORIO PROVE - MATERIALI DA COSTRUZIONE - LEGGE 1086/71 - CONCESSIONE Min. LL.PP. n. 29797 e successive - Settore A

Segue PROT. N. 508/19



Le prove sono terminate in data

08/11/2019

Il presente rapporto di prova non è riproducibile, neppure parzialmente, senza autorizzazione scritta del Laboratorio.

Gli esiti in esso contenuti si riferiscono ai soli campioni sottoposti a prova

Il Tecnico Sperimentatore

Zuleica Bellani

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Virginio BROCAJOLI