



BrianzAcque S.r.l.
 Viale E. Fermi 105
 20900 Monza (MB)
 p.iva 03988240960

tel 039 262.30.1
 fax 039 214.00.74
 cap. soc. € 126.883.498,98 i.v.

brianzacque@legalmail.it
 informazioni@brianzacque.it
 www.brianzacque.it

COMUNE DI VAREDO
PROVINCIA DI MONZA E DELLA BRIANZA

progetto:

STUDIO DELLA PERMEABILITA' E INFILTRAZIONE NEL SUOLO

titolo elaborato:

RELAZIONE TECNICA



Settore Progettazione e Pianificazione Territoriale
 via G. Mazzini, 41 - 20871 Vimercate (MB)
 tel. 039.6859680 prog-brianzacque@legalmail.it

timbro:

Dirigente:

Dott. Ing. Massimiliano Ferazzini

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del T.U. 445/2000 e del D.Lgs 82/2005 e rispettive norme collegate

cod.commissa:

FOTC192543

Supporto di:

**UNIVERSITA' DEGLI SUDI DI MILANO – BICOCCA
 DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELL'AMBIENTE E DELLA TERRA**

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del T.U. 445/2000 e del D.Lgs 82/2005 e rispettive norme

data:

Giugno 2020

elaborato:

C.1

4					
3					
2					
1	30ORGAN/06/2020	Revisione		UNIMIB	
0	19/07/2019	Emissione/Bozza		UNIMIB	
rev.	data	Note		redatto	Resp.commissa Sett.Progettazione

Controlli / approvazioni

il presente documento non potrà essere copiato, riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte, senza il consenso scritto di brianzacque srl. ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge. this document may not be copied, reproduced or published either in part or entirely without the written permission of brianzacque srl. unauthorized use will be persecuted by law

SOMMARIO

1	PREMESSA.....	3
2	CARTE DEL POTENZIALE DI INFILTRAZIONE	3
2.1	COSTRUZIONE DELLE UNITÀ TERRITORIALI	4
2.2	ATTRIBUZIONE DEL POTENZIALE DI INFILTRAZIONE	4
2.2.1	<i>Stratigrafie del database regionale "CASPITA"</i>	5
3	CALCOLO DEL POTENZIALE DI INFILTRAZIONE	6

1 PREMESSA

La carta del potenziale di infiltrazione esprime in un quadro sinottico le unità di suolo presenti sul territorio, La capacità di infiltrazione può variare in modo significativo con la profondità. Questo è vero soprattutto in aree in cui i terreni superficiali sono stati fortemente pedogenizzati o rimaneggiati. Per questo motivo sono state derivate due carte del potenziale di infiltrazione.

La **Carta del potenziale di infiltrazione naturale in superficie** esprime la capacità dell'acqua di infiltrare attraverso gli strati più superficiali del terreno, ed è utile per lo studio del rischio idraulico, nonché per la valutazione di strategie di infiltrazione in superficie. Questa carta viene costruita attraverso una zonazione del territorio in unità litologiche ritenute mediamente omogenee dal punto di vista dell'infiltrazione, per ognuna delle quali viene stimato un valore del tasso di infiltrazione in condizioni sature. La zonazione deriva dalla cartografia geologica disponibile, ed in particolare dalla Carta Geologica Regionale alla scala 1:10.000 (progetto CARG), eventualmente integrata e armonizzata con altre informazioni cartografiche. La caratterizzazione del tasso di infiltrazione deriva da una stima empirica della permeabilità delle diverse litofacies come descritte dai sondaggi disponibili, corretta tramite prove di infiltrazione.

La **Carta del potenziale di infiltrazione subsuperficiale (2-4 m)** esprime la capacità dell'acqua di infiltrare ad una profondità di riferimento di circa 3 metri, al di sotto quindi dei livelli più pedogenizzati. Tale carta è utile come riferimento per strategie di infiltrazione in profondità. La carta viene costruita con una metodologia analoga alla carta del potenziale di infiltrazione naturale in superficie, utilizzando le stesse unità territoriali della Carta del potenziale di infiltrazione naturale in superficie e la stessa metodologia per assegnare il valore del potenziale di infiltrazione. L'unica differenza è che i test di infiltrazione sono effettuati a profondità variabile tra 2 e 4 m.

2 CARTE DEL POTENZIALE DI INFILTRAZIONE

La **Carta del potenziale di infiltrazione naturale in superficie** e la **Carta del potenziale di infiltrazione subsuperficiale (2-4 m)** vengono costruite attraverso una zonazione del territorio in unità litologiche ritenute mediamente omogenee dal punto di vista dell'infiltrazione, per ognuna delle quali viene stimato un valore del tasso di infiltrazione in condizioni sature.

La zonazione deriva dalla cartografia geologica disponibile, ed in particolare dalla Carta Geologica Regionale alla scala 1:10.000 (progetto CARG), eventualmente integrata e armonizzata con altre informazioni cartografiche. La caratterizzazione del tasso di infiltrazione deriva da una stima empirica della permeabilità delle diverse litofacies, corretta tramite prove di infiltrazione.

2.1 COSTRUZIONE DELLE UNITÀ TERRITORIALI

Le unità territoriali che compongono la carta del tasso di infiltrazione derivano dalla Base cartografica litologica della Carta Geologica Regionale alla scala 1:10.000 (progetto CARG). Le unità territoriali delimitate sono unità “mediamente omogenee” dal punto di vista del potenziale di infiltrazione, e possono presentare notevole eterogeneità a livello locale, con significative deviazioni dal valore medio associato all’unità.

Tabella 1. Associazione delle caratteristiche granulometriche descritte nel PGT alla carta geologica d'Italia 1:10.000

Unità geologica	Sigla CARG	Descrizione
Unità di Guanzate	BGu	Diamicton massivi a supporto di matrice e ghiaie massive a supporto di matrice
Sintema del Po (Unità Postglaciale)	Pg	Da sabbie grossolane a supporto di matrice a ghiaie fini con sabbia grossolana a supporto di clasti, ma con matrice abbondante costituita da sabbie grossolane.
Alloformazione di Cantu'	LCa	Ghiaie grossolane a supporto di matrice, sabbie alternate a limi sabbiosi o sabbie debolmente argillose

2.2 ATTRIBUZIONE DEL POTENZIALE DI INFILTRAZIONE

Una volta effettuata la zonazione del territorio comune in unità litologiche e zona di limitazione all’infiltrazione, il gruppo di ricerca dell’Università di Milano-Bicocca ha provveduto ad assegnare un valore di tasso di infiltrazione in condizioni sature alle diverse unità litologiche, tramite:

- Assegnazione di valori di conducibilità caratteristici alle diverse unità litologiche, riclassificate opportunamente in idrofacies;

Nel comune di Varedo sono disponibili sondaggi per tutte le unità litologiche presenti: Unità di Guanzate, Alloformazione di Cantù, Sintema del Po (Unità Postglaciale) (Figura 1).

Alle unità prive di prove di infiltrazione o sondaggi è stato attribuito un potenziale di infiltrazione medio derivato dai dati disponibili per comuni limitrofi della Provincia di Monza e Brianza.

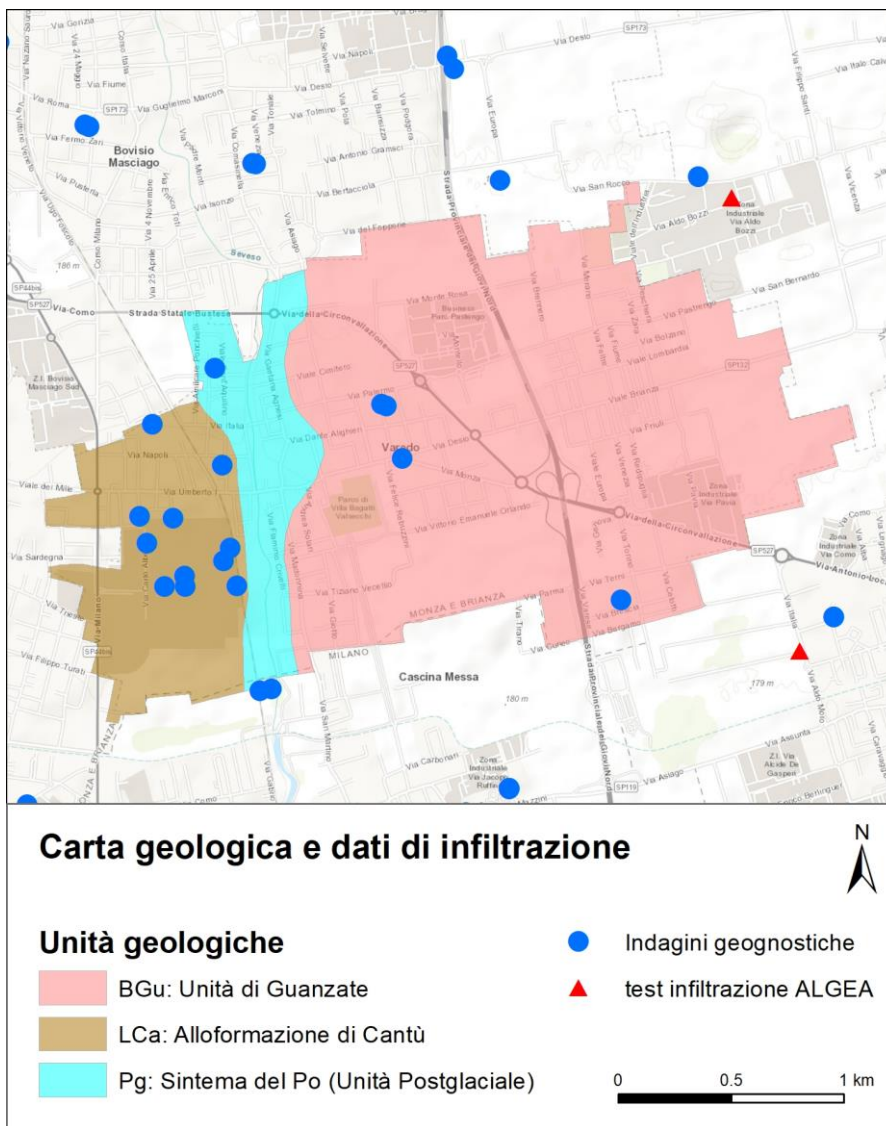


Figura 1. Localizzazione dei test di infiltrazione e delle stratigrafie dei pozzi. I punti sono riportati sullo sfondo della carta litologica.

2.2.1 Stratigrafie del database regionale "CASPIA"

Nel comune di Varedo sono disponibili sondaggi a profondità variabili per la caratterizzazione tessiturale del terreno superficiale e profondo. Dalle stratigrafie dei sondaggi sono disponibili le seguenti informazioni:

Tabella 2. Stima della conducibilità idraulica degli strati superficiali di terreno da indagini geognostiche

Sito	Unità geologica	Conducibilità [m/s]	Hydrofacies
B5B516299600	Alloformazione di Cantu'	9.6E-02	G
B5B519409420	Alloformazione di Cantu'	5.5E-09	C
B5B519749054	Alloformazione di Cantu'	2.2E-03	SG
B5B520048887	Alloformazione di Cantu'	4.5E-03	GS

B5B517738931	Alloformazione di Cantu'	2.2E-03	SG
B5B521929495	Sintema del Po (Unità Postglaciale)	1.1E-05	CG
B5B524119877	Unità di Guanzate	1.2E-07	CM
B5B530989795	Unità di Guanzate	1.2E-07	CM
B5B534039309	Unità di Guanzate	1.2E-07	CM
B5B536679196	Unità di Guanzate	1.2E-07	CM
B5B537088825	Unità di Guanzate	2.6E-05	MC
B5B539989950	Unità di Guanzate	1.2E-07	CM

Tabella 3. Stima della conducibilità idraulica a 3 metri di profondità da indagini geognostiche

Sito	Unità geologica	Conducibilità [m/s]	Hydrofacies
B5B516299600	Alloformazione di Cantu'	9.6E-02	G
B5B519409420	Alloformazione di Cantu'	9.6E-02	G
B5B515739193	Alloformazione di Cantu'	4.5E-03	GS
B5B517229187	Alloformazione di Cantu'	3.0E-05	GSM
B5B516049074	Alloformazione di Cantu'	2.2E-03	SG
B5B519749054	Alloformazione di Cantu'	2.5E-05	SGM
B5B519468996	Alloformazione di Cantu'	1.7E-05	MS
B5B520048887	Alloformazione di Cantu'	2.2E-03	SG
B5B517738931	Alloformazione di Cantu'	2.4E-03	GM
B5B516838883	Alloformazione di Cantu'	4.5E-03	GS
B5B517768883	Alloformazione di Cantu'	4.5E-03	GS
B5B519079849	Sintema del Po (Unità Postglaciale)	4.5E-03	GS
B5B521929495	Sintema del Po (Unità Postglaciale)	1.1E-05	CG
B5B524119877	Unità di Guanzate	2.4E-03	GM
B5B526469690	Unità di Guanzate	1.1E-05	CG
B5B526669681	Unità di Guanzate	9.6E-02	G
B5B530989795	Unità di Guanzate	2.4E-03	GM
B5B534039309	Unità di Guanzate	2.4E-03	GM
B5B536679196	Unità di Guanzate	2.4E-03	GM
B5B537088825	Unità di Guanzate	4.5E-03	GS
B5B539989950	Unità di Guanzate	3.0E-05	GSM
B5B541389807	Unità di Guanzate	4.5E-03	GS

3 CALCOLO DEL POTENZIALE DI INFILTRAZIONE

L'associazione dei valori di potenziale di infiltrazione derivanti dai test di infiltrazione e dalle indagini geognostiche alle unità geologiche permette di stimare un valore di riferimento per ogni unità e di

procedere in tal modo alla mappatura del potenziale di infiltrazione. Essendo per sua natura un parametro che varia su diversi ordini di grandezza, si è ritenuto opportuno studiare il logaritmo del potenziale di infiltrazione, e di mediare i valori logaritmici delle stime disponibili. Nelle figure successive sono mostrati i box-plot relativi alle misure in superficie ed in profondità, mentre in tabella 4 è mostrata l'attribuzione ad ogni unità litologica del valore del potenziale di infiltrazione mediato e riclassificato secondo lo schema della tabella 5.

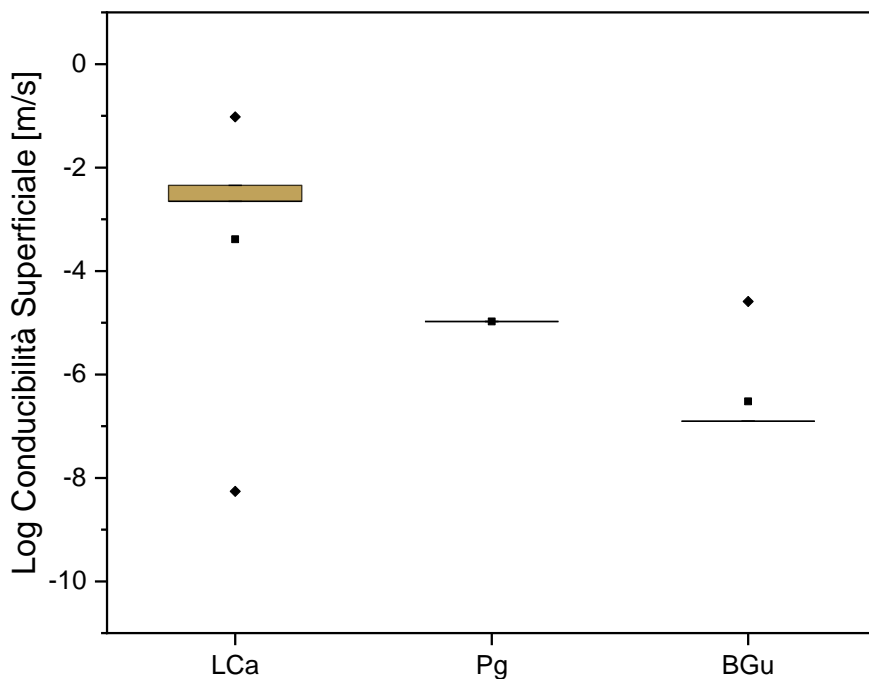


Figura 2. Boxplot che descrive la distribuzione statistica dei dati di conducibilità idraulica riferiti alla parte più superficiale del sito. Per le sigle si veda la tabella 1.

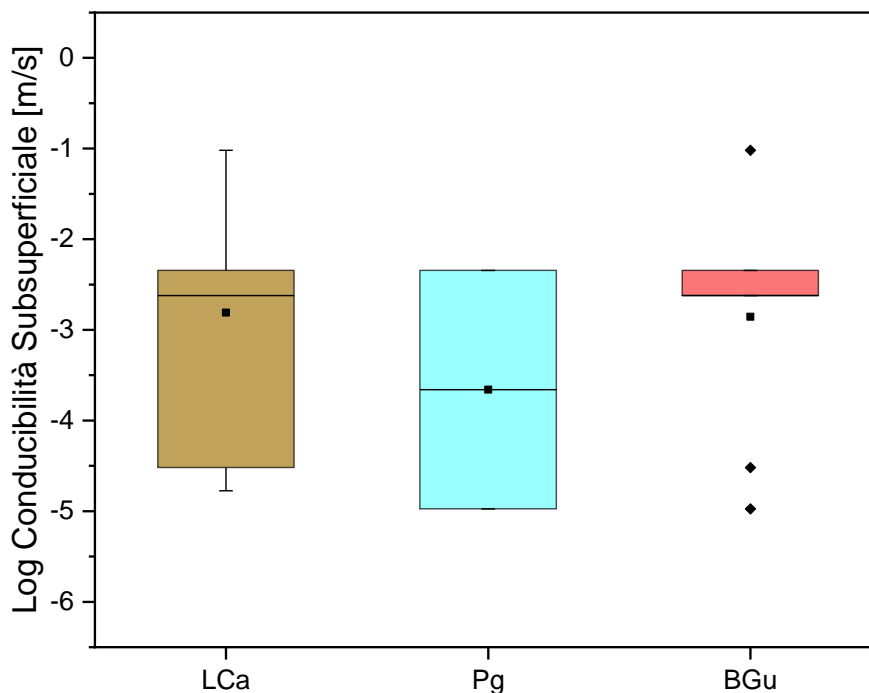







Figura 3. Boxplot che descrive la distribuzione statistica dei dati di conducibilità idraulica riferiti ad una profondità da 2 a 4 metri dal p.c. Per le sigle si veda la tabella 1.

Tabella 4. Potenziale di Infiltrazione delle unità superficiali e profonde (2-4 m)

Unità geologica	Sigla	Potenziale di infiltrazione superficiale	Potenziale di infiltrazione profondo (2 – 4 m)
Sintema del Po (Unità postglaciale)	Pg	VL	M
Alloformazione di Cantù	LCa	M	H
Unità di Guanzate	BGu	VL	H

Tabella 5. Potenziale di Infiltrazione delle unità superficiali e profonde (2-4 m)

Potenziale di infiltrazione		Conducibilità idraulica satura di riferimento (m/s)
	VH	$> 10^{-2}$
	H	$10^{-2} - 10^{-3}$
	M	$10^{-3} - 10^{-4}$
	L	$10^{-4} - 10^{-5}$
	VL	$< 10^{-5}$

Le Carte del potenziale di infiltrazione sono allegate al presente studio (Tav. C.2.1 e Tav. C.2.2).