

**CITTA' DI TORINO**  
**PIANO ESECUTIVO CONVENZIONATO**  
**ZUT AMBITO 8.18/3 SPINA 2 - PORTA SUSÀ**

**VASTINT HOSPITALITY ITALY s.r.l.**

**F01.a - RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA**



Torino, dicembre 2019

INDICE

1. Premessa.....	2
2. Normativa di riferimento .....	2
3. Documentazione geologica di inquadramento .....	3
4. Inquadramento morfologico.....	4
5. Inquadramento geologico.....	5
6. Vincoli di pianificazione .....	7
7. Indagini eseguite .....	9
8. Assetto litologico locale.....	10
9. Caratteristiche idrogeologiche .....	10
9.1 Caratteristiche di permeabilità.....	12
10. Caratteristiche geotecniche .....	13
11. Caratterizzazione sismica.....	16

Appendice A - Risultati indagini geognostiche in sito

Tavola 1 - Sezioni litologiche

## 1. Premessa

Su incarico di Vastint Hospitality Italy srl sono stati eseguiti gli studi geologici e geotecnici a corredo del Piano Esecutivo Convenzionato ZUT Ambito 8.18/3 Spina 2 - Porta Susa nella Città di Torino.

Gli studi, svolti tramite esame della bibliografia disponibile sull'area, sopralluoghi e rilievi sul terreno, visione di fotografie aeree, analisi dei risultati di una specifica campagna d'indagine geognostica in sito, hanno permesso di:

- definire l'assetto geomorfologico e geologico;
- definire l'assetto idrogeologico locale e le caratteristiche della circolazione idrica sotterranea;
- definire la stratigrafia dei terreni;
- valutare le caratteristiche geotecniche e sismiche dei terreni.

Le attività sul terreno e in studio sono state finalizzate, in particolare, a:

- acquisizione e revisione critica della cartografia e della bibliografia geologica disponibile per l'area;
- svolgimento di rilievi geologici e geomorfologici di terreno per inquadrare l'area nel contesto evolutivo del territorio;
- analisi dei risultati delle nuove indagini geognostiche eseguite nel sito;
- definizione dell'andamento della superficie piezometrica della falda;
- schematizzazione stratigrafica e geotecnica del terreno di fondazione presente nell'area in esame;
- definizione della categoria sismica del terreno di fondazione.

## 2. Normativa di riferimento

La presente relazione è redatta nel rispetto delle prescrizioni contenute nella normativa vigente:

- D.M. 17/01/2018 - *Aggiornamento delle «Norme Tecniche per le costruzioni»*
- Circolare 21/02/2019 n. 7, C.S.LL.PP. - *Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle Norme Tecniche per le costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018»*
- D.M. Min LL.PP. 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*

*dr. Luca Arione geologo*

*Prescrizioni per la Progettazione, l'Esecuzione e il Collaudo delle Opere di Sostegno delle Terre e delle Opere di Fondazione*

- O.P.C.M. n.3274 20.03.03 - *Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica*
- O.P.C.M. n.3519 28.04.06 - *Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone*
- D.G.R. 19 gennaio 2010, n. 11-13058 - *Aggiornamento ed adeguamento dell'elenco delle zone sismiche (O.P.C.M. n. 3274/2003 e O.P.C.M. 3519/2006)*
- Città di Torino - *Norme Urbanistico Edilizie di Attuazione del P.R.G.C..*

### **3. Documentazione geologica di inquadramento**

E' stata consultata la seguente documentazione:

- F. 56 "Torino" della Carta Geologica d'Italia scala 1 : 100.000
- ISPRA Progetto CARG F. 156 "Torino est" Carta Geologica scala 1 : 50.000
- ISPRA Progetto CARG F. 155 "Torino ovest" Carta Geologica scala 1 : 50.000
- Città di Torino - Variante 100 al P.R.G.C. del Comune di Torino - Studi geologici
- Città di Torino - Rete piezometrica metropolitana della Città di Torino
- Città Metropolitana di Torino - Catasto delle derivazioni e scarichi di acque reflue della Città Metropolitana di Torino
- Città Metropolitana di Torino - Rete di controllo del livello delle acque sotterranee - [www.provincia.torino.it/ambiente/rifiuti/gestione/acquesott](http://www.provincia.torino.it/ambiente/rifiuti/gestione/acquesott)
- Regione Piemonte - Piano di Tutela delle Acque
- Civita & Pizzo "L'evoluzione spazio-temporale del livello piezometrico dell'acquifero libero nel sottosuolo di Torino", GEAM dicembre 2001
- Provincia di Torino (2002) – Le acque sotterranee della Pianura di Torino - Provincia di Torino Area Ambiente, Parchi, Risorse Idriche e Tutela della Fauna - Servizio Gestione Risorse Idriche – Università degli Studi di Torino, Dipartimento di Scienze della Terra;
- Arpa Piemonte – sistema informativo geografico on line - Banca Dati Geotecnica
- Regione Piemonte - Carta delle isopiezometriche della falda idrica a superficie libera relativa al territorio di pianura della Regione Piemonte, 2002



#### **4. Inquadramento morfologico**

Il sito d'intervento è ubicato entro il contesto urbano del concentrico di Torino completamente antropizzato.

Dal punto di vista geomorfologico l'area corrisponde a una superficie pianeggiante, estesa nell'intorno della quota 245 metri s.l.m. (Figura 1 – estratto BDTRE Piemonte scala 1 : 10.000), sull'ampio apparato di paleoconoide fluvioglaciale della Dora Riparia. Tale paleoconoide corrisponde a una struttura poligenica derivante dalla sovrapposizione nell'arco di un esteso intervallo temporale di vari apparati fluvioglaciali e fluviali di età diversa, che nella configurazione attuale sono incastrati l'uno nell'altro, con la parziale asportazione delle forme più antiche a seguito della messa in posto degli apparati via via più recenti.

La successiva attività di modellamento esplicita dalla rete idrografica principale ha, infatti, comportato l'incisione e la conseguente separazione in varie porzioni di questa superficie, che attualmente risulta posta a quote sensibilmente superiori e non più in relazione morfoevolutiva con i corsi d'acqua.

Il sito in studio, nello specifico, è ubicato nell'ambito del terrazzo fluvioglaciale del Pleistocene medio, decisamente sopraelevato rispetto agli alvei attuali dei corsi d'acqua principali, rappresentati dal corso del F. Po a est e della Dora Riparia a nord, da cui è separato da due scarpate di origine fluviale ampiamente rimaneggiate, risultando sopraelevato sui due corsi d'acqua di circa 10 - 15 m.

In definitiva, i caratteri territoriali dell'area individuata consentono di verificare:

- l'assenza di fenomeni di dissesto gravitativo in atto o potenziali, in relazione alla configurazione pianeggiante del sito e di un vasto intorno circostante, nonché alla totale assenza di dislivelli, incisioni e fenomeni erosivi;
- l'assenza di potenziali interferenze con la dinamica del reticolo idrografico principale, in funzione della distanza significativa del sito rispetto a tutti i corsi d'acqua principali (F. Po, T. Dora Riparia), nonché alla sua posizione altimetrica significativamente sopraelevata rispetto alle quote degli alvei;
- sempre con riferimento al punto precedente, l'area di intervento si colloca decisamente all'esterno delle fasce di rispetto fluviale dei corsi d'acqua, normate dall'Autorità di Bacino del F. Po nell'ambito del P.A.I..

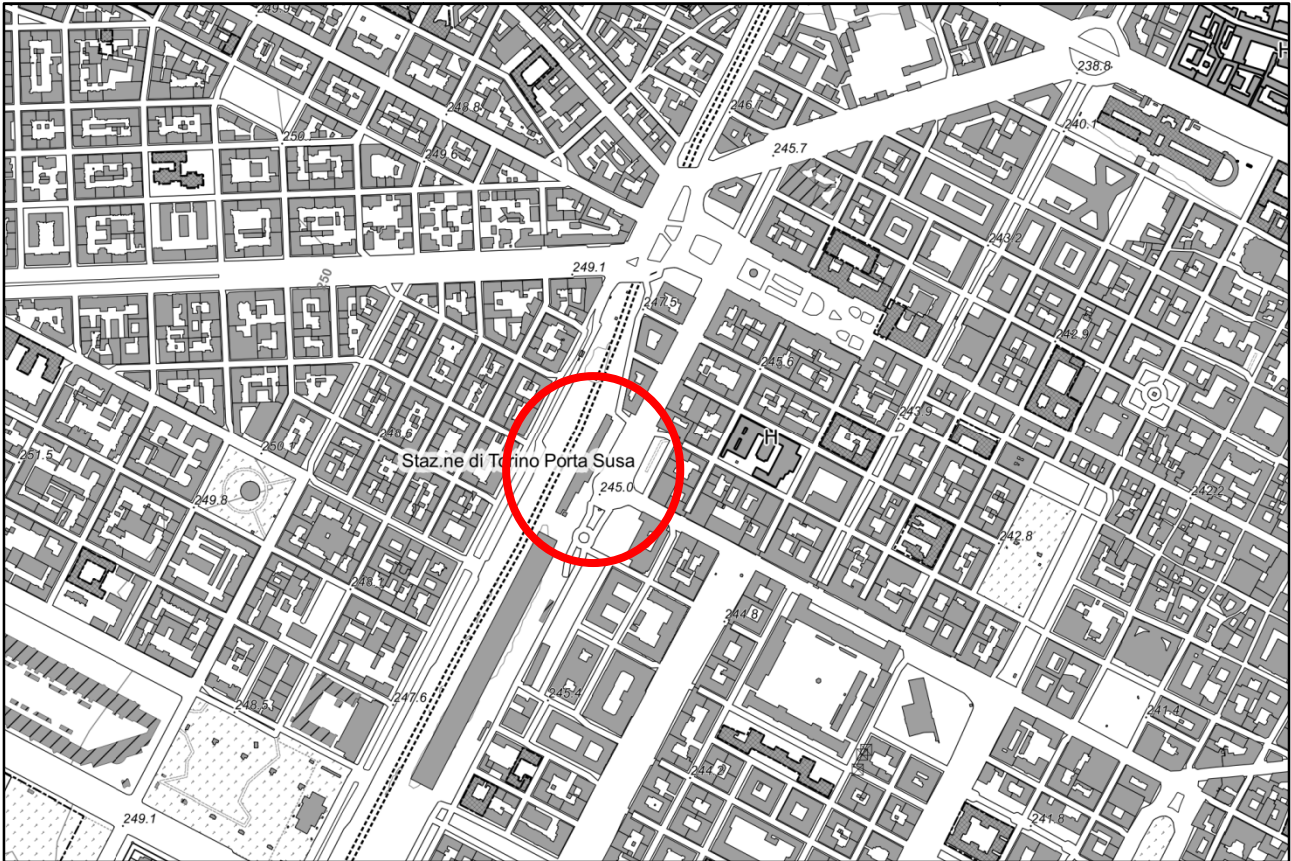


Figura 1 - Estratto da BDTRE Piemonte scala 1 : 10.000

## 5. Inquadramento geologico

L'assetto geologico dell'area è condizionato dalle fasi d'avanzata e regresso, nel Pleistocene, del grande ghiacciaio che occupava la Val di Susa, durante le quali si formavano estesi depositi morenici e depositi fluvio-glaciali e fluviali che si spingevano fin quasi al piede della Collina di Torino.

In particolare l'area s'inserisce nell'ampia pianura fluvio-glaciale e fluviale la cui sedimentazione è legata alla dinamica del fiume Dora Riparia, oltre che agli apporti delle acque di scioglimento dei ghiacciai che hanno edificato l'anfiteatro morenico di Rivoli - Avigliana allo sbocco in pianura della Val di Susa.

Il Foglio 56 "Torino" della Carta Geologica d'Italia scala 1 : 100.000, dove è compresa l'area, cartografa in superficie terreni attribuibili al Pleistocene medio di origine fluvio-glaciale, definiti come *"Depositati ghiaioso-sabbiosi con paleosuolo rosso-arancio, perlopiù terrazzati, corrispondenti al livello fondamentale dell'alta pianura, raccordantisi con le cerchie moreniche rissiane"*.

dr. Luca Arione geologo

La cartografia geologica nazionale a scala 1 : 50.000 nel Foglio 156 “Torino Est” e Foglio 155 “Torino Ovest” indica che in superficie nell’area sono presenti terreni appartenenti alla “*Copertura Pliocenico – Quaternaria, Bacino del Fiume Dora Riparia, Sintema di Frassinere – Subsintema di Col Giansesco*”. Litologicamente si tratta di “*ghiaie sabbiose grossolane debolmente alterate con clasti eterometrici di quarziti, serpentiniti, gneiss e subordinatamente di pietre verdi, calcescisti e marmi grigi (depositi fluvioglaciali) Pleistocene Sup.*” (un estratto è riportato in Figura 2).

Nel territorio sono presenti, in affioramento e sino a profondità superiori a quelle d’interesse progettuale, depositi continentali di età quaternaria poggiati su un substrato costituito da depositi fluvio-lacustri e marini di età pleistocenico-pliocenica. Sulla base dei dati diretti di superficie, integrati con i risultati delle indagini disponibili (sondaggi e perforazioni per acqua), è possibile suddividere il sottosuolo della pianura nell’ambito territoriale d’interesse in complessi con caratteristiche litostratigrafiche omogenee.

Procedendo dall’alto verso il basso, in particolare, sono state individuate le seguenti unità geologiche, a partire dai termini più recenti:

#### Depositi fluvioglaciali (età Pleistocene medio-superiore)

Sono costituiti da sedimenti a prevalente granulometria ghiaioso – sabbiosa con ciottoli, con una matrice fine sabbioso limosa in tenore variabile; localmente sono associati livelli lentiformi limosi e argillosi e orizzonti cementati.

#### Depositi fluvio-lacustri in facies “Villafranchiana” (età Pliocene sup.- Pleistocene inf)

In profondità, inferiormente ai sedimenti fluvioglaciali, è presente un’alternanza di sedimenti di ambiente fluviale (ghiaie e sabbie) e di ambiente lacustre-palustre (limi e argille, con resti vegetali).

#### Depositi marini

Si tratta del proseguimento in pianura, sepolto sotto la coltre dei terreni sciolti di copertura, dei sedimenti sabbioso-marnoso-arenacei delle formazioni terziarie che costituiscono l’ossatura della collina di Torino. La superficie sommitale del substrato terziario, di tipo erosivo e variamente articolata, degrada molto rapidamente procedendo dal corso del F. Po verso Ovest, in relazione all’assetto strutturale della collina.





Figura 2 - Estratto da Foglio 156 "Torino Est" e Foglio 155 "Torino Ovest" - ISPRA (fuori scala)

## 6. Vincoli di pianificazione

E' stata esaminata la classificazione dell'area rispetto alla presenza di vincoli di carattere geomorfologico o idrogeologico legati alla pianificazione del territorio.

### Piano Assetto Idrogeologico (PAI)

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), predisposto dall'Autorità di Bacino del fiume Po e adottato con D.P.C.M. in data 24 maggio 2001, costituisce uno strumento funzionale a garantire al territorio del bacino del fiume Po e ai suoi affluenti un livello di sicurezza adeguato rispetto ai fenomeni di dissesto idraulico e idrogeologico, definendo le fasce di pertinenza fluviale della rete idrografica principale.

L'area di intervento è esterna alle fasce fluviali dei fiumi Po e Dora Riparia e non è dunque soggetta ai vincoli normativi previsti dal PAI.

### Piano Regolatore Generale Comunale

L'area d'intervento è classificata nella "Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e



dr. Luca Arione geologo

dell' idoneità all' utilizzazione urbanistica” del P.R.G.C. (Tav. 3 foglio 8B, scala 1 : 5.000), in Classe I(P), corrispondente ad aree con pericolosità assente, definita nelle N.U.E “*Porzioni di territorio dove le condizioni di pericolosità geomorfologica sono tali da non porre limitazioni alle scelte urbanistiche: gli interventi sia pubblici che privati sono di norma consentiti nel rispetto delle prescrizioni del D.M. 11/03/88 e del D.M. 14.1.2008 “Approvazione delle nuove Norme tecniche per le costruzioni”*”.

Il P.R.G.C. conferma, dunque, che il sito d' intervento non presenta problematiche di stabilità.



Figura 3 - Estratto da “Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell' idoneità all' utilizzazione urbanistica” del P.R.G. (fuori scala)

#### Vincolo idrogeologico

E' stata verificata la delimitazione delle aree soggette a vincolo idrogeologico ai sensi del R.D. n° 3267 del 30/12/1923 e della Legge Regione Piemonte n° 45/1989 “Nuove norme per gli interventi da eseguire in terreni sottoposti a vincolo per scopi idrogeologici”, insieme alle successive modifiche e integrazioni.

L' esame della documentazione ha evidenziato che l' area non risulta interessata da questo tipo di vincolo.

## 7. Indagini eseguite

Nel mese di dicembre 2019 è stata eseguita una campagna d'indagine geognostica, finalizzata alla ricostruzione dell'assetto litostratigrafico locale e alla caratterizzazione geotecnica dei materiali, con esecuzione di mirate indagini in situ (Tavola 1 e Figura 4 - ubicazione dei punti di indagine).

Sono state eseguite le seguenti indagini da Citiemme srl:

- n. 1 sondaggio a carotaggio continuo con profondità di 20 m da p.c. (S1);
- n. 3 sondaggi a carotaggio continuo con profondità di 15 m da p.c. (S2 ÷ S4) (il sondaggio S4 è stato realizzato inclinato di 20° sulla verticale, a causa dei vincoli di altezza del sito di indagine);
- n. 20 prove penetrometriche dinamiche SPT nei fori di sondaggio, mediamente alle profondità di 1,5 - 3 - 6 - 9 - 12 - 15 m da p.c.;
- n. 4 prove di permeabilità in foro tipo Lefranc a carico costante;
- prelievo di n. 4 campioni rimaneggiati con esecuzione di analisi granulometrica in laboratorio; i campioni sono stati prelevati nel corso del sondaggio S1 alle seguenti profondità: CR1 5 - 5,50 m, CR2 7 - 7,50 m, CR3 9,50 - 10,00 m, CR4 12,50 - 13,00 m.

I risultati delle indagini, comprensivi dei certificati delle stratigrafie, sono riportati in Appendice A.

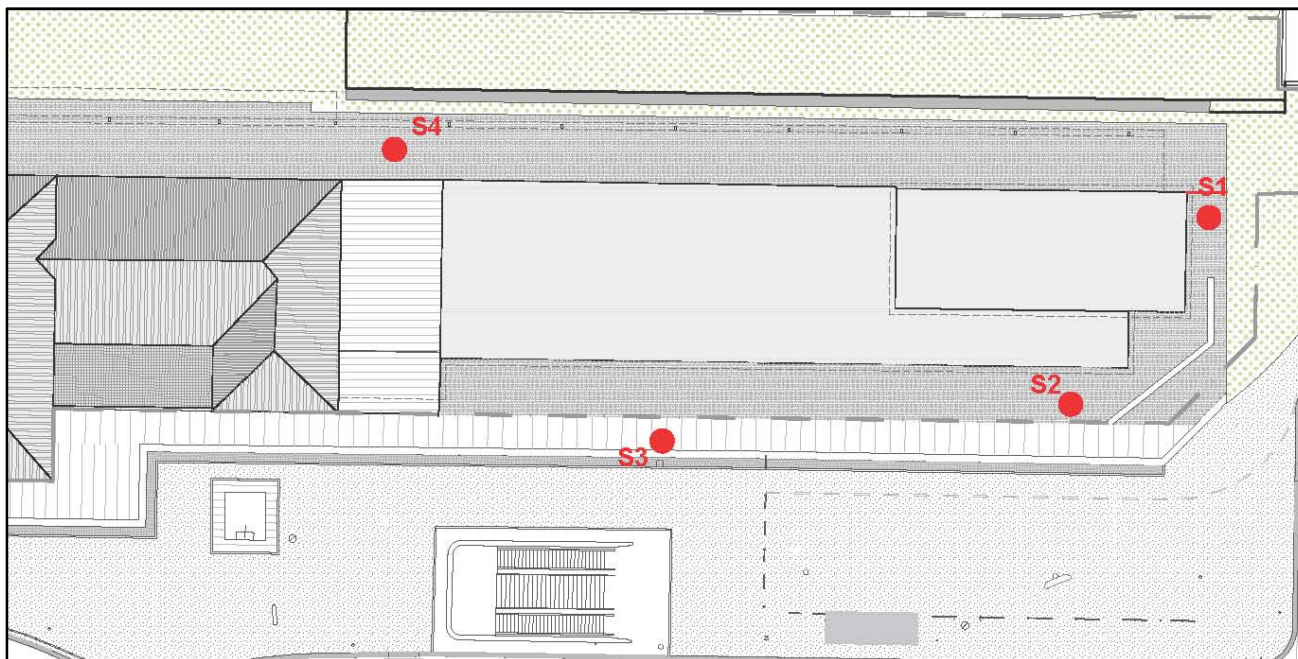


Figura 4 - ubicazione sondaggi a carotaggio

## 8. Assetto litologico locale

Le indagini geognostiche effettuate in sito, integrate dai dati di bibliografia tecnica, hanno consentito la definizione dell'assetto litologico locale.

Le stratigrafie dei sondaggi evidenziano un assetto litologico omogeneo su tutta l'area, caratterizzato dalla presenza di due unità litologiche sovrapposte:

- terreno di riporto: in superficie è presente una coltre di materiali di riporto, corrispondente a ghiaia sabbiosa, talora limosa, con ciottoli sparsi e subordinati frammenti lateritici centimetrici, colore nocciola-brunastro. In corrispondenza del punto d'indagine S2 alla base è presente un livello di sabbia fine siltosa, color nocciola, con potenza di 80 cm mentre presso il sondaggio S3 alla base è presente una soletta di calcestruzzo. Lo spessore dei materiali di riporto è localmente variabile fra 3,30 m (S2) e 4,0 m (S1 e S3);
- ghiaia con sabbia: inferiormente alla coltre di terreni di riporto, per tutta la profondità di indagine (20 m da p.c.) è presente della ghiaia eterometrica con sabbia, talora limosa, di colore da grigio nocciola grigio. Localmente sono presenti livelli con ciottoli, e livelli debolmente cementati.

In sintesi la stratigrafia dei terreni è così riepilogabile (quote da piano campagna attuale):

PROFONDITÀ DA p.c. [m]	LITOLOGIA
0,00 – 3,30 / 4,00	materiali di riporto (ghiaia sabbiosa, talora limosa, con ciottoli sparsi e subordinati frammenti lateritici centimetrici)
3,30 / 4,00 – 20,00	ghiaia eterometrica con sabbia, talora limosa, di colore da grigio nocciola a grigio. Localmente sono presenti livelli con ciottoli, e livelli debolmente cementati.

## 9. Caratteristiche idrogeologiche

I depositi fluvioglaciali, caratterizzati da un buon grado di permeabilità primaria dovuta alla granulometria grossolana dei terreni (ghiaia con sabbia), originano l'acquifero superficiale delimitato alla base dai livelli impermeabili argillosi del Villafranchiano.

L'acquifero superficiale è sede della falda libera, in diretta connessione con i corpi idrici superficiali, caratterizzata, secondo i dati di bibliografia (Regione Piemonte - Carta delle isopiezometriche della falda idrica a superficie libera relativa al territorio di pianura della Regione



Piemonte, 2002 - un estratto è riportato in Figura 5), da direzione del deflusso sotterraneo da ovest verso est, per effetto della forte azione drenante operata dal F. Po.

Il livello piezometrico nel sito d'interesse è di circa 225,5 m s.l.m., cui corrisponde una soggiacenza da p.c. dell'ordine di 20 m.

Tale dato è confermato dal fatto che nel corso della perforazione del sondaggio S1, con profondità 20 m da p.c., la falda non è stata intercettata. Dalla profondità di circa 18 m si osserva un aumento dell'ossidazione, probabilmente legato alla presenza della frangia capillare.

L'elevata soggiacenza della falda libera è legata al fatto che il conoide della Dora Riparia è sospeso di alcune decine di metri sugli alvei attuali dei corsi d'acqua principali, e dunque risulta che tutta la porzione superiore dell'apparato fluvio-glaciale non riceve alimentazione idrica e pertanto, benché con terreni a buona permeabilità, non è sede di falde.

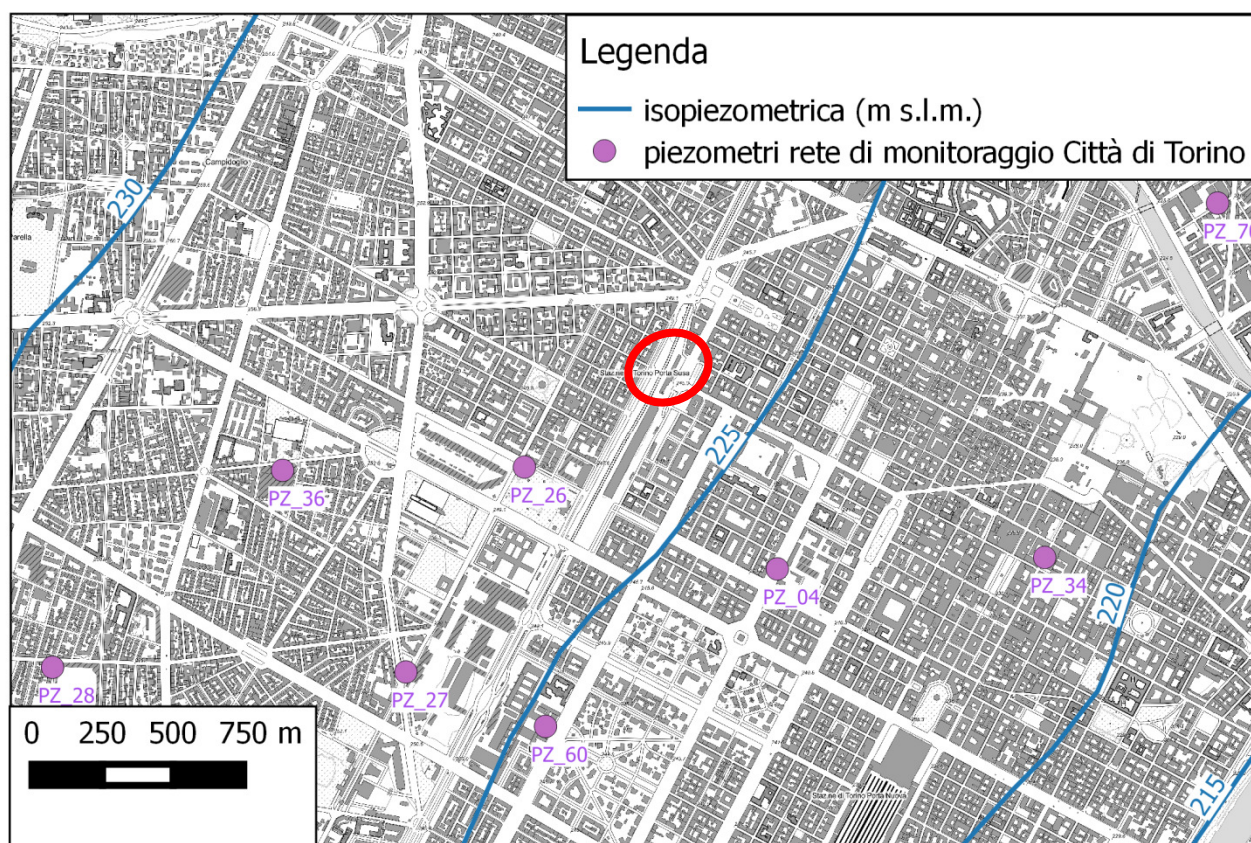


Figura 5 – estratto da Regione Piemonte - Carta delle isopiezometriche della falda idrica a superficie libera relativa al territorio di pianura della Regione Piemonte, 2002

Per l'ulteriore verifica del livello piezometrico locale, e delle oscillazioni stagionali e pluriennali del livello della falda libera, è stata consultata la "Rete piezometrica metropolitana della Città di Torino". Per il sito è di interesse il piezometro Pz26 (l'ubicazione del punto di misura è riportata in



dr. Luca Arione geologo

Figura 5 mentre le misure di soggiacenza sono in Figura 6), nel quale la soggiacenza risulta di circa 21 m da p.c., con oscillazioni nel periodo 2012 - 2017 contenute (dell'ordine del metro).

Per il sito di intervento può pertanto essere assunta una soggiacenza della falda da p.c. di circa 20 m.



Figura 6 - Rete piezometrica metropolitana della Città di Torino - dati dell'andamento nel tempo della soggiacenza del piezometro Pz26

### 9.1 Caratteristiche di permeabilità

Le caratteristiche di permeabilità dei sedimenti ghiaioso sabbiosi sono state indagate direttamente mediante l'esecuzione di 4 prove Lefranc a carico costante nei fori di sondaggio, a diverse profondità.

I risultati delle prove, illustrati nella tabella seguente, evidenziano un aumento della conducibilità idraulica della ghiaia con sabbia con l'aumentare della profondità: da valori dell'ordine di  $1 \cdot 10^{-6}$  m/s nella coltre più superficiale (fino a circa 10 m da p.c.) si passa a valori di circa  $1 \cdot 10^{-5}$  m/s nelle prove effettuate a partire da 12 m da p.c..

Prova n.	Profondità da p.c. (m)	Conducibilità idraulica (m/s)
PP1-S1	6,00 - 7,50	$1,36 \cdot 10^{-6}$
PP2-S1	9,00 - 10,50	$2,09 \cdot 10^{-6}$
PP3-S1	12,00 - 13,50	$1,29 \cdot 10^{-5}$
PP1-S3	14,00 - 15,00	$1,56 \cdot 10^{-5}$

Tabella 1 - risultati prove di permeabilità Lefranc

## 10. Caratteristiche geotecniche

L'assetto geotecnico locale, in accordo con l'assetto litologico prima descritto, è caratterizzato dalla presenza di due unità sovrapposte:

- terreno di riporto
- ghiaia con sabbia

Terreno di riporto: in superficie è presente una coltre di materiali di riporto con spessore di 3,3 - 4 m, corrispondente a prevalente ghiaia sabbiosa, talora limosa, con ciottoli sparsi e subordinati frammenti lateritici centimetrici.

Ghiaia con sabbia: inferiormente ai terreni di riporto, per tutta la profondità di indagine (20 m da p.c.) è presente della ghiaia eterometrica con sabbia, talora limosa. Localmente sono presenti livelli con ciottoli, e livelli debolmente cementati. I risultati delle analisi granulometriche su quattro campioni rimaneggiati del terreno, riepilogati in Tabella 2, hanno evidenziato che la percentuale in ghiaia è del 55 – 70%, in sabbia del 22 – 34%, in limo/argilla del 8 – 12%.

Sondaggio	Campione	Profondità (m)	Ghiaia (%)	Sabbia (%)	Limo/argilla (%)
S1	CR1	5,0 - 5,5	54,55	34,41	11,04
S1	CR2	7,0 - 7,5	70,03	21,91	8,06
S1	CR3	9,5 - 10,0	58,44	29,85	11,71
S1	CR4	12,5 - 13,0	60,38	29,64	9,97

Tabella 2 - risultati analisi granulometriche

Nel sito d'intervento sono presenti terreni incoerenti. Per questo tipo di materiali, non essendo possibile il prelievo di campioni indisturbati, la caratterizzazione è condotta con riferimento alle prove eseguite in sito e in particolare alle prove SPT (Standard Penetration Test) effettuate nei fori di sondaggio, valutando i parametri di resistenza e deformazione mediante l'uso di collaudate correlazioni empiriche.

L'angolo di attrito è stato valutato applicando le seguenti correlazioni:

- Japanese National Railway  $\varphi = 0,3 N_{SPT} + 27$
- Owasaki & Iwasaki  $\varphi = \sqrt{20N_{SPT} + 15}$
- Sowers  $\varphi = 28 + 0,28 N_{SPT}$

Per la stima del modulo di elasticità è stata utilizzata la correlazione di Bowles (1997):

$$- E = 1200 (N_{SPT} + 6) \quad (\text{kPa})$$

I risultati dell'applicazione delle relazioni sopra riportate sono riepilogati in tabella 1, inserendo un valore di  $N_{SPT} = 70$  nelle prove dove si è verificato rifiuto.

Sond.	Profondità [m] da p.c.	n° colpi	$N_{SPT}$	$\varphi$ (°) (J.N.R.)	$\varphi$ (°) (Owasaki & Iwasaki)	$\varphi$ (°) (Sowers)	E (MPa) (Bowles)	Litologia
S1	1,50	4-5-5	10	30	29	30	19	riporto
S1	3,00	8-7-10	17	32	33	32	27	riporto
S1	6,00	R	70	47	52	47	91	ghiaia con sabbia
S1	9,00	29-37-R	70	47	52	47	91	ghiaia con sabbia
S1	12,00	35-R	70	47	52	47	91	ghiaia con sabbia
S1	15,00	33-48-R	70	47	52	47	91	ghiaia con sabbia
S1	18,00	21-29-37	66	46	51	46	87	ghiaia con sabbia
S1	20,00	22-23-26	49	41	46	41	66	ghiaia con sabbia
S2	1,50	4-3-3	6	28	26	29	14	riporto
S2	3,00	7-8-26	34	37	418	37	48	sabbia limosa
S2	6,00	18-21-33	54	43	47	43	72	ghiaia con sabbia
S2	9,00	21-27-35	62	45	50	45	81	ghiaia con sabbia
S2	12,00	37-R	70	47	52	47	91	ghiaia con sabbia
S2	15,00	28-29-R	70	47	52	47	91	ghiaia con sabbia
S3	1,50	2-2-3	5	28	25	29	13	riporto
S3	3,00	17-R	70	47	52	47	91	riporto
S3	6,00	24-32-31	63	45	50	45	82	ghiaia con sabbia
S3	9,00	18-23-27	50	42	46	42	67	ghiaia con sabbia
S3	12,00	21-23-35	58	44	49	44	76	ghiaia con sabbia
S3	15,00	28-37-R	70	47	52	47	91	ghiaia con sabbia

Tabella 3 – risultati prove SPT

I valori di  $N_{SPT}$  aumentano rapidamente all'interno della ghiaia con sabbia, divenendo molto elevati fino a arrivare a rifiuto (Figura 7 - diagramma profondità /  $N_{SPT}$ )

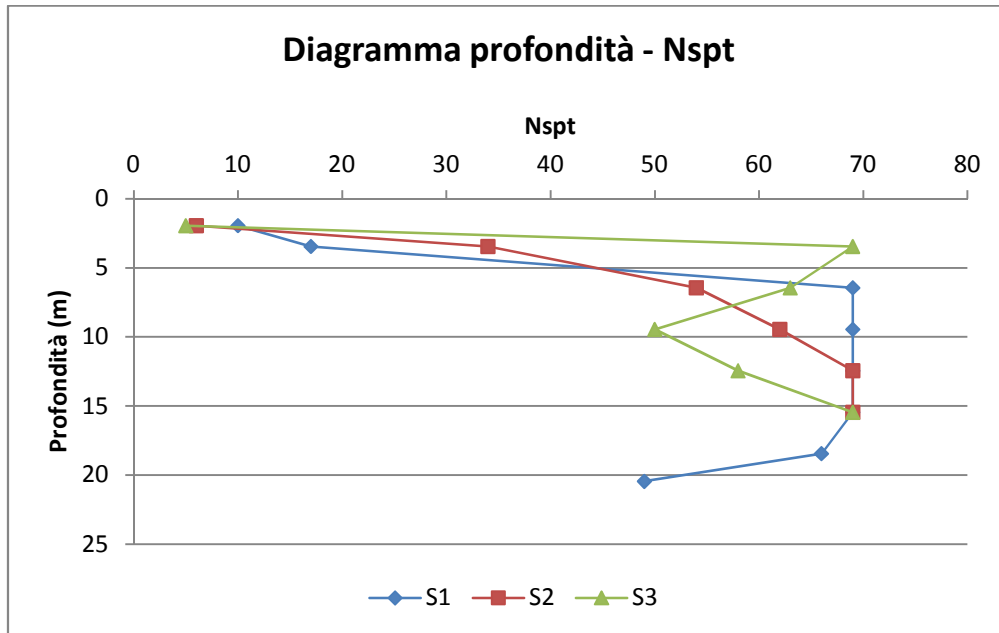


Figura 7 - andamento  $N_{SPT}$  con la profondità

I valori decisamente elevati di  $N_{SPT}$  potrebbero essere legati, oltre all'elevato grado di addensamento del materiale, alla presenza di ciottoli, con possibile sovrastima di quanto misurato e, di conseguenza, dei parametri geotecnici ottenuti dall'applicazione delle correlazioni sopra riportate.

Sulla base dell'analisi dei risultati delle prove penetrometriche in sito, dei dati di bibliografia e in base all'esperienza acquisita dagli scriventi, è possibile giungere alla seguente definizione dei parametri geotecnici delle unità d'interesse progettuale:

#### Terreni di riporto

Trattandosi di materiali antropici, non è possibile determinarne con precisione, sulla base delle sole indagini puntuali, la natura e geometria. I parametri sotto riportati devono dunque essere intesi come valori medi, con potenzialmente locale variabilità.

- peso di volume  $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$
- coesione  $c = 0$
- angolo di attrito  $\varphi = 28^\circ$
- modulo elastico  $E = 5 \text{ MPa}$

#### Ghiaia con sabbia

- peso di volume  $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$
- coesione  $c = 0$
- angolo di attrito  $\varphi = 38^\circ$
- modulo elastico  $E = 70 \text{ MPa}$

### **11. Caratterizzazione sismica**

Con riferimento alla normativa sismica l'area d'interesse ricade nella **Zona 4** della classificazione sismica nazionale.

Per ciò che concerne la categoria del materiale di fondazione, essa è stata valutata sulla base dei numerosi dati forniti da misure geofisiche nel territorio del concentrico di Torino, in quanto non è stato possibile eseguire specifici rilievi geofisici a causa dell'elevato rumore di fondo nel sito.

I materiali sede del piano di fondazione sono collocati nella seguente categoria di suolo, con riferimento ai risultati delle prove SPT, alla caratterizzazione geotecnica dei terreni di interesse ed all'assetto stratigrafico:

Categoria di suolo B: *“Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s”.*

Per quanto riguarda la categoria topografica, il sito è inserito in: T1 - superficie pianeggiante.

*dr. Luca Arione geologo*

**APPENDICE A**  
**RISULTATI INDAGINI GEOGNOSTICHE IN SITO**

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001403 del 21/04/2021

REGIONE PIEMONTE  
CITTA' METROPOLITANA DI TORINO  
CITTA' DI TORINO

INDAGINE GEOGNOSTICA IN TORINO  
STAZIONE STORICA DI PORTA SUSÀ



RAPPORTO CERTIFICATIVO DELLE INDAGINI

**CODICE ELABORATO**

19031/ IG-LAB

**COMMITTENTE**

VASTINT HOSPITALITY ITALY  
Via Montenapoleone, 29  
20121 Milano



COMPAGNIA TORINESE MONITORAGGI Srl



Decreto di autorizzazione  
n. 4965 del 04/06/2010  
per esecuzione e certificazione di  
indagini geognostiche e prove in sito  
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01

Accettazione n. 19031 del 22/11/2019

*Dr. A. Cantù*  
Dr. A. Cantù

*Dr. A. Cantù*  
Dr. A. Cantù

Dr. *Giorgio Sola*  
Il Direttore del Laboratorio

DICEMBRE 20019

Lo Sperimentatore

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

**DATA EDIZIONE**

**REDATTO**

**CONTROLLATO**

**VALIDATO**



Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001403 del 21/04/2021



REGIONE PIEMONTE  
CITTA' METROPOLITANA DI TORINO  
CITTA' DI TORINO

INDAGINE GEOGNOSTICA IN TORINO  
STAZIONE STORICA DI PORTA SUSÀ

*Rapporto certificativo delle indagini geognostiche*

---

*Dicembre 2019*

---

INDICE CERTIFICATI

19031/01 Rilievo stratigrafico di perforazione S1 .....	
19031/02 Prove penetrometriche dinamiche SPT sondaggio S1 .....	
19031/03 Prova di permeabilità Lefranc sondaggio S1 .....	
19031/04 Prova di permeabilità Lefranc sondaggio S1 .....	
19031/05 Prova di permeabilità Lefranc sondaggio S1 .....	
19031/06 Rilievo stratigrafico di perforazione S2 .....	
19031/07 Prove penetrometriche dinamiche SPT sondaggio S2 .....	
19031/08 Rilievo stratigrafico di perforazione S3 .....	
19031/09 Prove penetrometriche dinamiche SPT sondaggio S3 .....	
19031/10 Prova di permeabilità Lefranc sondaggio S3 .....	
19031/11 Rilievo stratigrafico di perforazione S4 .....	

*Documentazione soggetta ad altra Autorizzazione Ministeriale*

Analisi di laboratorio .....





## INDAGINI GEOGNOSTICHE

**Committente:** Vastint Hospitality Italy

**Commessa:** 19031

**Cantiere:** Torino – Stazione storica di Porta Susa

Tra il 02/12/2019 e il 06/12/2019 sono stati realizzati n. 4 sondaggi a carotaggio continuo in Comune di Torino (Vedi corografia e Tav.01).

In particolare, si tratta dei sondaggi:

- S1: profondo 20 m;
- S2: profondo 15 m;
- S3: profondo 15 m;
- S4: profondo 15 m;

La terebrazione è stata eseguita impiegando una sonda idraulica Geomarc G600 montata su carro cingolato, di cui nella tabella a seguire vengono presentate le principali caratteristiche:

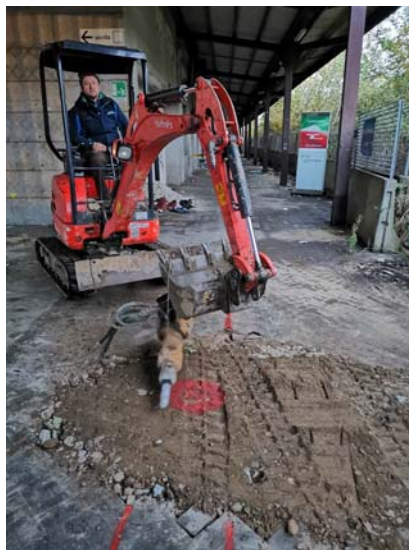


*Particolare fotografico della sonda utilizzata*



<b>SONDA PERFORATRICE IDRAULICA</b>		
Modello:	<b>GEOMARC – GM 600 C Matricola 11/2005</b>	
Coppia max.	kgm	600
Velocità di rotazione	rpm	75-550
Spinta	kg	2600
Tiro	kg	2000
Velocità rapida risalita	m/min	22
Velocità rapida discesa (min.-max.)	m/min	32
Tiro max. argano	kg	2000
Motore diesel Deutz	KW	56
<i>Dimensioni</i>		
<i>Lunghezza</i>	m	5.60
<i>Larghezza</i>	m	2.00
<i>Altezza</i>	m	2.20
<i>Peso</i>	kg	6230
<b>Pompa a pistoni Triplex 200 per fanghi</b>		
Portata max.	l/min	200
Pressione max. esercizio	bar	40

Preliminarmente alla terebrazione, è stata eseguita la pulizia dell'area con predisposizione della piazzola di lavoro mediante miniescavatore a benna rovescia. Contestualmente è stato eseguito un prescavo per la verifica dell'assenza di sottoservizi.



*Pulizia e prescavi con miniescavatore*



## METODOLOGIA DI PERFORAZIONE

### Carotaggio continuo

La perforazione è stata condotta con rotazione a carotaggio continuo del terreno attraversato utilizzando carotieri semplici di diametro 131 mm e 101 mm, tali da rendere minimo il disturbo dei materiali attraversati e da consentire il prelievo dei campioni rappresentativi (carote).

La perforazione di carotaggio per il recupero dei campioni realizzata con carotiere semplice, è stata eseguita, compatibilmente con la natura dei terreni attraversati, senza l'uso di fluido di circolazione (carotaggio a secco).

## RIVESTIMENTO

La natura del terreno e la finalità dell'intervento hanno determinato la necessità di rivestire i fori per il sostegno delle pareti: a tal scopo sono stati impiegati rivestimenti provvisori consistenti in tubi di acciaio speciale filettati, della lunghezza di 1.5 m e del diametro di 127 mm alla profondità indicata in stratigrafia.

Durante le operazioni di posa del rivestimento provvisorio si è reso necessario l'impiego di fluidi di perforazione per il raffreddamento del tagliente (scarpa) e l'asportazione del detrito: a tale scopo si è impiegata circolazione diretta di acqua chiara.

## PRELIEVO CAMPIONI

### Campioni rimaneggiati

Al termine della terebrazione, dalle carote del sondaggio S1 sono stati prelevati complessivamente n. 4 campioni rimaneggiati di terreno, per eseguire analisi di laboratorio.

## PROVE GEOTECNICHE IN FORO

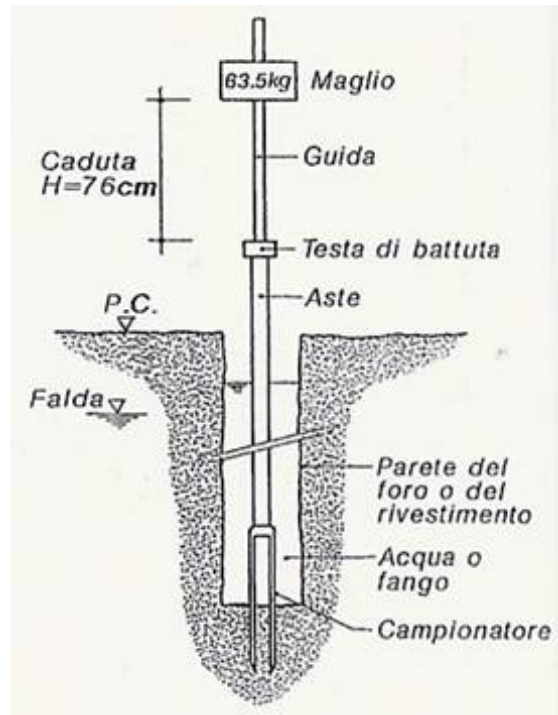
### PROVE S.P.T.

Nei fori di sondaggio S1, S2 e S3 sono state eseguite complessivamente n. 20 prove S.P.T. ("Standard Penetration Test"), alle profondità indicate in stratigrafia.



La prova è di tipo discontinuo e viene eseguita nel corso della perforazione a carotaggio continuo, interrompendo l'avanzamento del sondaggio a intervalli regolari o prestabiliti; essa consente di ottenere dati sulla consistenza e sul grado di addensamento dei terreni attraversati.

Le prove S.P.T. si effettuano tramite l'infissione, a partire dal fondo foro raggiunto, di un campionario a parete grossa tipo Raymond (diam. 51 mm, lunghezza utile 562 mm), collegato alla sonda da una batteria di aste di dimensioni standardizzate (diam. 51 mm, peso 7.5 kg/m), per mezzo di un'apparecchiatura a percussione del peso standard di 63.5 kg con sganciamento automatico del maglio (Trip Monkey tipo Pilcon) dall'altezza prefissata di 760 mm. Il dispositivo di sollevamento è fornito dall'argano oleodinamico della sonda perforatrice.



Il campionario viene fatto penetrare nel terreno per una profondità di 45 cm, a partire dalla quota di fondo foro (eventualmente ripulito tramite apposita manovra), rilevando il numero di colpi (N) necessari per la penetrazione di ciascun intervallo di 15 cm. Il valore di  $N_{SPT}$  è ottenuto sommando i colpi necessari per il 2° e 3° tratto.

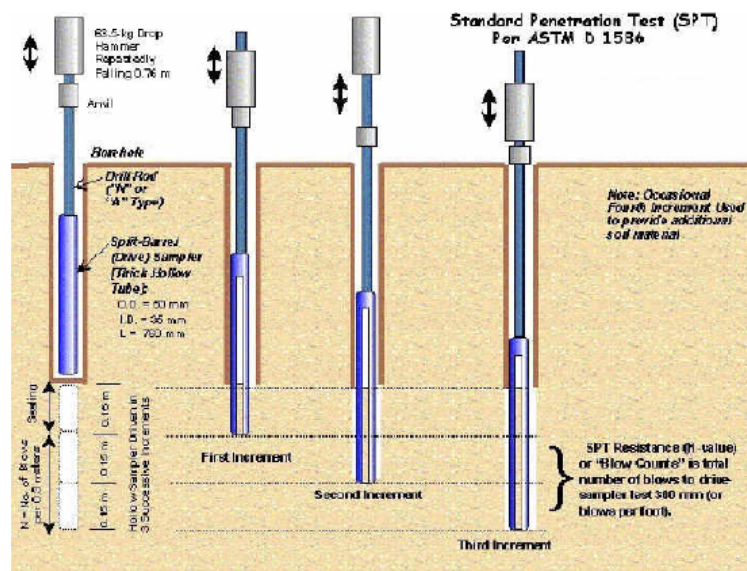
La prova viene sospesa ogni qualvolta il numero di colpi N, per un tratto di 15 cm, supera il valore di 50, annotando in tal caso il rifiuto alla penetrazione e registrando l'infissione in centimetri ottenuta con 50 colpi.



Nei casi in cui non vi è pericolo di repentino collasso del foro, la prova viene eseguita immediatamente dopo la manovra di carotaggio e prima della manovra di rivestimento, per evitare disturbi al terreno, previa verifica della quota del fondo foro.

In accordo con le Raccomandazioni AGI (1977), per l'esecuzione delle prove SPT nei terreni clastici grossolani si è utilizzato il campionatore Raymond corredato di una scarpa a punta chiusa con angolo di apertura standard di 60°.

Per l'esecuzione della prova si veda lo schema a seguire:



### PROVE DI PERMEABILITA' TIPO LEFRANC

Nei fori di sondaggio S1 e S3 sono state eseguite complessivamente n. 4 prove di permeabilità Lefranc a carico costante.

Le prove di permeabilità vengono eseguite per determinare il coefficiente di permeabilità dei terreni indagati, esprimendo la resistenza del mezzo al deflusso dell'acqua che lo attraversa. Essa viene misurata con il coefficiente di permeabilità K, espresso in m/s, ovvero con il volume di acqua che





attraversa con moto laminare una unità di sezione nell'unità di tempo. Il suo valore dipende sia dalle caratteristiche del terreno quali composizione, granulometria, forma dei grani, stato di addensamento ecc, sia da quelle del fluido in movimento quali viscosità, legata alla temperatura, e densità.

In natura la permeabilità è estremamente variabile:  $10^{-9} < K < 1$ , come è possibile osservare nella tabella presentata a seguire.

**Valori orientativi del coefficiente di permeabilità (K) nei diversi terreni (R. Lancellotta, 1987)**

Tipo di terreno	K (m/s)
Ghiaia pulita	$10^{-2} \div 1$
Sabbia pulita, sabbia e ghiaia	$10^{-5} \div 10^{-2}$
Sabbia molto fine	$10^{-6} \div 10^{-4}$
Limo	$10^{-8} \div 10^{-6}$
Argilla omogenea al disotto della falda	$< 10^{-9}$
Argilla sovraconsolidata fessurata	$10^{-8} \div 10^{-4}$

Le prove di permeabilità eseguite in fase di perforazione di un sondaggio per determinare il coefficiente medio di permeabilità prevedono in prima fase la creazione di una adeguata camera di prova di dimensioni note e successivamente la creazione all'interno del foro di un gradiente idraulico mediante immissione o estrazione di acqua, tale per cui si possa misurare la tendenza al ristabilirsi dell'equilibrio idraulico (prove a carico variabile), oppure misurare la portata del flusso mantenendo costante il gradiente (prova a carico costante).

*Prove di permeabilità a carico costante*

Le prove del tipo a carico idraulico costante vengono eseguite misurando la portata necessaria a mantenere costante il livello dell'acqua alla quota del boccaforo. La durata della prova varia da 10 a 30 minuti in relazione al diametro del foro. La costanza dell'altezza e la misura della portata vengono controllati ogni due minuti oppure ogni 5 minuti.

Il terreno da investigare che si trova nella zona non satura al di sopra della superficie piezometrica, è stato preventivamente saturato.



La costanza del livello è controllata con una sondina elettrica, mentre la misura di portata è stata effettuata con apposito contatore (precisione  $\pm 0.1$  litri) inserito nella mandata della pompa e con l'ausilio di un cronometro Casio. La portata media assorbita è calcolata mediando sia il valore numerico della lettura al contatore sia calcolando il coefficiente angolare della retta costruita diagrammando i valori di campagna.

Il coefficiente di forma è stato calcolato con le formule di Hvorslev (1951) e Wilkinson (1968) per un filtro cilindrico in terreno uniforme.

~

In allegato, dopo l'ubicazione dei punti di indagine, vengono forniti i certificati stratigrafici dei sondaggi geognostici, i certificati delle prove eseguite, le fotografie delle carote prelevate e la documentazione relativa alle prove di laboratorio soggette ad altra Autorizzazione Ministeriale.



**Torino** – *Stazione storica Porta Susa*  
Corografia di inquadramento delle indagini





Torino – *Stazione storica Porta Susa*

Tav. 01 – Ubicazione sondaggi





Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001403 del 21/04/2021

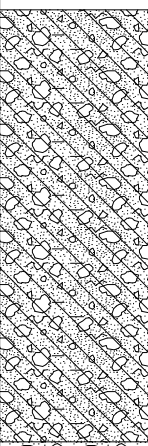
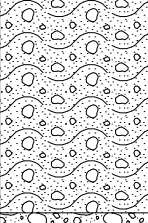
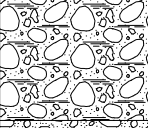
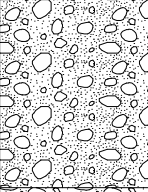
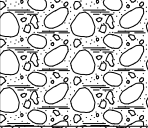
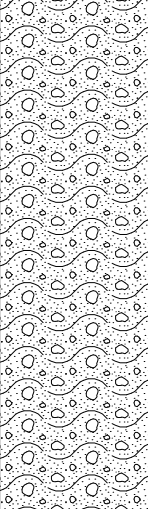
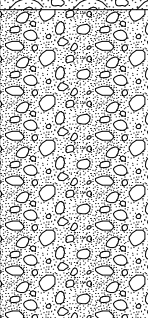
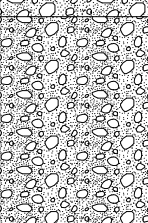
---

# CERTIFICATI

---




 <p>COMPAGNIA TORINESE MONITORAGGI</p> <p>Decreto di autorizzazione n. 4965 del 04/06/2010 per esecuzione e certificazione di indagini geognostiche e prove in sito ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01</p>	Mod. 7.5.4 rev. 00	<b>RILIEVO STRATIGRAFICO DI PERFORAZIONE</b>	UNI EN ISO 22475-1:2007 UNI EN ISO 14688-1:2003 e 14689-1:2004	<b>SONDAGGIO</b>
	Committente	Vastint Hospitality Italy		<b>S1</b>
	Cantiere	Indagine geognostica		Pagina 1 di 1
	Località	Torino - Stazione storica Porta Susa		Commissa n. 19031
Perforazione	inizio: 02/12/2019	fine: 03/12/2019	Sonda: Geomarc GM 600	Lo Sperimentatore Dr. A. Cantù
Coordinate:	N= 45°4'28.71"	E= 7°40'4.58"	Scala 1 : 70	Il Direttore del Laboratorio Dr. Geol. Giorgio Sola
Accettazione n. 19031	Certificato n. 19031/01	del 09/12/2019		

profondità dal p.c. [m]	potenza dello strato [m]	sezione stratigrafica	descrizione litologica	falda	metodo e diam. di perforazione	diametro rivestimenti	percentuale di carotaggio	piezometro tubo aperto	inclinometro	S.P.T.	pocket penetrometer	pocket vane test	campioni indisturbati	campioni rimaneggiati	permeabilità [m/s]
0.00	4.00		Terreno di riporto ghiaioso-limoso talora debolmente argilloso con ciottoli sparsi e subordinati frammenti lateritici centimetrici, da poco a moderatamente addensato, colore nocciola-brunastro.		CC 131 mm S					1.50 4-5-5					
4.00	2.00		Ghiaia eterometrica con sabbia debolmente limosa, debole ossidazione, moderatamente addensata, colore da nocciola a grigio-nocciola.							3.00 8-7-10					
6.00	1.20		Ciottoli (diam max 10-12 cm) e ghiaia medio-grossolana con sabbia debolmente limosa, molto addensata con livelli cementati, colore grigio-nocciola.							6.00 R (7cm)					
7.20	1.80		Ghiaia eterometrica con sabbia siltosa a tratti abbondante, subordinati ciottoli, molto addensata con livelli debolmente cementati, colore grigio-nocciola.							9.00 29-37-R (5cm)					
9.00	1.20		Ciottoli (diam max 10-12 cm) e ghiaia eterometrica in matrice limoso-siltosa a livelli abbondante, molto addensata con livelli cementati, colore grigio.							12.00 35-R (3cm)					
10.20	4.80		Ghiaia eterometrica in matrice sabbioso-siltosa a tratti abbondante e/o prevalente, subordinati ciottoli, molto addensata con subordinati livelli debolmente cementati, colore grigio.		carotaggio continuo 101 mm semplice	127 mm	90-100 %			15.00 33-48-R (5cm)					
15.00	3.00		Ghiaia prevalentemente medio-fine con sabbia debolmente limosa a livelli prevalente, rari ciottoli, debole ossidazione, molto addensata, colore grigio-nocciola.							18.00 21-29-37					
18.00	2.00		Come sopra, con un maggiore grado di ossidazione ed alterazione.							20.00					

22-23-26

Deposito cassette : cantiere  
 Il foro di sondaggio è stato ritombato al termine della perforazione.  
 Presenza di un sensibile aumento dell'alterazione e dell'ossidazione a partire da -18.00m (possibile falda ?).

 <p>Decreto di autorizzazione n. 4965 del 04/06/2010 per esecuzione e certificazione di indagini geognostiche e prove in sito ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01</p>	<b>PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE</b>		<b>SONDAGGIO</b> <b>n.</b> <b>S1</b>
	<b>SPT (UNI EN ISO 22476-3:2012)</b>		
	Mod. 7.5.13 rev. 01	Committente: <u>Vastint Hospitality Italy</u>	
		Cantiere: <u>Indagine geognostica</u>	
		Località: <u>Torino – Stazione storica Porta Susa</u>	Eseguito il
		Coordinate: <u>N=45°04'28.71" E=7°40'4.58"</u>	<u>02-03/12/2019</u>
Accettazione n. 19031 - Certificato n. 19031/02 del 09/12/2019 - Commessa n. 19031			

Prova n.	inizio prova prof. [m] da p.c.	N° colpi			note
		15 cm	30 cm	45 cm	
1	1.50	4	5	5	
2	3.00	8	7	10	
3	6.00	Rif.			Rifiuto dopo 7 cm di penetrazione
4	9.00	29	37	Rif.	Rifiuto dopo 5 cm di penetrazione
5	12.00	35	Rif.		Rifiuto dopo 3 cm di penetrazione
6	15.00	33	48	Rif.	Rifiuto dopo 5 cm di penetrazione
7	18.00	21	29	37	
8	20.00	22	23	26	
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					

**NOTE E OSSERVAZIONI:**

Lo Sperimentatore  
Dr. A. Cantù



Il Direttore del Laboratorio  
Dr. Geol. Giorgio Sola



 Decreto di autorizzazione n. 4965 del 04/06/2010 per esecuzione e certificazione di indagini geognostiche e prove in sito ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01	Mod. 7.5.8 rev. 01 <b>Committente:</b> Vastint Hospitality Italy <b>Cantiere:</b> Indagine geognostica <b>Località:</b> Torino - Porta Susa storica <b>Coordinate:</b> E= 07°40'4.58" ; N= 45°4'28.71"	<b>PROVA DI PERMEABILITA' IN FORO</b> <b>PROVA LEFRANC (UNI EN ISO 22282-1/2:2012)</b> <b>PROVA n.</b> <b>PP1</b> eseguita il 02/12/2019
	Accettazione n.19031 - Certificato n.19031/03 del 09/12/2019 - Commessa n. 19031	

**sondaggio n. S1**

**prova a carico costante**

tempi [s]	lettura [dm³]	volume immesso [m³]	portata assorbita [m³/s]
0	250,0	0,0000	
60	252,0	0,0020	0,000033
120	255,0	0,0050	0,000050
180	257,0	0,0070	0,000033
240	260,0	0,0100	0,000050
300	262,0	0,0120	0,000033
360	264,0	0,0140	0,000033
420	267,0	0,0170	0,000050
480	269,0	0,0190	0,000033
540	272,0	0,0220	0,000050
600	274,0	0,0240	0,000033
assorbimento medio :			0,000040

**geometria della sezione di prova**

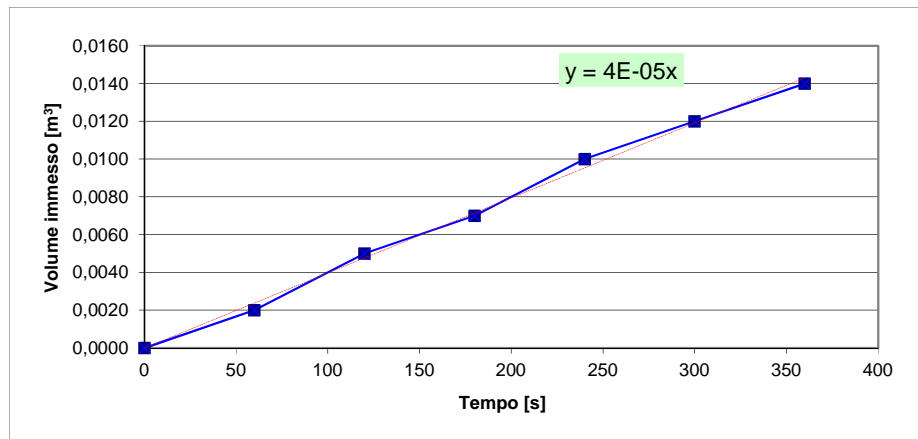
<b>profondità rivestimento:</b>	<b>6,00 m</b>
<b>profondità foro</b>	<b>7,50 m</b>

diametro foro:	101 mm
diametro rivestimento:	127 mm
altezza del rivestim. dal p.c.:	0,40 m

lunghezza sezione di prova:	1,50 m
livello statico da p.c.:	assente m
carico idraulico:	7,90 m

**COEFFICIENTE MEDIO DI PERMEABILITA'**

portata media applicabile	Q =	0,000040 [m³/s]
<b>permeabilità Lefranc</b>	<b>K =</b>	<b>1,36E-06 m/s</b>



**Litologia:** Ciottoli (diam max 10-12 cm) e ghiaia medio-grossolana con sabbia debolmente limosa, molto addensata con livelli cementati, colore grigio-nocciola.  
**Note e osservazioni:**

Lo Sperimentatore  
 Il Direttore del Laboratorio  
 Dr. Geol. Giorgio Sola

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001403 del 21/04/2021

 Decreto di autorizzazione n. 4965 del 04/06/2010 per esecuzione e certificazione di indagini geognostiche e prove in sito ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01	Mod. 7.5.8 rev. 01	<b>PROVA DI PERMEABILITA' IN FORO</b>	<b>PROVA n. PP2</b>
	<b>Committente:</b> Vastint Hospitality Italy	<b>PROVA LEFRANC (UNI EN ISO 22282-1/2:2012)</b>	
<b>Cantiere:</b> Indagine geognostica			
<b>Località:</b> Torino - Porta Susa storica			
<b>Coordinate:</b> E= 07°40'4.58" ; N= 45°4'28.71"			
Accettazione n.19031 - Certificato n.19031/04 del 09/12/2019 - Commessa n. 19031			

**sondaggio n. S1**

**prova a carico costante**

tempi [s]	lettura [dm <sup>3</sup> ]	volume immesso [m <sup>3</sup> ]	portata assorbita [m <sup>3</sup> /s]
0	600,0	0,0000	
60	605,0	0,0050	0,000083
120	611,0	0,0110	0,000100
180	615,0	0,0150	0,000067
240	621,0	0,0210	0,000100
300	625,0	0,0250	0,000067
360	630,0	0,0300	0,000083
420	636,0	0,0360	0,000100
480	640,0	0,0400	0,000067
540	645,0	0,0450	0,000083
600	651,0	0,0510	0,000100
assorbimento medio :			0,000085

**geometria della sezione di prova**

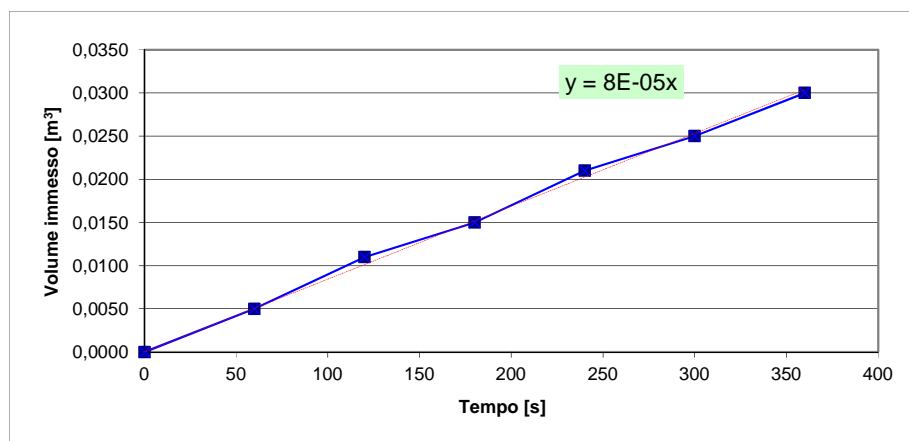
**profondità rivestimento:** 9,00 m  
**profondità foro:** 10,50 m

diametro foro: 101 mm  
diametro rivestimento: 127 mm  
altezza del rivestim. dal p.c.: 0,40 m

lunghezza sezione di prova: 1,50 m  
livello statico da p.c.: assente m  
carico idraulico: 10,90 m

**COEFFICIENTE MEDIO DI PERMEABILITA'**

portata media applicabile Q = 0,000085 [m<sup>3</sup>/s]  
**permeabilità Lefranc K = 2,09E-06 m/s**



**Litologia:** Ciottoli (diam max 10-12 cm) e ghiaia eterometrica in matrice limoso-siltosa a livelli abbondante, molto addensata con livelli cementati, colore grigio-nocciola.

**Note e osservazioni:**

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio  
Dr. Geol. Giorgio Sola

 <p>Decreto di autorizzazione n. 4965 del 04/06/2010 per esecuzione e certificazione di indagini geognostiche e prove in sito ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01</p>	<p><b>PROVA DI PERMEABILITA' IN FORO</b>  <b>PROVA LEFRANC (UNI EN ISO 22282-1/2:2012)</b></p>		<p><b>PROVA n.</b>  <b>PP3</b></p>
	<p>Mod. 7.5.8 rev. 01                  Committente: <b>Vastint Hospitality Italy</b>                  Cantiere: <b>Indagine geognostica</b>                  Località: <b>Torino - Porta Susa storica</b>                  Coordinate: <b>E= 07°40'4.58" ; N= 45°4'28.71"</b></p>		
<p>Accettazione n.19031 - Certificato n.19031/05 del 09/12/2019 - Commessa n. 19031</p>			

**sondaggio n. S1**

**prova a carico costante**

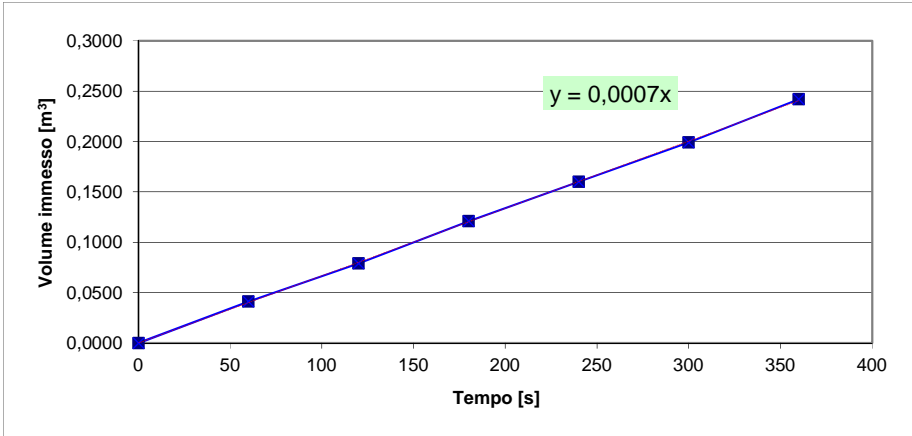
tempi [s]	lettura [dm <sup>3</sup> ]	volume immesso [m <sup>3</sup> ]	portata assorbita [m <sup>3</sup> /s]
0	800,0	0,0000	
60	841,0	0,0410	0,000683
120	879,0	0,0790	0,000633
180	921,0	0,1210	0,000700
240	960,0	0,1600	0,000650
300	999,0	0,1990	0,000650
360	1042,0	0,2420	0,000717
420	1081,0	0,2810	0,000650
480	1119,0	0,3190	0,000633
540	1160,0	0,3600	0,000683
600	1201,0	0,4010	0,000683
<i>assorbimento medio :</i>			<i>0,000668</i>

**geometria della sezione di prova**

<b>profondità rivestimento:</b>	<b>12,00 m</b>
<b>profondità foro</b>	<b>13,50 m</b>
diametro foro:	101 mm
diametro rivestimento:	127 mm
altezza del rivestim. dal p.c.:	0,40 m
lunghezza sezione di prova:	1,50 m
livello statico da p.c.:	assente m
carico idraulico:	13,90 m

**COEFFICIENTE MEDIO DI PERMEABILITA'**

portata media applicabile	Q =	0,000668 [m <sup>3</sup> /s]
<b>permeabilità Lefranc</b>	<b>K =</b>	<b>1,29E-05 m/s</b>



**Litologia:** *Ghiaia eterometrica in matrice sabbioso-siltosa a tratti abbondante e/o prevalente, subordinati ciottoli, molto addensata con subordinati livelli debolmente cementati, colore grigio.*



**Note e osservazioni:**

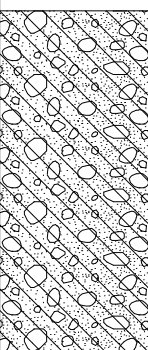
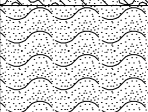

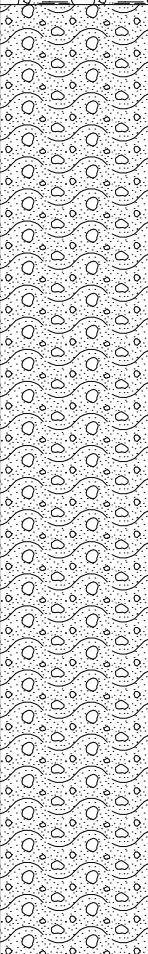
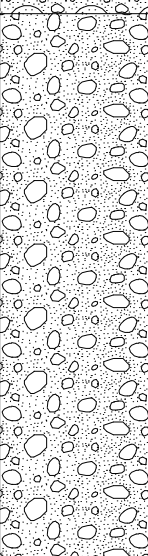
Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio  
 Dr. Geol. Giorgio Sola

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001403 del 21/04/2021




 <p>COMPAGNIA TORINESE MONITORAGGI</p> <p>Decreto di autorizzazione n. 4965 del 04/06/2010 per esecuzione e certificazione di indagini geognostiche e prove in sito ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01</p>	Mod. 7.5.4 rev. 00	<b>RILIEVO STRATIGRAFICO DI PERFORAZIONE</b>	UNI EN ISO 22475-1:2007 UNI EN ISO 14688-1:2003 e 14689-1:2004	<b>SONDAGGIO</b>
	Committente	Vastint Hospitality Italy		<b>S2</b>
	Cantiere	Indagine geognostica		Pagina 1 di 1
	Località	Torino - Stazione storica Porta Susa	Commissa n. 19031	Il Direttore del Laboratorio Dr. Geol. Giorgio Sola
Perforazione	inizio: 03/12/2019 fine: 04/12/2019	Sonda: Geomarc GM 600	Lo Sperimentatore Dr. A. Cantù	
Coordinate:	N= 45°4'28.08" E= 7°40'4.70"	Scala 1 : 50		
Accettazione n. 19031	Certificato n. 19031/06	del 09/12/2019		

profondità dal p.c. [m]	potenza dello strato [m]	sezione stratigrafica	descrizione litologica	falda	metodo e diam. di perforazione	diametro rivestimenti	percentuale di carotaggio	piezometro tubo aperto	inclinometro	S.P.T.	pocket penetrometer	pocket vane test	campioni indisturbati	campioni rimaneggiati	permeabilità [m/s]
0.00	2.50		Terreno di riporto ghiaioso-sabbioso con ciottoli e rari frammenti lateritici, poco addensato, colore nocciola-brunastro.		CC 131 mm S					1.50 4-3-3					
2.50	0.80		Sabbia fine siltosa con intercalate laminazioni limo-siltose, poco addensata, colore nocciola.							3.00 7-8-26					
3.30	0.70		Ciottoli (diam max 10-12 cm) e ghiaia eterometrica con sabbia debolmente limosa a tratti abbondante, molto addensata, colore grigio.							6.00 18-21-33					
4.00	7.00		Ghiaia eterometrica in matrice sabbioso-siltosa a livelli prevalente, subordinati ciottoli, da addensata a molto addensata con subordinati livelli debolmente cementati, colore grigio.		carotaggio continuo 101 mm semplice	127 mm	90-100 %			9.00 21-27-35					
11.00	4.00		Ghiaia prevalentemente medio-grossolana con sabbia debolmente limosa, ciottolosa (diam max 8-10 cm), molto addensata con livelli debolmente cementati, colore grigio.							12.00 37-R (7cm)					
15.00										15.00 28-29-R (6cm)					

Deposito cassette : cantiere  
Il foro di sondaggio è stato ritombato al termine della perforazione.  
FALDA ASSENTE



 <p>Decreto di autorizzazione n. 4965 del 04/06/2010 per esecuzione e certificazione di indagini geognostiche e prove in sito ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01</p>	<b>PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE</b>		<b>SONDAGGIO</b> <b>n.</b> <b>S2</b>
	<b>SPT (UNI EN ISO 22476-3:2012)</b>		
	Mod. 7.5.13 rev. 01	Committente: <u>Vastint Hospitality Italy</u>	
	Cantiere: <u>Indagine geognostica</u>	Località: <u>Torino – Stazione storica Porta Susa</u>	
Coordinate: <u>N=45°04'28.08" E=7°40'4.70"</u>	Accettazione n. 19031 - Certificato n. 19031/07 del 09/12/2019 - Commessa n. 19031		Eseguito il 03-04/12/2019

Prova n.	inizio prova prof. [m] da p.c.	N° colpi			note
		15 cm	30 cm	45 cm	
1	1.50	4	3	3	
2	3.00	7	8	26	
3	6.00	18	21	33	
4	9.00	21	27	35	
5	12.00	37	Rif.		Rifiuto dopo 7 cm di penetrazione
6	15.00	28	29	Rif.	Rifiuto dopo 6 cm di penetrazione
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					


**NOTE E OSSERVAZIONI:**

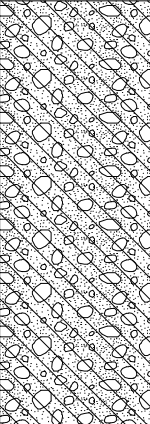
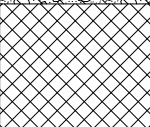
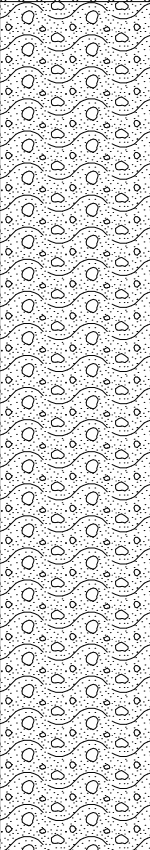
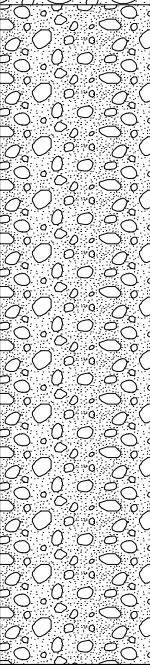
Lo Sperimentatore  
Dr. A. Cantù




Il Direttore del Laboratorio  
Dr. Geol. Giorgio Sola



 <p>Decreto di autorizzazione n. 4965 del 04/06/2010 per esecuzione e certificazione di indagini geognostiche e prove in sito ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01</p>	Mod. 7.5.4 rev. 00	<b>RILIEVO STRATIGRAFICO DI PERFORAZIONE</b>	UNI EN ISO 22475-1:2007 UNI EN ISO 14688-1:2003 e 14689-1:2004	<b>SONDAGGIO</b>
	Committente	Vastint Hospitality Italy		<b>S3</b>
	Cantiere	Indagine geognostica		Pagina 1 di 1
	Località	Torino - Stazione storica Porta Susa	Commissa n. 19031	Lo Sperimentatore Dr. A. Cantù
Perforazione	inizio: 04/12/2019 fine: 04/12/2019	Sonda: Geomarc GM 600		
Coordinate:	N= 45°4'27.19" E= 7°40'4.09"	Scala 1 : 50		
Accettazione n. 19031	Certificato n. 19031/08	del 09/12/2019		

profondità dal p.c. [m]	potenza dello strato [m]	sezione stratigrafica	descrizione litologica	falda	metodo e diam. di perforazione	diametro rivestimenti	percentuale di carotaggio	piezometro tubo aperto	inclinometro	S.P.T.	pocket penetrometer	pocket vane test	campioni indisturbati	campioni rimaneggiati	permeabilità [m/s]
0.00	3.10		Terreno di riporto sabbioso-ghiaioso con ciottoli sparsi e sporadici frammenti lateritici centimetrici (max 1-2 cm), poco addensato, colore grigio-nocciola.		CC 131 mm S					1.50 2-2-3					
3.10	0.90		Soletta di cls.							3.00 17-R (7cm)					
4.00	6.20		Ghiaia eterometrica con sabbia debolmente limosa a tratti abbondante e/o prevalente, subordinati ciottoli, molto addensata, colore grigio-nocciola.		carotaggio continuo 101 mm semplice	127 mm	90-100 %			6.00 24-32-31					
10.20	4.80		Ghiaia eterometrica in matrice sabbioso-debolmente limosa a livelli prevalente, rari ciottoli, molto addensata con subordinati livelli debolmente cementati, colore nocciola-grigiastro.							9.00 18-23-27					
15.00										12.00 21-23-35					
										15.00					14.00 <b>1,56E-05</b>
										28-37-R (4cm)					15.00

Deposito cassette : cantiere  
Il foro di sondaggio è stato ritombato al termine della perforazione.  
FALDA ASSENTE

 <p>Decreto di autorizzazione n. 4965 del 04/06/2010 per esecuzione e certificazione di indagini geognostiche e prove in sito ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01</p>	<b>PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE</b>		<b>SONDAGGIO</b> <b>n.</b> <b>S3</b>
	<b>SPT (UNI EN ISO 22476-3:2012)</b>		
	Mod. 7.5.13 rev. 01	Committente: <u>Vastint Hospitality Italy</u>	
	Cantiere: <u>Indagine geognostica</u>	Località: <u>Torino – Stazione storica Porta Susa</u>	
Coordinate: <u>N=45°04'27.19" E=7°40'4.09"</u>	Accettazione n. 19031 - Certificato n. 19031/09 del 09/12/2019 - Commessa n. 19031		Eseguito il <b>04/12/2019</b>

Prova n.	inizio prova prof. [m] da p.c.	N° colpi			note
		15 cm	30 cm	45 cm	
1	1.50	2	2	3	
2	3.00	17	Rif.		Rifiuto dopo 7 cm di penetrazione
3	6.00	24	32	31	
4	9.00	18	23	27	
5	12.00	21	23	35	
6	15.00	28	37	Rif.	Rifiuto dopo 4 cm di penetrazione
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					

**NOTE E OSSERVAZIONI:**

Lo Sperimentatore  
Dr. A. Cantù



Il Direttore del Laboratorio  
Dr. Geol. Giorgio Sola




**PROVA DI PERMEABILITA' IN FORO**  
**PROVA LEFRANC (UNI EN ISO 22282-1/2:2012)**  
 Mod. 7.5.8 rev. 01  
**Committente:** Vastint Hospitality Italy  
**Cantiere:** Indagine geognostica  
**Località:** Torino - Porta Susa storica  
**Coordinate:** E= 07°40'4.09" ; N= 45°4'27.19"  
 Accettazione n.19031 - Certificato n.19031/10 del 09/12/2019 - Commessa n. 19031  
**PROVA n.**  
**PP1**  
 eseguita il  
 04/12/2019  
Decreto di autorizzazione n. 4965 del 04/06/2010 per esecuzione e certificazione di indagini geognostiche e prove in sito ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01

**sondaggio n. S3**

**prova a carico costante**

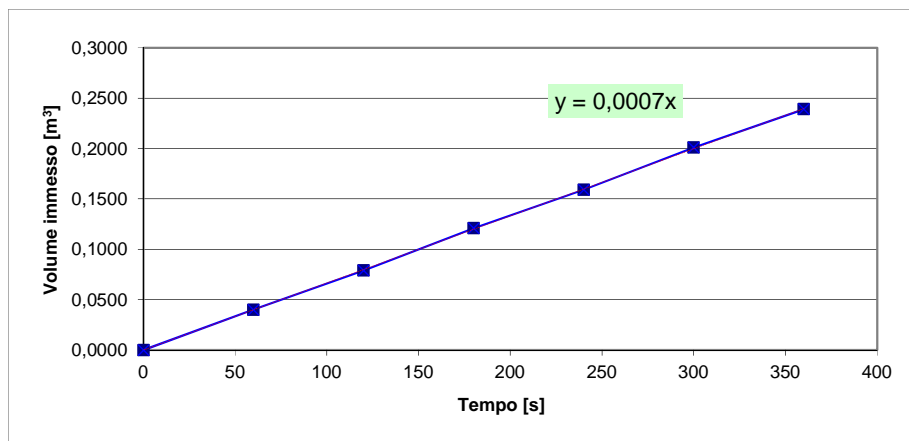
tempi [s]	lettura [dm <sup>3</sup> ]	volume immesso [m <sup>3</sup> ]	portata assorbita [m <sup>3</sup> /s]
0	1500,0	0,0000	
60	1540,0	0,0400	0,000667
120	1579,0	0,0790	0,000650
180	1621,0	0,1210	0,000700
240	1659,0	0,1590	0,000633
300	1701,0	0,2010	0,000700
360	1739,0	0,2390	0,000633
420	1781,0	0,2810	0,000700
480	1818,0	0,3180	0,000617
540	1861,0	0,3610	0,000717
600	1901,0	0,4010	0,000667
<i>assorbimento medio :</i>		<i>0,000668</i>	

**geometria della sezione di prova**

<b>profondità rivestimento:</b>	<b>14,00 m</b>
<b>profondità foro</b>	<b>15,00 m</b>
diametro foro:	101 mm
diametro rivestimento:	127 mm
altezza del rivestim. dal p.c.:	0,40 m
lunghezza sezione di prova:	1,00 m
livello statico da p.c.:	assente m
carico idraulico:	15,40 m

**COEFFICIENTE MEDIO DI PERMEABILITA'**

portata media applicabile	Q =	0,000668 [m <sup>3</sup> /s]
<b>permeabilità Lefranc</b>	<b>K =</b>	<b>1,56E-05 m/s</b>




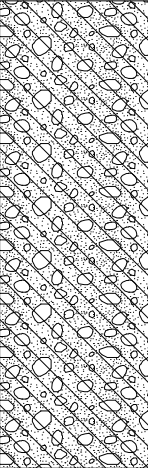
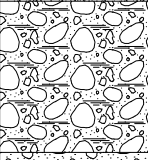
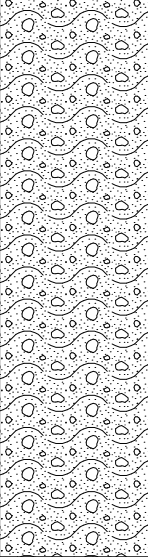

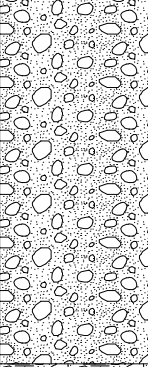
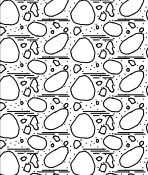
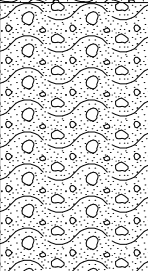
**Litologia:** *Ghiaia eterometrica in matrice sabbioso-debolmente limosa a livelli prevalente, rari ciottoli, molto addensata con subordinati livelli debolmente cementati, colore nocciola-grigiastro.*  
**Note e osservazioni:**

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio  
 Dr. Geol. Giorgio Sola

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001403 del 21/04/2021

 <p>COMPAGNIA TORINESE MONITORAGGI</p> <p>Decreto di autorizzazione n. 4965 del 04/06/2010 per esecuzione e certificazione di indagini geostatiche e prove in sito ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01</p>	Mod. 7.5.4 rev. 00	<b>RILIEVO STRATIGRAFICO DI PERFORAZIONE</b>	UNI EN ISO 22475-1:2007 UNI EN ISO 14688-1:2003 e 14689-1:2004	<b>SONDAGGIO</b>
	Committente	Vastint Hospitality Italy		<b>S4</b>
	Cantiere	Indagine geognostica		Pagina 1 di 1
	Località	Torino - Stazione storica Porta Susa	Commissa n. 19031	Lo Sperimentatore Dr. A. Cantù
Perforazione	inizio: 05/12/2019 fine: 06/12/2019	Sonda: Geomarc GM 600		
Coordinate:	N= 45°4'27.24" E= 7°40'3.29"	Scala 1 : 50		
Accettazione n. 19031	Certificato n. 19031/11	del 09/12/2019		

profondità dal p.c. [m]	potenza dello strato [m]	sezione stratigrafica	descrizione litologica	falda	metodo e diam. di perforazione	diametro rivestimenti	percentuale di carotaggio	piezometro tubo aperto	inclinometro	S.P.T.	pocket penetrometer	pocket vane test	campioni indisturbati	campioni rimaneggiati	permeabilità [m/s]
0.00	3.40		Terreno di riporto ghiaioso-sabbioso con ciottoli sparsi e rari frammenti minuti lateritici, poco addensato, colore nocciola.		CC 131 mm S										
3.40	1.10		Ciottoli (diam max 10-12 cm) e ghiaia eterometrica con sabbia debolmente limosa, molto addensata con livelli debolmente cementati, colore da nocciola-grigiastro a grigio.												
4.50	4.10		Ghiaia eterometrica in matrice sabbioso-siltosa a tratti abbondante e/o prevalente, subordinati ciottoli, da addensata a molto addensata con subordinati livelli debolmente cementati, colore grigio.			127 mm	90-100 %								
8.60	0.40		Ciottoli (diam max 12-15 cm) e ghiaia eterometrica con sabbia debolmente limosa, molto addensata, colore grigio-nocciola.												
9.00	2.70		Ghiaia eterometrica in matrice sabbioso-debolmente limosa a livelli prevalente, molto addensata con subordinati livelli debolmente cementati, colore grigio.	carotaggio continuo 101 mm semplice											
11.70	1.30		Ciottoli (diam max 10-12 cm) e ghiaia eterometrica con sabbia siltosa, molto addensata con livelli debolmente cementati, colore grigio-nocciola.												
13.00	2.00		Ghiaia eterometrica con sabbia debolmente limosa a tratti abbondante e/o prevalente, rari ciottoli, addensata con subordinati livelli debolmente cementati, colore grigio-nocciola.												
15.00															

Deposito cassette : cantiere  
 Il foro di sondaggio è stato ritombato al termine della perforazione.  
 FALDA ASSENTE  
 Il foro di sondaggio è inclinato di circa 20°-25° rispetto alla verticale.

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001403 del 21/04/2021

---

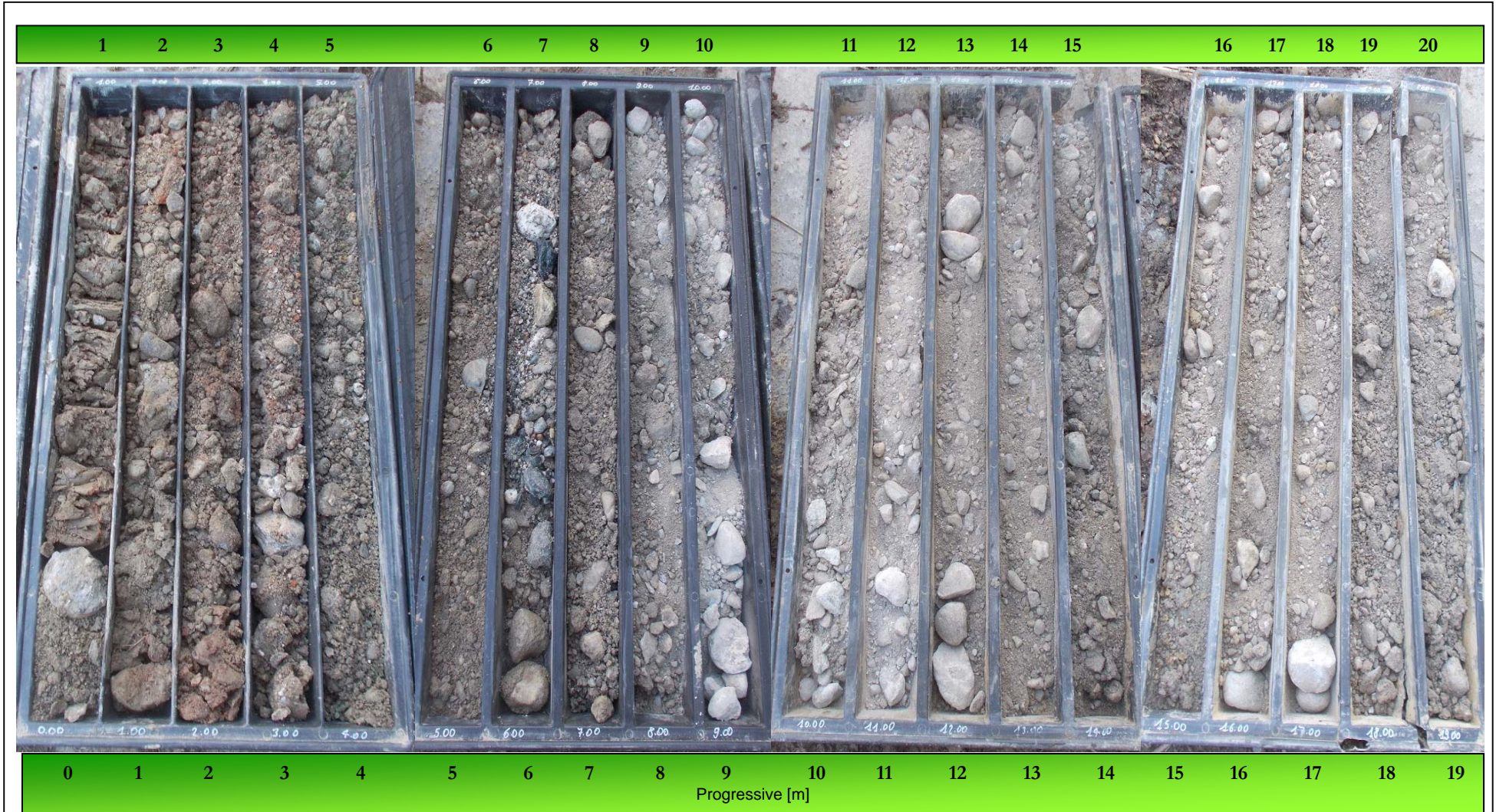
## FOTOGRAFIE CASSETTE

---





Torino – Stazione storica Porta Susa - Sondaggio SI (L = 20.00 m)

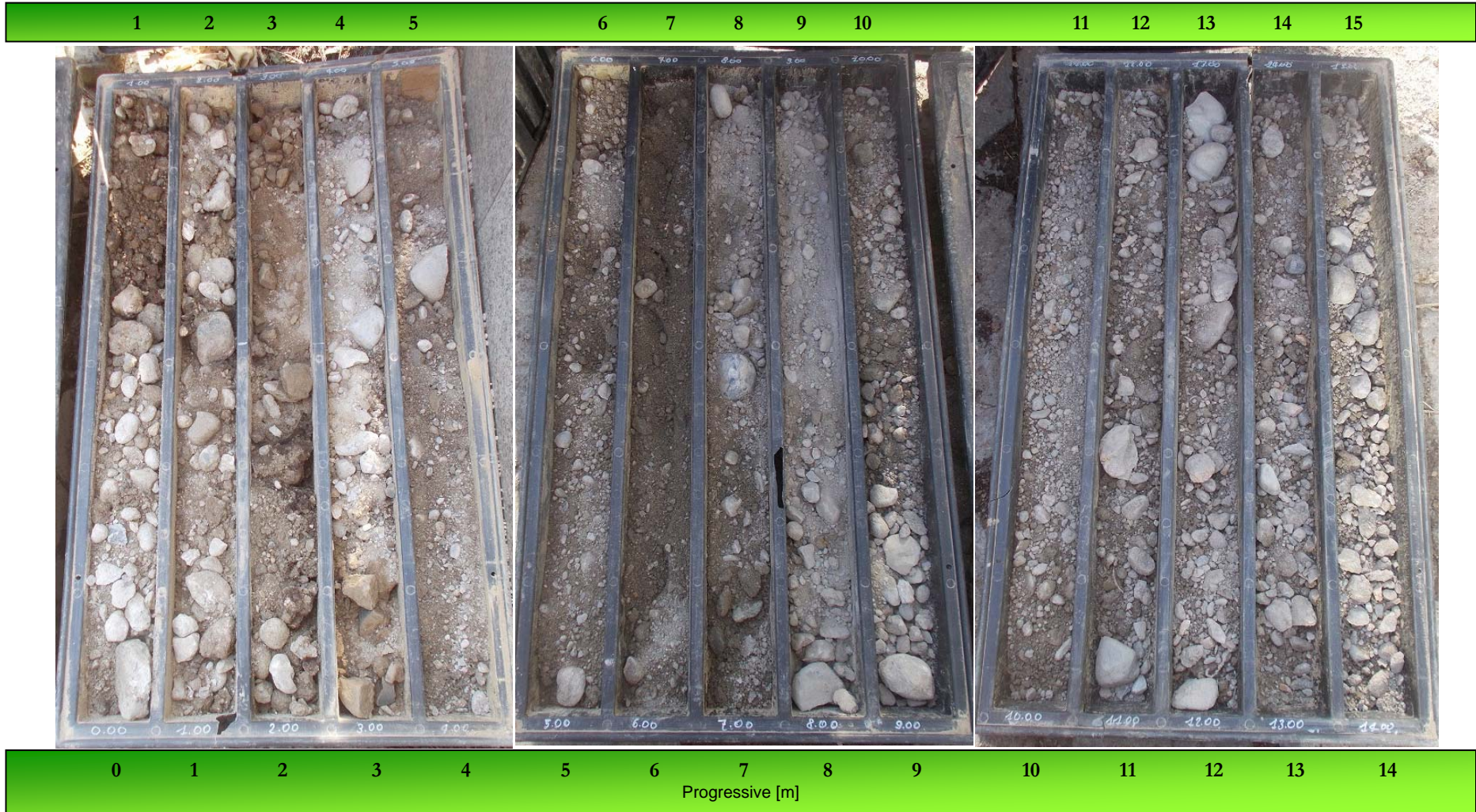


Cassette 1-4 da 0.00 m a 20.00 m da p.c.





Torino – Stazione storica Porta Susa - Sondaggio S2 (L = 15.00 m)



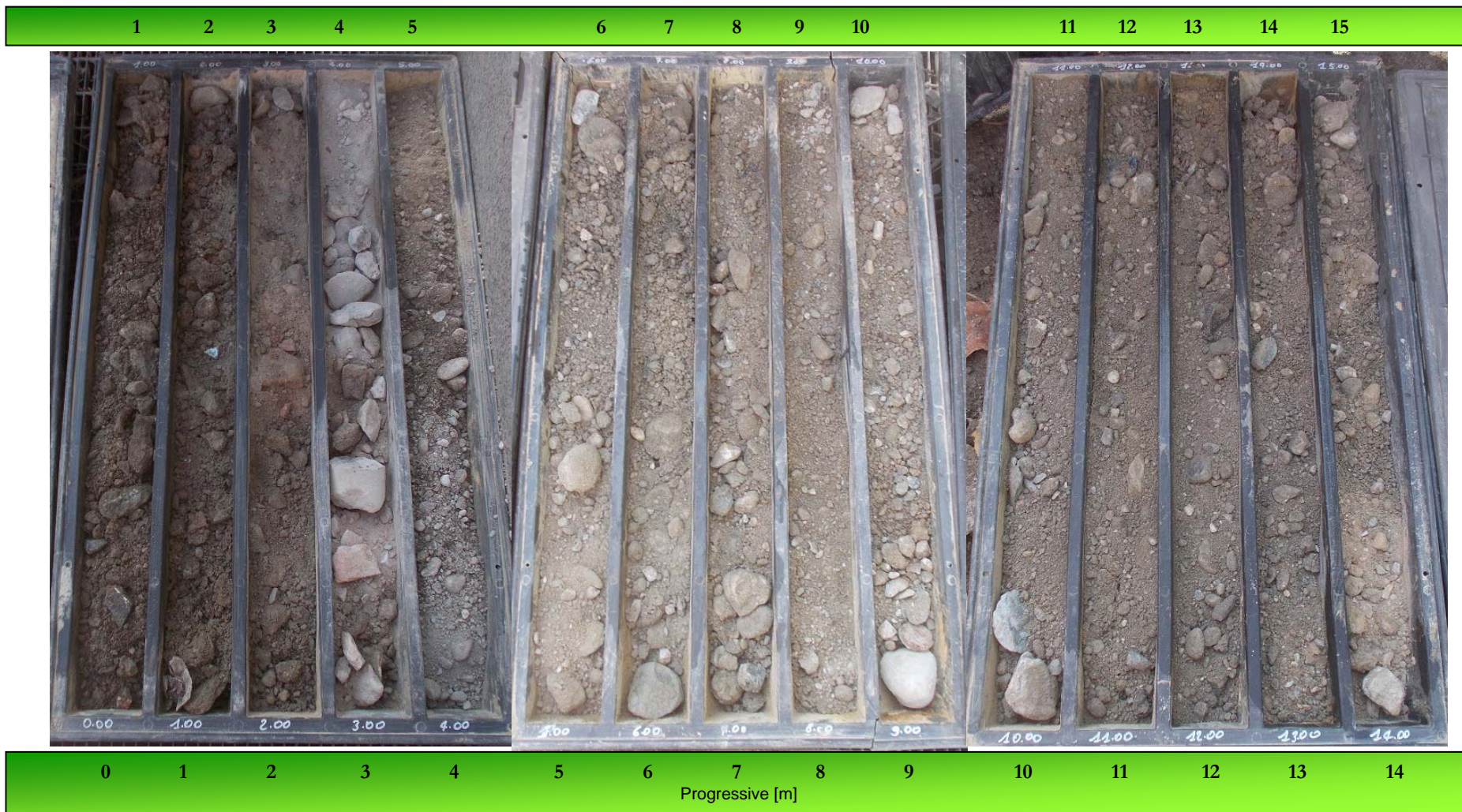
Cassette 1-3 da 0.00 m a 15.00 m da p.c.

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001403 del 21/04/2021





Torino – Stazione storica Porta Susa - Sondaggio S3 (L = 15.00 m)



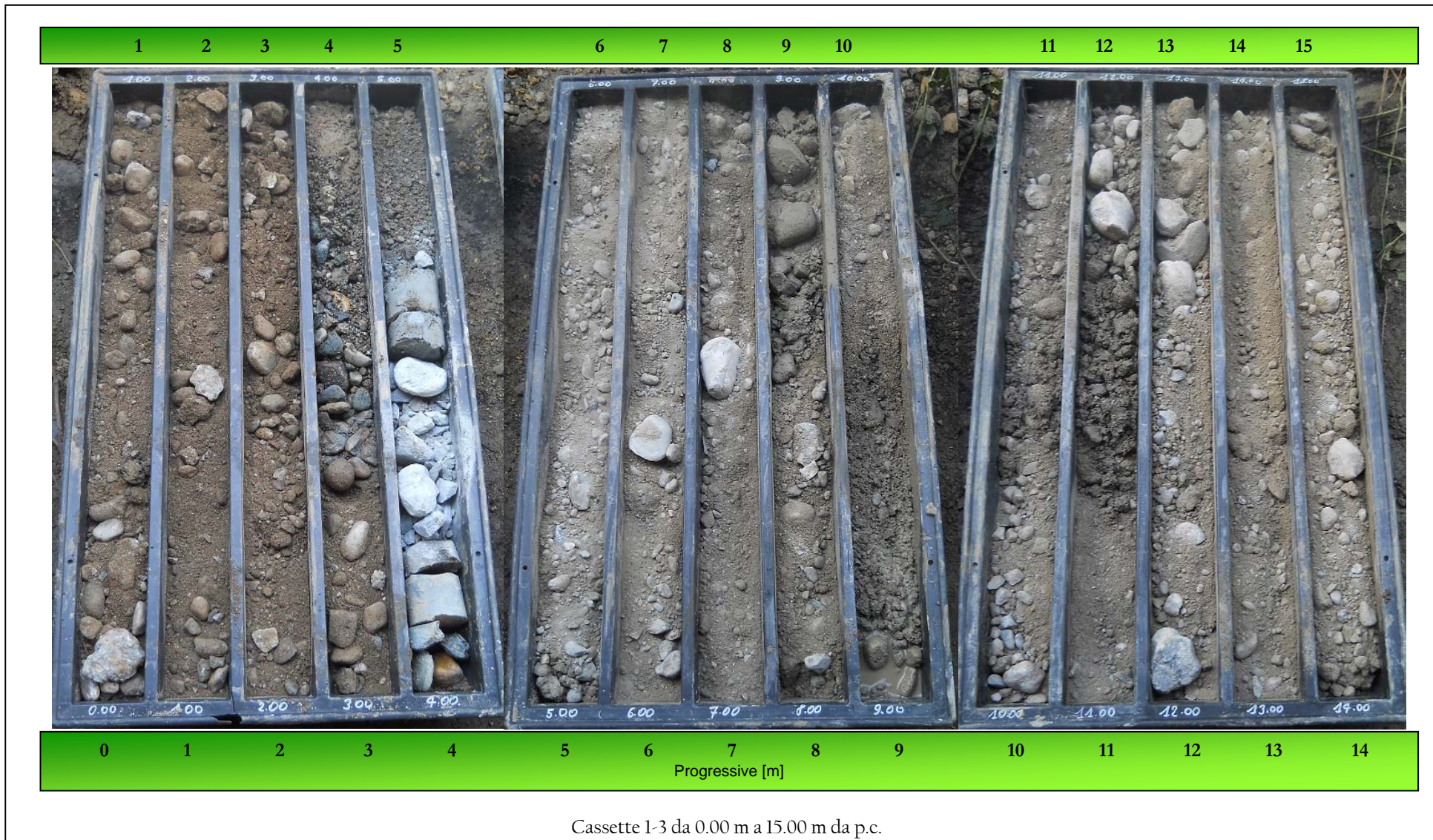
Cassette 1-3 da 0.00 m a 15.00 m da p.c.

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001403 del 21/04/2021





Torino – Stazione storica Porta Susa - Sondaggio S4 (L = 15.00 m)



Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001403 del 21/04/2021

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001403 del 21/04/2021

---

# ANALISI DI LABORATORIO

---



## PREMESSA

*Nella presente sezione del Report vengono presentati i risultati delle Analisi di Laboratorio eseguite sui campioni rimaneggiati di terreno prelevati durante la terebrazione dei sondaggi realizzati in Torino presso la Stazione storica di Porta Susa.*

- In ottemperanza a quanto disposto dal paragrafo 6.2.2 delle NTC/08, le prove geotecniche sono state affidate alla società “Servizi Geotecnici Liguri” di Vado Ligure (SV), Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti all’esecuzione e certificazione di prove su terreni e rocce ai sensi dell’art. 59 del D.P.R. n. 380/01 (Decreto di Autorizzazione n. 868 del 03/02/2010).*

*I risultati delle analisi eseguite sono riportati nei certificati allegati di seguito.*

**SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE**

VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241

e-mail: sgllabo96@gmail.com - www.servizigeotecniciliguri.it



Servizi Geotecnici Liguri Srl

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione  
di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 13/12/2019

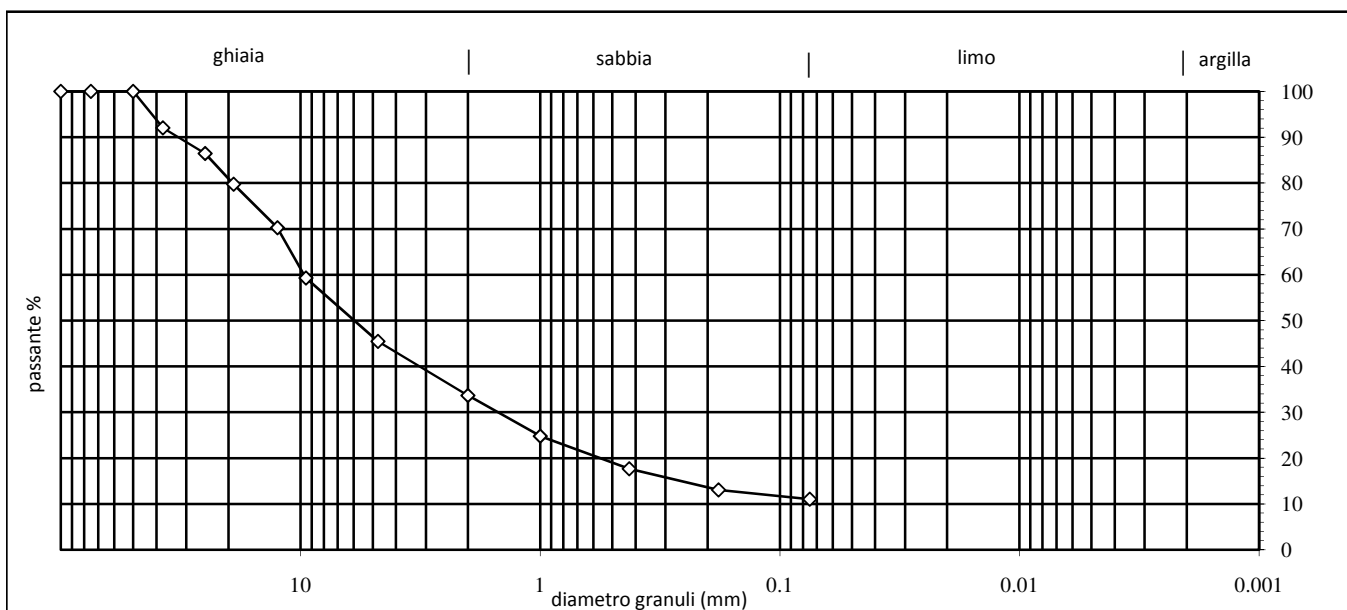
**ANALISI GRANULOMETRICA**

Certificato n° 2148

<b>Committente:</b> Hospitality Italy Vastint	<b>Sondaggio:</b> S1
<b>Cantiere:</b> Indagine geologica	<b>Campione:</b> CR1
<b>Località:</b> Stazione storica Porta Susa - Torino	<b>Profondità:</b> 5.00 - 5.50 m
<b>Verbale di accettazione n°:</b> 156	<b>Data esecuzione prova:</b> 12-13/12/2019
<b>Data verbale:</b> 11/12/2019	<b>Specifica di prova:</b> ASTM D421-07/D422-07
<b>Note:</b>	<b>Rep:</b> 19/154

Terreno analizzato M (gr) =		1109.71		
Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
100	0.00	0.00	0.00	100.00
75	0.00	0.00	0.00	100.00
50	0.00	0.00	0.00	100.00
37.5	88.27	7.95	7.95	92.05
25	61.96	5.58	13.54	86.46
19	74.71	6.73	20.27	79.73
12.5	105.54	9.51	29.78	70.22
9.50	121.59	10.96	40.74	59.26
4.75	153.30	13.81	54.55	45.45
2.00	130.43	11.75	66.31	33.69
1.00	98.52	8.88	75.18	24.82
0.425	79.35	7.15	82.33	17.67
0.180	51.02	4.60	86.93	13.07
0.075	22.48	2.03	88.96	11.04
Fondo	122.54			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	54.55	34.41	11.04
		U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

Dr. Dario Filippi



**SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE**

VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241

e-mail: sgllabo96@gmail.com - www.servizigeotecniciliguri.it



Servizi Geotecnici Liguri Srl

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione  
di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 13/12/2019

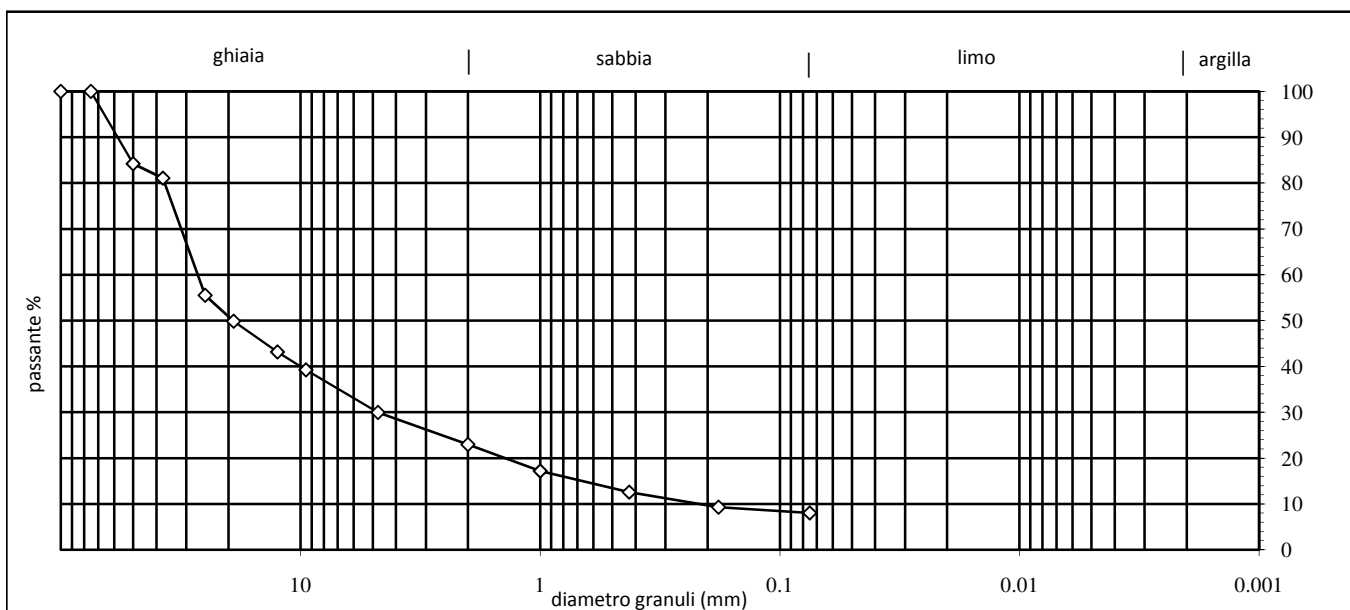
**ANALISI GRANULOMETRICA**

Certificato n° 2149

**Committente: Hospitality Italy Vastint****Cantiere: Indagine geologica****Località: Stazione storica Porta Susa - Torino****Verbale di accettazione n°: 156****Data verbale: 11/12/2019****Note:****Sondaggio: S1****Campione: CR2****Profondità: 7.00 - 7.50 m****Data esecuzione prova: 12-13/12/2019****Specifiche di prova: ASTM D421-07/D422-07****Rep: 19/154**

Terreno analizzato M (gr) = 1660.5				
Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
100	0.00	0.00	0.00	100.00
75	0.00	0.00	0.00	100.00
50	262.53	15.81	15.81	84.19
37.5	51.55	3.10	18.91	81.09
25	425.02	25.60	44.51	55.49
19	93.63	5.64	50.15	49.85
12.5	111.25	6.70	56.85	43.15
9.50	65.13	3.92	60.77	39.23
4.75	153.71	9.26	70.03	29.97
2.00	116.04	6.99	77.02	22.98
1.00	95.79	5.77	82.79	17.21
0.425	76.79	4.62	87.41	12.59
0.180	55.20	3.32	90.73	9.27
0.075	20.02	1.21	91.94	8.06
Fondo	133.84			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	70.03	21.91	8.06
		U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

Dr. Dario Filippi

**SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE**

VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241

e-mail: sgllabo96@gmail.com - www.servizigeotecniciliguri.it



Servizi Geotecnici Liguri Srl

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione  
di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 13/12/2019

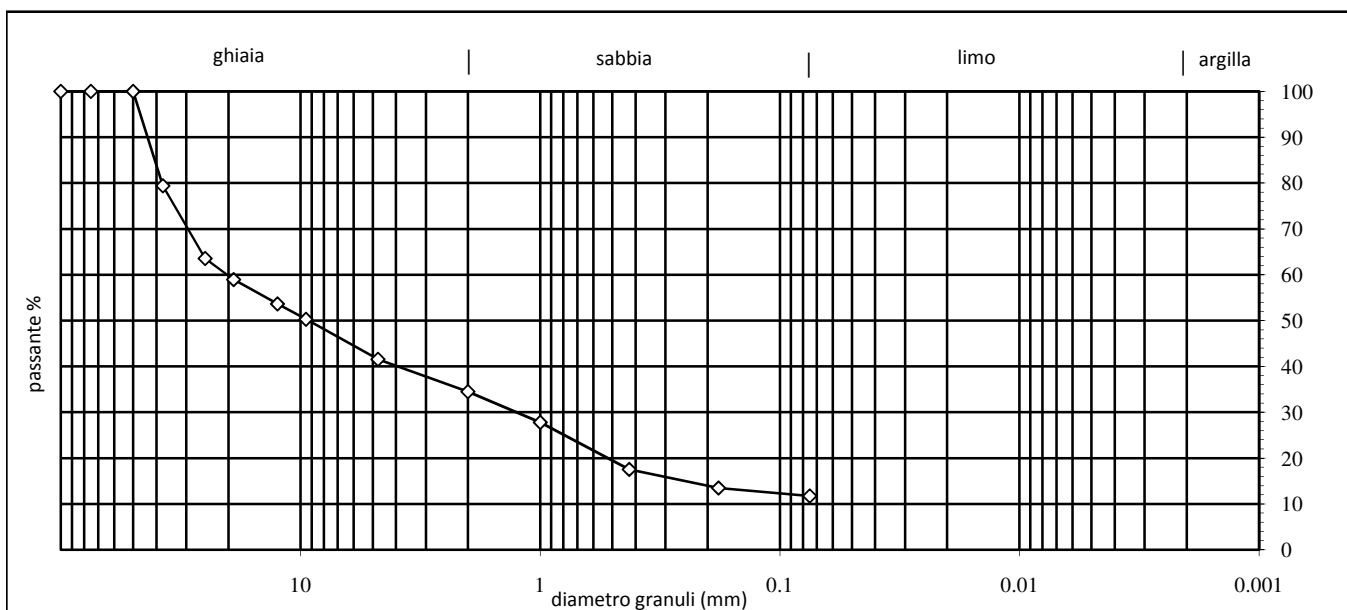
**ANALISI GRANULOMETRICA**

Certificato n° 2150

<b>Committente:</b> Hospitality Italy Vastint	<b>Sondaggio:</b> S1
<b>Cantiere:</b> Indagine geologica	<b>Campione:</b> CR3
<b>Località:</b> Stazione storica Porta Susa - Torino	<b>Profondità:</b> 9.50 - 10.00 m
<b>Verbale di accettazione n°:</b> 156	<b>Data esecuzione prova:</b> 12-13/12/2019
<b>Data verbale:</b> 11/12/2019	<b>Specifica di prova:</b> ASTM D421-07/D422-07
<b>Note:</b>	<b>Rep:</b> 19/154

Terreno analizzato M (gr) = 1467.21				
Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
100	0.00	0.00	0.00	100.00
75	0.00	0.00	0.00	100.00
50	0.00	0.00	0.00	100.00
37.5	302.71	20.63	20.63	79.37
25	232.39	15.84	36.47	63.53
19	67.20	4.58	41.05	58.95
12.5	78.37	5.34	46.39	53.61
9.50	48.71	3.32	49.71	50.29
4.75	128.10	8.73	58.44	41.56
2.00	103.62	7.06	65.51	34.49
1.00	98.23	6.70	72.20	27.80
0.425	150.41	10.25	82.45	17.55
0.180	59.18	4.03	86.49	13.51
0.075	26.55	1.81	88.29	11.71
Fondo	171.74			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	58.44	29.85	11.71
		U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

Dr. Dario Filippi

**SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE**

VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241

e-mail: sgllabo96@gmail.com - www.servizigeotecniciliguri.it



Servizi Geotecnici Liguri Srl

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione  
di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 13/12/2019

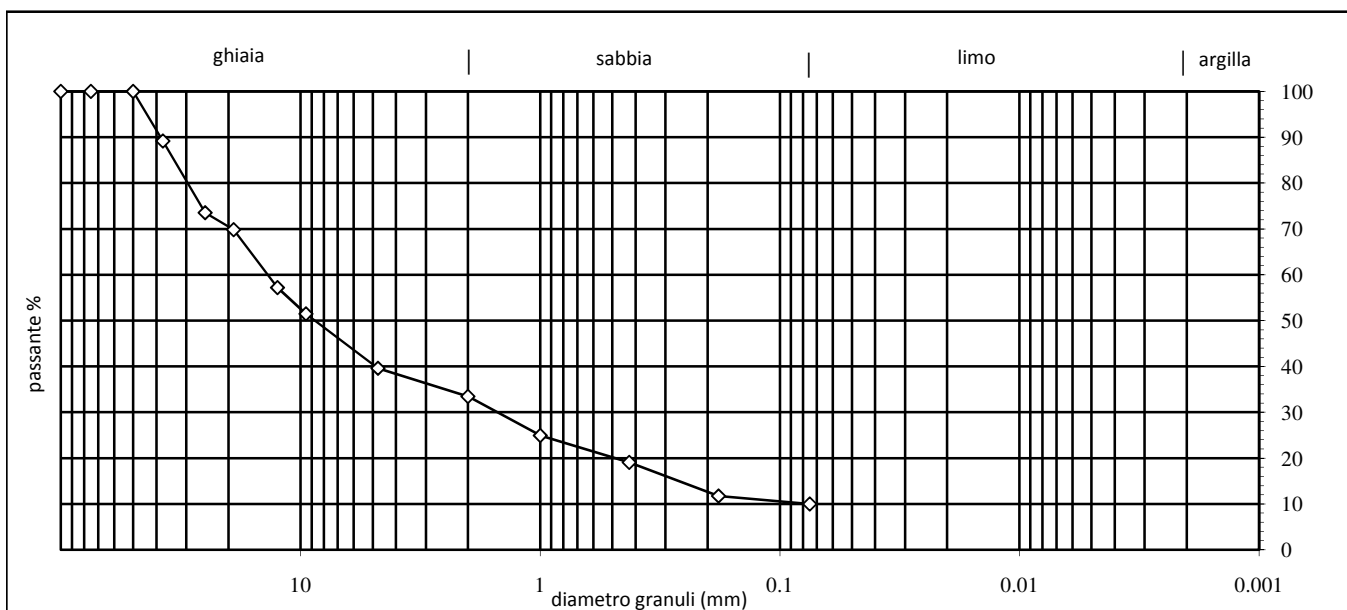
**ANALISI GRANULOMETRICA**

Certificato n° 2151

<b>Committente:</b> Hospitality Italy Vastint	<b>Sondaggio:</b> S1
<b>Cantiere:</b> Indagine geologica	<b>Campione:</b> CR4
<b>Località:</b> Stazione storica Porta Susa - Torino	<b>Profondità:</b> 12.50 - 13.00 m
<b>Verbale di accettazione n°:</b> 156	<b>Data esecuzione prova:</b> 12-13/12/2019
<b>Data verbale:</b> 11/12/2019	<b>Specifica di prova:</b> ASTM D421-07/D422-07
<b>Note:</b>	<b>Rep:</b> 19/154

Terreno analizzato M (gr) =		1211.03		
Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
100	0.00	0.00	0.00	100.00
75	0.00	0.00	0.00	100.00
50	0.00	0.00	0.00	100.00
37.5	131.49	10.86	10.86	89.14
25	188.84	15.59	26.45	73.55
19	45.02	3.72	30.17	69.83
12.5	153.43	12.67	42.84	57.16
9.50	69.03	5.70	48.54	51.46
4.75	143.45	11.85	60.38	39.62
2.00	74.67	6.17	66.55	33.45
1.00	103.18	8.52	75.07	24.93
0.425	71.02	5.86	80.93	19.07
0.180	88.37	7.30	88.23	11.77
0.075	21.75	1.80	90.03	9.97
Fondo	120.78			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	60.38	29.64	9.97
		U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

Dr. Dario Filippi