

**Ambito di trasformazione 8 A.I.A.L.
Polo industriale Est – Sub Ambito 8b
Legnano (Mi)
Via Quasimodo - Via Don Milani**

PIANO ATTUATIVO

**RELAZIONE GEOLOGICA
E CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA**

Prolabor S.r.l.

Simar S.r.l.

Garden Toppi S.r.l.

Eredi di Casati Lina

Casati Luigia

Alberto Aspesi e C. S.p.A.

Studio di Ingegneria Croci Candiani
Professionisti Associati
Via Della Vittoria n. 22
20025 Legnano (Mi)



**Ambito di trasformazione 8 A.I.A.L.
Polo industriale Est – Sub Ambito 8b
Legnano (Mi)
Via Quasimodo - Via Don Milani**

PIANO ATTUATIVO

**RELAZIONE GEOLOGICA
E CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA**

Studio di Ingegneria Croci Candiani
Professionisti Associati
Via Della Vittoria n. 22
20025 Legnano (Mi)

Maggio 2015



INDICE

INDICE	2
1. PREMESSA	3
2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO - GEOMORFOLOGICO	5
2.1. UBICAZIONE DELL'AREA E DESCRIZIONE DEL SITO	5
3. IDROGRAFIA ED IDROGEOLOGIA	11
3.1. CENNI SULLA RETE IDRICA DI SUPERFICIE	11
3.2. STRUTTURA IDROGEOLOGICA GENERALE	11
4. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.	16



1. PREMESSA

Il sottoscritto Dott. Geol. Marco Cinotti, con studio in Busto Arsizio, Via Col di Lana n°3, ha provveduto ad eseguire i necessari accertamenti al fine di verificare la fattibilità dell'intervento previsto nell'**Ambito di trasformazione 8 A.I.A.L.**, denominato **Polo industriale Est – Sub Ambito 8b** posto in Legnano (Mi), Via Quasimodo - Via Don Milani.

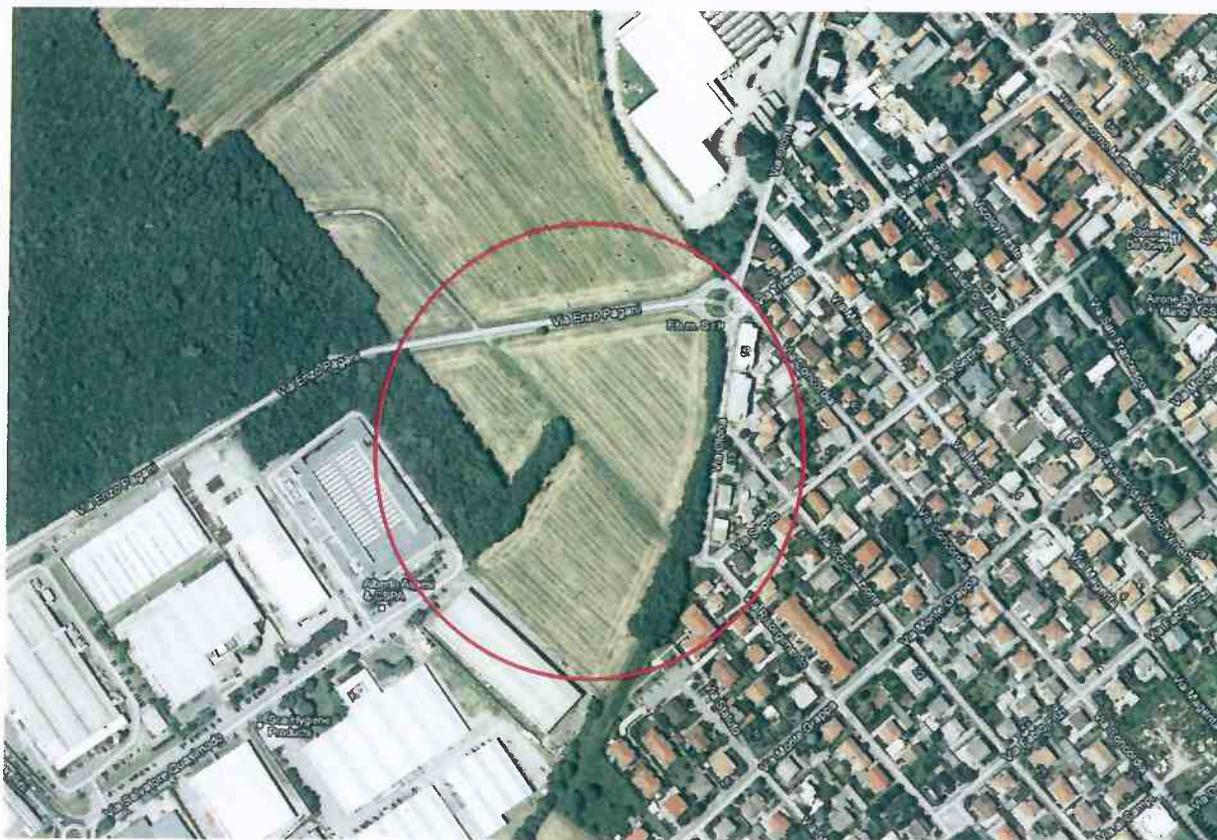


Figura 1 - Estratto immagine satellitare

Secondo quanto stabilito dalla Legge Regionale n° 12/2005 "Legge sul Governo del Territorio" e dalla D.G.R. 8/1566 del 22.12.2005 e ss.mm.ii., sia gli strumenti urbanistici generali quali Piani di Governo del Territorio, P.T.C.P etc, sia i Piani urbanistici Attuativi quali Piani di Recupero, Piani Integrati di Intervento possono essere approvati previa definizione della fattibilità anche geologica delle previsioni in essi contenuti.



In aggiunta a questo, secondo quanto stabilito dal D.M. 14/01/08 ed in particolare dal capitolo 6 del Testo Unico delle Costruzioni, con la presente relazione sarà illustrata la modellazione geologica del sito così come risultante dalle specifiche verifiche eseguite in funzione dell'importanza dell'opera.

Il lavoro si è sviluppato in uno studio di massima dell'area, condotto sia mediante consultazione dei lavori reperibili in bibliografia, sia con l'effettuazione di ricognizioni in loco, al fine di definire le caratteristiche geologiche, geomorfologiche, idrauliche ed idrogeologiche.



Figura 2 - Estratto Mappa Catasto Terreni

L'area in esame è posta in località Legnano, ai margini di un'area in gran parte edificata, censita all'N.C.E.U. con il mappale 385 del foglio 2 salvo se altri.



2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO - GEOMORFOLOGICO

2.1. UBICAZIONE DELL'AREA E DESCRIZIONE DEL SITO

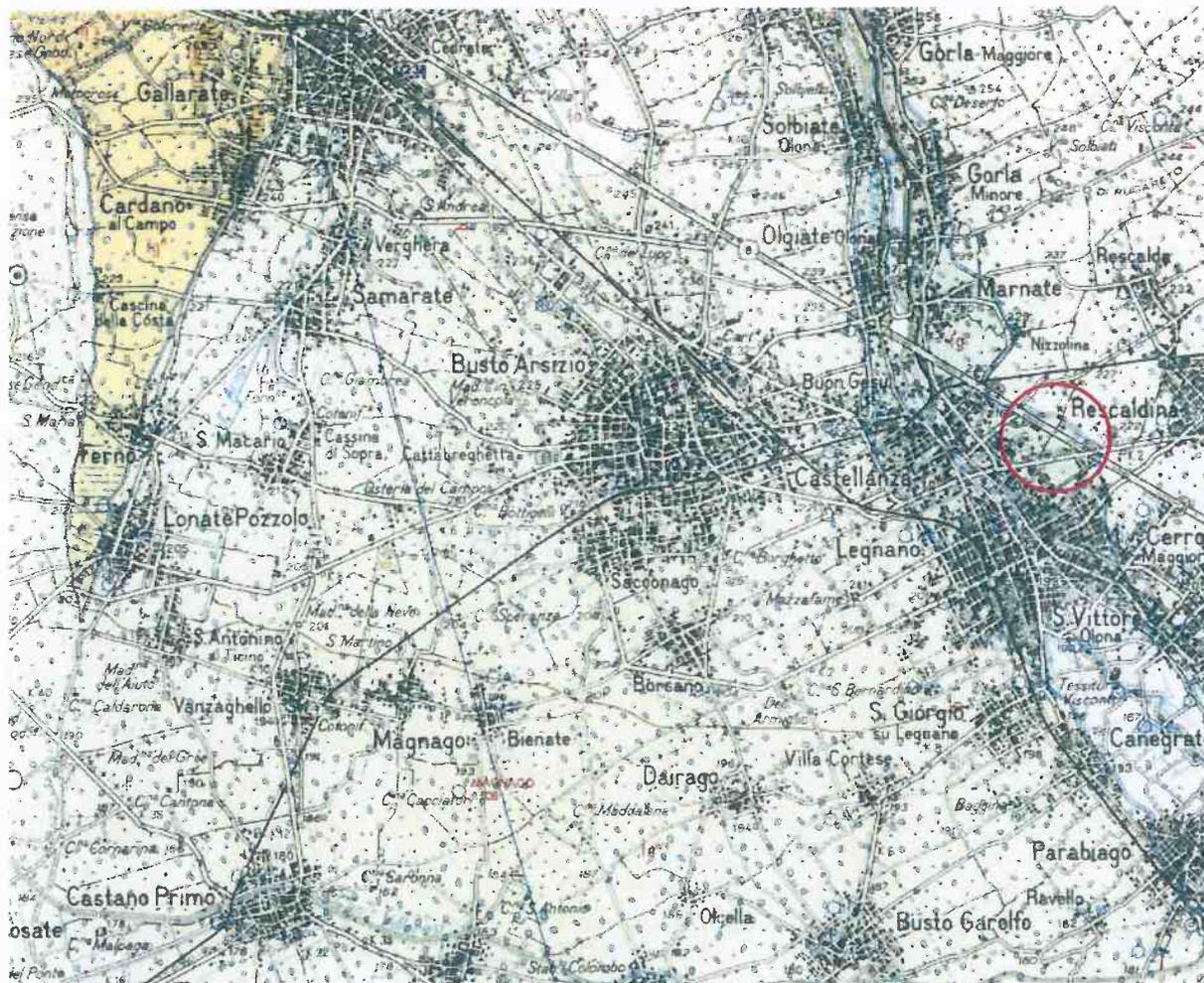


Figura 3 - Estratto Foglio 44 Carta Geologica d'Italia

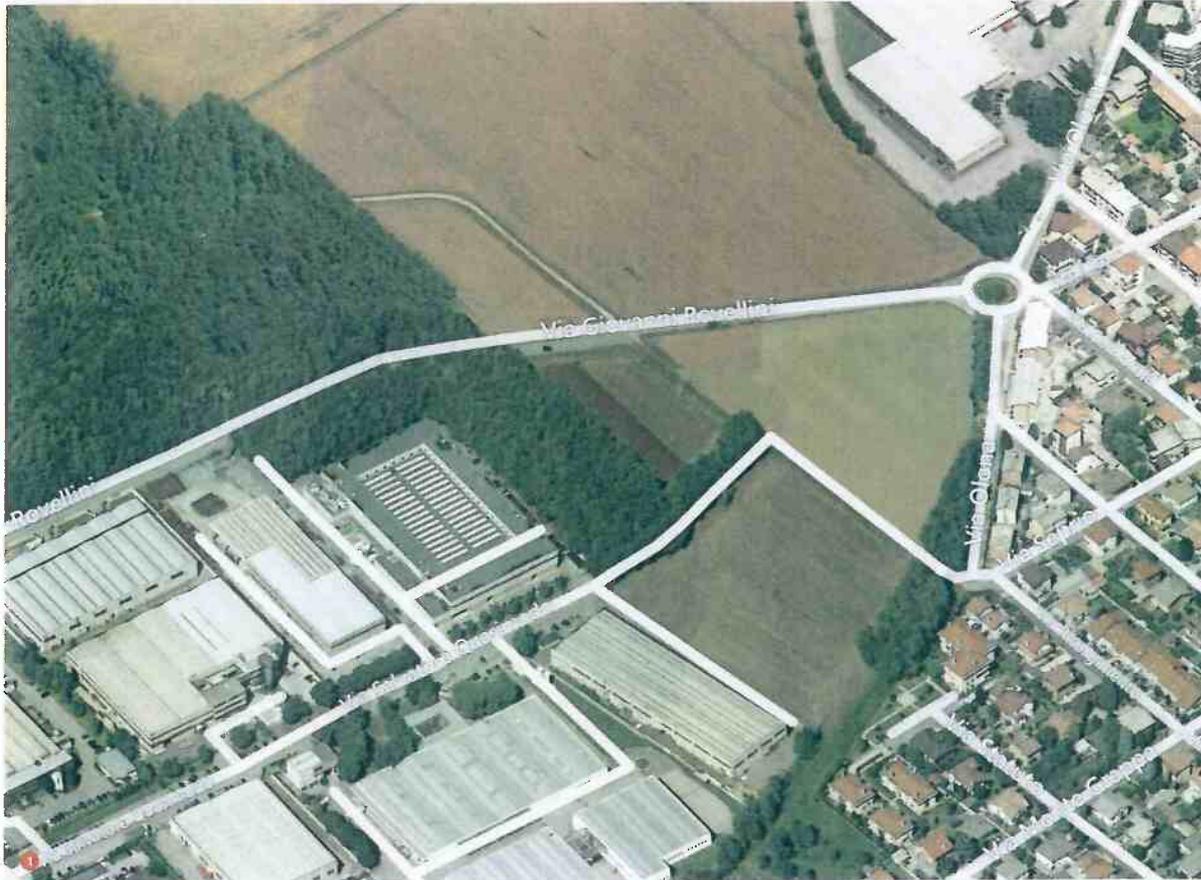
L'area, rappresentata nel foglio 44 della carta Geologica d'Italia, è costituita da depositi alluvionali di tipo fluviolacustre riconducibili al Pleistocene, denominati *Diluvium medio* e *Diluvium recente* con le seguenti caratteristiche:

q2 - Diluvium medio (Fluvioglaciale rissiano I).

Col nome di Diluvium medio s'indicano i terreni costituenti quei ripiani terrazzati che occupano



una posizione altimetricamente intermedia tra quella del Diluvium antico e il livello principale della pianura.



Le aree d'affioramento costituiscono estese spianate che si allungano da nord a sud assottigliandosi a meridione. La loro configurazione può essere paragonata a quella di vere e proprie penisole sopraelevate rispetto al livello principale della pianura, collegate a nord con le maggiori cerchie moreniche esterne. Sovente i depositi del Diluvium medio si appoggiano ai lati dei più alti terrazzi del Diluvium antico formando un gradino intermedio tra questi ed il Diluvium recente.

I tratti morfologici essenziali dei ripiani terrazzati del Diluvium medio sono i seguenti:

- configurazione superficiale piuttosto piatta e uniforme,
- leggera pendenza verso sud,
- posizione altimetrica tra i pianalti del Diluvium antico e il livello principale della pianura (Diluvium recente).



Sono separati dall'uno e dall'altro nella maggior parte dei casi da una scarpata morfologica ripida soprattutto nell'area settentrionale. Nei dintorni di Gerenzano si osservano ad esempio gradini di 5-6 m. Il passaggio dai pianalti del Diluvium medio a quelli del Diluvium antico e del Diluvium recente si realizza spesso attraverso un piano inclinato talora appena percettibile, soprattutto in corrispondenza dei lembi meridionali.

La superficie del Diluvium medio è piatta e uniforme in contrasto con quella dei pianalti più antichi sempre leggermente ondulata. Rispetto a quelli, inoltre, s'immerge a sud con una pendenza leggermente inferiore, ma superiore a quella del livello principale della pianura.

Da un punto di vista litologico il Diluvium medio è un deposito di natura essenzialmente ghiaiosa. Si tratta di ghiaie d'origine fluvioglaciale coperte da uno strato superficiale di natura limoso-argillosa (*loess*). Il contatto tra questo e le ghiaie sottostanti è brusco e talora di tipo erosionale.

Le ghiaie sono formate soprattutto da ciottoli di rocce cristalline: prevalgono graniti, dioriti, porfidi quarziferi, porfiriti, gneiss micacei, quarziti, meno frequenti le filladi ed i micascisti; molto scarsi i calcari.

I ciottoli sono inclusi in una matrice argilloso-sabbiosa. L'argilla, che conferisce talora al deposito una colorazione giallo-marroncina, è stata probabilmente trasportata dalla superficie fino a notevole profondità dalle acque di percolazione. I ciottoli, molto arrotondati, hanno dimensioni varie, ma inferiori a quelle del Diluvium antico; il loro diametro supera raramente i 10 cm.

Lo strato superficiale è costituito da limi argillosi, notevolmente omogenei e ad elevato grado d'assortimento. Il loro spessore si aggira nella maggior parte dei casi attorno al metro; non mancano però accumuli più potenti dovuti alle acque di dilavamento specialmente dove i terrazzi si addossano alle scarpate di quelli più antichi. Il passaggio dallo strato superficiale alle ghiaie pressoché inalterate è più rapido che nel Diluvium antico (20-30 cm). Di frequente l'alterazione dei ciottoli interessa solo la loro parte più esterna.

I depositi del Diluvium medio s'immergono sotto quelli del Diluvium recente nelle zone Cislago-Origgio-Saronno.

Lo spessore del Diluvium medio può essere determinato solo con le perforazioni poiché non affiora la sua base. Essa peraltro o sposa le irregolarità del sottostante conglomerato poligenico, o si appoggia ai depositi per vari aspetti simili del Diluvium antico.

Gli spessori segnalati sono di 40 m nei pressi di Saronno.



q3 - Diluvium recente (Fluvioglaciale rissiano II-Wurmiano).

Sotto il nome di Diluvium recente sono compresi quei depositi di natura ghiaioso-sabbioso-argillosa che costituiscono il livello principale della pianura.

Il Diluvium recente occupa gran parte del foglio «Milano». Nella parte settentrionale è limitato alle fasce altimetricamente più basse comprese tra i pianalti del Diluvium antico e medio.

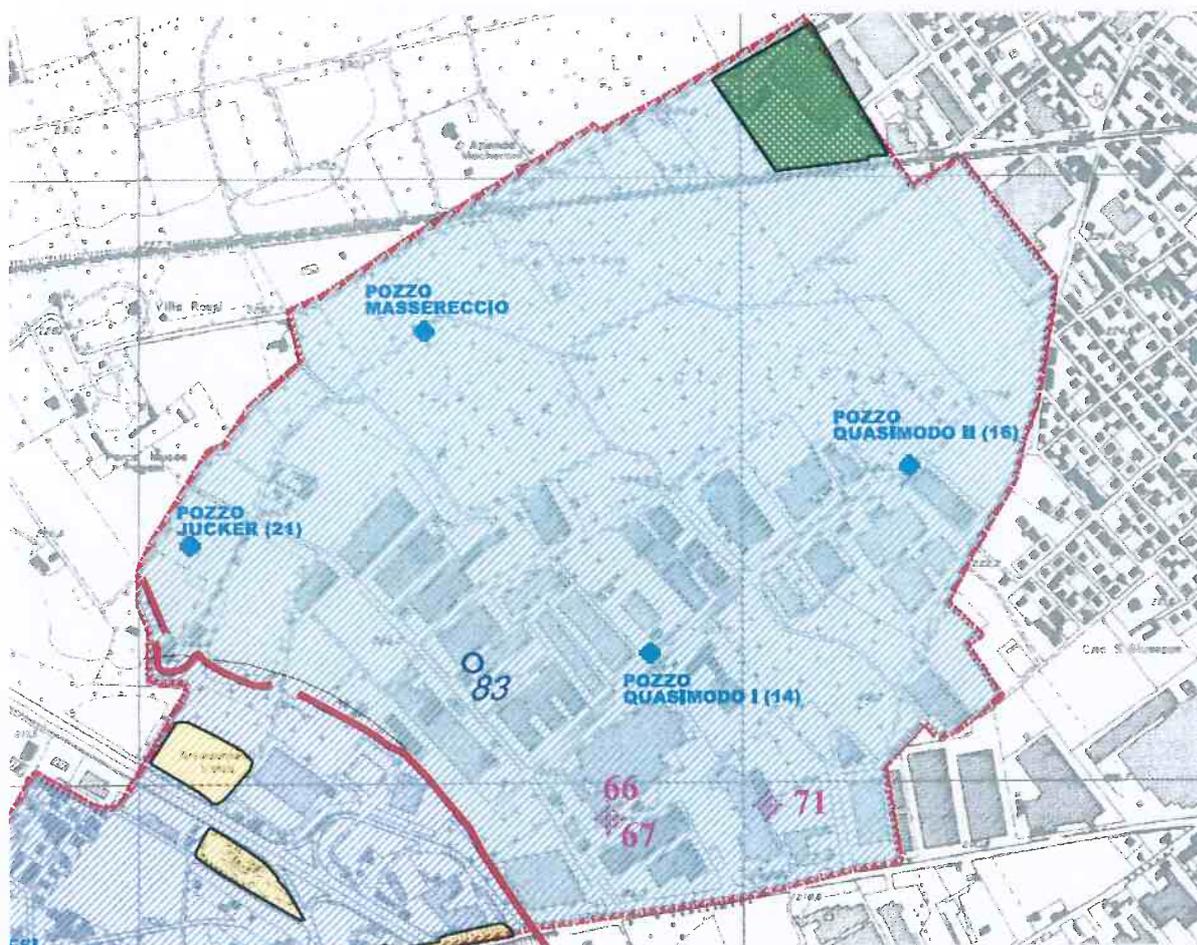


Figura 4 - Estratto carta litologica - PGT Comune di Legnano

La morfologia del Diluvium recente è molto uniforme; si tratta, infatti, di una pianura che s'insinua a nord tra i lembi diluviali più antichi, mantenendosi ad una quota sensibilmente inferiore.

È evidente, in quest'area, come la distribuzione delle ghiaie del Diluvium recente contrassegni l'alveo d'antichi corsi d'acqua incisi nei pianalti più elevati. A sud degli affioramenti di Diluvium medio e antico la pianura del Diluvium recente si sviluppa uniformemente ed è interrotta soltanto dagli



alvei degli attuali corsi d'acqua, fiancheggiati da più ordini di terrazzi.

La natura del Diluvium recente è meno uniforme di quella del Diluvium medio e antico; essa è quasi costantemente caratterizzata dalla presenza di uno strato superiore d'alterazione di 25-70 cm di spessore. Questo strato d'alterazione di natura essenzialmente argilloso-sabbiosa non è sempre conservato.

Per quanto riguarda la natura dei depositi del Diluvium recente, sotto lo strato d'alterazione superficiale, s'incontrano ghiaie, sabbie, limi e argille. Nell'area in esame prevalgono le ghiaie costituite da ciottoli di dimensioni medie e grosse che si aggirano fra quelle di una testa d'uomo e quelle di una noce. I ciottoli hanno forma arrotondata con frequente tendenza verso la forma ovale. Mancano quasi del tutto elementi angolosi e, se presenti, si tratta di frammenti composti di rocce durissime e fragili, ad esempio diaspri. Le ghiaie sono nella maggior parte dei casi stratificate e la stratificazione è per lo più determinata da una successione di lenti e strati a granulometria diversa, ma composti ciascuno da elementi di dimensioni simili tra loro. Sono pure frequenti straterelli sabbiosi che si alternano con ghiaie più o meno grossolane. I ciottoli delle ghiaie sono spesso mescolati con notevole quantità di sabbia, perciò più che di ghiaie si deve parlare di ghiaie sabbiose. L'argilla è pure presente molto spesso negli strati superficiali e talora si mescola con la ghiaia e la sabbia sino ad una certa profondità. Questa argilla, salvo eccezioni, è stata portata nel sottosuolo dalle acque di dilavamento e da quelle d'irrigazione.

Per quanto riguarda la natura litologica dei ciottoli, prevalgono quelli composti di rocce intrusive, quali graniti, granodioriti e dioriti. Sono abbondanti le rocce metamorfiche, quali gneiss, gneiss ghiandolari, kinzigiti, scisti cloritico-epidotici, quarziti, micascisti, filladi, anfiboliti della cosiddetta «Serie dei Laghi». Sono pure presenti ciottoli d'arenaria provenienti in gran parte dal «Piano di Sirone» tanto esteso nella fascia collinare prealpina, ed anche di calcari, in gran parte riferibili ai calcari di Esino; le dolomie, piuttosto scarse, ricordano quelle della Dolomia Principale.

L'esatta delimitazione dello spessore del Diluvium recente è possibile solo in perforazione ove le ghiaie si appoggiano direttamente su livelli ben identificabili, il Ceppo, le argille superficiali del Diluvium antico e medio, le argille fluvio-lacustri del Villafranchiano. Nella zona a ghiaie prevalenti lo spessore della coltre diluviale recente varia sensibilmente.

Esaminando nel dettaglio la cartografia geologica di supporto al P.G.T del Comune di Legnano, vediamo che la zona è costituita da alluvioni fluvio-glaciali ghiaiose, sabbiose e limose

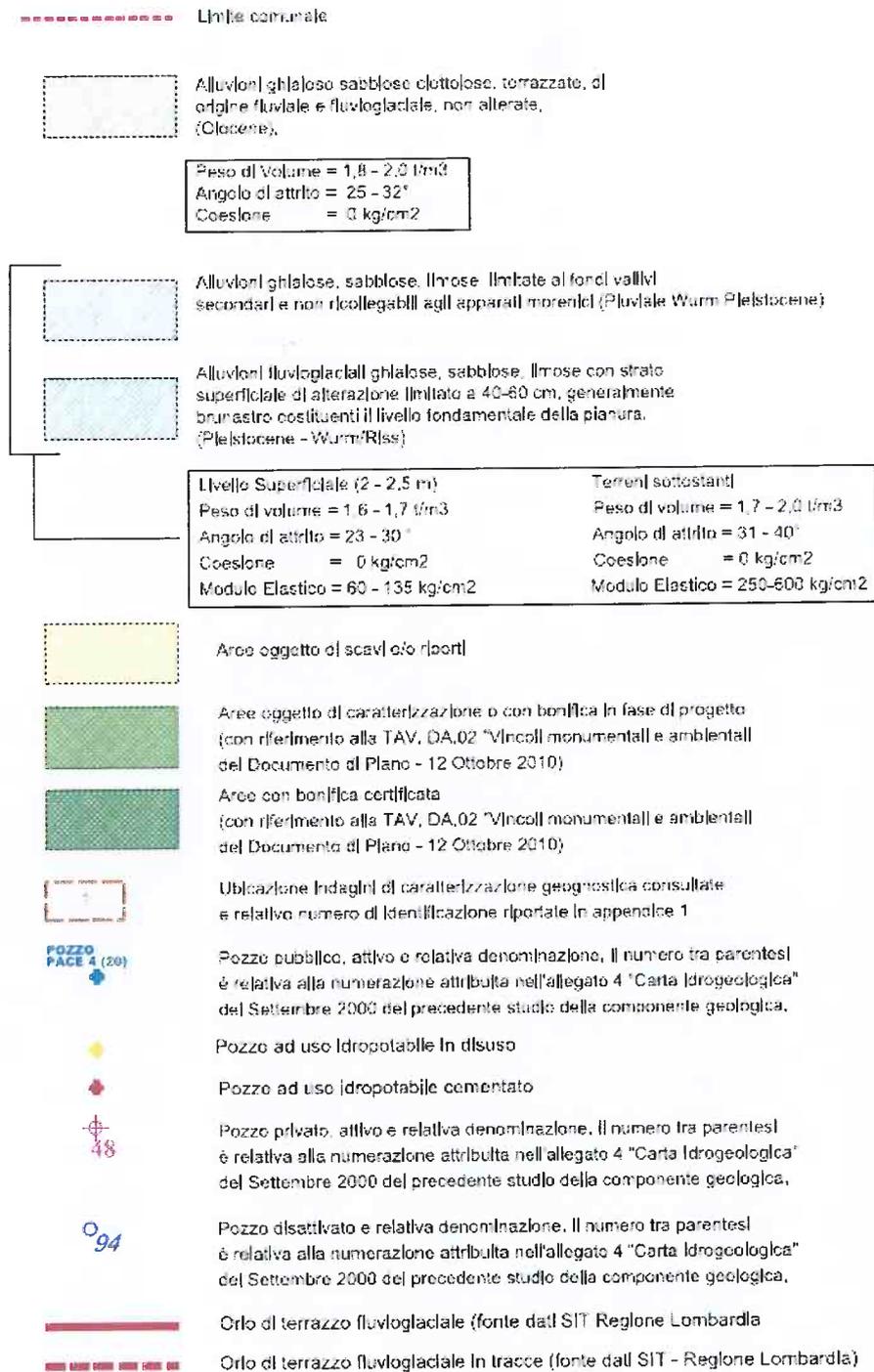


Figura 5 - Estratto Legenda Carta Litologica - PGT Comune di Legnano



3. IDROGRAFIA ED IDROGEOLOGIA

3.1. CENNI SULLA RETE IDRICA DI SUPERFICIE

Le acque di precipitazioni cadenti in un bacino, in parte sono eliminate per evapotraspirazione (direttamente dal suolo o attraverso la vegetazione); la rimanente parte percola nel sottosuolo e defluisce superficialmente attraverso i collettori naturali.

Le acque che defluiscono per via sotterranea possono passare in bacini attigui e tale possibilità dipende dalla struttura geologica e dalla permeabilità dei terreni; così pure ad uno stesso bacino possono pervenire attraverso il sottosuolo acque di altri bacini. Questo concetto significa che non sempre spartiacque superficiali corrispondono a spartiacque sotterranei.

Pertanto il bilancio idrico di un bacino espresso nella forma più semplice, è dal raffronto fra la quantità d'acqua che entra nel bacino sotto forma di precipitazioni e che proviene da altri bacini per via sotterranea, e quella che esce, sotto forma di acqua di scorrimento superficiale, di evaporazione, di traspirazione delle piante e per perdite sotterranee. Di estrema difficoltà è la determinazione della porzione d'acqua che proviene da altri bacini o che scola in altri bacini per via sotterranea.

Per un primo orientamento delle caratteristiche idrogeologiche del territorio, riteniamo dunque proponibile solamente un bilancio estremamente schematico, basato in gran parte su valori stimati per analogia con bacini situati in condizioni geoclimatologiche simili a quelle delle zone studiate.

Vista la lontananza dal principale corso d'acqua presente nella zona (Fiume Olona), sono da escludersi rischi derivati da esondazioni ed alluvionamenti.

3.2. STRUTTURA IDROGEOLOGICA GENERALE

Non potendosi effettuare una stima obbiettiva delle risorse idriche realmente contenute nel sottosuolo per i motivi già enunciati, ci si è limitati ad una loro valutazione.

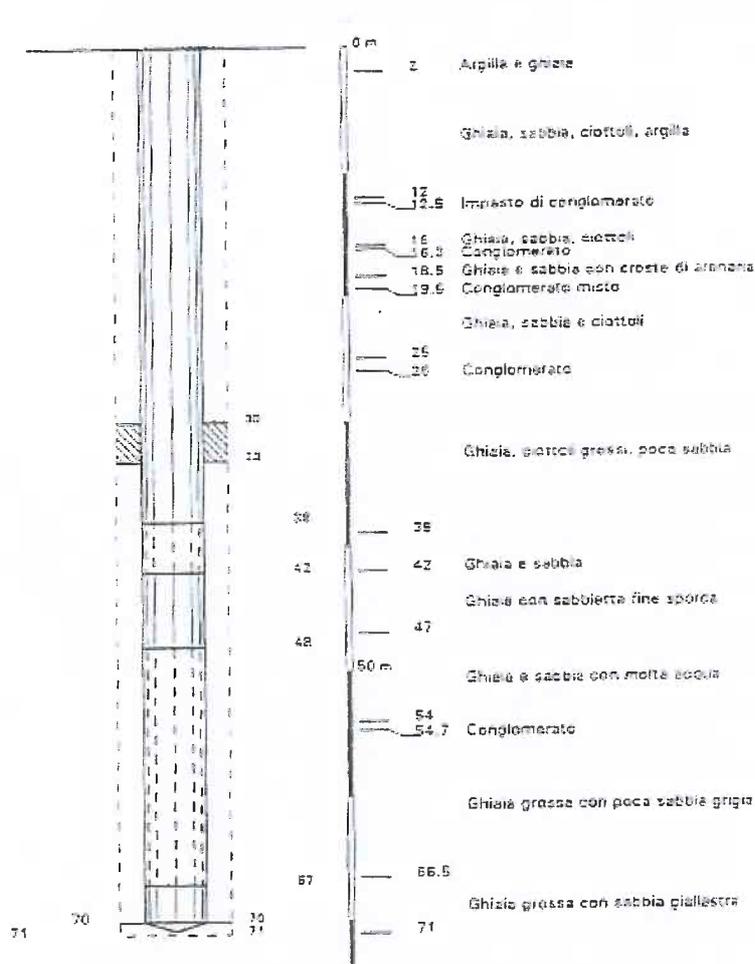
Poiché la ricostruzione dei livelli piezometrici consente di individuare in ogni punto la posizione e l'andamento della falda, anche se il numero dei dati e la loro frequenza lasciano ampi



margini di dubbio in molte aree (specie quelle dei terrazzi e delle morene), abbiamo ritenuto importante la costruzione di una carta isopiezometrica generale.

I bacini della pianura sono caratterizzati da depressioni piezometriche artificiali, fra le quali la più evidente è quella di Busto – Castellanza - Legnano, che in Busto ha il suo punto inferiore.

Gli assi drenanti di queste depressioni artificiali sono dovuti al sovrapporsi degli effetti di abbassamento determinati dal pompaggio dei pozzi; quindi, contrariamente agli assi di drenaggio naturali, essi costituiscono dei punti di minor resa degli acquiferi.



La struttura geologica del bacino, è decisamente dominata dalla grande abbondanza di sedimenti permeabili. Ciò è dovuto agli apporti provenienti (nel corso della formazione della pianura) dalle valli Olona e Arno.

Fa eccezione un cuneo di depositi meno acquiferi, per la elevata percentuale di limo, generati dall'azione di sedimentazione dei due torrenti minori (Rile e Tenore).

Questo settore, che rappresenta il cono di deiezione, ora non più visibile dalla morfologia, del sistema idrografico superficiale (Rile-Tenore), si estende fra Cassano Magnago e Busto Arsizio.

Al contrario, sia dalla valle del torrente Arno, sia da quella del fiume Olona, provenivano verso questo bacino interessanti afflussi da sedimenti permeabili che si presentano con una netta predominanza ghiaiosa (sia pure con elementi granulometricamente fini) rispetto alle sabbie, almeno fino al limite meridionale della provincia di Varese.

Dal momento che tale situazione si ripropone in termini identici per la parte di pianura a



oriente dell'Olonza, fino al terrazzo di Turate-Origgio, anche questo settore è stato inserito nella descrizione del bacino di Busto-Castellanza.

In sintesi, a proposito della struttura geologica, si può far notare come essa sia caratterizzata dalla presenza di unità meno permeabili (fluvioglaciali Riss e Mindel) inclinate di qualche grado verso sud, alle quali si sovrappone ovunque, tranne che lungo lo spartiacque con il bacino del Ticino-sud, il fluvioglaciale Würm.

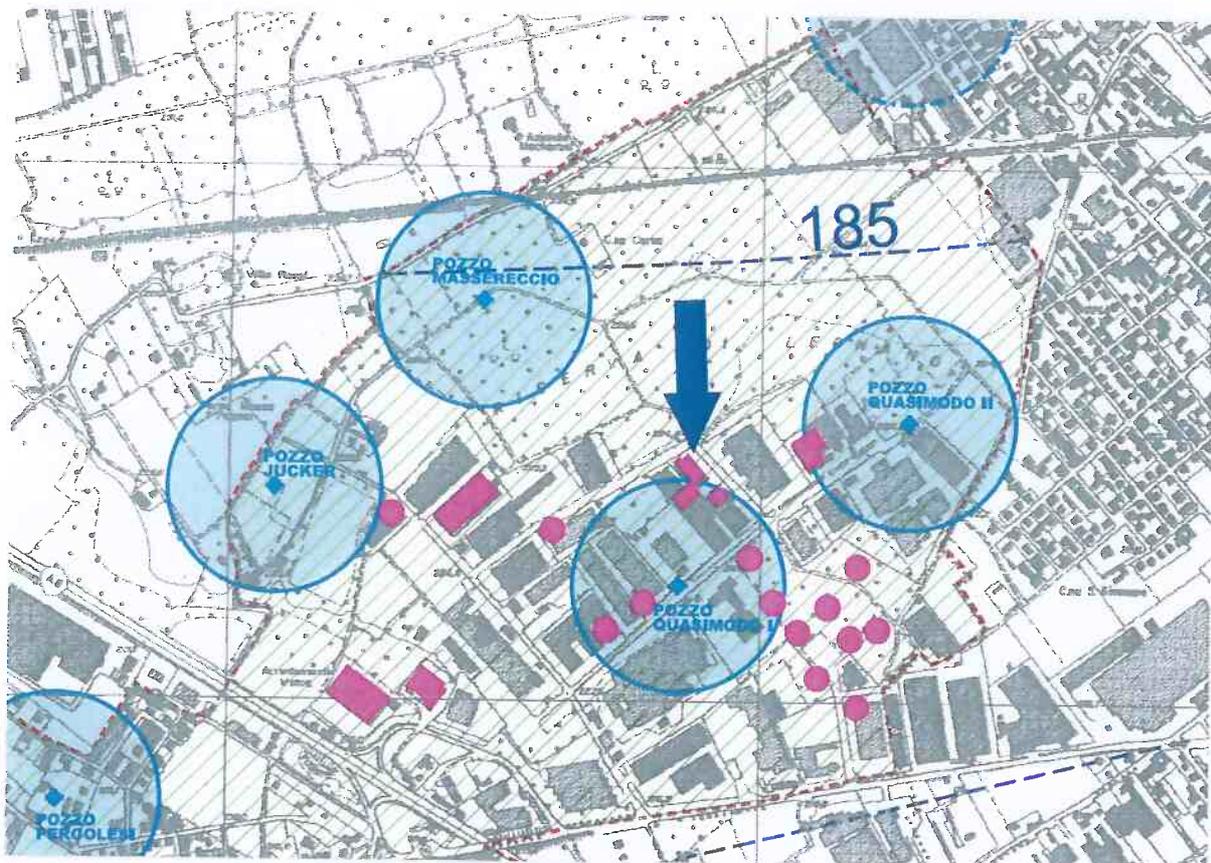


Figura 6 - Estratto Carta Idrogeologica PGT Comune di Legnano

Questo è costituito da una grande abbondanza di ghiaie e sabbie, fatta eccezione per la predetta area di Cassano-periferia settentrionale di Busto, in cui si ha la sedimentazione dei corsi d'acqua minori.

Lo spessore medio di questi depositi è di circa 40 m, laddove ai depositi fluvioglaciali Mindel e Riss, viene complessivamente attribuito uno spessore medio di circa 120 m.



Queste unità, riposano su un substrato meno permeabile, che corrisponde alle argille cineree villafranchiane, le quali contengono tuttavia lenti e strati di materiale sabbioso e sabbioso-ghiaioso che possono essere sfruttate produttivamente per l'approvvigionamento idrico.

Sono pertanto tre le unità utilizzabili a questo fine: fluvioglaciale Würm, fluvioglaciali Riss e Mindel, argille cineree villanfranchiane con lenti di sabbia e ghiaia.

Quest'ultima unità si rinviene comunque sempre a notevoli profondità, superiori ai 100 m (circa 180 nella zona di Busto Arsizio) e risulta inclinata decisamente verso sud (fino al limite massimo di 10°).

Essa è estesa su tutta la regione di pianura, ed è in affioramento nella valle del Ticino a monte di Turbigo, specie in sponda destra dove tuttavia diviene decisamente più permeabile di quanto non si sia riscontrato sulla sponda lombarda.

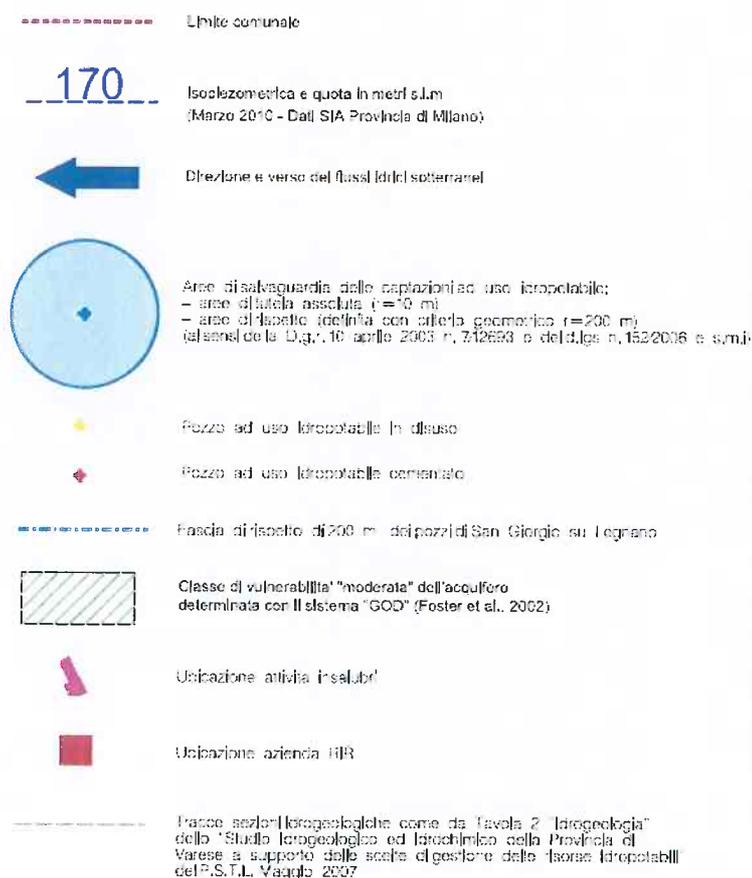


Figura 7 - estratto Legenda Carta Idrogeologica PGT Comune di Legnano



Negli anni compresi fra il 1970 e il 1975, si riscontrava una consistente depressione della falda in corrispondenza dei maggiori centri abitati (Legnano, Busto e Castellanza). Nonostante questo, l'elemento saliente della superficie piezometrica è rappresentato ancora dalla suddetta depressione che, in forma attenuata ma pur sempre evidente, circonda Busto e Castellanza.

Si nota, dalla disposizione degli assi di drenaggio, che verso questi due centri avviene l'afflusso di gran parte delle acque provenienti dalla valle Olona e dalla valle dell'Arno, che vengono attratte dall'azione di pompaggio esercitata dai pozzi industriali e degli acquedotti.

Gli acquiferi, ad eccezione del fluvioglaciale Würm che si presenta discretamente omogeneo, sono costituiti in questo territorio da lenti e strati di sabbia e ghiaia alternati con argille.

Lo spessore di materiali interessati dalla costruzione dell'edificio è costituito prevalentemente dai depositi fluvioglaciali Würm e Riss, che permettono alle acque di superficie, provenienti dalle precipitazioni, di infiltrarsi e di raccogliersi negli acquiferi.

Per questo motivo, al fine di garantire una adeguata protezione alla falda idrica sotterranea, dovranno essere adottati tutti gli opportuni accorgimenti previsti dalla normativa nazionale e regionale in materia di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche



4. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.

Alla luce di quanto emerso dal rilevamento di campagna, dall'analisi delle indagini geognostiche effettuate e dei dati ricavati da lavori precedenti, **si ritiene che non esistano fattori geologici e geomorfologici particolari limitanti la realizzazione di quanto in progetto.**

Busto Arsizio, Maggio 2015

Il progettista
Dott. Geol. Marco Sinotti
Marco Sinotti

