

SPAZIO PER COMUNE E/O ENTI :

PROPRIETA' :

PROGETTISTA:

SOGGETTO ATTUATORE :

DIRETTORE LAVORI:

IMPRESA:

# Studio tecnico associato di ingegneria e architettura

Via San Gottardo, 91 - 20900 - Monza (Mb) tel. : 039 / 388249 - 039 / 320292 - fax : 039 / 368797 - e-mail: info@edidata.eu

COMMITTENTE: Comune di Monza

OGGETTO: PIANO ATTUATIVO "AT\_14 VIA GUERRAZZI"  
**Villaggio dell'Innovazione - Area via Silva / via Puglia**  
PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

Rif.  
Q. 220  
T. 40

TAVOLA: Indagine geologica - idrogeologica

Scala:

Data: Ottobre 2021	Note:	Agg.:	Note:	Allegato <b>IG</b> TAV/ALL 0067
Agg.:	Note:	Agg.:	Note:	
Agg.:	Note:	Agg.:	Note:	
Agg.:	Note:	Agg.:	Note:	
Agg.:	Note:	Agg.:	Note:	

**geotecno srl**

Via Liguria 1 – 20900 Monza  
Telefono e fax 039 837656  
[geotecnoindagini@pec.it](mailto:geotecnoindagini@pec.it)

**Dott. Geol. Riccardo Cortiana**  
[r.cortiana@geotecnoindagini.it](mailto:r.cortiana@geotecnoindagini.it)

**Dott. Geol. Filippo Valentini**  
[f.valentini@geotecnoindagini.it](mailto:f.valentini@geotecnoindagini.it)

## LE RESIDENZE SRL



### **INDAGINE GEOLOGICA - IDROGEOLOGICA**

**REALIZZATA PRESSO UN'AREA SITUATA IN VIA SILVA NEL COMUNE DI MONZA**

*Monza, giugno 2021*

A cura di: Dott. Geol. R. Cortiana  
Dott. Geol. F. Valentini

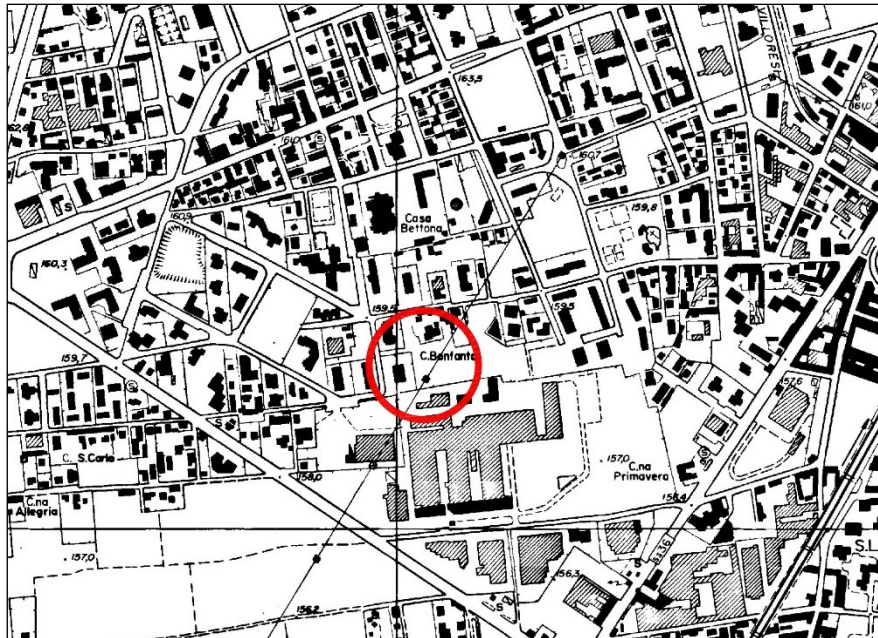


**INDICE**

1	PREMESSA.....	3
2	INQUADRAMENTO GEOLOGICO – GEOMORFOLOGICO.....	5
3	INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO .....	9
4	CARATTERISTICHE DELLE UNITÀ IDROGEOLOGICHE .....	10
5	MODALITA' ESECUTIVE PROVE D'INFILTRAZIONE.....	12
6	INDAGINE ESEGUITA.....	13
7	DATI RICAVATI.....	15

# 1 PREMESSA

La presente relazione, redatta su incarico della società Le Residenze srl (C.F./P.iva 03861630964) con sede in Vicolo Bellani 1 nel comune di Monza (MB), illustra i risultati di una campagna di indagini idrogeologiche realizzata presso un'area situata in via Silva nel comune di Monza, previsione della realizzazione di opere per lo smaltimento di acque meteoriche.

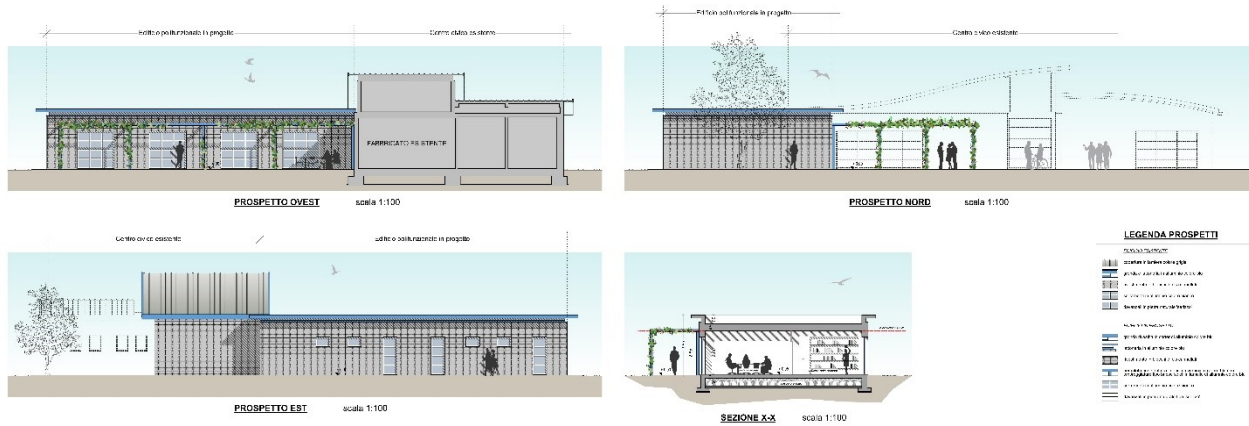


*Corografia area di studio*

Nell'area oggetto di studio è prevista, nell'ambito del Piano Attuativo "AT\_14 VIA GUERRAZZI", la realizzazione di un nuovo centro aggregativo denominato "Villaggio dell'Innovazione". La nuova struttura avrà forma rettangolare e dimensioni in pianta pari a circa 10 x 20 m. La nuova struttura sarà data da un solo piano fuori-terra.



*Planimetria intervento in progetto*



*Prospetti e sezione intervento in progetto*

Nel mese di maggio 2021, sull'area in esame, è stato condotto un sopralluogo da parte degli scriventi e si è provveduto ad effettuare una prova di permeabilità del terreno all'interno di una trincea appositamente realizzata.

Scopo del presente studio è quindi quello di determinare il coefficiente di permeabilità del terreno al fine di dimensionare correttamente gli elementi perdenti che serviranno per lo smaltimento delle acque meteoriche provenienti dalle superfici impermeabili delle nuove strutture in progetto.

## 2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO – GEOMORFOLOGICO

Estratto dalla Relazione Geologica Generale allegata alla Componente Geologica Idrogeologica e Sismica del PGT vigente:

*Il territorio di Monza è compreso tra 200 m s.l.m. (limite settentrionale del Parco) e 145 m (limite meridionale della valle del Lambro).*

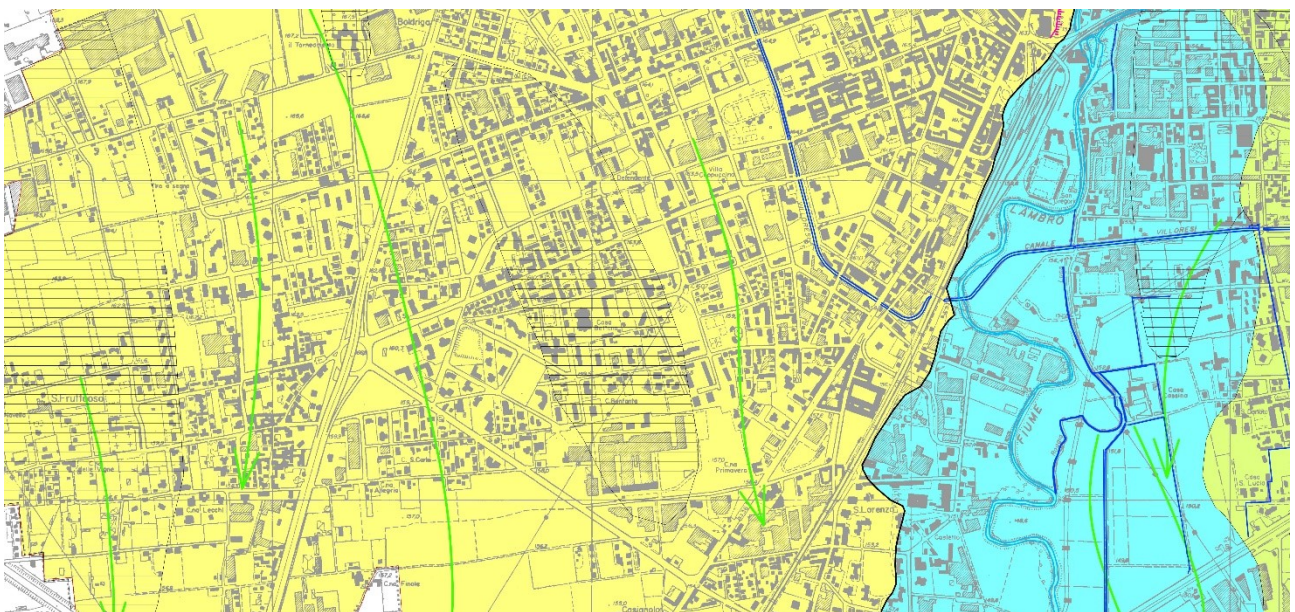
*I principali elementi morfologici sono rappresentati da:*

- 1) terminazione del terrazzo pre-LGM (LGM= Last Glacial Maximum= Würm Auct.) di Villa Reale;*
- 2) superficie modale della pianura (Livello Fondamentale della Pianura Auct.), suddivisa a sua volta in subunità morfologiche di scarsa evidenza (e localmente di definizione problematica);*
- 3) depressione della valle del Lambro, che assume carattere di forra all'interno del Parco.*

*La terminazione del terrazzo pre-LGM è la superficie più elevata del territorio comunale e coincide con l'area di affioramento dell'Alloformazione di Binago, nel settore occidentale del Parco di Monza. Ad Est il terrazzo presenta una netta scarpata con altezza variabile tra 12 m (a Nord) e 6 m (zona Villa Reale). Verso ovest, invece, il limite ha un'evidenza morfologica molto bassa, e si riduce ad un piano con pendenze di pochi gradi.*

*La superficie modale della pianura è costituita dai depositi appartenenti all'Allogruppo di Besnate. È interessata da discontinuità morfologiche e altimetriche, più evidenti in sponda sinistra del Lambro, dove si distingue un limite che decorre in senso nord-sud, con una progressiva attenuazione delle evidenze morfologiche al di fuori della forra del Parco. Dove ancora riconoscibile, il limite è costituito da un piano debolmente inclinato che raccorda le due superfici adiacenti. In prossimità del confine con Brugherio l'identificazione diventa problematica e le due superfici si fondono progressivamente. La superficie inferiore è ulteriormente incisa dall'approfondimento post-Besnate del fiume Lambro, che ha originato solo modesti dislivelli parzialmente colmati da depositi LGM e postglaciali. All'interno del Parco di Monza il Lambro scorre incassato, con dislivelli anche decametrici, nei depositi delle alloformazioni di Binago e di Besnate. Al termine del parco, la forra cessa bruscamente per lasciar posto ad un ampio fondovalle; da questo punto in avanti, l'evidenza morfologica della valle si differenzia nettamente per le due sponde. In sponda destra il limite, sebbene rimodellato e inglobato nell'abitato, è ancora ben riconoscibile per la presenza di una scarpata con dislivello plurimetrico (fino a 5-6 m); in sponda sinistra il limite, oltre a decorrere in aree altamente urbanizzate, si configura come un piano inclinato a bassa o bassissima pendenza, il cui piede è quasi sempre di individuazione problematica. Il Lambro ha quindi creato una valle asimmetrica: durante il tempo Besnate l'approfondimento del reticolo è stato accompagnato da una migrazione dell'asse fluviale da est verso ovest; tale movimento persiste almeno fino al termine del tempo Besnate.*

Come si osserva dalla Carta Geologica allegata al PGT vigente del comune di Monza la zona in esame è caratterizzato dalla presenza di depositi appartenenti all'ALLOGRUPPO DI Besnate.



UNITA' GEOLOGICHE	LITOLOGIA	MORFOLOGIA	
<b>UNITA' POSTGLACIALE</b> (Pleistocene superiore - Olocene) Depositi fluviali privi di alterazione superficiale con suoli poco evoluti, di spessore metrico. Colore della matrice 2,5 YR*	Sabbie ghiaiose e sabbie limose ghiaiose, passanti verso il basso a ghiaie. Alternanze di ghiaie e sabbie limose con quantità variabili di ghiaie.	<b>AMBITO DELLA VALLE DEL F. LAMBRO</b> Superfici morfologicamente controllate dalle dinamiche fluviali attuali e recenti.	<p>Zone ribassate, forse riconducibili ad antichi percorsi fluviali (corsi d'acqua braided della pianura)</p> <p>Aree con copertura delle superfici antiche ad opera di depositi più recenti</p>
<b>ALLOGRUPPO DI BESNATE</b> (Pleistocene medio - superiore) Depositi fluvioglaciali con profilo di alterazione superficiale moderatamente evoluto (spessore massimo di 1-2 m). Copertura loessica non evidente. Colore della matrice 10YR* - 7,5YR* (Riss - Würm A.A.)	Sabbie limose e/o sabbie ghiaiose	<b>AMBITO DEI TERRAZZI VALLIVI</b> Superfici marginali della valle del F. Lambro, rilevate rispetto alle precedenti, controllate da dinamiche fluviali recenti.	<p>Orlo di scarpate antropiche</p> <p>Orlo di scarpata principale</p> <p>Orlo di scarpata secondaria</p>
<b>ALLOFORMAZIONE DI BINAGO</b> (Pleistocene medio) Depositi fluvioglaciali con profilo di alterazione superficiale evoluto (spessore superiore a 2 m). Copertura loessica sempre presente di spessore metrico (compreso tra 0,8 e 1,5 m) (Riss A.A.). Colore della matrice 7,5 YR*	Ghiaie a supporto clastico in matrice sabbiosa o sabbiosa limosa, da massive a grossolanamente stratificate. In superficie presenza di limi sabbiosi/argilloso-sabbiosi	<b>AMBITO DELLA PIANA PRINCIPALE</b> Superfici stabili, legate a dinamiche fluvioglaciali e fluviali.	<p>Reticolo idrografico naturale</p> <p>Reticolo idrografico artificiale</p> <p>Paleovalvei</p> <p>Limiti comunali</p>

\* Munsell Soil Color Chart

**Estratto Carta Geologica allegata al PGT vigente nel comune di Monza**

**ALLOFORMAZIONE DI BINAGO**

**Definizione**

Ghiaie a supporto clastico, con matrice sabbiosa: depositi fluvioglaciali. Superficie limite superiore caratterizzata da suoli con spessore maggiori di 2 m; colore prevalente della matrice 7,5YR. Copertura loessica sistematicamente presente.

L'unità affiora esclusivamente nel settore occidentale del Parco di Monza ed è costituita da ghiaie a supporto clastico, pedogenizzate fino alle massime profondità raggiunte dalle osservazioni (2,2 m). La matrice pedogenizzata varia da limoso sabbiosa a sabbioso limosa, con quantità variabili di argilla, la cui presenza è legata ai processi pedologici. In profondità la matrice diventa sabbiosa e sabbioso limosa. Dal punto di vista petrografico prevalgono le rocce calcaree, con quantità secondarie di rocce endogeno-metamorfiche e quantità accessorie di rocce terrigene.

Il limite superiore delle ghiaie è sistematicamente tagliato da una superficie erosionale su cui poggiano depositi loessici, costituiti da limi sabbiosi/argilloso-sabbiosi a contenuto clastico basso o nullo, di spessore metrico (compreso tra 0,8-1,5 m), pedogenizzati.

La pedogenesi è stato un processo protratto nel tempo, che ha dapprima agito sulle ghiaie, ora fortemente alterate, e successivamente sui limi eolici di copertura. Ne risultano suoli profondi (spessore superiore a 2,2 m), in genere ben drenati, dominati a livello di processi pedogenetici dalla decarbonatazione e dalla traslocazione d'argilla (illuviazione) che ha originato orizzonti Bt ben espressi e con contenuto d'argilla piuttosto costante lungo il profilo, fenomeno indicativo di una lunga evoluzione. Ciò si riflette tassonomicamente nella loro attribuzione ai Paleudalfs.

Morfologicamente l'unità è associata alla superficie più elevata del territorio comunale, il terrazzo di Villa Reale, che chiude poco a nord del centro di Monza. La superficie (quasi 2 km<sup>2</sup>) è leggermente ondulata e caratterizzata dalla presenza di un evidente paleoalveo all'altezza della Scuola Agraria.

Il limite orientale del terrazzo è rappresentato da una netta scarpata, la cui altezza diminuisce verso sud, passando dai 12 m di C.na Costa Alta ai 6-7 m della Villa Reale. Verso ovest, invece, il limite ha un'evidenza morfologica molto bassa, e si riduce ad un piano con pendenze di pochi gradi.

L'Alloformazione di Binago rappresenta i resti di una piana fluvioglaciale più antica dell'attuale, alimentata da scaricatori glaciali provenienti dal lobo abduano del ghiacciaio lariano. L'unità è attribuita al Pleistocene Medio.

**ALLOGRUPPO DI BESNATE (AREA IN ESAME)**

L'Allogruppo di Besnate è costituito esclusivamente da depositi fluvioglaciali, caratterizzati da profili d'alterazione moderatamente evoluti, che strutturano gran parte del territorio del comune di Monza. Al suo interno sono state individuate, su base geomorfologica, due distinte unità, leggermente differenti per sequenze sommitali e suoli supportati. Sebbene i depositi siano stati cartografati come Allogruppo indistinto, le unità risultano comunque riconoscibili in carta grazie alla rappresentazione delle scarpate che fungono da limite morfologico.

L'Allogruppo è stato istituito da Da Rold (1990) nell'anfiteatro del Verbano e progressivamente esteso all'intera Lombardia. Nel territorio monzese, esso comprende depositi che dagli autori precedenti sono stati in parte

*attribuiti al Riss ed in parte al Würm: “Diluvium medio (fluvioglaciale rissiano I); Diluvium recente (fluvioglaciale rissiano II-würmiano)” (Comizzoli et al., 1969); “fluvioglaciale e fluviale Riss; fluvioglaciale e fluviale Würm” (Carta geologica della Lombardia, 1990).*

*La litologia dell'allogruppo è, nell'ambito del territorio in esame, piuttosto omogenea e risulta costituito da ghiaie a supporto clastico, con matrice sabbiosa o sabbioso limosa, da massive a grossolanamente stratificate; clasti da arrotondati a subarrotondati, in prevalenza centimetrici, a petrografia poligenica (depositi fluvioglaciali). Prevalgono rocce endogene-metamorfiche (a metamorfiti dominanti) e rocce carbonatiche, a cui seguono rocce terrigene, tra cui Verrucano e rocce flyschoidi. In sponda destra si associano quantità subordinate di quarzo, marne/calcarei marnosi e porfiriti. Manca una chiara sequenza loessica sommitale, mentre possono essere discontinuamente presenti sedimenti sabbioso-ghiaiosi e limosi (depositi di esondazione) dello spessore medio di circa 0,5 m.*

*Alla sommità delle ghiaie si sviluppano suoli moderatamente evoluti, con orizzonte diagnostico di tipo argillico (Alfisuoli), di spessore compreso tra 1 e 2 m (mediamente 1,5 m), con colore della matrice variabile tra 10YR e 7,5YR. Gli orizzonti di transizione al substrato (BC, CB) possono presentare, particolarmente in sponda destra, spessori notevoli (50-60 cm). L'alterazione interessa le rocce carbonatiche e flyschoidi (decarbonatate) e le rocce cristalline e metamorfiche, che negli orizzonti più superficiali possono essere alterate fino al 50%.*

*Il limite inferiore dell'unità è una superficie erosionale che incide i depositi dell'Alloformazione di Binago.*

*La suddivisione dell'allogruppo di Besnate in ulteriori unità è stata resa possibile dalla presenza di discontinuità morfologiche e altimetriche:*

- 1) in sponda destra del Lambro è presente una sola unità Besnate; in base a relazioni stratigrafiche desunte in aree esterne risulta la più antica;*
- 2) in sponda sinistra si distinguono due unità, i cui limiti decorrono in senso nord-sud, con una progressiva attenuazione delle evidenze morfologiche al di fuori della forra del Parco. Dove ancora riconoscibile, il limite è costituito da un piano debolmente inclinato che raccorda le due superfici adiacenti. In prossimità del confine con Brugherio l'identificazione diventa problematica e le due unità sembrano progressivamente fondersi in un'unica superficie.*

*La superficie inferiore è ulteriormente incisa dall'approfondimento post-Besnate del fiume Lambro, che ha originato solo modesti dislivelli parzialmente colmati da depositi LGM e postglaciali.*

*L'Allogruppo di Besnate costituisce un'unità polifasica pre-LGM, attribuita all'intervallo tardo Pleistocene Medio-Pleistocene Superiore.*

#### UNITÀ POSTGLACIALE

##### Definizione

*Sabbie ghiaiose e ghiaie; subordinati limi e limi sabbiosi: depositi fluviali. Superficie limite superiore caratterizzata da suoli poco evoluti, di spessore metrico; colori prevalenti della matrice 2,5Y.*

*L'unità è stata definita dai precedenti autori come: 'alluvium antico' e 'alluvium recente' p.p. (Comizzoli et al., 1969; Carta geologica della Lombardia, 1990).*

*I sedimenti sono prevalentemente costituiti da:*

- sabbie ghiaiose e sabbie limoso ghiaiose, passanti verso il basso a ghiaie;*
- alternanze di ghiaie e sedimenti sabbioso limosi con quantità variabili di ghiaie.*

*All'interno del parco sono presenti anche sedimenti limosi e limoso sabbiosi privi di clasti, di spessore metrico, in posizione prossima al Lambro. Nelle ghiaie prevalgono rocce endogene-metamorfiche e carbonatiche.*

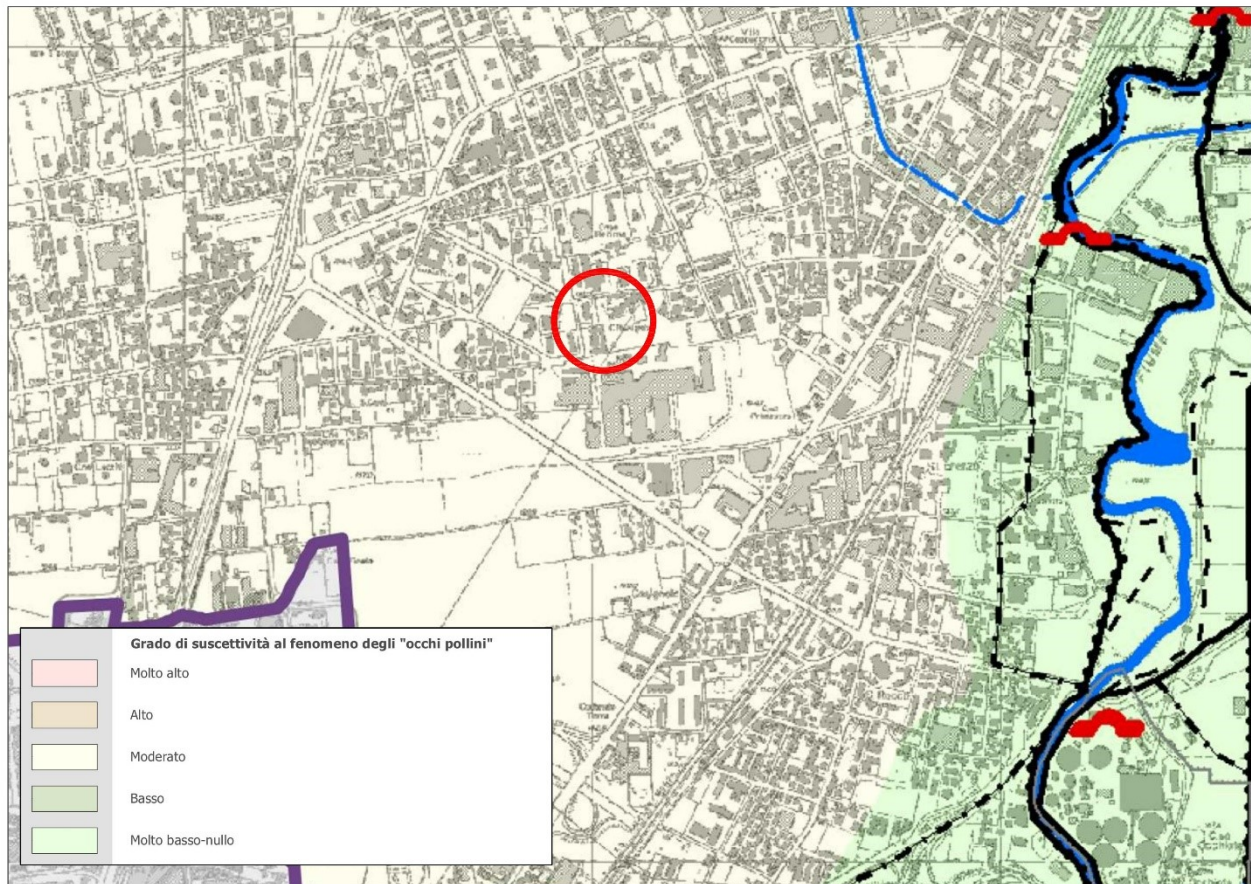
*Alla sommità di questi depositi si sviluppano suoli debolmente evoluti, con profondità dell'orizzonte C variabile tra 1 e 2 m, caratterizzati da orizzonti diagnostici di tipo cambico. Sono anche presenti suoli sepolti, che indicano il ripetersi di eventi deposizionali e pedogenesi (suoli a carattere fluventico). Il colore della matrice è piuttosto variabile: prevalgono suoli con hue 2,5Y ma non sono infrequenti valori di 10YR e 5Y, questi ultimi in relazione allo sviluppo di caratteri idromorfi.*

*L'unità è morfologicamente associata alle aree di fondovalle del Lambro; in sinistra Lambro sembra presente una debole rottura di pendio, che corre in direzione N-S. È possibile che i depositi più elevati siano riconducibili all'Alloformazione di Cantù, espressione regionale del LGM (Last Glacial Maximum). Per quanto esposto, l'unità comprende sedimenti*



depositi a partire dal termine dell'ultima glaciazione fino all'attuale; è probabile anche la presenza di depositi LGM (tardo Pleistocene Superiore).

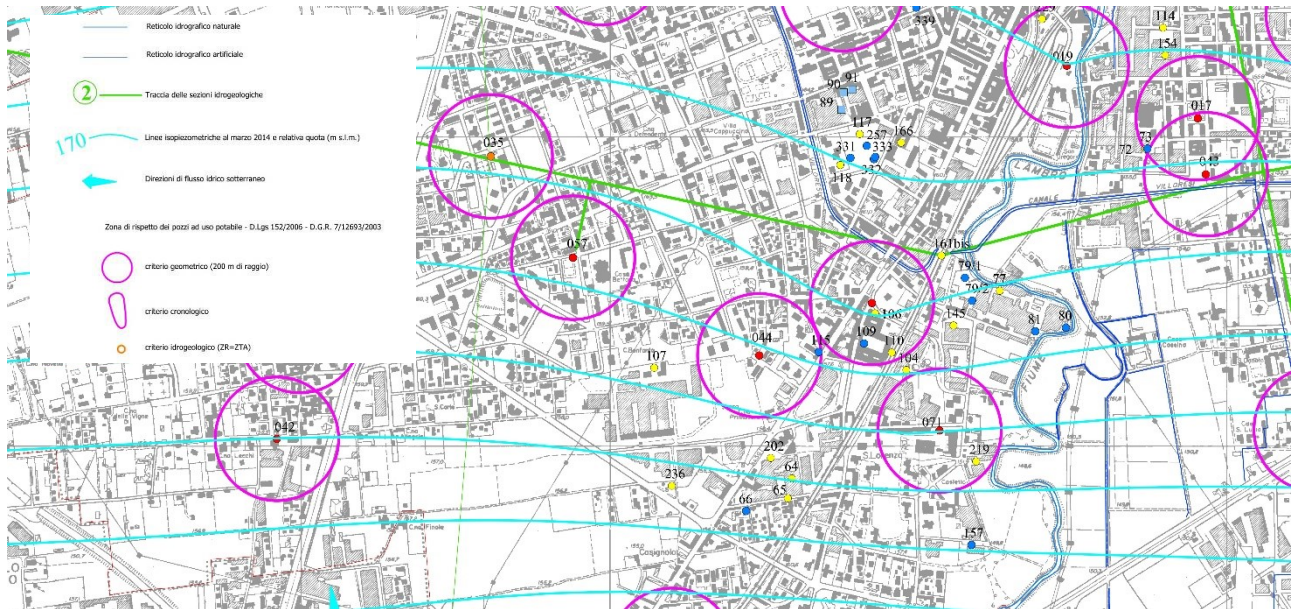
Nell'area in esame secondo la Tav. 8 – “Assetto idrogeologico” allegata al Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale di Monza e Brianza, il grado di suscettività al fenomeno degli "occhi pollini" è moderato.



Estratto Tav. 8 – “Assetto idrogeologico” allegata al P.T.C.P. di Monza e Brianza

### 3 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Secondo quanto riportato dalla Carta Idrologica allegata al PGT vigente nel comune di Monza di seguito riportata, la soggiacenza media della falda nell'area indagata si attesta ad una quota compresa tra 20 e 25 m da p.c. esistente.



*Estratto dalla Carta Idrologica allegata al PGT vigente nel comune di Monza*

Nella zona considerata quindi non si avranno problemi di interferenza tra la falda freatica e gli interventi di progetto.

## 4 CARATTERISTICHE DELLE UNITÀ IDROGEOLOGICHE

Secondo i dati raccolti in letteratura, nel sottosuolo della pianura lombarda sono riconoscibili, sulla base delle caratteristiche litologiche ed idrogeologiche dei depositi (trasmissività, permeabilità, portata specifica), 5 unità distinte. Queste 5 unità sono, seguendo l'ordine dettato dalla posizione stratigrafica (da quella inferiore a quella superiore):

- Unità argilloso-limosa;
- Unità conglomeratico-argillosa;
- Unità conglomeratica;
- Unità ghiaioso-sabbioso-limosa;
- Unità ghiaioso-sabbiosa.

### 1) Unità Argilloso-Limosa

Si tratta delle Argille Villafranchiane, deposte in ambiente continentale in facies fluviale e costituite da argille con intercalazioni limose e sabbiose; questa unità si trova generalmente a notevoli profondità, nella stratigrafia analizzata essa si riscontra a partire dalla quota di 70 m dal piano campagna.

E' sede di un acquifero profondo le cui caratteristiche idrogeologiche medie, poco note per carenza di dati sono sintetizzabili come segue:

Trasmissività	$T = 10 - 50 \text{ cm}^2/\text{s}$
Permeabilità	$K = 1 \times 10^{-3} \text{ cm/s}$
Portata Specifica	$Q_s < 1 \text{ l/s/m}$

### 2) Unità conglomeratico-argillosa

Costituisce la parte inferiore del Ceppo ed è sede di un Acquifero profondo; dal punto di vista litologico questa unità è generalmente caratterizzata da conglomerati con frequenti intercalazioni argillose; nella stratigrafia analizzata se ne rileva la presenza nel tratto compreso tra circa 60 e 70 m dal p.c..

I dati ricavati dai pozzi indicano le seguenti caratteristiche idrogeologiche medie:

Trasmissività	$T = 9,76 \text{ cm}^2/\text{s}$
Permeabilità	$K = 3.2 \times 10^{-6} \text{ cm/s}$
Portata Specifica	$Q_s = 0.8 \text{ l/s/m}$

### 3) Unità Conglomeratica

Costituisce la parte superiore del Ceppo, in cui le intercalazioni argillose sono molto ridotte ed il conglomerato passa a ghiaie e a sabbie sciolte legate alla deposizione di apparati di conoide; nell'area in esame dovrebbe trovarsi a profondità comprese tra 35 e 60 m dal p.c..

I dati idrogeologici, stante il grande numero di pozzi che intercettano questa unità che costituisce l'Acquifero Principale, sono numerosi ed indicano i seguenti valori medi dei principali parametri idrogeologici:

Trasmissività	$T = 450 \text{ cm}^2/\text{s}$
Permeabilità	$K = 1 \times 10^{-2} - 5 \times 10^{-1} \text{ cm/s}$
Portata Specifica	$Q_s = 10 - 70 \text{ l/s/m}$

### 4) Unità Ghiaioso-Sabbioso-Limosa

Questa unità è formata da depositi di origine fluvioglaciale riferibili principalmente alla fase glaciale Mindel; dal punto di vista litologico è costituita da ghiaie e sabbie molto alterate in superficie e perciò passanti spesso a limi ed argille.

Questa unità riveste scarsa importanza idrogeologica, costituendo un livello non saturo al di sopra dell'Acquifero Principale; i dati idrogeologici disponibili sono pertanto scarsi, tuttavia l'importanza di questi depositi è notevole in quanto, essendo caratterizzati da granulometria medio-fine, costituiscono una discreta protezione per la falda sottostante contribuendo a diminuire la vulnerabilità dell'acquifero.

### 5) Unità Ghiaioso-Sabbiosa

Formata principalmente da depositi di origine fluvioglaciale, legati alla fase wurmiana, e da alluvioni antiche, recenti ed attuali (ghiaie e sabbie con ciottoli), che costituiscono il livello fondamentale della pianura;

sebbene questa unità presenti una notevole estensione areale, gli spessori dei depositi sono ridotti (da 10 a poco più di 20 metri in media), raggiungendo tuttavia spessori considerevoli nei pressi degli alvei dei corsi d'acqua principali dove hanno una potenza di 30 – 40 metri.

Si tratta di depositi non saturi che presentano i seguenti valori medi dei parametri idrogeologici più significativi:

Tramissività	$T = 1000 \text{ cm}^2/\text{s}$
Permeabilità	$K = 1 \times 10^{-2} - 1 \times 10^{-3} \text{ cm/s}$

## 5 MODALITA' ESECUTIVE PROVE D'INFILTRAZIONE

Al fine di valutare le possibilità di smaltimento delle acque meteoriche ad opera dei primi orizzonti del terreno in esame è stata eseguita una prova di infiltrazione all'interno di un elemento disperdente già presente in sito..

L'elemento disperdente ha dimensioni note: è costituito da 3 anelli sovrapposti del diametro di 1.50 m e dell'altezza di 50 cm. Rispetto alla quota del piano pavimento al piano interrato la base dell'elemento disperdente è ribassata di circa 1.90 m (circa 1.50 m è l'altezza dei 3 elementi disperdenti sovrapposti e circa 35-40 cm è l'altezza dell'imboccatura del perdente). Il pavimento al piano interrato è posto a circa -3.00 m dal piano campagna 0.00; ne risulta quindi che la base dell'elemento disperdente è posta a quasi 5 m di profondità rispetto al piano campagna.

Si procede celermente al massimo riempimento possibile dell'elemento disperdente quindi si misura al tempo  $t_0$  il battente d'acqua.

Ad intervalli regolari si misura l'altezza del battente d'acqua ( $h_1, h_2, h_3, \dots, h_n$ ), ottenendo quindi l'abbassamento relativo nel tempo ( $t_1, t_2, t_3, \dots, t_n$ ).

I dati ottenuti serviranno ad una stima del coefficiente di permeabilità attraverso la seguente formula:

$$K = \frac{h_1 - h_2}{t_2 - t_1} \times \frac{1 + 2 h_m / b}{27 h_m / b + 3}$$

dove:

$h_m$  = altezza media dell'acqua nel pozzetto (m)

$b$  = lato pozzetto a lato quadrato (m)

## 6 INDAGINE ESEGUITA

Come precedentemente riportato, nell'area in oggetto è stata realizzata una trincea esplorativa al fine di effettuare la prova di infiltrazione e valutarne la permeabilità del terreno negli orizzonti interessati dalla eventuale dispersione delle acque meteoriche provenienti dalle superfici impermeabili delle nuove opere in progetto.



*Ubicazione trincea/prova di permeabilità*

La trincea, effettuata a partire dalla quota di piano campagna, è stata spinta fino alla profondità di circa 3.0 m da p.c..

L'esecuzione della trincea ha consentito la ricostruzione del profilo stratigrafico dell'area in esame:

Trincea TK1	
0.0 – 1.2 m	Terreno rimaneggiato
1.2 – 2.6 m	Sabbia con limo e ghiaia
2.6 – 3.0 m	Sabbia e ghiaia debolmente limosa



*Esecuzione Trincea esplorativa TK1*



*Trincea esplorativa TK1*

Sul fondo dello scavo sono poi stati modellati pozzetti di dimensioni pari a circa 1.0 x 2.0 m il quale è stato successivamente riempito di acqua.



*Esecuzione prova di permeabilità*

**Prova TK1**

A = 100,0 cm  
B = 200,0 cm

h1 (cm)	h2 (cm)	t1 (s)	t2 (s)	hm (cm)	Permeabilità (cm/s)	Area di base (cm2)	Area laterale (cm2)	Area totale (m2)	Smaltita (m3)
29,00	25,00	0	120	27,00	0,00577	20000	16200	3,620	0,080
25,00	20,00	120	270	22,50	0,00615	20000	13500	3,350	0,100
20,00	15,00	270	480	17,50	0,00477	20000	10500	3,050	0,100
15,00	10,00	480	660	12,50	0,00617	20000	7500	2,750	0,100
10,00	5,00	660	780	7,50	0,01054	20000	4500	2,450	0,100
5,00	0,00	780	900	2,50	0,01248	20000	1500	2,150	0,100
					0,00765		<b>totale</b>	2,895	0,580

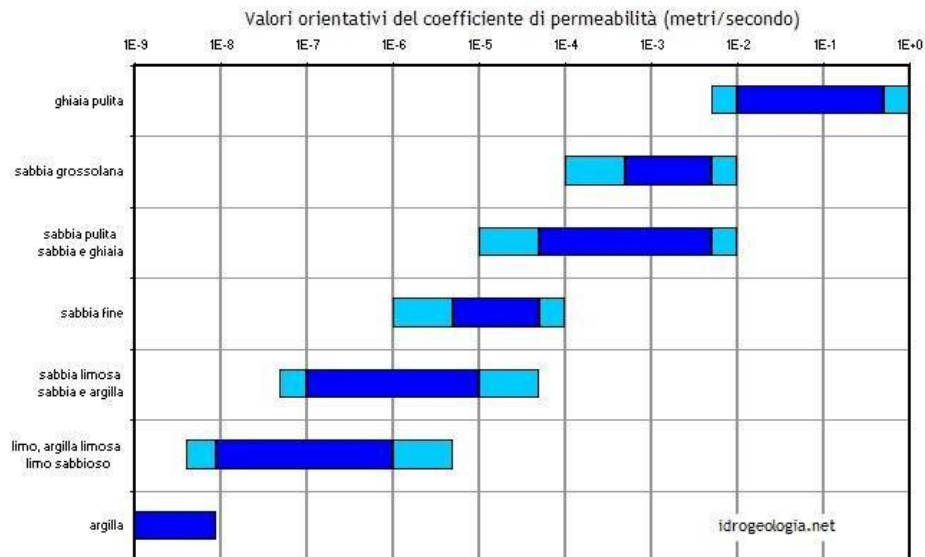
*Tabulato prova di permeabilità TK1*

## 7 DATI RICAVALTI

Sulla base dei dati ottenuti dalla prova eseguita nel pozzetto predisposto, applicando la formula riportata precedentemente, è stato ottenuto il seguente valore medio del coefficiente di permeabilità K.

$$K1 = 7.65 \times 10^{-5} \text{ m/s}$$

corrispondenti a terreni con permeabilità modesta dati da *sabbia fine limosa con ghiaia*.



**Il tecnico incaricato**  
Dott. Geol. Riccardo Cortiana

