

DIREZIONE OPERE PUBBLICHE

COMMITTENTE SCR Piemonte		COMUNE Città di TORINO			
LIVELLO PROGETTUALE PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA					
CUP C14E21001220001	TITOLO INTERVENTO TORINO, IL SUO PARCO, IL SUO FIUME: MEMORIA E FUTURO'				
CODICE OPERA 22044D02	REALIZZAZIONE DELLA BIBLIOTECA CIVICA E RIQUALIFICAZIONE DEL TEATRO NUOVO				
ELABORATO N. 003	TITOLO ELABORATO Progetto dell'opera di captazione				
DATA Novembre 2022	SCALA -	AREA PROGETTUALE Geologia			
FORMATO DI STAMPA A4	CODICE GENERALE ELABORATO 22044D02_1_0_P_GG_00_CZ_003_1		NOME FILE D:\Programmi\Sync\ENydrion\LAVORI\2022\38_22_SCR_TO\consegna 28 11 22		
VERSIONE	DATA	DESCRIZIONE	DIS.	CONTR	APPR.
0	Novembre 2022	Prima emissione	Quaranta	Cogo	Quaranta
1	Novembre 2022	Seconda emissione	Quaranta	Cogo	Quaranta
PROGETTISTA INCARICATO ENydrion STP S.r.l. Corso Duca degli Abruzzi 42 10129 Torino		TIMBRI - FIRME Dott. Geol. Elena Cogo Dott. Geol. Nicola Quaranta			
ORGANISMO DI CONTROLLO CONTECO S.p.A. Responsabile di Commessa: Ing. Daniele Baldi		SCR PIEMONTE S.p.A. Responsabile del Procedimento: Arch. Sergio Manto			



Sommario

1	Premessa.....	2
2	Riferimenti normativi.....	2
3	Generalità e inquadramento delle opere in progetto	2
3.1	Inquadramento territoriale.....	3
3.1.1	Comune e località	3
3.1.2	Inquadramento catastale.....	4
3.1.3	Inquadramento su carta tecnica	5
3.1.4	Posizionamento plano-altimetrico	5
3.2	Caratteristiche costruttive	7
3.2.1	Profondità di progetto	7
3.2.2	Tecnica di scavo	7
3.2.3	Gestione dei materiali di risulta.....	8
3.2.4	Caratteristiche delle tubazioni in opera.....	8
3.2.5	Drenaggio.....	8
3.2.6	Isolamenti e cementazioni.....	8
3.2.7	Sistema filtrante.....	9
3.2.8	Tabella riassuntiva delle caratteristiche dei pozzi di presa.....	9
3.2.9	Tabella riassuntiva delle caratteristiche dei pozzi di resa.....	10
3.3	Utilizzo delle acque	10
3.3.1	Tipi di uso delle acque captate	10
3.3.2	Portate e volumi estraibili	11
3.3.3	Durata del prelievo.....	12
3.4	Aspetti impiantistici.....	12
3.4.1	Sistema di sollevamento.....	12
3.4.2	Sistema di distribuzione	12

INDICE DEGLI ALLEGATI

ALLEGATO 1 – REFERTO STRATIGRAFICO

ALLEGATO 2 – ANALISI DI LABORATORIO GEOTECNICO

ALLEGATO 3 – SCHEMA COSTRUTTIVO DEI POZZI DI PRESA E DI RESA

1 Premessa

La presente relazione di progetto delle opere di captazione da acque sotterranee è redatta da ENydrion STP S.r.l. per incarico conferito da S.C.R. Piemonte S.p.A. in data 28.09.2022 con Protocollo nr. 7386 ed è riferita al Progetto "Torino, il suo parco, il suo fiume: memoria e futuro" - Realizzazione della Biblioteca Civica e riqualificazione del Teatro Nuovo (CUP C14E21001220001).

In particolare, l'elaborato costituisce allegato alla Domanda di autorizzazione alla ricerca e di concessione alla derivazione di acque sotterranee per il campo pozzi geotermico a circuito aperto, alimentante l'impianto di riscaldamento e di raffrescamento dell'opera in progetto.

2 Riferimenti normativi

Regione Piemonte L.R. n. 22 del 30 aprile 1996. Ricerca, uso e tutela delle acque sotterranee.

Regione Piemonte L.R. n. 6 del 7 aprile 2003. Disposizioni in materia di autorizzazione agli scarichi delle acque reflue domestiche e modifiche alla legge regionale 30 aprile 1996, n. 22 (Ricerca, uso e tutela delle acque sotterranee).

Regione Piemonte, Regolamento regionale 29 luglio 2003, n. 10/R: Disciplina dei procedimenti di concessione di derivazione di acqua pubblica (Legge regionale 29 dicembre 2000, n. 61).

Regione Piemonte - D.G.R. 3 Giugno 2009, n. 34-11524 "Legge regionale 30 aprile 1996 n. 22, articolo 2, comma 7. Criteri tecnici per l'identificazione della base dell'acquifero superficiale e aggiornamento della cartografia contenuta nelle "Monografie delle macroaree idrogeologiche di riferimento dell'acquifero superficiale" del Piano di Tutela delle Acque, approvato con D.C.R. 117-10731 del 13/03/2007" – Testo e Allegati.

Regione Piemonte D.C.R. n. 179 - 18293, a seguito della D.G.R. n. 8-3089 del 16 aprile 2021 - Aggiornamento del Piano di Tutela delle Acque (PTA 2021).

Regione Piemonte D.D. 4 Aprile 2022, n. 140. Codice A1604B. D.G.R. n. 34-11524 del 3/06/2009 - Aggiornamento della cartografia della base dell'acquifero superficiale alla scala 1:50.000 del Comune di Torino e di una porzione limitata dei Comuni di Borgaro T.se, Venaria Reale, Collegno, Rivoli, Orbassano, Beinasco e Moncalieri estesa in un intorno di cinque chilometri lungo il tracciato della Linea 2 della Metropolitana di Torino del lotto funzionale Politecnico – Rebaudengo.

3 Generalità e inquadramento delle opere in progetto

In accordo con quanto prescritto nell'Allegato B del Regolamento regionale 29 luglio 2003, n. 10/R, il presente elaborato definisce gli aspetti progettuali delle opere di captazione di acque sotterranee e restituzione in falda previsti nell'Allegato A Parte III. *Allegati tecnici alla domanda di concessione di derivazione da acque sotterranee tramite pozzi. I - Nuova concessione. A.2 - Progetto dell'opera di captazione.*

3.1 Inquadramento territoriale

3.1.1 Comune e località

* *il comune e, se nota, la località in cui è ubicata l'opera di captazione;*

Il sistema di scambio geotermico a circuito aperto in progetto, in comune di Torino, prevede:

- 4 pozzi di presa a distanza di 28 metri, sul lato di Corso Massimo d'Azeglio
- 4 pozzi di resa a distanza media di 23 metri, sul lato di Via Francesco Petrarca – C.so Federico Sclopis



Figura 1: sistema in progetto di scambio geotermico a circuito aperto: giallo = pozzi di presa, rosso = pozzi di resa.

3.1.2 Inquadramento catastale

* la mappa catastale alla scala, comunque, non inferiore a 1:2.000, con indicazione della particella interessata e dell'ubicazione del pozzo;

Comune di Torino

Foglio 1352

Particella 2

Sub 22 (pozzi di presa – simbolo giallo)

Sub 25 (pozzi di resa – simbolo rosso)

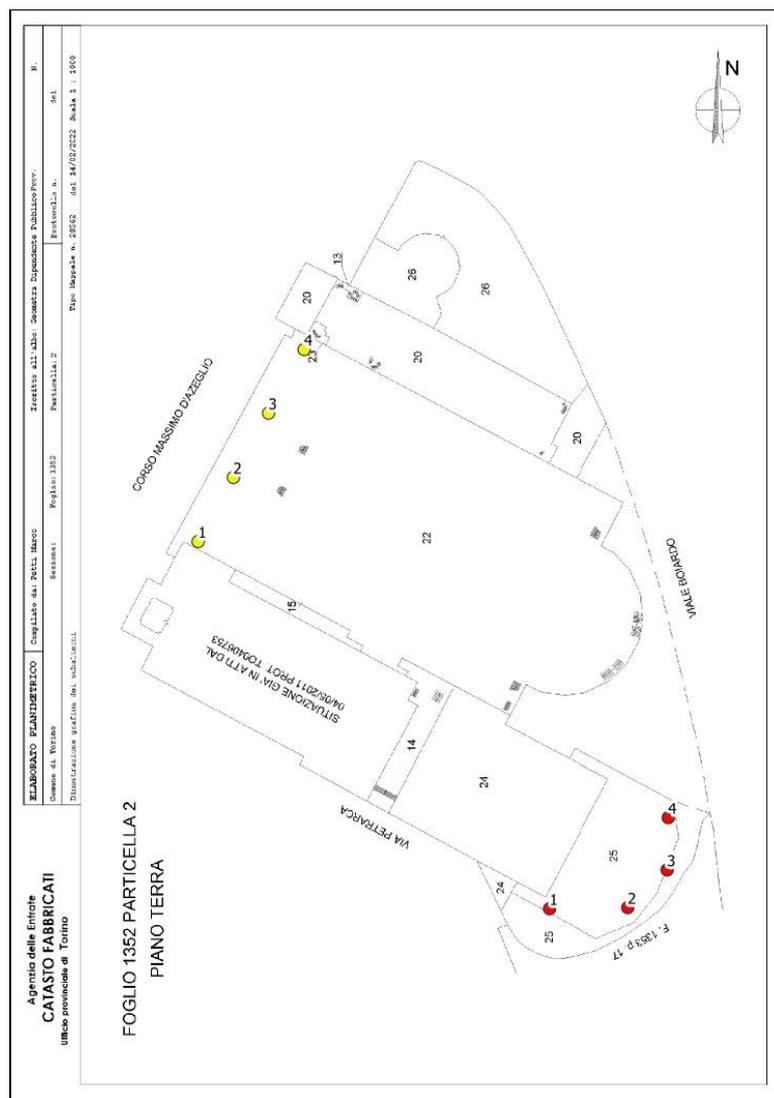


Figura 2: inquadramento catastale generale dell'area. Scala 1:2.000

3.1.3 Inquadramento su carta tecnica

* *l'estratto della sezione della Carta Tecnica Regionale alla scala 1:10.000 sulla quale dovrà essere riportata l'ubicazione del pozzo;*



Figura 3: inquadramento dell'area su base cartografica regionale BD3 2022. Scala 1:5.000

3.1.4 Posizionamento piano-altimetrico

* *la quota misurata del piano-campagna dove verrà costruito il pozzo (in metri s.l.m.) e le coordinate U.T.M.;*

Stato funzionale	Progressivo n°	Coordinata Est (EPSG 32632)	Coordinata Nord (EPSG 32632)	Quota (m s.l.m.)
Pozzo di presa	1	396131	4989204	232.48
Pozzo di presa	2	396144	4989229	232.48
Pozzo di presa	3	396158	4989254	232.48
Pozzo di presa	4	396171	4989278	232.48
Pozzo di resa	1	396265	4989063	227.54
Pozzo di resa	2	396295	4989063	228.18
Pozzo di resa	3	396310	4989078	228.78
Pozzo di resa	4	396310	4989098	229.38

Tabella 1: posizionamento piano-altimetrico delle opere in progetto

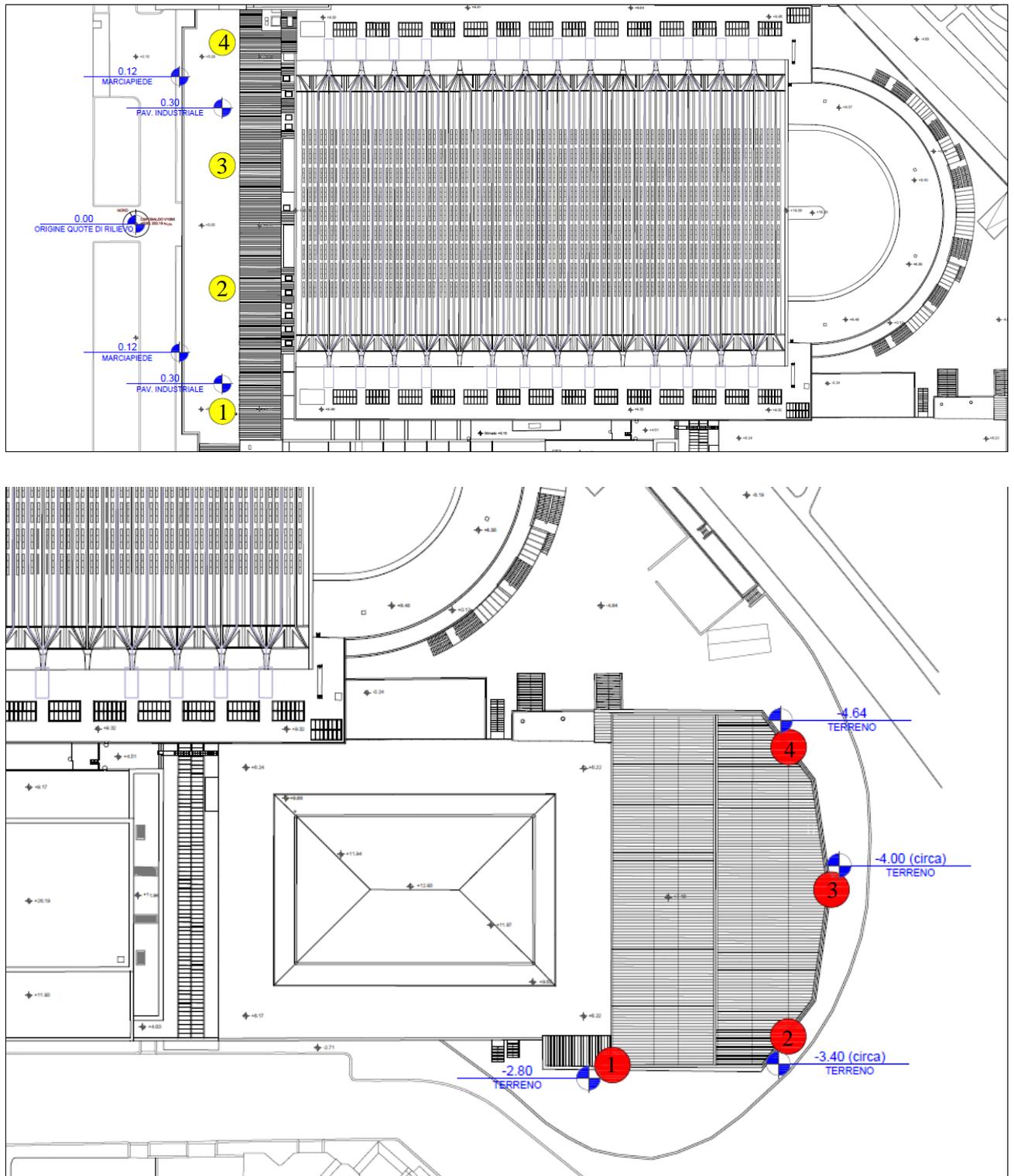


Figura 4: inquadramento dei pozzi sul rilievo topografico di supporto al progetto. In giallo: di presa; in rosso: di resa

3.2 Caratteristiche costruttive

3.2.1 Profondità di progetto

** la profondità prevista del pozzo espressa in metri;*

I pozzi saranno di tipo “completo”, ovvero raggiungeranno la base impermeabile dell'acquifero (B.A.S.).

La quota della B.A.S. ai sensi della norma regionale vigente (D.D. 4 Aprile 2022, n. 140. Codice A1604B, aggiornamento della D.G.R. n. 34-11524 del 3/06/2009) è indicata a 202.5 metri circa (con il grado di incertezza ± 2.5 m, previsto dalla citata normativa).

Il piano campagna presso i pozzi di presa è situato a 232.50 metri; pertanto, lo spessore stimato dei depositi alluvionali nei quali è ospitata la falda superficiale risulta di 30 metri. Tale dato è in buon accordo sperimentale con l'esito dei sondaggi geognostici eseguiti (S1), nei quali lo spessore dei depositi alluvionali è risultato pari a 31.30 metri. La profondità massima dei pozzi di presa è prevista a 33 metri; sarà realizzata una sacca di fondo dello spessore di 2 metri.

In base ai sondaggi eseguiti (S1, cfr. allegato 1) la stratigrafia-tipo dei pozzi di presa sarà

- Da 0 a 3 metri da p.c. = Terreno di riporto di origine antropica
- Da 3 a 13.1 m da p.c. = Ghiaia eterometrica con sporadici ciottoli in matrice sabbioso limosa e limoso sabbiosa (insaturo)
- Da 13.10 a 16.0 m da p.c. = Sabbia fine e medio fine (insaturo)
- Da 16.10 a 24.3 m da p.c. = Sabbia con limo, argilla ghiaiosa (saturo)
- Da 24.3 a 31.0 m da p.c. = Sabbia con ghiaia, ghiaia con sabbia limo-argillosa (saturo)
- Da 31.0 a 33.0 m da p.c. = Argilla marnosa del substrato pre-quadernario (base impermeabile dell'acquifero superficiale).

Per quanto concerne i pozzi di resa, si fa riferimento agli esiti del sondaggio geognostico eseguito nelle adiacenze (S4), nel quale lo spessore dei depositi alluvionali è risultato pari a 34 metri. La profondità massima dei pozzi di resa è prevista a 36 metri; sarà realizzata una sacca di fondo dello spessore di 2 metri.

In base ai sondaggi eseguiti (S4, cfr. allegato 1) la stratigrafia-tipo dei pozzi di resa sarà

- Da 0 a 3.6 metri da p.c. = Terreno di riporto di origine antropica
- Da 3.6 a 10.5 m da p.c. = Ghiaia eterometrica con ciottoli in matrice sabbioso limosa e limoso sabbiosa (insaturo)
- Da 10.5 a 13.5 m da p.c. = Sabbia fine e molto fine (insaturo)
- Da 13.5 a 19.10 da p.c. = Sabbia media con ghiaia fine (saturo)
- Da 19.10 a 32.0 m da p.c. = Ghiaia eterometrica in matrice sabbiosa medio grossolana, sciolta, talora abbondante. (saturo)
- Da 32.0 a 34.4 m da p.c. = Sabbia media e sabbia limosa, addensata, con ghiaia medio fine
- Da 34.4 m a 36.0 da p.c. = Argilla limosa, Marne argillose e siltiti marnose del substrato pre-quadernario (base impermeabile dell'acquifero superficiale).

Il livello statico medio è atteso alla profondità di 17 metri nei pozzi di presa, 15 metri nei pozzi di resa.

3.2.2 Tecnica di scavo

** il metodo di trivellazione previsto, con l'eventuale tipo di fluido da utilizzare;*

La tecnica di perforazione, a percussione (con morsa gira-colonna) prevede un diametro di trivellazione iniziale da 800 mm, dal piano di campagna (previa apertura di un pre-scavo meccanizzato nella soletta di fondazione)

sino alla profondità di 16 metri nei pozzi di presa e 12 metri nei pozzi di resa; con riduzione al diametro di perforazione di 700 mm nel tratto compreso tra 16 (o 12) metri e fondo foro.

** Gestione dei materiali di risulta, modalità di allontanamento degli scarichi liquidi e solidi;*

La gestione dei materiali liquidi e solidi derivanti dalle operazioni connesse alla realizzazione della trivellazione dei pozzi prevede lo stoccaggio temporaneo in cantiere, in un bacino di confinamento, e il trasporto finale in discarica.

3.2.3 Caratteristiche delle tubazioni in opera

** i diametri, i materiali, gli spessori, le saldature e le modalità di giunzione delle tubazioni;*

I fattori di controllo per la scelta delle tubazioni in opera sono condizionati dalle dimensioni delle pompe, a loro volta dipendenti dalle portate estraibili, e dalle caratteristiche di durabilità dei materiali nel loro ciclo di vita.

Poiché per i singoli pozzi di presa (e di resa) sono previste a progetto portate di estrazione (e di restituzione) superiori a 700 mc/giorno, il diametro delle tubazioni in opera è previsto pari a 450 mm.

Tenuto conto della profondità raggiunta dal piano-campagna, e del carico litostatico atteso, lo spessore dei tubi sarà di mm 6.

Nei pozzi di presa la tubazione in opera sarà cieca dalla testa del pozzo sino alla profondità di 23.5 metri da piano-campagna; nei pozzi di resa il tratto di tubazione cieca sarà limitato sino alla profondità di -12.0 metri da piano-campagna.

Le caratteristiche attese per la tipologia di impianto indirizzano verso materiali con elevate caratteristiche di durabilità e resistenza chimico-fisica (alla corrosione e meccanica); saranno pertanto impiegate tubazioni in acciaio inossidabile, saldate (con processi certificati tipo plasma, TIG - Tungsten Inert Gas, MIG/MAG ad arco metallico con gas inerti o attivi).

3.2.4 Drenaggio

** la granulometria e la posizione del dreno prevista rispetto al piano di campagna;*

È prevista la posa in opera di dreno siliceo a gravità da quota -16 metri da p.c. sino a fondo foro nei pozzi di presa e da quota -12 metri da p.c. sino a fondo foro nei pozzi di resa.

Tenendo conto dell'elevato grado di eterogeneità nella matrice granulometrica dell'acquifero (cfr. allegato 2), il dreno sarà calibrato in funzione dei diametri granulometrici caratteristici risultanti dalle analisi di laboratorio sui campioni estratti dai sondaggi a carotaggio disponibili, definendo un fuso parallelo a quello caratteristico dell'acquifero, traslato verso i diametri corrispondenti, 4 volte più grossolani. Il dreno sarà indicativamente assortito sui parametri caratteristici $D_{50} = 4-5$ mm, $D_{15} = 0.1$ mm, $D_{85} = 60$ mm.

3.2.5 Isolamenti e cementazioni

** il tipo di cementazione, il materiale usato e la posizione prevista rispetto al piano di campagna;*

A partire dalla quota di fondo del vano di manovra dei pozzi (e quindi da -2 metri da piano calpestabile), nel quale saranno alloggiati gli organi elettro-meccanici e idraulici annessi alla testa della tubazione, nell'intercapedine tra il diametro di perforazione e le tubazioni di rivestimento sarà gettata in opera una boiaccia cementizia per uno spessore non inferiore a 5 metri. Tale boiaccia sarà costituita da solo cemento, privo di inerti, con 70 litri di acqua ogni quintale di cemento oltre 3-4 kg di bentonite.

Nei pozzi di presa, sarà inserito un tampone di argilla bentonitica preconfezionata in cilindretti (a bassa permeabilità, $< 10^{-10}$ m/s, con espansione del 40%) sino a -16 metri, mentre nei pozzi di resa tale tampone sarà inserito sino ad una profondità massima di 12 metri da piano-campagna.

3.2.6 Sistema filtrante

** il tipo di filtri e la posizione prevista delle finestre drenanti.*

È previsto l'utilizzo di filtri a spirale continua di tipo Johnson, che saranno inseriti nei pozzi di presa per una lunghezza totale di 7.5 metri a partire dalla base impermeabile dell'acquifero (prevista a -31 metri da piano campagna); tale lunghezza interesserà invece l'intero acquifero nei pozzi di resa, pertanto pari a 15 metri tra 12 e 27 metri di profondità.

Tenendo conto dei diametri granulometrici caratteristici risultanti dalle analisi di laboratorio sui campioni estratti dai sondaggi a carotaggio disponibili, con la finalità di prevedere una velocità di ingresso nei filtri di 3 cm/s, il coefficiente di apertura sarà prossimo al 10-15%, l'apertura di 0.25-0.50 millimetri, indicativamente collocandosi intorno a D_{20} dell'acquifero; la portata unitaria in ingresso per metro di filtro sarà non inferiore a 10 m³/h. Ciascun pozzo di presa e di resa, una volta completato, verrà spurgato sino a chiarificazione delle acque emunte e successivamente collaudato attraverso una prova a portata variabile, con almeno 4 gradini di portata, eseguendo contestuali misure degli abbassamenti (o innalzamenti nei pozzi di resa) nei pozzi adiacenti, per confermare la parametrizzazione idrodinamica del sistema.

Gli abbassamenti di progetto in asse pozzo, conseguenti all'emungimento alla massima portata, possono essere stimati, in prima approssimazione, con riferimento alla legge di Dupuit valida per pozzi freatici in acquifero illimitato, omogeneo ed isotropo, e confrontati con i valori di portata specifica dei pozzi presenti nelle adiacenze di quelli in progetto, completati e filtrati nel medesimo acquifero, considerando la correlazione tra portata specifica e trasmissività. Tali valori di portata specifica, riportati nella "Relazione idrogeologica", sono variabili tra 10 l/s*m e 50 l/s*m. L'abbassamento incrementale rispetto agli abbassamenti calcolato nei singoli pozzi di presa alla portata media di esercizio (0.96 metri, dedotti con la legge di Dupuit con $K = 0.001$ m/s), dovuti alla "sovrapposizione degli effetti" di pompaggio nei pozzi adiacenti (entro il raggio di azione), è stimabile nell'ordine di 0.19 m sui pozzi esterni e di 0.38 su quelli interni, con possibili scostamenti al variare delle caratteristiche di facies granulometrica e quindi di produttività locali.

3.2.7 Tabella riassuntiva delle caratteristiche dei pozzi di presa

Profondità dei pozzi da p.c. (m)	33
Acquifero captato	A superficie libera
Livello statico (m da p.c.)	17.0
Tecnica di perforazione	A percussione (con morsa gira-colonna)
B.A.S. – base acquifero superficiale (m da p.c.)	31
Diametro di perforazione (mm)	800 sino a 16 metri, 700 sino a fondo foro
Diametro dei tubi di rivestimento (mm)	450 (interno)
Posizione dei tratti ciechi (m)	0-23.5
Posizione dei tratti con finestre drenanti (m)	23.5-31.0
Lunghezza totale delle finestre drenanti (m)	7.5
Spessore dei tubi di rivestimento (mm)	6
Tipologia di filtri	A spirale a luce continua (tipo Johnson)
Coefficiente di apertura dei filtri (mq/mq)	0.10-0.15
Apertura dei filtri (mm)	0.25-0.50
Impermeabilizzazione – tipo e quote (m da p.c.)	Boiaccia cementizia da -2 a -7
Isolamenti – tipo e quote	Argilla bentonitica, da -7 a -16
Dreno – posizione e granulometria	Da -16 a -31; assortito con D_{50} 4-5 mm
Livello statico presunto (m da p.c.)	17
Portata massima di esercizio estratta (l/s)	24.5
Impianto di emungimento	Pompa sommersa multistadio, Q max 24.5 l/s, prevalenza 40 m, 37 kW
Durata di esercizio della captazione	Continua, 12 ore/giorno

3.2.8 Tabella riassuntiva delle caratteristiche dei pozzi di resa

Profondità dei pozzi da p.c. (m)	36
Acquifero captato	A superficie libera
Livello statico (m da p.c.)	15.0
Tecnica di perforazione	A percussione (con morsa gira-colonna)
B.A.S. – base acquifero superficiale (m da p.c.)	34
Diametro di perforazione (mm)	800 sino a 12 metri, 700 sino a fondo foro
Diametro dei tubi di rivestimento (mm)	450 (interno)
Posizione dei tratti ciechi (m)	0-12.0
Posizione dei tratti con finestre drenanti (m)	12.0-34.0
Lunghezza totale delle finestre drenanti (m)	22.0
Spessore dei tubi di rivestimento (mm)	6
Tipologia di filtri	A spirale a luce continua (tipo Johnson)
Coefficiente di apertura dei filtri (mq/mq)	0.10-0.15
Apertura dei filtri (mm)	0.25-0.50
Impermeabilizzazione – tipo e quote (m da p.c.)	Boiaccia cementizia da -2 a -7
Isolamenti – tipo e quote	Argilla bentonitica, da -7 a -12
Dreno – posizione e granulometria	Da -12 a -34; assortito con D ₅₀ 4-5 mm
Livello statico presunto (m da p.c.)	15
Portata massima di esercizio restituita (l/s)	24.5
Durata di esercizio della restituzione	Continua, 12 ore/giorno

3.3 Utilizzo delle acque

3.3.1 Tipi di uso delle acque captate

Il progetto di massima deve inoltre contenere indicazioni sull'utilizzazione prevista e precisamente:

** i tipi d'uso previsti delle acque sotterranee captate e la durata di esercizio della captazione (continua o periodica); in particolare:*

La captazione delle acque è destinata ad uso civile di scambio termico con impianto di tipo a circuito aperto, alimentando una centrale termica e frigorifera a pompe di calore come meglio descritto nei punti seguenti.

Le acque saranno captate nel corso dell'anno per 12 ore al giorno, per 5 giorni alla settimana:

- cedendo calore alla centrale termica nei mesi più freddi, per il riscaldamento degli ambienti chiusi dall'autunno alla primavera (indicativamente 15 ottobre – 15 aprile)
- acquisendo calore dalla centrale frigorifera nei mesi più caldi, rinfrescando i locali durante l'estate (15 maggio-30 settembre).

Il diagramma seguente illustra il numero medio di giorni di funzionamento atteso per l'impianto nei diversi mesi dell'anno, corrispondente a 238 gg/anno.

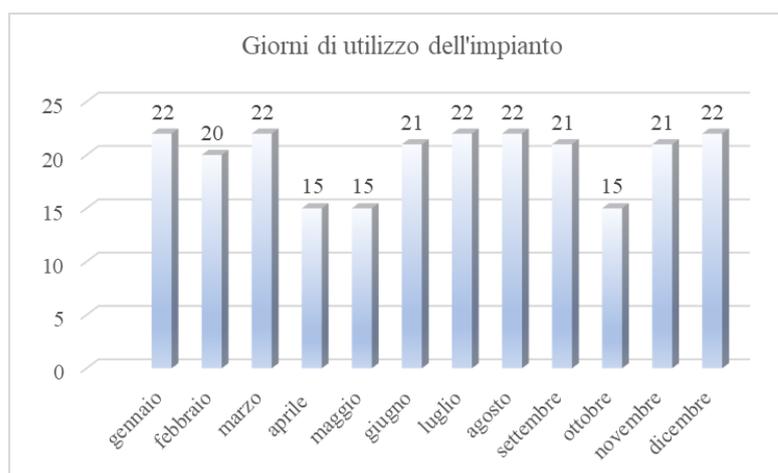


Figura 5: previsione di utilizzo medio mensile dell'impianto di scambio geotermico a circuito aperto.

3.3.2 Portate e volumi estraibili

- per tutti gli altri usi, deve essere documentata la congruità dei volumi di prelievo richiesti in relazione agli utilizzi previsti;

* la portata massima che si intende derivare espressa in litri al secondo e i volumi massimi e medi annui espressi in metri cubi;

La portata massima nominale (istantanea) dell'impianto risulta di 98 l/s, corrispondenti a 352.8 m³/h.

Il volume medio annuo di prelievo è previsto in ragione di 602.230 m³.

La portata media ponderata (volume annuo riferito al numero di ore e giorni di attività prevista dell'impianto) sarà di poco inferiore a 59 l/s.

Nella tabella seguente viene fornito un riepilogo delle portate di esercizio in relazione agli usi previsti, suddivise su base media mensile, temporalmente distinte per ciclo di riscaldamento e raffrescamento, tenendo conto dei livelli di carico di progetto.

mese	gg utilizzo	ore/gg	Carico impianto				Portate (mc/h)				mc/gg mese	mc/mese
			100%	75%	50%	25%	100%	75%	50%	25%		
gennaio	22	12	25%	30%	40%	5%	1058.4	952.56	846.72	52.92	2910.6	64033.2
febbraio	20	12	25%	30%	40%	5%	1058.4	952.56	846.72	52.92	2910.6	58212.0
marzo	22	12	10%	30%	40%	20%	423.36	952.56	846.72	211.68	2434.3	53555.0
aprile	15	12	5%	20%	50%	25%	211.68	635.04	1058.4	264.6	2169.7	32545.8
maggio	15	12	0%	10%	40%	50%	0	317.52	846.72	529.2	1693.4	25401.6
giugno	21	12	10%	50%	30%	10%	423.36	1587.6	635.04	105.84	2751.8	57788.6
luglio	22	12	25%	30%	40%	5%	1058.4	952.56	846.72	52.92	2910.6	64033.2
agosto	22	12	20%	30%	40%	10%	846.72	952.56	846.72	105.84	2751.8	60540.5
settembre	21	12	5%	15%	60%	20%	211.68	476.28	1270.08	211.68	2169.7	45564.1
ottobre	15	12	0%	20%	55%	5%	0	635.04	1164.24	52.92	1852.2	27783.0
novembre	21	12	5%	40%	40%	15%	211.68	1270.08	846.72	158.76	2487.2	52232.0
dicembre	22	12	20%	30%	40%	10%	846.72	952.56	846.72	105.84	2751.8	60540.5

Tabella 2: riparto mensile delle portate di funzionamento dell'impianto

3.3.3 Durata del prelievo

* *la durata giornaliera del prelievo, specificando l'eventuale orario di funzionamento della pompa;*

Nella tabella 2 sopra riportata è evidenziata la durata giornaliera del prelievo (e della restituzione), pari a 12 ore, ed una previsione di carico effettivo dell'impianto ripartita secondo percentuali variabili in rapporto al fabbisogno atteso per il riscaldamento e per il raffrescamento, a sua volta dipendente dal periodo dell'anno.

3.4 Aspetti impiantistici

3.4.1 Sistema di sollevamento

* *le principali caratteristiche delle apparecchiature elettromeccaniche (pompe sommerse, di superficie, ecc.) e più precisamente il tipo di impianto di sollevamento previsto (fisso o mobile) e la potenza del motore;*

Per la captazione delle acque in ciascun pozzo di presa è prevista l'installazione di una elettropompa sommersa multistadio ad asse verticale per prelievo in falda, modello: GRUNDFOS SP 160-3 avente le seguenti caratteristiche salienti

- Portata massima l/s 24.5
- Profondità di installazione 25 metri dal piano di campagna
- Prevalenza metri 40
- Potenza massima 37 kW

Ciascuna pompa sarà provvista di un sistema di regolazione tramite inverter, per ottimizzare la portata da estrarre in relazione alla domanda dell'impianto, variabile da un minimo di alcuni litri al secondo sino alla massima portata di progetto. Mediante questa soluzione, sarà garantito il funzionamento anche nel caso di avaria di una pompa.

Nel vano di manovra previsto a testa pozzo saranno alloggiati

- un tubetto piezometrico di adeguata lunghezza (comunque superiore alla profondità del livello dinamico alla portata massima di esercizio) e di dimensione atta ad introdurre un sondino piezometrico per l'effettuazione delle misure piezometriche nel pozzo;
- il rubinetto adatto al prelievo di campioni da installare sul tubo di mandata;
- il misuratore di portata (flussometro).

3.4.2 Sistema di distribuzione

* *i tracciati, il materiale ed i diametri delle condotte, la presenza di serbatoi di accumulo*

L'impianto di distribuzione delle acque emunte dai pozzi di presa e di resa è evidenziato nei relativi elaborati di progetto fluido-dinamici, nel seguito richiamati:

- 22044D02_1_0_P_IM_00_CB_001_0 Relazione specialistica impianti meccanici
- 22044D02_1_0_P_IM_00_AE_018_0_FLUIDICO - PROGETTO - Layout pozzi
- 22044D02_1_0_P_IM_00_AP_001_0_FLUIDICO - PROGETTO - Schema funzionale generale
- 22044D02_1_0_P_IM_00_AE_008_0_FLUIDICO - PROGETTO - 4 - Centrale termofluidica
- 22044D02_1_0_P_IM_00_AE_001_0_FLUIDICO - PROGETTO - 2 - Pianta piano interrato - Parte sx
- 22044D02_1_0_P_IM_00_AE_002_0_FLUIDICO - PROGETTO - 2 - Pianta piano interrato - Parte dx
- 22044D02_1_0_P_IM_00_AE_003_0_FLUIDICO - PROGETTO - 2 - Pianta piano terra - Parte sx

- 22044D02_1_0_P_IM_00_AE_004_0_FLUIDICO - PROGETTO - 2 - Pianta piano terra - Parte dx
- 22044D02_1_0_P_IM_00_AE_005_0_FLUIDICO - PROGETTO - 2 - Pianta piano primo – Soppalchi
- 22044D02_1_0_P_IM_00_AE_006_0_FLUIDICO - PROGETTO - 4-2 - Pianta pt, pi e aree est – Abside
- 22044D02_1_0_P_IM_00_AE_007_0_FLUIDICO - PROGETTO - 2B - Pianta cunicoli, piano terra e primo

Nel seguito viene sinteticamente riassunto lo schema funzionale generale.

In linea generale, per il riscaldamento e raffrescamento degli ambienti si privilegerà l'utilizzo di sistemi con pannelli radianti per sfruttare acqua a bassa temperatura e contenere il consumo di energia elettrica per il pompaggio dei fluidi. Il ricambio dell'aria utilizzerà unità di trattamento dell'aria con recuperatori di calore ad alta efficienza e sistemi a portata variabile (sempre nell'ottica del risparmio di energia elettrica).

In estate si utilizzerà free cooling per il contenimento dei consumi.

Dai pozzi di presa le acque verranno convogliate tramite tubazioni DN350 ad una centrale termo-frigorifera costituita da:

- n° 4 pompe di calore acqua-acqua;
- scambiatori di calore a piastre;
- pompe di circolazione a portata fissa per i circuiti primari pompa di calore;
- pompe di circolazione elettroniche a portata variabile per i circuiti secondari;
- serbatoi di accumulo inerziale per acque fredde e calde dei circuiti UTA (unità trattamento aria).

Sul lato acqua di falda sarà regolata la portata in modo da garantire in restituzione la temperatura di 22 °C in estate e di 10 °C in inverno.

A valle degli scambiatori, le acque verranno convogliate ai pozzi di resa tramite tubazioni DN350.

ALLEGATO 1 – REFERTO STRATIGRAFICO



S.C.R. PIEMONTE S.p.A.

BIBLIOTECA CIVICA E REALIZZAZIONE TEATRO NUOVO
TORINO (TO)

INDAGINE GEOGNOSTICA

Note tecnico – esecutive
Estratto schede stratigrafiche

Rev.	Data	Redazione	Verifica	Approvazione	Descrizione
BOZZA	18/11/22	dott. Stellato S. 	dott. geol. Mosso E. 	dott. geol. Chiesa G. 	Terza Emissione

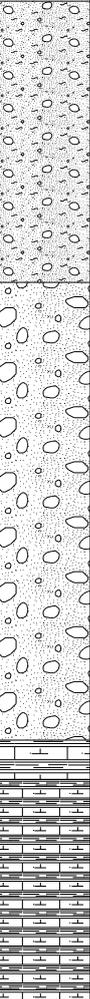


Fig. 1: Ubicazione schematica delle indagini eseguite.

(immagine satellitare estratta da Google Earth Pro)

**Allegato
stratigrafico**

	Committente	S.C.R. Piemonte S.p.A.	SONDAGGIO	FOGLIO
	Cantiere	Nuova Biblioteca Civica - Torino Esposizioni - Pad. 2	S1	2/2
	Località	Torino	Quota (p.c.)	
	Data Inizio	13/10/2022	Data Fine	18/10/2022

Profondita'	Potenza	Scala 1:100	Stratigrafia	Descrizione	Falda	Perforazione	Rivestimento	% Carotaggio	RQD	Piezometro	Inclinometro	Prove S.P.T.	Campioni				
24.30	8.30	21		Sabbia eterometrica sciolta, con ghiaietto fine sparso e sottili orizzonti sabbioso limosi; colore variabile da bruno a bruno giallastro.								20.00	20.10 CR1 20.40				
		14 - 27 - 27 p.c.															
		25.00										25.10 CR2 25.50					
		19 - 40 - R (12 cm) p.c.															
	7.00	25		Ghiaia eterometrica in matrice sabbiosa eterometrica sciolta, a tratti debolmente limosa; colore variabile da bruno a bruno grigiastro a giallo rossiccio. Presenza di rari piccoli ciottoli (diam. max. 6-8 cm).								101	127	90	30.00	13 - 17 - 27 p.c.	29.40 CR3 29.90
		26															
		27															
		28															
		29															
		30															
0.60	31	Argilla marnosa, debolmente alterata ed ossidata; colore giallo rossiccio.															
	32																
3.40	33	Argilla marnosa e marna argillosa; colore grigio plumbeo.															
	34																
	35																
35.30																	

	Committente	S.C.R. Piemonte S.p.A.	SONDAGGIO	FOGLIO
	Cantiere	Nuva Biblioteca Civica - Torino Esposizioni - Pad. 2	S2	1/1
	Località	Torino	Quota (p.c.)	
	Data Inizio	21/10/2022	Data Fine	24/10/2022

Profondita'	Potenza	Scala 1:100	Stratigrafia	Descrizione	Falda	Perforazione	Rivestimento	% Carotaggio	RQD	Piezometro	Inclinometro	Prove S.P.T.	Campioni
0.20	0.20			Pavimentazione in piastrelle su soletta in calcestruzzo armato.									0.20
	1.60	1		Terreno di riporto eterogeneo limoso sabbioso ghiaioso con abbondanti macerie edili e frammenti di laterizi.		127							CA1
1.80	1.20	2		Terreno di probabile riporto limoso sabbioso ghiaioso; colore bruno.									1.50 CA2 1.80
3.00	0.50	3		Sabbia eterometrica, sciolta, con ghiaia media; colore bruno rossiccio.									3.00
3.50	4.50	4		Ghiaia eterometrica, a tratti debolmente alterata, con rari ciottoli (diam. max 8-10 cm) in matrice limosa e limoso sabbiosa, addensata e a tratti abbondante; colore bruno chiaro.								5.30	4.50 CA3 5.00
		5										47 - R (6 cm) p.c.	
		6											
		7											
8.00		8											
	4.60	9		Ghiaia medio fine in matrice limoso sabbiosa, addensata, con rari piccoli ciottoli (diam. max 6-8 cm); colore bruno chiaro grigiastro.			127	90				10.00	
		10										41 - R (9 cm) p.c.	
		11				101							
		12											
12.60	1.40	13		Ghiaia eterometrica con ciottoli (diam. max 12-15 cm) in matrice limosa, addensata; colore bruno chiaro.									
14.00		14											
	2.80	15		Sabbia medio fine, sciolta, a tratti debolmente limosa, con rara ghiaia fine; colore bruno.								15.00	
		16										20 - 20 - 17 p.a.	
16.80	0.60	17		Sabbia fine e molto fine, sciolta; colore bruno chiaro giallastro.									
17.40	1.60	18		Sabbia eterometrica, sciolta, a tratti debolmente limosa, con rara ghiaia fine; colore bruno.	17.70								
19.00	1.00	19		Sabbia medio grossolana, sciolta, con ghiaia eterometrica; colore bruno.									
20.00		20										20.00	

19 - 31 - 35
p.c.

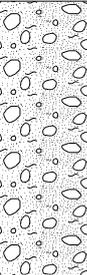
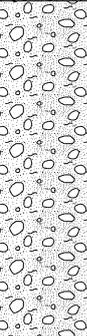
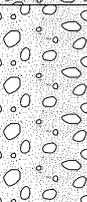
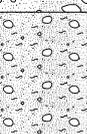
	Committente	S.C.R. Piemonte S.p.A.	SONDAGGIO	FOGLIO
	Cantiere	Nuva Biblioteca Civica - Torino Esposizioni - Pad. 2	S3	1/1
	Località	Torino	Quota (p.c.)	
	Data Inizio	18/10/2022	Data Fine	20/10/2022

Profondita'	Potenza	Scala 1:100	Stratigrafia	Descrizione	Falda	Perforazione	Rivestimento	% Carotaggio	RQD	Piezometro	Inclinometro	Prove S.P.T.	Campioni	
0.20	0.20			Pavimentazione in piastrelle su soletta in calcestruzzo armato.										
0.70	0.50			Muratura o fondazione in laterizi con malta.										
1.00	0.30	1		Fondazione in calcestruzzo.		137								
1.80	0.80	2		Terreno di riporto costituito di macerie con ghiaia e sabbia.										
3.00	1.20	3		Terreno di riporto limoso sabbioso argilloso con ghiaia fine e frammenti di laterizi e macerie.										
4.00	1.00	4		Terreno parzialmente rimaneggiato sabbioso ghiaioso con ciottoli.								5.00 R (9 cm) p.c.		
		5		Ghiaia eterometrica con sporadici piccoli ciottoli (diam. max. 8-10 cm) in matrice limoso sabbiosa e sabbioso limosa addensata; colore bruno chiaro.										
		6												
		7												
		8												
	9.80	9												
		10												
		11						90				10.10 38 - 43 - R (4 cm) p.c.		
		12				101								
		13												
13.80		14		Sabbia fine e molto fine, da sciolta a poco addensata; colore bruno.										
	2.40	15												
		16												
16.20		17		Sabbia eterometrica sciolta con rarissimo ghiaietto fine sparso e sottili orizzonti sabbioso limosi; colore variabile da bruno a bruno chiaro giallastro.										
		18				17.90						15.50 16 - 24 - 28 p.c.		
	3.80	19												
		20												
20.00														

	Committente	S.C.R. Piemonte S.p.A.	SONDAGGIO	FOGLIO
	Cantiere	Nuova Biblioteca Civica - Torino Esposizioni - Pad. 2	S4	1/2
	Località	Torino - Corso Sclopis	Quota (p.c.)	
	Data Inizio	07/11/2022	Data Fine	15/11/22

Profondita'	Potenza	Scala 1:100	Stratigrafia	Descrizione	Falda	Perforazione	Rivestimento	% Carotaggio	RQD	Piezometro	Inclinometro	Prove S.P.T.	Campioni
0.30	0.30			Terreno sabbioso vegetale di riporto (aiuola).									
0.50	0.20			Pavimentazione in conglomerato bituminoso con sottofondo sabbioso.									
	2.00			Terreno di riporto sabbioso limoso ghiaioso con ciottoli e frammenti di laterizi.		127							
2.50				Terreno di possibile riporto e/o terreno parzialmente rimaneggiato sabbioso ghiaioso; colore bruno rossiccio.									
3.60	1.10			Ghiaia eterometrica con ciottoli (diam. max 10-12 cm) in matrice limoso sabbiosa e sabbioso limosa, molto addensata; colore bruno chiaro.								5.00 R (14 cm) p.c.	
	6.90												
10.50				Sabbia fine e molto fine, da sciolta a poco addensata; colore bruno chiaro.		127		90				10.00 46-R (6 cm) p.c.	
	3.00					101							12.00 CR 1 13.00
13.50				Sabbia media, sciolta, con sporadico ghiaietto fine; colore bruno.									
	1.70												
15.20				Sabbia medio grossolana, sciolta, con ghiaia fine. Presenza di sporadici orizzonti sabbioso limosi, addensati. Colore bruno.								15.00 14-19-26 p.a.	
	3.90					15.30							17.00 CR 2 18.00
19.10				Ghiaia media in scarsa matrice sabbioso limosa; colore bruno scuro.									
19.40	0.30												

	Committente	S.C.R. Piemonte S.p.A.	SONDAGGIO	FOGLIO
	Cantiere	Nuova Biblioteca Civica - Torino Esposizioni - Pad. 2	S4	2/2
	Località	Torino - Corso Sclopis		
	Data Inizio	07/11/2022	Data Fine	15/11/22

Profondita'	Potenza	Scala 1:100	Stratigrafia	Descrizione	Falda	Perforazione	Rivestimento	% Carotaggio	RQD	Piezometro	Inclinometro	Prove S.P.T.	Campioni
19.40	4.20	20		Ghiaia medio fine in matrice sabbiosa medio grossolana, sciolta, talora abbondante. Presenza di sporadici sottili orizzonti a matrice sabbioso limosa. Colore bruno.								20.00	22.00 CR 3 23.00
		21										14-13-23 p.c.	
		22											
		23											
23.60	5.20	24		Ghiaia media con sporadici piccoli ciottoli (diam. max 6-8 cm) in subordinata matrice sabbiosa grossolana, a tratti sabbioso limosa e/o limoso sabbiosa, addensata; colore bruno chiaro giallastro.	101		127	90				24.00	35.60 CR 4 35.80
		25										6-18-28 p.c.	
		26											
		27											
		28											
28.80	3.20	29		Ghiaia eterometrica in subordinata matrice sabbiosa grossolana, sciolta; colore bruno scuro rossiccio.								30.00	
		30										11-19-31 p.c.	
		31											
32.00	2.40	32		Sabbia media e sabbia limosa, addensata, con ghiaia medio fine; colore bruno chiaro. Presenza di un ciottolo quarzitico (diam. 10-12 cm) a m 34.10.									
		33											
34.40	1.20	34		Argilla limosa, limo argilloso e sabbia fine limosa, fittamente stratificate, con sottili orizzonti millimetrici sabbiosi ossidati (colore rossiccio), colore bruno chiaro giallastro.									
		35											
35.60	0.40	36		Marne argillose e silti marnose; colore grigio.									
36.00													

	Committente	S.C.R. Piemonte S.p.A.	SONDAGGIO	FOGLIO
	Cantiere	Nuova Biblioteca Civica - Torino Esposizioni - Pad. 2	S5	1/1
	Località	Torino	Quota (p.c.)	
	Data Inizio	11/10/2022		

Profondita'	Potenza	Scala 1:100	Stratigrafia	Descrizione	Falda	Perforazione	Rivestimento	% Carotaggio	RQD	Piezometro	Inclinometro	Prove S.P.T.	Campioni
0.20	0.20			Pavimentazione in blocchetti su soletta in calcestruzzo armato.									0.20
0.70	0.50			Sottofondo sabbioso ghiaioso di riporto.									CA1
1.00	0.30	1		Ghiaia eterometrica, sciolta, in subordinata matrice sabbiosa (probabile riporto).		127							1.00
	2.00	2		Ghiaia eterometrica con sporadici piccoli ciottoli in matrice sabbiosa fine, a tratti debolmente limosa, da sciolta a moderatamente addensata; colore bruno chiaro.									CA2
		3		Ghiaia eterometrica con sporadici ciottoli (diam. max 8-10 cm) in matrice sabbioso limosa e limoso sabbiosa, a tratti molto addensata; colore bruno chiaro.								4.20	
		4										34-R (10 cm) p.c.	4.50
		5											CA3
		6											5.00
	5.50	7											
		8										7.90	
		9		Sabbia fine e molto fine, da sciolta a poco addensata, con sporadico ghiaietto fine e rarissimi ciottoli (diam. max 6-8 cm); colore bruno.		127			90			R (14 cm) p.c.	
		10											
	3.50	11				101							
		12		Sabbia medio, sciolta, con sparso ghiaietto fine; colore bruno.								11.90	
		13										15-17-21 p.c.	
	2.00	14				13.80							
	0.60	15		Sabbia medio fine limosa con ghiaietto fine, addensata; colore bruno giallo verdognolo.									
		16		Sabbia medio grossolana con ghiaia eterometrica e sporadici piccoli ciottoli (diam. max 6-8 cm); colore bruno.									
	3.10	17											
		18		Sabbia fine limosa, debolmente addensata, con raro ghiaietto fine; colore bruno chiaro.									
17.70													
18.00	0.30												

**Allegato
fotografico**



Foto 1: Sondaggio S1 - cassa 1 - da 0.00 m a 5.00 m.



Foto 2: Sondaggio S1 - cassa 2 - da 5.00 m a 10.00 m.



Foto 3: Sondaggio S1 - cassa 3 - da 10.00 m a 15.00 m.



Foto 4: Sondaggio S1 - cassa 4 - da 15.00 m a 20.00 m.



Foto 5: Sondaggio S1 - cassa 5 - da 20.00 m a 25.00 m.



Foto 6: Sondaggio S1 - cassa 6 - da 25.00 m a 30.00 m.



Foto 7: Sondaggio S1 - cassa 7 - da 30.00 m a 35.00 m.



Foto 8: Postazione sondaggio S1.



Foto 9: Sondaggio S2 - cassa 1 - da 0.00 m a 5.00 m.



Foto 10: Sondaggio S2 - cassa 2 - da 5.00 m a 10.00 m.



Foto 11: Sondaggio S2 - cassa 3 - da 10.00 m a 15.00 m.



Foto 12: Sondaggio S2 - cassa 4 - da 15.00 m a 20.00 m.

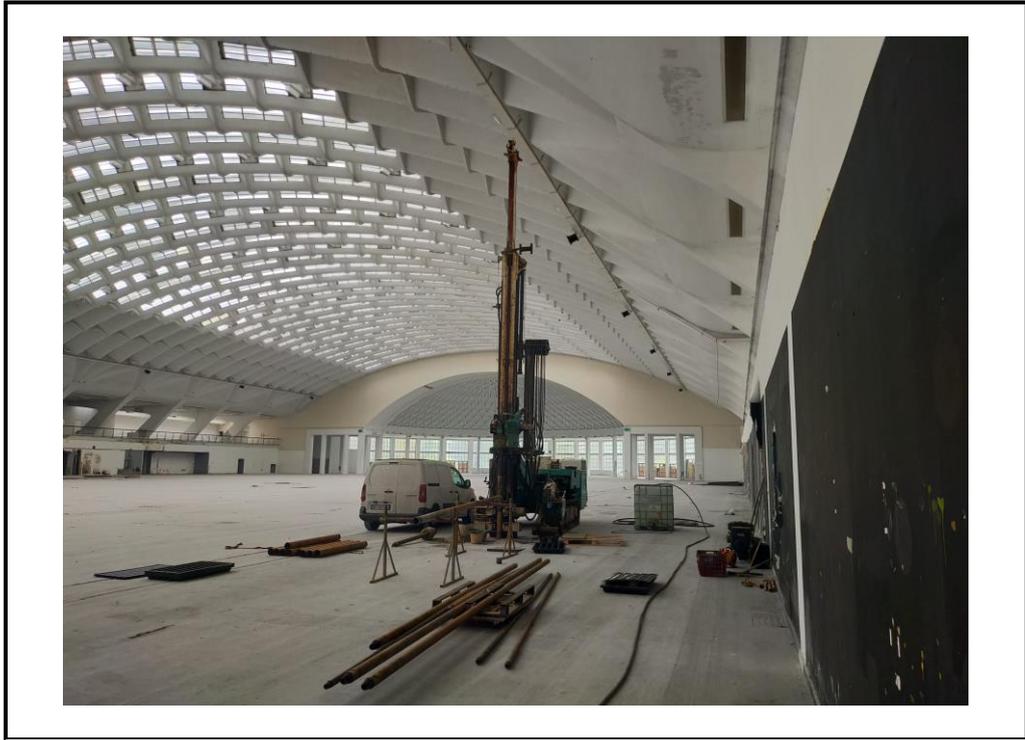


Foto 13: Postazione sondaggio S2.



Foto 14: Sondaggio S3 - cassa 1 - da 0.00 m a 5.00 m.



Foto 15: Sondaggio S3 - cassa 2 - da 5.00 m a 10.00 m.

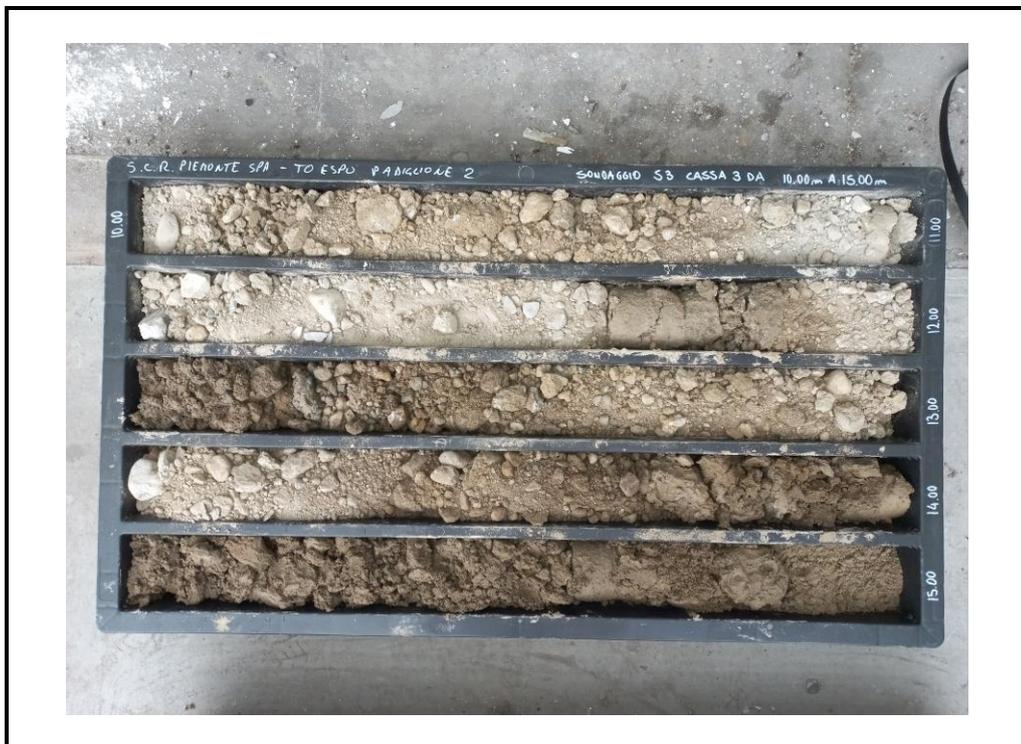


Foto 16: Sondaggio S3 - cassa 3 - da 10.00 m a 15.00 m.



Foto 17: Sondaggio S3 - cassa 4 - da 15.00 m a 20.00 m.



Foto 18: Postazione sondaggio S3.



Foto 39: Sondaggio S4 - cassa 1 - da 0.00 m a 5.00 m.



Foto 40: Sondaggio S4 - cassa 2 - da 5.00 m a 10.00 m.



Foto 21: Sondaggio S4 - cassa 3 - da 10.00 m a 15.00 m.



Foto 22: Sondaggio S4 - cassa 4 - da 15.00 m a 20.00 m.



Foto 23: Sondaggio S4 - cassa 5 - da 20.00 m a 25.00 m.



Foto 24: Sondaggio S4 - cassa 6 - da 25.00 m a 30.00 m.



Foto 25: Sondaggio S4 - cassa 7 - da 30.00 m a 35.00 m.



Foto 26: Sondaggio S4 - cassa 8 - da 35.00 m a 36.00 m.



Foto 27: Postazione sondaggio S4.



Foto 28: Sondaggio S5 - cassa 1 - da 0.00 m a 5.00 m.



Foto 29: Sondaggio S5 - cassa 2 - da 5.00 m a 10.00 m.



Foto 30: Sondaggio S5 - cassa 3 - da 10.00 m a 15.00 m.



Foto 31: Sondaggio S5 - cassa 4 - da 15.00 m a 18.00 m.



Foto 32: Postazione sondaggio S5.

ALLEGATO 2 – ANALISI DI LABORATORIO GEOTECNICO

Sondecò s.r.l.

Cantiere SCR Piemonte S.r.l. – Nuova Biblioteca civica – Torino Esposizioni – Padiglione 2

Prove geotecniche di laboratorio

2676_r01

B					
A					
Ø	26/10/22	Dott. M. Mussa <i>M. Massimo</i>	Dott. R. Tomai <i>R. Tomai</i>	Ing. A. Morino <i>A. Morino</i>	Emissione
REV	DATA	REDAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE	DESCRIZIONE

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

Rapporto di prova n. **R5964/2676** Data emissione: **26/10/22** Archivio n.: **2676**
 Committente: **Sondeco s.r.l.**
 Lavoro: **SCR Piemonte s.r.l. - Nuova Biblioteca civica - Torino Esposizioni - Padiglione 2.**
Prove geotecniche di laboratorio

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Apparecchiatura e strumentazione utilizzata

Sondaggio: **S1** Codice provino: ****
 Campione: **C1** Ricevuto il: **24/10/22**
 Profondità (m): **20,10-20,40** Aperto il: **24/10/22**
 Tipo di terreno (AGI): **SABBIA CON LIMO-ARGILLA GHIAIOSA**
 Data esecuzione prova: **25/10/22**

Serie unificata di setacci ISO 3310
 Forno elettrico
 Bilancia digitale

Riferimenti normativi: **UNI CEN ISO 17892-4; RACCOMANDAZIONI AGI**

TABELLE DATI DI PROVA

ANALISI CON I SETACCI:

Peso secco terreno analizzato (g): 641,0

PERCENTUALI FRAZIONI GRANULOMETRICHE:

Apertura maglie (mm)	Peso inerte trattenuto (g)	Parziali Trattenuti (%)	Totale Trattenuti (%)	Totale Passante (%)
90,00	0,0	0,00	0,00	100,00
75,00	0,0	0,00	0,00	100,00
63,00	0,0	0,00	0,00	100,00
50,00	0,0	0,00	0,00	100,00
37,50	0,0	0,00	0,00	100,00
25,00	0,0	0,00	0,00	100,00
19,00	30,4	4,74	4,74	95,26
12,50	3,8	0,59	5,34	94,66
9,50	8,0	1,24	6,58	93,42
4,75	13,5	2,10	8,68	91,32
2,00	29,8	4,65	13,33	86,67
1,00	59,5	9,28	22,61	77,39
0,425	149,4	23,31	45,92	54,08
0,180	76,8	11,99	57,91	42,09
0,063	62,9	9,81	67,72	32,28
fondo	206,9	32,28	100,00	-

Ciottoli (%): **0,0**
 Ghiaia (%): **13,3**
 Sabbia (%): **54,4**
 Limo+Argilla (%): **32,3**

NOTE/VARIAZIONI/AGGIUNTE/ESCLUSIONI EVENTUALMENTE NON NORMALIZZATE:

Lo sperimentatore (Dr. Mussa Massimo): _____ Il direttore del laboratorio (Dr. Romualdo Tomai): _____

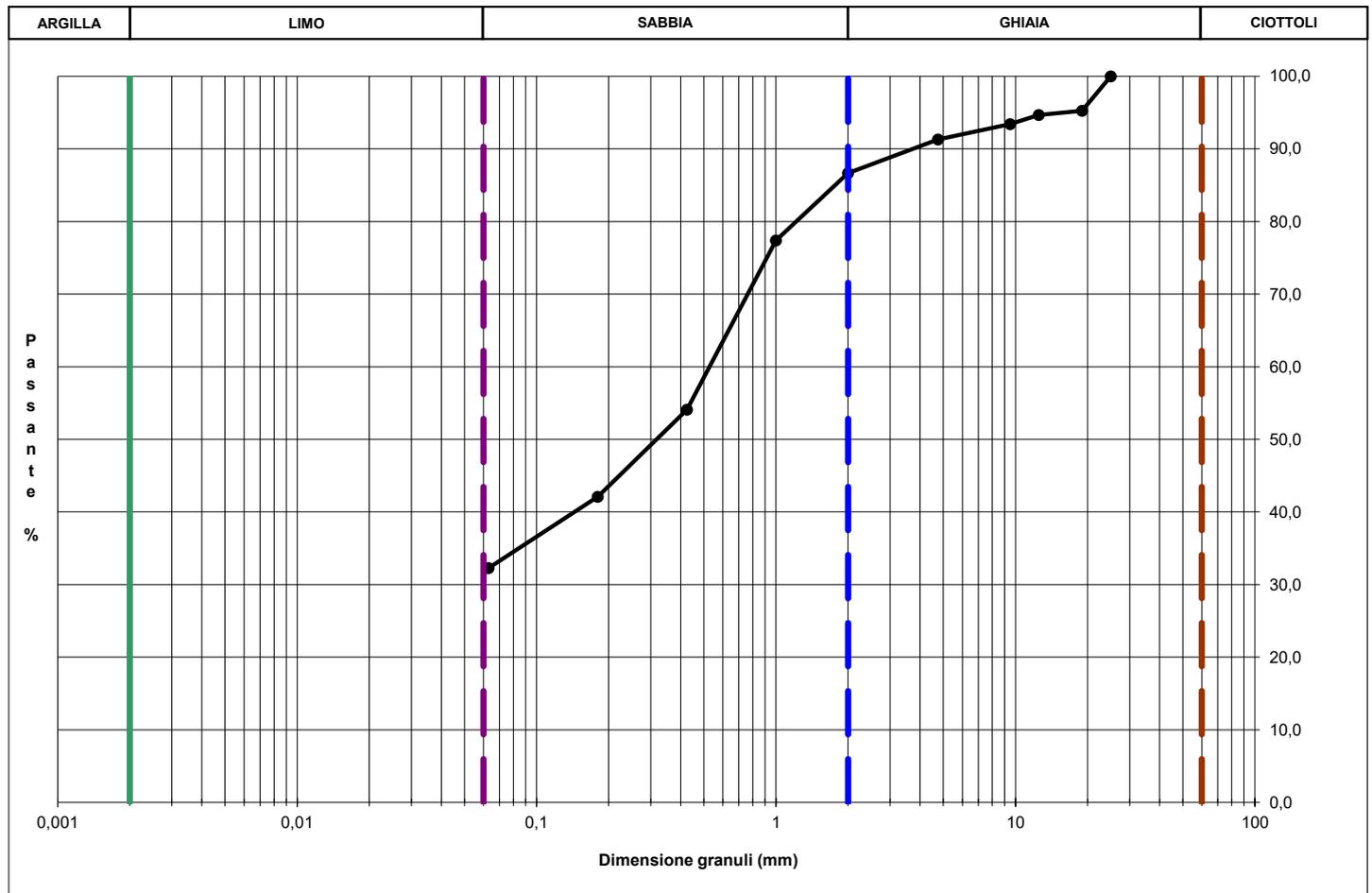
ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

Rapporto di prova n.:	R5964/2676	Data emissione:	26/10/22	Archivio n.:	2676
Committente:	Sondecò s.r.l.				
Lavoro:	SCR Piemonte s.r.l. - Nuova Biblioteca civica - Torino Esposizioni - Padiglione 2.				
	Prove geotecniche di laboratorio				

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE				Apparecchiatura e strumentazione utilizzata	
Sondaggio:	S1	Codice provino:	\	Serie unificata di setacci ISO 3310	<input type="checkbox"/>
Campione:	C1	Ricevuto il:	24/10/22	Forno elettrico	<input type="checkbox"/>
Profondità (m):	20,10-20,40	Aperto il:	24/10/22	Bilancia digitale	<input type="checkbox"/>
Tipo di terreno (AGI):	SABBIA CON LIMO-ARGILLA GHIAIOSA				
Data esecuzione prova:	25/10/22				

Riferimenti normativi: **UNI CEN ISO 17892-4; RACCOMANDAZIONI AGI**

CURVA GRANULOMETRICA



NOTE/VARIAZIONI/AGGIUNTE/ESCLUSIONI EVENTUALMENTE NON NORMALIZZATE:

Lo sperimentatore (Dr. Mussa Massimo):	Il direttore del laboratorio (Dr. Romualdo Tomai):
--	--

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

Rapporto di prova n. **R5965/2676** Data emissione: **26/10/22** Archivio n.: **2676**
 Committente: **Sondecò s.r.l.**
 Lavoro: **SCR Piemonte s.r.l. - Nuova Biblioteca civica - Torino Esposizioni - Padiglione 2.**
Prove geotecniche di laboratorio

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE		Apparecchiatura e strumentazione utilizzata	
Sondaggio: S1	Codice provino: \	Serie unificata di setacci ISO 3310	<input type="checkbox"/>
Campione: C2	Ricevuto il: 24/10/22	Forno elettrico	<input type="checkbox"/>
Profondità (m): 25,10-25,50	Aperto il: 24/10/22	Bilancia digitale	<input type="checkbox"/>
Tipo di terreno (AGI): GHIAIA CON SABBIA LIMO-ARGILLOSA			
Data esecuzione prova: 25/10/22			

Riferimenti normativi: **UNI CEN ISO 17892-4; RACCOMANDAZIONI AGI**

TABELLE DATI DI PROVA

ANALISI CON I SETACCI: Apertura maglie (mm)	Peso secco terreno analizzato (g): 765,0				PERCENTUALI FRAZIONI GRANULOMETRICHE:
	Peso inerte trattenuto (g)	Parziali Trattenuti (%)	Totale Trattenuti (%)	Totale Passante (%)	
90,00	0,0	0,00	0,00	100,00	Ciottoli (%): 0,0
75,00	0,0	0,00	0,00	100,00	Ghiaia (%): 47,8
63,00	0,0	0,00	0,00	100,00	Sabbia (%): 35,2
50,00	0,0	0,00	0,00	100,00	Limo+Argilla (%): 17,0
37,50	0,0	0,00	0,00	100,00	
25,00	54,6	7,14	7,14	92,86	
19,00	48,7	6,37	13,51	86,49	
12,50	96,4	12,60	26,11	73,89	
9,50	16,6	2,16	28,27	71,73	
4,75	79,8	10,43	38,70	61,30	
2,00	69,8	9,12	47,82	52,18	
1,00	58,5	7,65	55,47	44,53	
0,425	122,2	15,97	71,44	28,56	
0,180	53,6	7,00	78,44	21,56	
0,063	35,1	4,58	83,03	16,97	
fondo	129,8	16,97	100,00	-	

NOTE/VARIAZIONI/AGGIUNTE/ESCLUSIONI EVENTUALMENTE NON NORMALIZZATE:

Lo sperimentatore (Dr. Mussa Massimo):	Il direttore del laboratorio (Dr. Romualdo Tomai):
--	--

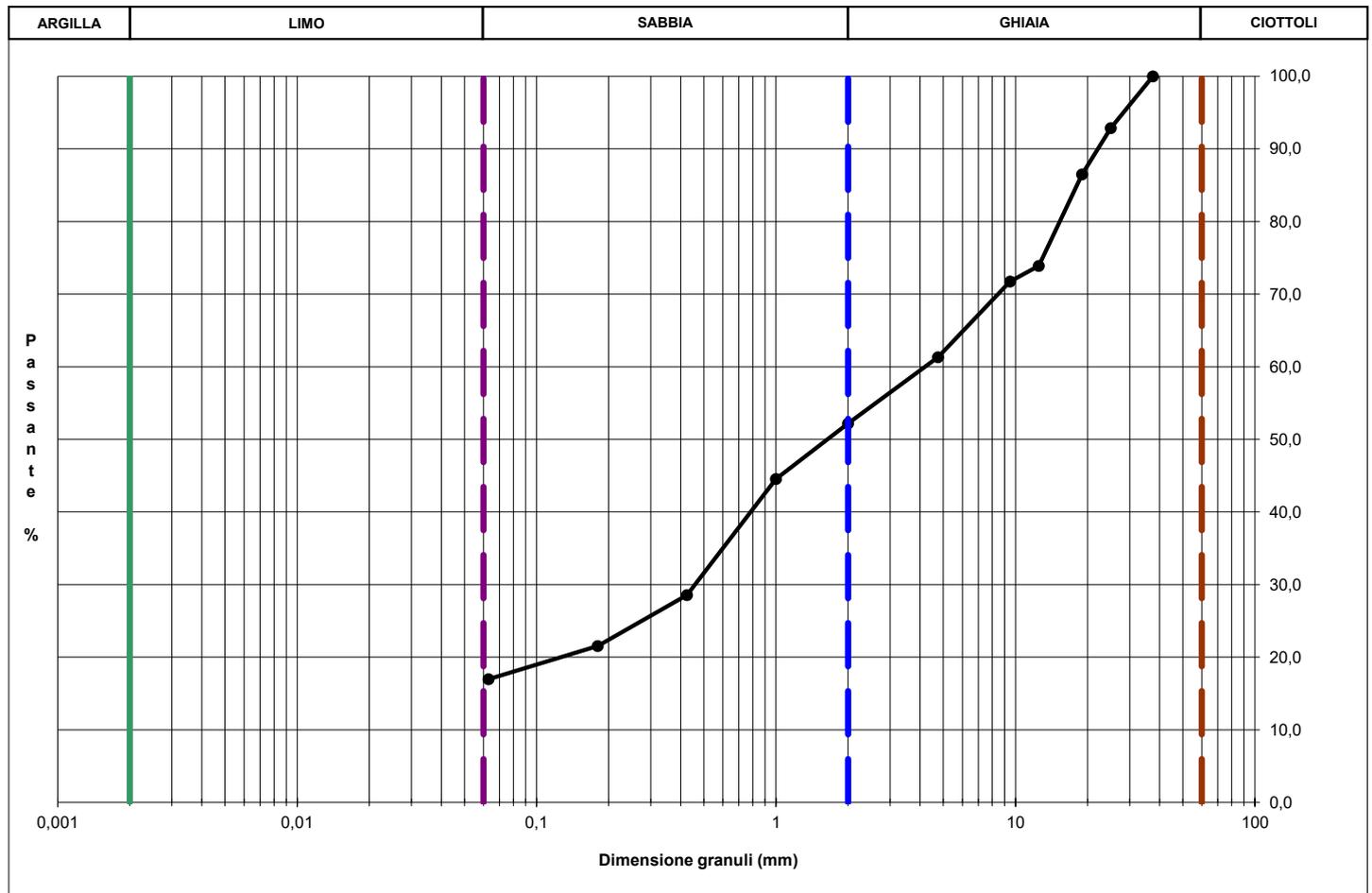
ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

Rapporto di prova n. **R5965/2676** Data emissione: **26/10/22** Archivio n.: **2676**
 Committente: **Sondeco s.r.l.**
 Lavoro: **SCR Piemonte s.r.l. - Nuova Biblioteca civica - Torino Esposizioni - Padiglione 2.**
Prove geotecniche di laboratorio

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: S1 Codice provino: \	Serie unificata di setacci ISO 3310 <input type="checkbox"/>
Campione: C2 Ricevuto il: 24/10/22	Forno elettrico <input type="checkbox"/>
Profondità (m): 25,10-25,50 Aperto il: 24/10/22	Bilancia digitale <input type="checkbox"/>
Tipo di terreno (AGI): GHIAIA CON SABBIA LIMO-ARGILLOSA	
Data esecuzione prova: 25/10/22	

Riferimenti normativi: **UNI CEN ISO 17892-4; RACCOMANDAZIONI AGI**

CURVA GRANULOMETRICA



NOTE/VARIAZIONI/AGGIUNTE/ESCLUSIONI EVENTUALMENTE NON NORMALIZZATE:

Lo sperimentatore (Dr. Mussa Massimo):	Il direttore del laboratorio (Dr. Romualdo Tomai):
--	--

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

Rapporto di prova n. **R5966/2676** Data emissione: **26/10/22** Archivio n.: **2676**
 Committente: **Sondecò s.r.l.**
 Lavoro: **SCR Piemonte s.r.l. - Nuova Biblioteca civica - Torino Esposizioni - Padiglione 2.**
Prove geotecniche di laboratorio

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE				Apparecchiatura e strumentazione utilizzata	
Sondaggio:	S1	Codice provino:	\	Serie unificata di setacci ISO 3310	<input type="checkbox"/>
Campione:	C1	Ricevuto il:	24/10/22	Forno elettrico	<input type="checkbox"/>
Profondità (m):	29,40-29,90	Aperto il:	24/10/22	Bilancia digitale	<input type="checkbox"/>
Tipo di terreno (AGI):	SABBIA CON GHIAIA LIMO-ARGILLOSA				
Data esecuzione prova:	25/10/22				

Riferimenti normativi: **UNI CEN ISO 17892-4; RACCOMANDAZIONI AGI**

TABELLE DATI DI PROVA

Apertura maglie (mm)	Peso secco terreno analizzato (g): 972,0				Totale Passante (%)	PERCENTUALI FRAZIONI GRANULOMETRICHE:
	Peso inerte trattenuto (g)	Parziali Trattenuti (%)	Totale Trattenuti (%)	Totale Trattenuti (%)		
90,00	0,0	0,00	0,00	100,00	Ciottoli (%): 0,0	
75,00	0,0	0,00	0,00	100,00	Ghiaia (%): 37,2	
63,00	0,0	0,00	0,00	100,00	Sabbia (%): 41,3	
50,00	0,0	0,00	0,00	100,00	Limo+Argilla (%): 21,5	
37,50	0,0	0,00	0,00	100,00		
25,00	0,0	0,00	0,00	100,00		
19,00	81,1	8,34	8,34	91,66		
12,50	87,1	8,96	17,30	82,70		
9,50	47,3	4,87	22,16	77,84		
4,75	62,3	6,41	28,57	71,43		
2,00	83,5	8,59	37,16	62,84		
1,00	70,1	7,21	44,37	55,63		
0,425	163,3	16,80	61,17	38,83		
0,180	102,4	10,53	71,70	28,30		
0,063	66,0	6,79	78,48	21,52		
fondo	209,1	21,52	100,00	-		

NOTE/VARIAZIONI/AGGIUNTE/ESCLUSIONI EVENTUALMENTE NON NORMALIZZATE:

Lo sperimentatore (Dr. Mussa Massimo):	Il direttore del laboratorio (Dr. Romualdo Tomai):
--	--

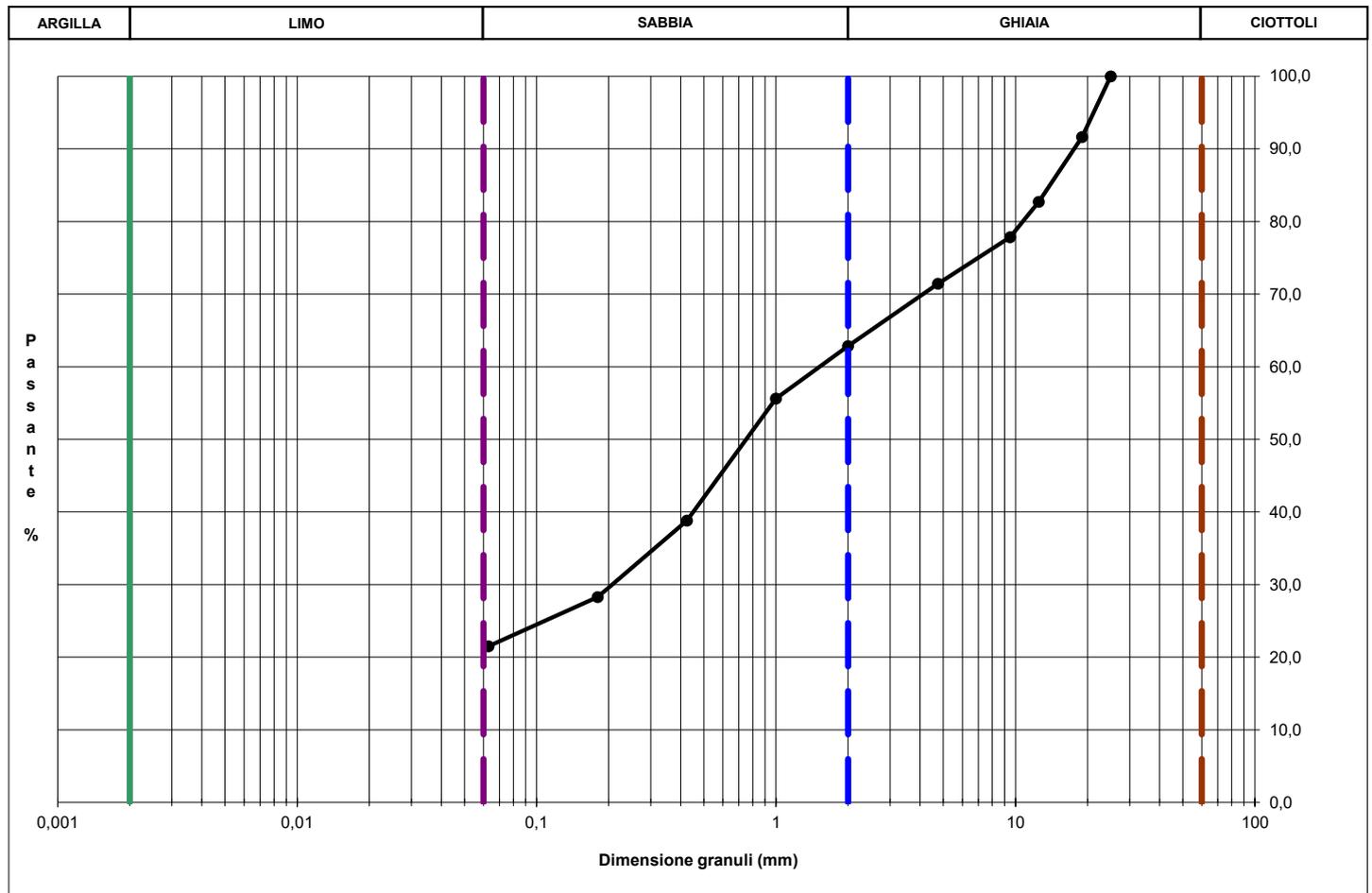
ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

Rapporto di prova n. **R5966/2676** Data emissione: **26/10/22** Archivio n.: **2676**
 Committente: **Sondeco s.r.l.**
 Lavoro: **SCR Piemonte s.r.l. - Nuova Biblioteca civica - Torino Esposizioni - Padiglione 2.**
Prove geotecniche di laboratorio

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE				Apparecchiatura e strumentazione utilizzata	
Sondaggio:	S1	Codice provino:	\	Serie unificata di setacci ISO 3310	■
Campione:	C1	Ricevuto il:	24/10/22	Forno elettrico	■
Profondità (m):	29,40-29,90	Aperto il:	24/10/22	Bilancia digitale	■
Tipo di terreno (AGI): SABBIA CON GHIAIA LIMO-ARGILLOSA					
Data esecuzione prova:				25/10/22	

Riferimenti normativi: **UNI CEN ISO 17892-4; RACCOMANDAZIONI AGI**

CURVA GRANULOMETRICA



NOTE/VARIAZIONI/AGGIUNTE/ESCLUSIONI EVENTUALMENTE NON NORMALIZZATE:

Lo sperimentatore (Dr. Mussa Massimo):	Il direttore del laboratorio (Dr. Romualdo Tomai):
--	--

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

Rapporto di prova n. **R5994/2676** Data emissione: **17/11/22** Archivio n.: **2676**
 Committente: **Sondecò s.r.l.**
 Lavoro: **SCR Piemonte S.p.A. - Nuova Biblioteca civica - Torino Esposizioni - Padiglione 2.**
Prove geotecniche di laboratorio

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE Sondaggio: S4 Codice provino: \ Campione: CR1 Ricevuto il: 24/10/22 Profondità (m): 12,00-13,00 Aperto il: 24/10/22 Tipo di terreno (AGI): SABBIA LIMO-ARGILLOSA Data esecuzione prova: 17/11/22	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata Serie unificata di setacci ISO 3310 <input type="checkbox"/> Forno elettrico <input type="checkbox"/> Bilancia digitale <input type="checkbox"/>
---	--

Riferimenti normativi: **UNI CEN ISO 17892-4; RACCOMANDAZIONI AGI**

TABELLE DATI DI PROVA

ANALISI CON I SETACCI:	Peso secco terreno analizzato (g): 622,0				PERCENTUALI FRAZIONI GRANULOMETRICHE:
Apertura maglie (mm)	Peso inerte trattenuto (g)	Parziali Trattenuti (%)	Totale Trattenuti (%)	Totale Passante (%)	
90,00	0,0	0,00	0,00	100,00	Ciottoli (%): 0,0
75,00	0,0	0,00	0,00	100,00	Ghiaia (%): 1,5
63,00	0,0	0,00	0,00	100,00	Sabbia (%): 83,3
50,00	0,0	0,00	0,00	100,00	Limo+Argilla (%): 15,2
37,50	0,0	0,00	0,00	100,00	
25,00	0,0	0,00	0,00	100,00	
19,00	0,0	0,00	0,00	100,00	
12,50	0,0	0,00	0,00	100,00	
9,50	0,0	0,00	0,00	100,00	
4,75	3,1	0,50	0,50	99,50	
2,00	6,3	1,01	1,52	98,48	
1,00	18,5	2,98	4,50	95,50	
0,425	340,7	54,78	59,27	40,73	
0,180	97,2	15,63	74,90	25,10	
0,063	61,7	9,93	84,83	15,17	
fondo	94,4	15,17	100,00	-	

NOTE/VARIAZIONI/AGGIUNTE/ESCLUSIONI EVENTUALMENTE NON NORMALIZZATE:

Lo sperimentatore (Dr. Mussa Massimo):	Il direttore del laboratorio (Dr. Romualdo Tomai):
--	--

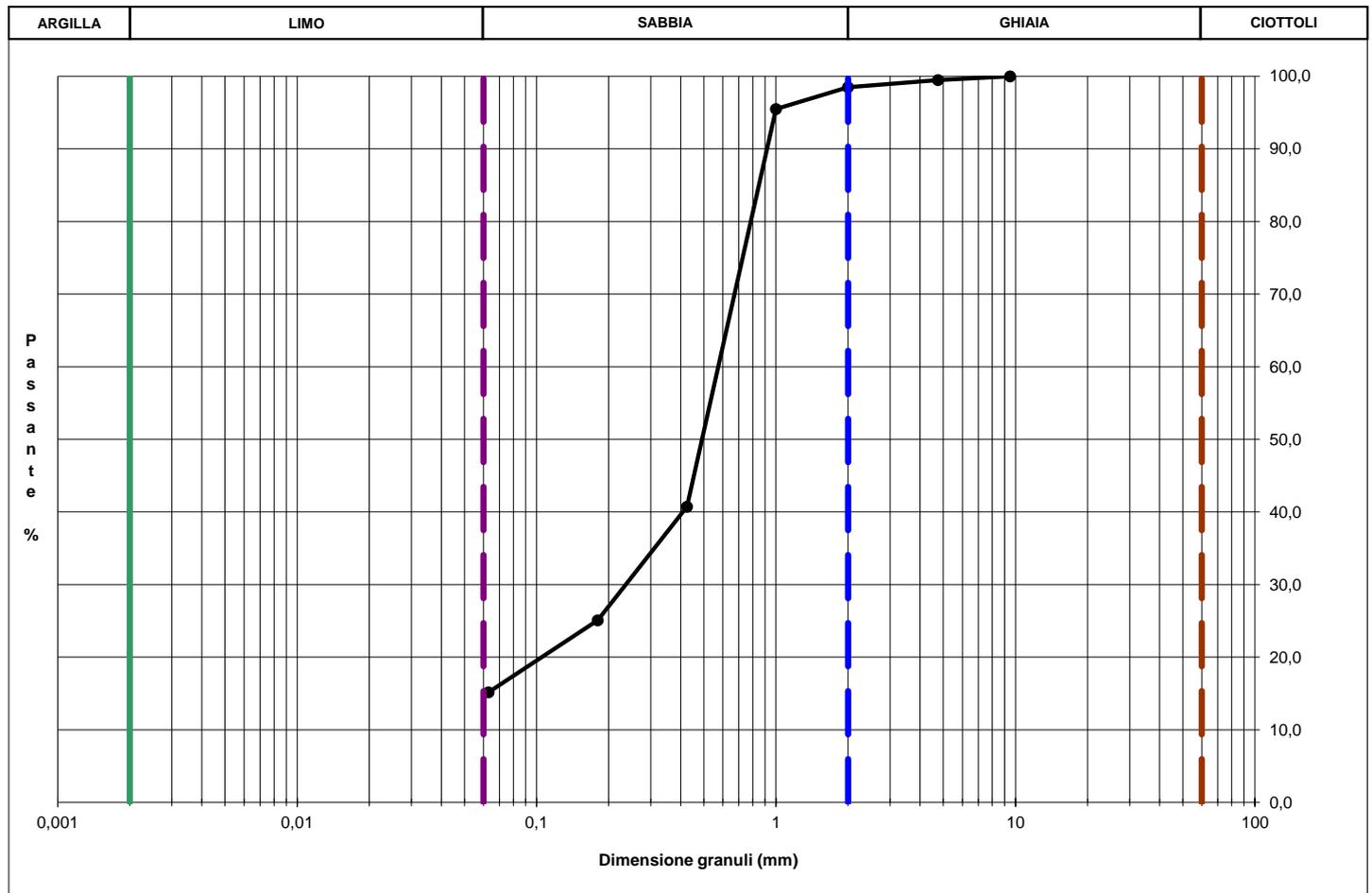
ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

Rapporto di prova n. **R5994/2676** Data emissione: **17/11/22** Archivio n.: **2676**
 Committente: **Sondeco s.r.l.**
 Lavoro: **SCR Piemonte S.p.A. - Nuova Biblioteca civica - Torino Esposizioni - Padiglione 2.**
Prove geotecniche di laboratorio

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE				Apparecchiatura e strumentazione utilizzata	
Sondaggio:	S4	Codice provino:	\	Serie unificata di setacci ISO 3310	<input type="checkbox"/>
Campione:	CR1	Ricevuto il:	24/10/22	Forno elettrico	<input type="checkbox"/>
Profondità (m):	12,00-13,00	Aperto il:	24/10/22	Bilancia digitale	<input type="checkbox"/>
Tipo di terreno (AGI): SABBIA LIMO-ARGILLOSA					
Data esecuzione prova:				17/11/22	

Riferimenti normativi: **UNI CEN ISO 17892-4; RACCOMANDAZIONI AGI**

CURVA GRANULOMETRICA



NOTE/VARIAZIONI/AGGIUNTE/ESCLUSIONI EVENTUALMENTE NON NORMALIZZATE:

Lo sperimentatore (Dr. Mussa Massimo):	Il direttore del laboratorio (Dr. Romualdo Tomai):
--	--

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

Rapporto di prova n. **R5995/2676** Data emissione: **17/11/22** Archivio n.: **2676**
 Committente: **Sondeco s.r.l.**
 Lavoro: **SCR Piemonte S.p.A. - Nuova Biblioteca civica - Torino Esposizioni - Padiglione 2.**
Prove geotecniche di laboratorio

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE				Apparecchiatura e strumentazione utilizzata	
Sondaggio:	S4	Codice provino:	\	Serie unificata di setacci ISO 3310	<input type="checkbox"/>
Campione:	CR2	Ricevuto il:	24/10/22	Forno elettrico	<input type="checkbox"/>
Profondità (m):	17,00-18,00	Aperto il:	24/10/22	Bilancia digitale	<input type="checkbox"/>
Tipo di terreno (AGI):	SABBIA CON GHIAIA LIMO-ARGILLOSA				
Data esecuzione prova:	17/11/22				

Riferimenti normativi: **UNI CEN ISO 17892-4; RACCOMANDAZIONI AGI**

TABELLE DATI DI PROVA

ANALISI CON I SETACCI:		Peso secco terreno analizzato (g): 2526,0			PERCENTUALI FRAZIONI GRANULOMETRICHE:	
Apertura maglie (mm)	Peso inerte trattenuto (g)	Parziali Trattenuti (%)	Totale Trattenuti (%)	Totale Passante (%)	Ciottoli (%):	0,0
90,00	0,0	0,00	0,00	100,00	Ghiaia (%):	29,8
75,00	0,0	0,00	0,00	100,00	Sabbia (%):	50,1
63,00	0,0	0,00	0,00	100,00	Limo+Argilla (%):	20,1
50,00	0,0	0,00	0,00	100,00		
37,50	32,0	1,27	1,27	98,73		
25,00	72,0	2,85	4,12	95,88		
19,00	22,9	0,90	5,02	94,98		
12,50	82,5	3,27	8,29	91,71		
9,50	85,9	3,40	11,69	88,31		
4,75	186,5	7,38	19,07	80,93		
2,00	271,8	10,76	29,83	70,17		
1,00	330,4	13,08	42,91	57,09		
0,425	599,0	23,71	66,63	33,37		
0,180	211,4	8,37	75,00	25,00		
0,063	123,8	4,90	79,90	20,10		
fondo	507,8	20,10	100,00	-		

NOTE/VARIAZIONI/AGGIUNTE/ESCLUSIONI EVENTUALMENTE NON NORMALIZZATE:

Lo sperimentatore (Dr. Mussa Massimo):	Il direttore del laboratorio (Dr. Romualdo Tomai):
--	--

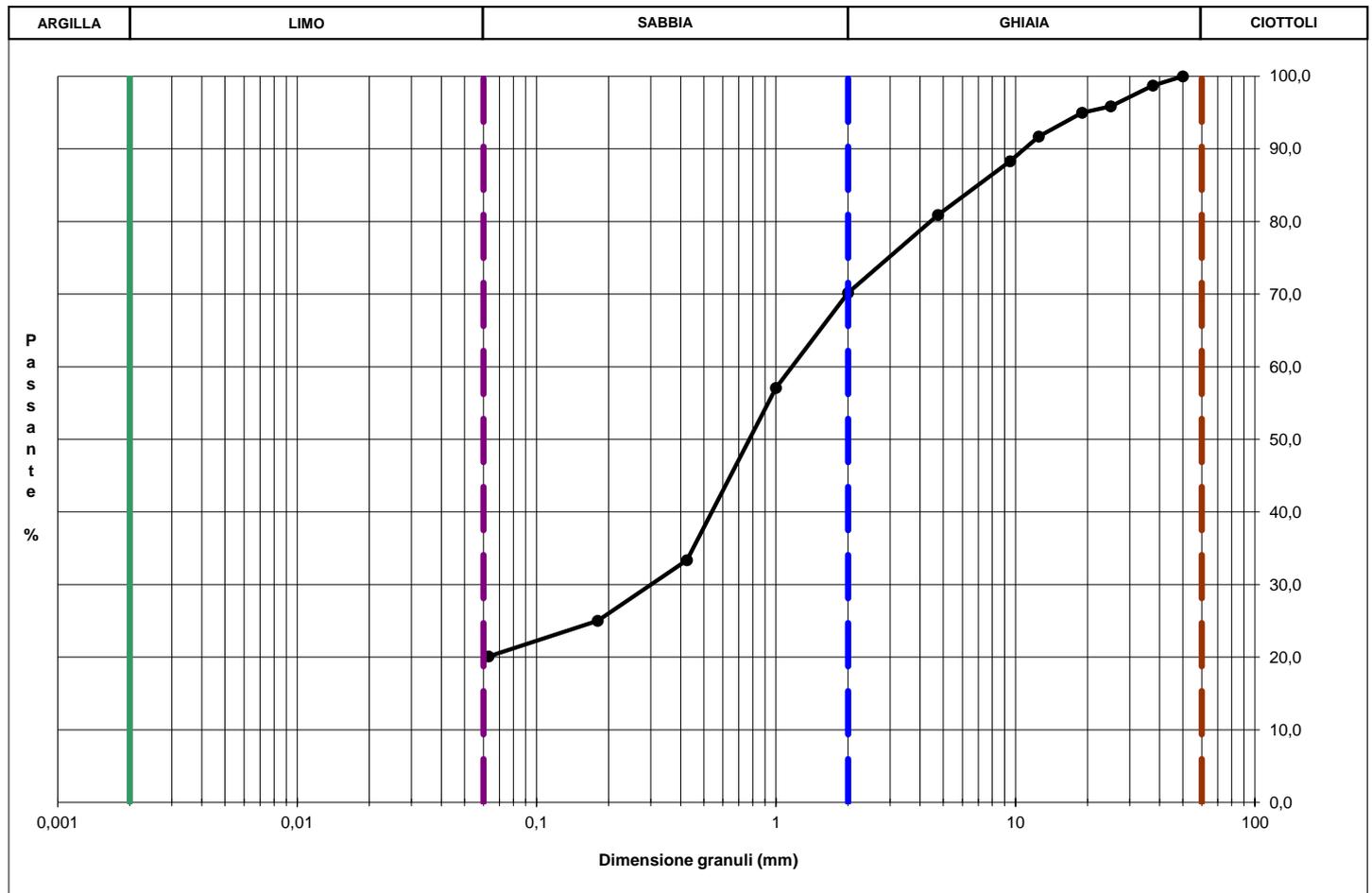
ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

Rapporto di prova n.	R5995/2676	Data emissione:	17/11/22	Archivio n.:	2676
Committente:	Sondecò s.r.l.				
Lavoro:	SCR Piemonte S.p.A. - Nuova Biblioteca civica - Torino Esposizioni - Padiglione 2. Prove geotecniche di laboratorio				

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: S4 Codice provino: \	Serie unificata di setacci ISO 3310 <input type="checkbox"/>
Campione: CR2 Ricevuto il: 24/10/22	Forno elettrico <input type="checkbox"/>
Profondità (m): 17,00-18,00 Aperto il: 24/10/22	Bilancia digitale <input type="checkbox"/>
Tipo di terreno (AGI): SABBIA CON GHIAIA LIMO-ARGILLOSA	
Data esecuzione prova: 17/11/22	

Riferimenti normativi: **UNI CEN ISO 17892-4; RACCOMANDAZIONI AGI**

CURVA GRANULOMETRICA



NOTE/VARIAZIONI/AGGIUNTE/ESCLUSIONI EVENTUALMENTE NON NORMALIZZATE:

Lo sperimentatore (Dr. Mussa Massimo):	Il direttore del laboratorio (Dr. Romualdo Tomai):
--	--

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

Rapporto di prova n. **R5996/2676** Data emissione: **17/11/22** Archivio n.: **2676**
 Committente: **Sondecò s.r.l.**
 Lavoro: **SCR Piemonte S.p.A. - Nuova Biblioteca civica - Torino Esposizioni - Padiglione 2.**
Prove geotecniche di laboratorio

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE Sondaggio: S4 Codice provino: \ Campione: CR3 Ricevuto il: 24/10/22 Profondità (m): 22,00-23,00 Aperto il: 24/10/22 Tipo di terreno (AGI): SABBIA CON GHIAIA LIMO-ARGILLOSA Data esecuzione prova: 17/11/22	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata Serie unificata di setacci ISO 3310 <input type="checkbox"/> Forno elettrico <input type="checkbox"/> Bilancia digitale <input type="checkbox"/>
--	--

Riferimenti normativi: **UNI CEN ISO 17892-4; RACCOMANDAZIONI AGI**

TABELLE DATI DI PROVA

ANALISI CON I SETACCI:	Peso secco terreno analizzato (g): 2000,0				PERCENTUALI FRAZIONI GRANULOMETRICHE:
Apertura maglie (mm)	Peso inerte trattenuto (g)	Parziali Trattenuti (%)	Totale Trattenuti (%)	Totale Passante (%)	
90,00	0,0	0,00	0,00	100,00	Ciottoli (%): 0,0
75,00	0,0	0,00	0,00	100,00	Ghiaia (%): 39,6
63,00	0,0	0,00	0,00	100,00	Sabbia (%): 42,6
50,00	0,0	0,00	0,00	100,00	Limo+Argilla (%): 17,8
37,50	0,0	0,00	0,00	100,00	
25,00	0,0	0,00	0,00	100,00	
19,00	66,9	3,35	3,35	96,65	
12,50	111,8	5,59	8,94	91,07	
9,50	59,8	2,99	11,92	88,08	
4,75	231,4	11,57	23,50	76,51	
2,00	321,6	16,08	39,58	60,42	
1,00	241,6	12,08	51,66	48,34	
0,425	322,9	16,15	67,80	32,20	
0,180	163,8	8,19	75,99	24,01	
0,063	124,5	6,23	82,22	17,78	
fondo	355,6	17,78	100,00	-	

NOTE/VARIAZIONI/AGGIUNTE/ESCLUSIONI EVENTUALMENTE NON NORMALIZZATE:

Lo sperimentatore (Dr. Mussa Massimo):	Il direttore del laboratorio (Dr. Romualdo Tomai):
--	--

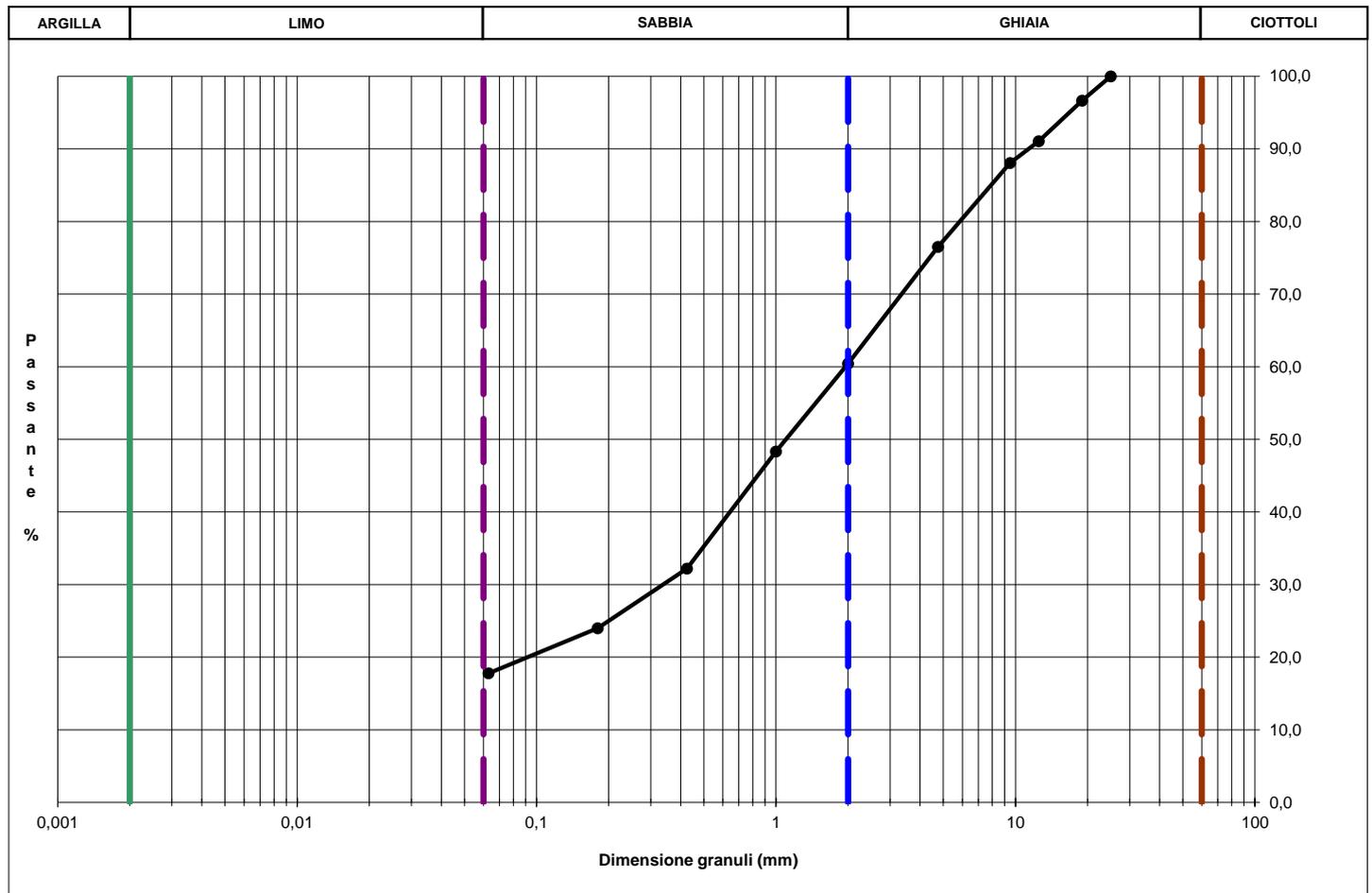
ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

Rapporto di prova n.	R5996/2676	Data emissione:	17/11/22	Archivio n.:	2676
Committente:	Sondeco s.r.l.				
Lavoro:	SCR Piemonte S.p.A. - Nuova Biblioteca civica - Torino Esposizioni - Padiglione 2. Prove geotecniche di laboratorio				

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE				Apparecchiatura e strumentazione utilizzata	
Sondaggio:	S4	Codice provino:	\	Serie unificata di setacci ISO 3310	<input type="checkbox"/>
Campione:	CR3	Ricevuto il:	24/10/22	Forno elettrico	<input type="checkbox"/>
Profondità (m):	22,00-23,00	Aperto il:	24/10/22	Bilancia digitale	<input type="checkbox"/>
Tipo di terreno (AGI):	SABBIA CON GHIAIA LIMO-ARGILLOSA				
Data esecuzione prova:	17/11/22				

Riferimenti normativi: **UNI CEN ISO 17892-4; RACCOMANDAZIONI AGI**

CURVA GRANULOMETRICA



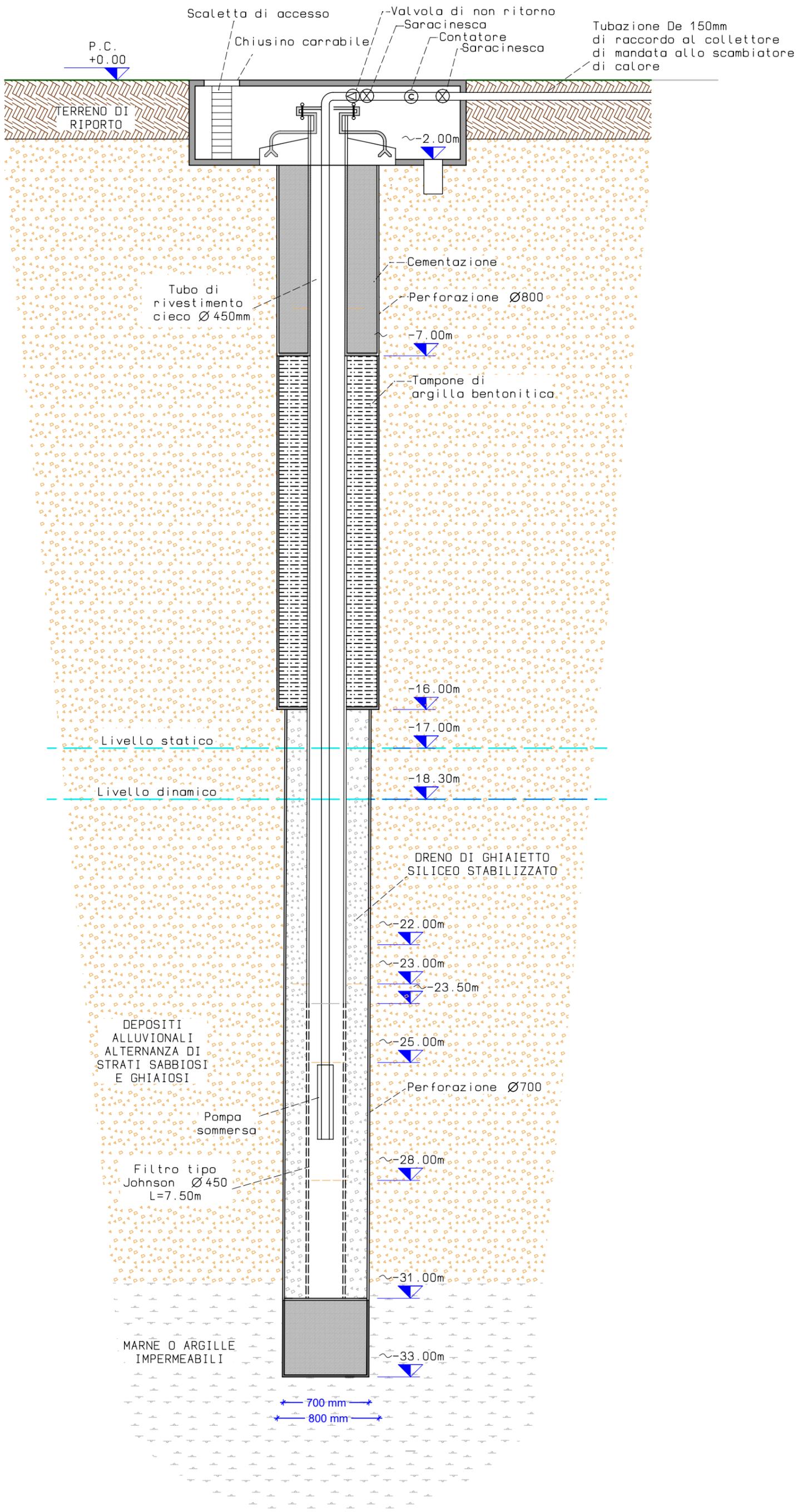
NOTE/VARIAZIONI/AGGIUNTE/ESCLUSIONI EVENTUALMENTE NON NORMALIZZATE:

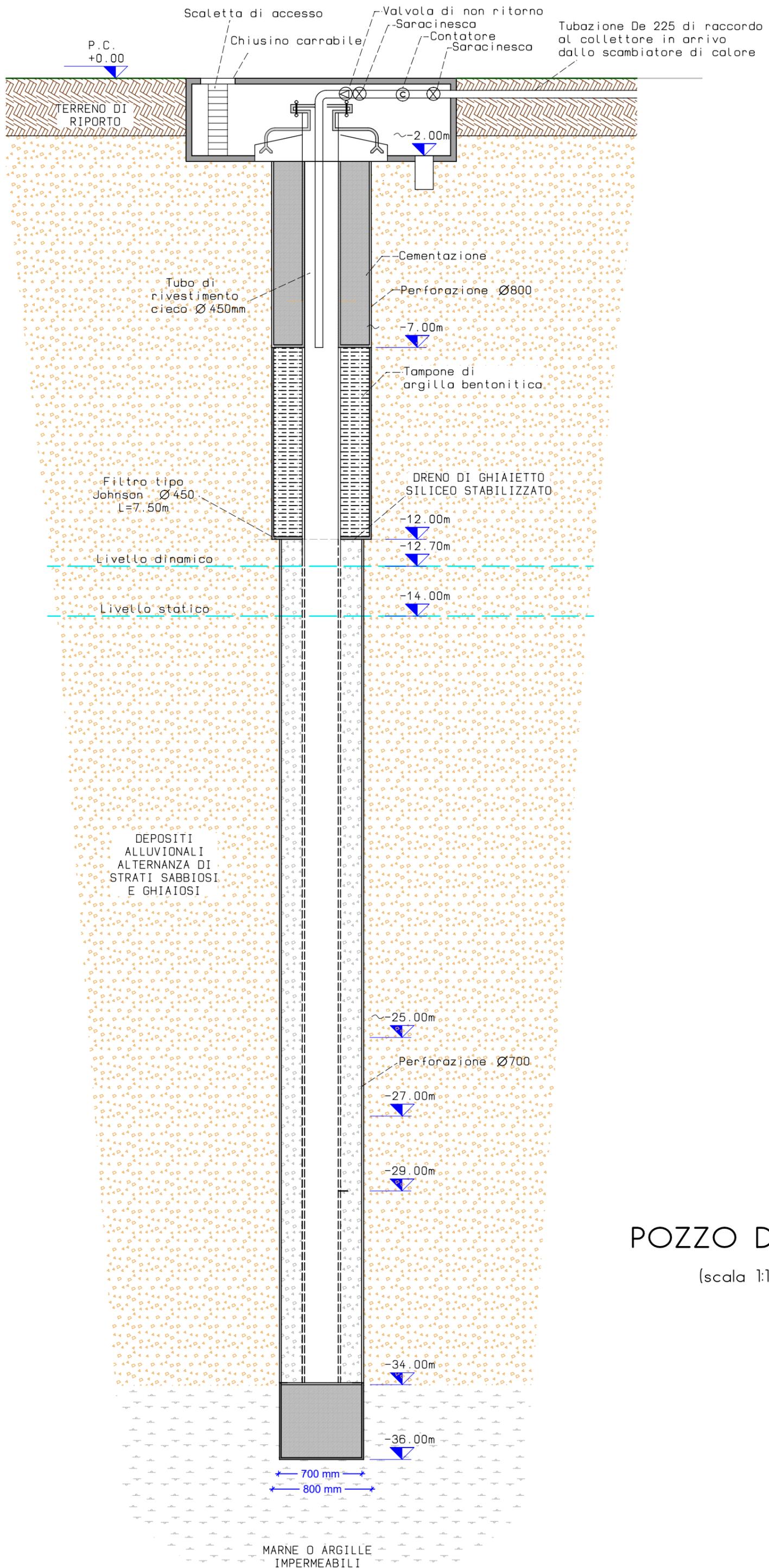
Lo sperimentatore (Dr. Mussa Massimo):	Il direttore del laboratorio (Dr. Romualdo Tomai):
--	--

ALLEGATO 3 – SCHEMA COSTRUTTIVO DEI POZZI DI PRESA E DI RESA

POZZO DI PRESA

(scala 1:100)





POZZO DI RESA

(scala 1:100)