

## FOUNDRY ECOCER srl

**Nuova costruzione edificio produttivo all'interno di complesso esistente  
ubicato in via per Furato in Comune di Inveruno (MI)**

**(Fg. 17 mapp. 205, 206)**

**DETERMINAZIONE DELLA CONDUCIBILITA' IDRAULICA DEL TERRENO**

secondo i criteri di cui all'Allegato F del R.R. n. 7/2017 e s.m.i.



Consegna: via mail [ing.orvi@holping.it](mailto:ing.orvi@holping.it)

Committente:

**FOUNDRY ECOCER SRL, VIALE EUROPA 64/66 – 20002 OSSONA (MI), P.IVA 13195530152**

**Designazione dell'opera**

Nuova costruzione edificio produttivo all'interno di complesso esistente  
ubicato in via per Furato in Comune di Inveruno (MI)  
(Fg. 17 mapp. 205, 206)

Data

GENNAIO '23

aggiornamento

Oggetto

DETERMINAZIONE DELLA CONDUCIBILITA' IDRAULICA DEL TERRENO  
SECONDO I CRITERI DI CUI ALL'ALLEGATO F DEL R.R. N. 7/2017 E S.M.I.

n. disegno

Disegnatore

G.F.

Geol. senior

C.F.

Ing. collab.

G.F.

Rif.

6322 INV.DOCX

**Sommario**

<b>1</b>	<b>INQUADRAMENTO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO .....</b>	<b>3</b>
1.1	GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA.....	3
1.2	IDROGEOLOGIA .....	4
<b>2</b>	<b>DETERMINAZIONE DELLA CONDUCIBILITÀ IDRAULICA .....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>CONCLUSIONI.....</b>	<b>8</b>

Allegato 1: elaborazione prove Lefranc

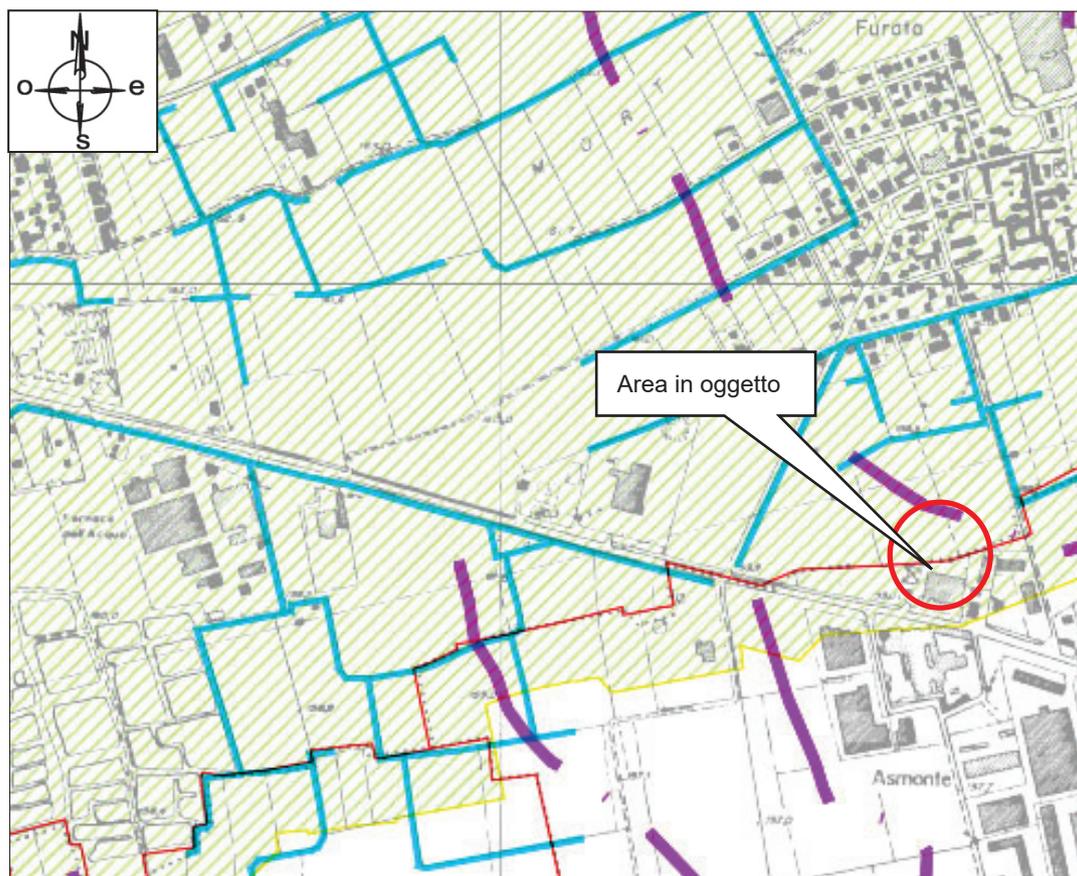
# 1 Inquadramento geologico e idrogeologico

Ai fini dell'inquadramento geologico, idrogeologico e sismico, è stato consultato lo studio geologico di PGT del Comune di Inveruno<sup>1</sup>.

## 1.1 Geologia e geomorfologia

I terreni e le forme locali appartengono al contesto deposizionale fluviale quaternario, caratterizzato da una morfologia pianeggiante e dall'affioramento di litologie incoerenti, costituite prevalentemente da sabbie e ghiaie.

Figura 1- Comune di Inveruno - PGT – Carta dei caratteri geologici e geomorfologici



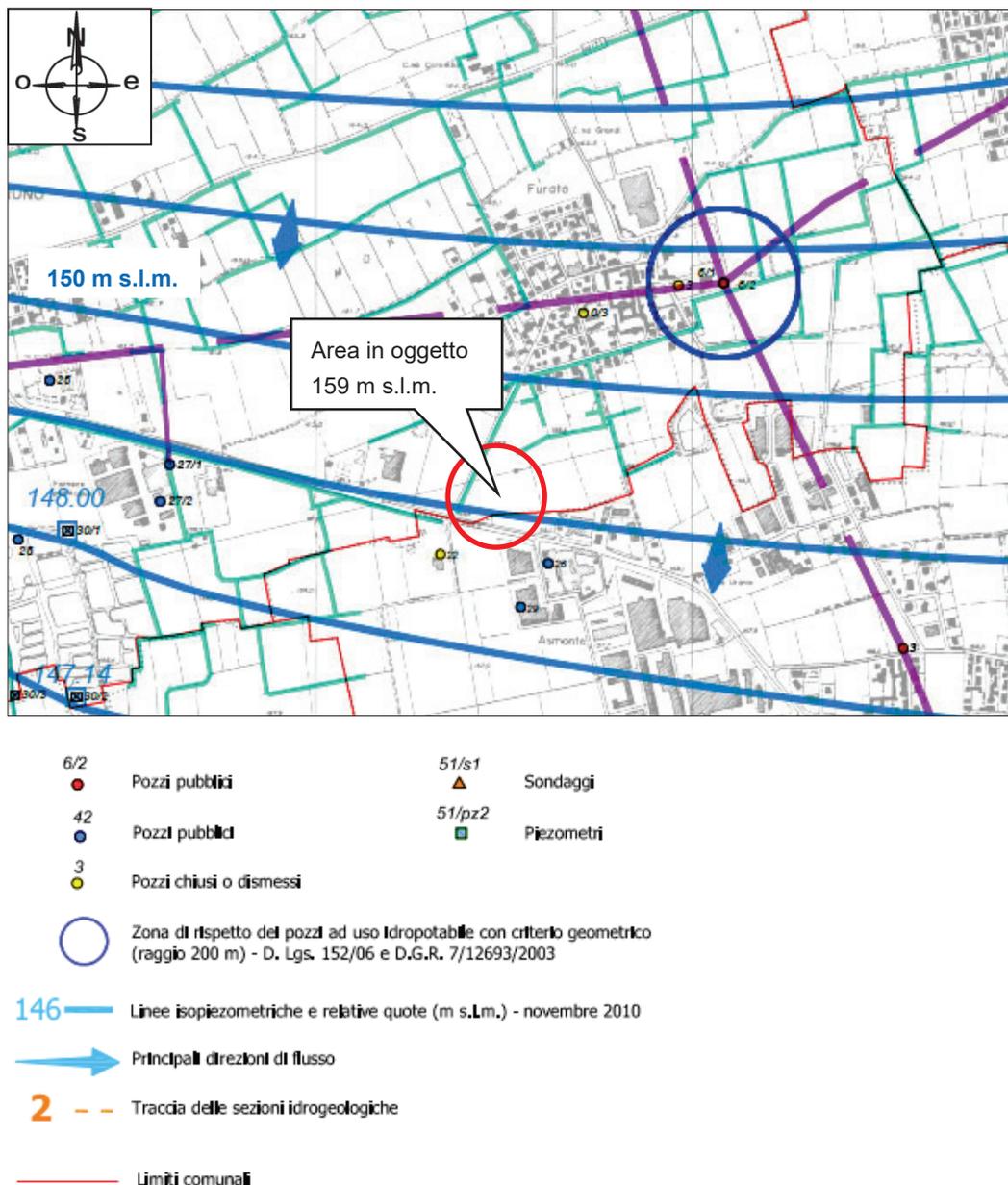
UNITA' GEOLOGICHE	CARATTERI GEOLOGICI
<b>ALLOGRUPO DI BESNATE</b> <b>UNITA' DI SUMIRAGO</b> 	Depositi fluvioglaciali/fluviali costituiti da ghiaie a supporto di clasti o di matrice sabbiosa, da sabbie grossolane e da limi. Localmente presenti in superficie livelli di spessore variabile di sedimenti fini limoso argillosi e sabbiosi fini con scarsa ghiaia. profilo di alterazione relativamente evoluto, di spessore non superiore a 5 m
 Paleovalvei  Limite comunale	<b>RETICOLO IDROGRAFICO</b>  Canali derivatori  Canali diramatori

## 1.2 Idrogeologia

La struttura idrogeologica locale riferita alla *Classificazione degli Acquiferi Padani* riportata nel sistema informativo della Regione Lombardia, individua localmente la presenza del *gruppo acquifero A* il cui limite basale è indicato alla quota di circa 70 m s.l.m (circa 90 m dal p.c.) e che costituisce la sede di una falda freatica di tipo libero.

I terreni locali sono sede di una falda freatica di tipo libero, attualmente caratterizzata da valori di soggiacenza di circa 10 metri dal piano campagna e da direzione di flusso verso SSW.

Figura 2- Comune di Inveruno - PGT – Carta dei caratteri idrogeologici



## 2 Determinazione della conducibilità idraulica

In data 12/12/2022 è stata effettuata una Lefranc, allo scopo di misurare la conducibilità idraulica orizzontale del terreno.

La prova di permeabilità è stata condotta all'interno del foro di sondaggio eseguito utilizzando un penetrometro Pagani cingolato, avendo rivestito le pareti del foro con tubo di rivestimento per tutto il tratto non interessato dalla prova e creando una tasca, avente spessore pari a 0,10 m, necessaria per instaurare un regime di filtrazione all'interno del terreno.

Essendo fuori falda, preventivamente è stato saturato il terreno, in modo da stabilire un regime di flusso permanente.

Si è eseguita una prova a carico variabile, secondo le modalità seguenti:

- riempimento con acqua del foro fino ad una quota stabilita;
- interruzione dell'immissione di acqua
- misura del livello dell'acqua all'interno del tubo a intervalli predefiniti, fino all'esaurimento del medesimo o al raggiungimento del livello di falda.

Il coefficiente di permeabilità  $K$  (m/s) può essere determinato utilizzando la seguente formula:

$$K = A / (F \cdot T)$$

dove:

$A$  = area della sezione trasversale del foro al livello dell'acqua ( $m^2$ )

$F$  = fattore di forma che dipende dalla geometria della prova (m)

$T$  = tempo di riequilibrio (basic time-lag) (s)

Il calcolo del fattore di forma  $F$  viene eseguito con la soluzione analitica indicata da Hvorslev (1951), scelta in base alla geometria della prova. Nello specifico si è utilizzato il fattore di forma n.8 - "filtro cilindrico terreno omogeneo" (Figura 3).

Figura 3: Schemi e soluzioni per il coefficiente di forma (Hvorslev 1951, Wilkinson 1968)

	GEOMETRIA DELLA CAVITÀ (RIF. FIG. 8.35)	VALORI DEL COEFFICIENTE DI FORMA DELLA CAVITÀ "F"
1	Filtro sferico in terreno uniforme	$2 \times D$
2	Filtro emisferico al tetto di uno strato confinato	$\pi D$
3	Fondo filtrante piano al tetto di uno strato confinato	$2 D$
4	Fondo filtrante piano in terreno uniforme	$2,75 D$
5	Tubo parzialmente riempito al confine con uno strato permeabile	$\frac{2 D}{(1 + \frac{8 L K_s}{\pi D K_c})}$
6	Tubo parzialmente riempito in terreno uniforme	$\frac{2,75 D}{(1 + \frac{11 L K_s}{\pi D K_c})}$
7	Filtro cilindrico al confine con uno strato permeabile	$\frac{3 \times L}{i_s (\frac{3L}{D} + \sqrt{1 + (\frac{3L}{D})^2})}$
8	Filtro cilindrico in terreno uniforme	$\frac{3 \times L}{i_s [1,5 \frac{L}{D} + \sqrt{1 + (\frac{1,5 L}{D})^2}]}$
9	Filtro cilindrico attraversante uno strato confinato	$\frac{2 \times L}{i_s (R_s/R)}$

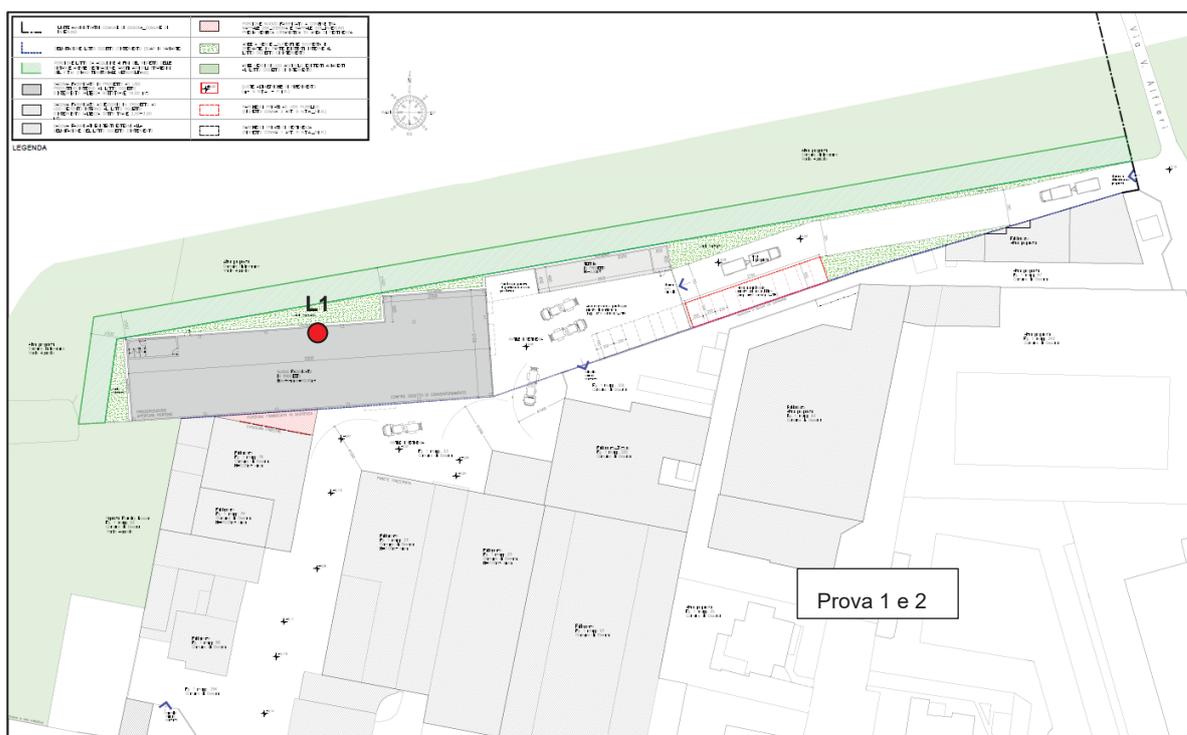
Per la determinazione di T si devono diagrammare i valori del rapporto  $h/h_0$ , in scala logaritmica, con i corrispondenti valori di tempo  $t$  in scala decimale ( $t = 0$  all'inizio della prova quando  $h/h_0 = 1$ , essendo  $h$  l'altezza misurata e  $h_0$  l'altezza iniziale).

Si traccia poi la retta che meglio collega i punti sperimentali diagrammati. In qualche caso, i punti sperimentali per valori di  $h/h_0$  vicini ad 1 possono seguire una curva; ciò deve essere trascurato e la linea retta va tracciata attraverso i restanti punti. Si disegna quindi una retta parallela a quella precedente, ma che passa per l'origine degli assi ( $h/h_0 = 1$ ;  $t = 0$ ).

Il valore del tempo  $t$  letto in corrispondenza del rapporto  $h/h_0 = 0.37$  è il valore richiesto del tempo di riequilibrio T.

In Allegato 1 è riportata l'elaborazione della prova eseguita (L1), effettuata su una verticale a circa 2.2 m dal p.c.

Figura 4: ubicazione delle prove Lefranc



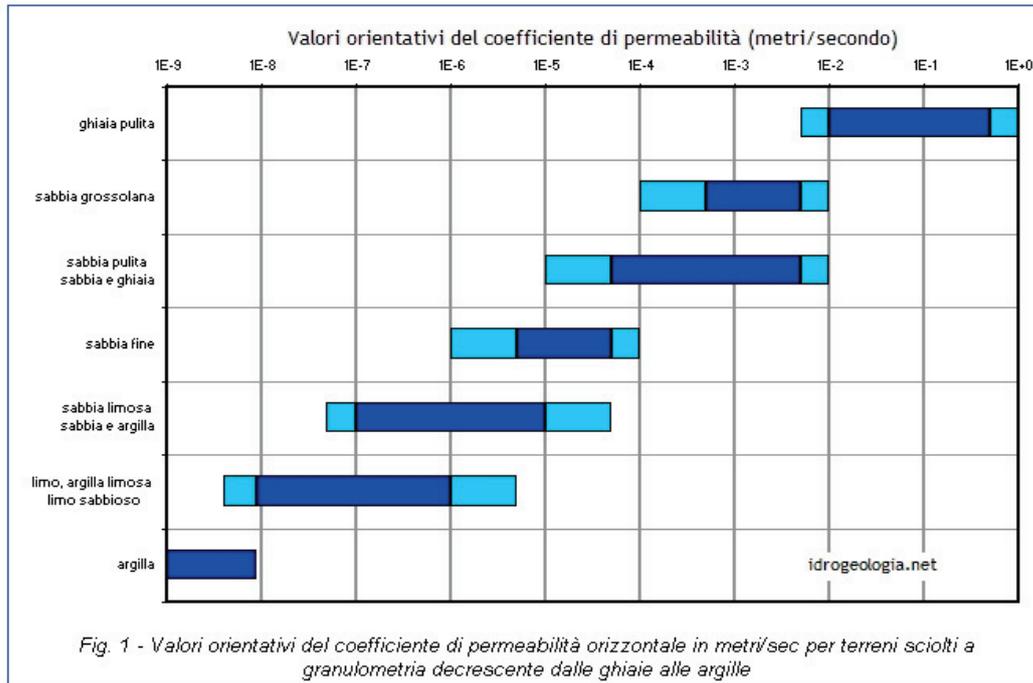
La prova ha permesso di determinare un valore di permeabilità del terreno pari a:

$$k_s = 6.15 \times 10^{-4} \text{ m/s}$$

Tali valori in letteratura sono associati a sabbie e ghiaie.

Nella seguente tabella si riassumono i valori tipici del coefficiente di permeabilità:

Figura 5: valori orientativi del coefficiente di permeabilità



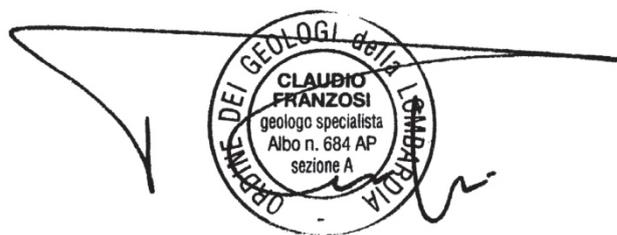
### 3 Conclusioni

Assunte le evidenze di campo e tenuto conto degli esiti ottenuti dalle prove di permeabilità di tipo Lefranc, per il sito in esame si indica il seguente valore di conducibilità idraulica:  $6.15 \times 10^{-4}$  m/s (in letteratura associato a ghiaie e sabbie).

Settimo Milanese, gennaio '23

Il Tecnico

Geol. Claudio Franzosi



<sup>1</sup> Componente geologica, idrogeologica e sismica di PGT del Comune di Inveruno ai sensi della L.R. 12/2005 e secondo i criteri della D.G.R. n. 8/7374/08 – Studio Idrogeotecnico associato, 2011-2012.

# ALLEGATO 1

