

COMUNE DI LIMBIATE

PIANO DI LOTTIZZAZIONE

VIALE DEI MILLE

RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE



Milano, novembre 2008

SOMMARIO

1.0 PREMESSA	3
2.0 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	3
3.0 INQUADRAMENTO METEOCLIMATICO	3
4.0 GEOLOGIA	4
5.0 GEOMORFOLOGIA.....	6
6.0 CARATTERISTICHE GEOPEDOLOGICHE	6
7.0 IDROLOGIA	7
8.0 IDROGEOLOGIA	7
8.1 Caratteristiche generali della pianura lombarda.....	7
8.2 Idrogeologia locale, caratteristiche piezometriche e potenzialità della falda.....	8
9.0 ASPETTI GEOLOGICO-APPLICATIVI.....	9
10.0 CONCLUSIONI	10

Allegati:

1. Estratto Carta Tecnica Regionale scala 1:10.000
2. Estratto Mappa Catastale
3. Stralcio della Carta Geologica scala 1:250.000
4. Stralcio della Carta Pedologica E.R.S.A.L. scala 1:50.000
5. Stralcio della Carta della Piezometria del comune di Limbiate
6. Estratto della Carta della Fattibilità scala 1:5.000

1.0 PREMESSA

La presente relazione è stata realizzata allo scopo di definire le caratteristiche geologiche, litologiche, idrogeologiche e geotecniche generali dell'area interessata dal Piano di Lottizzazione in progetto nel territorio comunale di Limbiate in viale dei Mille.

2.0 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il sito esaminato è localizzato a Limbiate, nel settore est del territorio comunale in viale dei Mille ad una quota altimetrica media di circa 182 m s.l.m..

L'area interessata dall'intervento in oggetto ricade nella sezione n° B5b5 della Carta Tecnica della Regione Lombardia scala 1:10.000 (allegato n. 1).

A livello catastale i terreni oggetto del P.L. sono riportati nella planimetria allegata (allegato n. 2).

Dal punto di vista urbanistico in base al Piano Regolatore vigente, la destinazione d'uso attuale del sito è quella di "zona C per edilizia residenziale".

3.0 INQUADRAMENTO METEOCLIMATICO

Per lo studio del regime pluviometrico e termometrico si sono utilizzati i dati relativi alle precipitazioni medie mensili del periodo 1981 – 1991. Per i dati pluviometrici sono stati interpolati i valori misurati nei pluviometri delle stazioni di rilevamento di Milano e Cantù mentre, per quel che concerne lo studio termometrico, sono stati utilizzati sia i dati della stazione di Milano Brera che i dati E.R.S.A.L. della Stazione di Milano Due.

Dall'analisi dei dati a disposizione, risulta che la temperatura ha un valore medio annuo di 12.5 °C; l'escursione termica media fra il mese più caldo (luglio) e quello più freddo (gennaio) è pari a 21.7 °C: pertanto il clima, dal punto di vista termico, viene inquadrato come "continentale".

La precipitazione media annua, relativa al periodo analizzato, è pari a 975.9 mm. Nella tabella sottostante, viene indicata la ripartizione mensile delle piogge (in mm) e delle temperature (in °C) relative al periodo in esame.

MESE	TEMPERATURA MEDIA	PRECIPITAZIONI (mm)
Gennaio	1.3	70.26
Febbraio	3.9	76.06
Marzo	8.2	71.71

Aprile	12.4	100.46
Maggio	16.9	114.02
Giugno	20.7	72.39
Luglio	23	71.96
Agosto	22	90.91
Settembre	18.6	80.85
Ottobre	12.9	125.46
Novembre	7.2	83.17
Dicembre	2.3	51.89
TOTALE	12.5	1013

Gli apporti meteorici presentano un trend annuo con due massimi, uno tardo primaverile (maggio) ed uno autunnale (ottobre) e due minimi, uno estivo (luglio) ed uno invernale (mesi di dicembre e gennaio).

Questo regime pluviometrico, tipico dell'Italia settentrionale ed in particolare della Pianura Padana, viene definito come "regime prealpino" per differenziarlo da quello appenninico che presenta un minimo principale estivo ed un massimo autunnale.

Secondo la classificazione di Köppen modificata, l'andamento evidenziato nella tabella è tipico dei climi mesotermici, che presentano la temperatura del mese più freddo compresa tra i 2 °C e i 15 °C, ed in particolare dei climi temperato-freschi continentali. Questo dominio climatico è localizzato entro una fascia compresa tra i 40° e i 60° di latitudine ed è caratterizzato da inverni rigidi ed estati calde con elevata umidità e piovosità intorno ai 1000 mm annui.

4.0 GEOLOGIA

L'evoluzione plio-quadernaria della Pianura Padana si può ricondurre fondamentalmente a tre fasi:

- Fase di regressione marina con sedimentazione continentale fluvio-lacustre che ha interessato il settore occidentale fino all'area lombarda (Pliocene sup. – Pleistocene inf.);
- Fase glaciale (Pleistocene);
- Fase post-glaciale con erosione e sedimentazione alluvionale (Olocene).

Tali fasi hanno subito diverse interruzioni testimoniate dalla presenza di paleosuoli e sono durate tanto a lungo da poter permettere ai lenti processi pedogenetici di svilupparsi.

Si possono così riconoscere una serie di unità distinte in base alle loro caratteristiche idrogeologiche e stratigrafiche. Considerando il settore analizzato sono riportate solo le unità effettivamente individuabili.

Queste sono, in sequenza stratigrafica dal basso verso l'alto:

a. Substrato indifferenziato

Comprende varie formazioni con età che vanno dal Paleozoico al Terziario.

Le formazioni più esterne sono la Gonfolite ed i Flisch. La deposizione della Gonfolite (Oligocene – Miocene inf.), precede la prima delle tre fasi e testimonia una cospicua erosione dell'area sudalpina. Si tratta di un deposito clastico di ambiente continentale costituito in particolare da ciottoli di natura cristallina.

Sotto la Gonfolite troviamo i Flisch, successioni arenacee con intercalazioni pelitico-marnose. Entrambe costituiscono orizzonti a bassa o scarsa permeabilità che isolano idrogeologicamente le unità sottostanti.

b. Argille sotto il ceppo

Litologicamente sono argille con intercalazioni grossolane (sabbie, ghiaie e ciottoli), che localmente possono formare acquiferi sfruttabili. Queste unità passano verso l'alto a sedimenti sabbioso-argillosi che testimoniano la transizione da un ambiente marino (litozona argillosa del Calabriano) ad un ambiente continentale (litozona sabbioso-argillosa).

Queste unità sono state sottoposte, dopo la loro deposizione, ad un sollevamento nel corso del quale la parte superiore è stata erosa e profondamente incisa. Nelle incisioni così create, si sono depositate ghiaie e sabbie di notevole spessore.

c. Ceppo

Unità conglomeratica, precedente i depositi fluvio-glaciali del Mindel, formatasi in un ambiente fluviale a canali anastomizzati nel Pliocene sup. (?) - Pleistocene inf. (Orombelli, 1979). E' costituito da conglomerati eterogenei a cemento carbonatico con intercalazioni lentiformi di arenaria, sabbia ed argilla. Il Ceppo ha un rilevante interesse idrogeologico poiché, dove la cementazione è meno marcata, è sede di potenziali acquiferi. Nei livelli maggiormente cementati presenta a volte una permeabilità secondaria per fratturazione.

d. Depositi glaciali

Comprendono tutte le unità che costituiscono gli apparati morenici, dei quali i più antichi affiorano in posizione più esterna. La parte inferiore, che poggia direttamente sul Ceppo, risale al fluvio-glaciale del Mindel. Litologicamente sono molto eterogenei passando dalle argille alle ghiaie grossolane. La loro matrice, abbondantemente limosa, ne abbassa la permeabilità. Lo spessore di questi depositi può superare i 40 metri.

e. Depositi terrazzati con "Ferretto"

Comprendono i depositi fluvio-glaciali che costituiscono i ripiani più elevati della pianura. Si raccordano con le cerchie moreniche a monte e con il livello fondamentale della pianura, tramite dei terrazzi, a valle. Superficialmente sono alterati in ferretto, che presenta la tipica colorazione rossastra ed uno spessore variabile dai 2 agli 8 metri.

Litologicamente sono costituiti da elementi arrotondati, di diametro variabile, che presentano una matrice sabbioso-argillosa.

f. Alluvioni attuali e recenti

Costituite da ghiaie prevalenti nel settore settentrionale e da termini più fini verso meridione, si rinvengono negli attuali alvei dei fiumi. La loro importanza è dovuta al fatto che consentono, data la loro elevata granulometria, l'alimentazione degli acquiferi.

Nell'allegato n. 3 è riportato uno stralcio della carta geologica in scala 1:250.000. L'area oggetto di studio è contrassegnata con il colore rosso.

5.0 GEOMORFOLOGIA

L'area in oggetto si colloca all'interno della porzione pianeggiante del territorio comunale di Limbiate le cui quote medie si aggirano sui 182 m s.l.m.m.. Il settore pianeggiante che si estende verso est e verso sud si contrappone, morfologicamente, alla zona rilevata del terrazzo "Groane" di età mindeliana ubicato ad ovest. Nel settore pianeggiante le uniche variazioni morfologiche sono attribuibili alla presenza dei corsi d'acqua principali ed alle scarpate artificiali delle cave di inerti già esistenti.

Nel dettaglio il sedime studiato si colloca a confine con la cava di inerti che risulta, a seguito dell'azione di scavo, l'unica variazione di quota rispetto al piano campagna esistente reso uniforme a seguito dell'utilizzo agricolo.

I sedimenti presenti, tipici di un ambiente deposizionale di tipo continentale, sono attribuibili al "Livello fondamentale della Pianura" di età tardo pleistocenica wurmiana. Litologicamente si tratta di depositi incoerenti ghiaie e sabbie di origine fluvioglaciale ed alluvionale, varianti, a livello tessiturale, per il tenore e le concentrazioni delle sabbie sovrastati superficialmente da un orizzonte limoso sabbioso.

6.0 CARATTERISTICHE GEOPEDOLOGICHE

Riguardo alle caratteristiche geopedologiche dei terreni esaminati, si è fatto riferimento alla cartografia pedologica prodotta dall'E.R.S.A.L. (allegato n. 4).

In particolare, il sito esaminato, rientra nella classificazione pedologica in quello che viene definito come Sistema L, sottoinsiemi LG1 e LG2, sottounità LG1.4 e LG2.1, unità MOO1 e RS01 caratterizzate da substrati ghiaiosi con suoli aventi profondità variabile di circa 120 cm con drenaggio buono. Tali unità comprendono aree urbanizzate e aree libere adibite all'estrazione (cave).

A livello pedologico per quanto concerne la capacità d'uso dei suoli, i terreni di copertura sono caratterizzati da suoli a tessitura fine poco drenante idonei, in accordo con le caratteristiche idrologiche ed idrogeologiche, alla coltivazione di seminativi e prato.

7.0 IDROLOGIA

A livello idrologico nell'ambito di progetto non emergono elementi idrografici peculiari sia di carattere principale (corsi d'acqua) che secondario (canali artificiali) essendo completamente assente la presenza di canalizzazione ad uso irriguo.

8.0 IDROGEOLOGIA

8.1 Caratteristiche generali della pianura lombarda

Relativamente alla natura del sottosuolo, come riportato negli studi effettuati sull'area, è possibile riconoscere e definire tre litozone (Martinis e Mazzarella 1971) con caratteristiche granulometriche decrescenti dall'alto verso il basso, sedi di differenti acquiferi.

Con il termine di litozona si indica, nella terminologia litostratigrafica informale, l'insieme di più unità riconosciute o di significative parti di esse che presentano caratteri litologici riconducibili al medesimo ambiente deposizionale.

A livello generale si distingue a tal proposito una litozona ghiaioso-sabbiosa più superficiale, una litozona sabbioso-argillosa intermedia ed una litozona argillosa più profonda.

Litozona ghiaioso-sabbiosa

Questa litozona comprende i depositi fluviali e fluvioglaciali che vanno dal Pleistocene ai giorni d'oggi conosciuti come depositi del livello fondamentale della pianura.

E' costituita, in prevalenza, dagli elementi più grossolani (ghiaie e sabbie con limi e argille subordinati) con notevoli variazioni granulometriche sia da nord verso sud che dall'alto verso il basso a testimoniare la presenza di un ambiente continentale fluviale, fluvio-glaciale ad alta energia.

La litozona ghiaioso-sabbiosa costituisce un sistema acquifero di tipo libero, conosciuto con il nome di "acquifero tradizionale".

Litozona sabbioso-argillosa

E' di natura continentale ed è costituita da sabbie, argille e limi con intercalazioni di torbe.

Presenta uno spessore dell'ordine del centinaio di metri ed al suo interno sono presenti potenti lenti sabbiose che costituiscono gli acquiferi sfruttabili aventi, però, produttività idriche inferiori a quelle dell'acquifero tradizionale.

Litozona argillosa

E' la litozona più profonda raramente raggiunta dalle perforazioni per il normale approvvigionamento.

E' costituita da sedimenti marini del Quaternario (Calabriano), che vanno dalle argille ai limi con intercalazioni di sabbie. E' in continuità sia lateralmente che verso l'alto con la litozona sabbioso-argillosa.

L'alimentazione delle falde è dovuta principalmente all'infiltrazione delle acque sulla

superficie di un vasto territorio comprendente buona parte del settore prealpino lombardo. Le acque che si raccolgono negli acquiferi di questa regione prealpina defluiscono poi verso sud raggiungendo la pianura e l'area milanese.

L'acquifero ospitato nei depositi più superficiali risulta essere inoltre alimentato, sia dagli apporti meteorici efficaci, sia da fenomeni di dispersione nel sottosuolo dei corsi d'acqua, dei canali irrigui e dagli apporti diretti legati alle pratiche irrigue.

8.2 Idrogeologia locale, caratteristiche piezometriche e potenzialità della falda

Il territorio dell'alta pianura lombarda in cui è ubicata Limbiate, presenta, come descritto in precedenza, una struttura idrogeologica caratterizzata da un acquifero tradizionale avente base a profondità medie di 60 ÷ 70 m dal piano di campagna; oltre tale profondità inizia la litozona sabbioso argillosa.

Per il settore orientale, comprendente il sito esaminato, le stratigrafie dei pozzi evidenziano una assoluta predominanza di sedimenti ghiaioso sabbiosi. A livello locale la presenza di alcuni livelletti limosi di modesta estensione non pregiudica, comunque, la permeabilità e la buona potenzialità idrica dell'acquifero compresa tra 10 ÷ 30 (pozzi n. 01, 02 e 03).

Dalla valutazione delle linee isopiezometriche riportate nello stralcio della carta idrogeologica (allegato n. 5) si osserva come la direzione di deflusso abbia un andamento nordovest – sudest.

Per quanto riguarda l'escursione stagionale dall'esame dell'andamento piezometrico nel pozzo n. 0151210020 (attualmente non più rilevato) e dai dati del Sistema Informativo Falda per i comuni confinanti, assimilabili per comportamento a Limbiate, si possono trarre le seguenti conclusioni:

- l'andamento ciclico stagionale della variazione piezometrica, indica una oscillazione media di circa 3 m;
- la massima soggiacenza si rileva, in genere, nel mese di novembre/dicembre mentre, la minima soggiacenza, si riscontra nel mese di gennaio, immediatamente dopo il picco negativo.

I parametri idraulici medi relativi alla falda, tratti bibliografia (studio idrogeologico della pianura compresa tra Adda e Ticino di Cavallin, Francani, Mazzarella) e dai dati provenienti da prove eseguite dal C.A.P. per la zona orientale sono i seguenti:

- PORTATA SPECIFICA 10 ÷ 30 l/s/m
- TRASMISSIVITA' $T \cong 9.0 \times 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$
- PERMEABILITA' $K \cong 5.0 \times 10^{-2} \text{ m/s}$

9.0 ASPETTI GEOLOGICO-APPLICATIVI

Al fine di valutare gli aspetti geotecnici generali dei terreni che caratterizzano l'area in esame, sono stati utilizzati i dati ricavati da bibliografia. In particolare si fa riferimento a indagini (prove penetrometriche) realizzate a corredo della relazione per la componente geologica del piano regolatore e di altre opere edificatorie.

In generale l'area è caratterizzata da un orizzonte superficiale costituito da limo sabbioso dalle caratteristiche geotecniche mediocri passante, in profondità, a sabbia con ghiaia mediamente addensata.

Nella tabella che segue sono stati riassunti i parametri medi dei terreni oggetto dello studio.

Unità A1 – Limo sabbioso	
Classe USCS:	ML
Profondità:	0.0 ÷ 2.5 m
N'scpt (medio):	<5 colpi/ 30 cm
N'spt (medio):	<6 colpi/ 30 cm
Stato di addensamento:	sciolto
Angolo di attrito:	28°
Coesione c':	0 kPa
Peso di volume naturale γ :	16.5 kN/m ³
Densità relativa Dr:	40 %
Modulo di Young E:	20 MPa
Unità A2 – Sabbia con ghiaia poco limosa	
Classe USCS:	SM
Profondità:	2.5 ÷ 5.0 m
N'scpt (medio):	5 ÷ 20 colpi/ 30 cm
N'spt (medio):	6 ÷ 26 colpi/ 30 cm
Stato di addensamento:	medio
Angolo di attrito:	32°
Coesione c':	0 kPa
Peso di volume naturale γ :	18.0 kN/m ³
Densità relativa Dr:	60 %
Modulo di Young E:	30 MPa
Unità A3 – Ghiaia sabbiosa	
Classe USCS:	GP - GM
Profondità:	> 5.0 m
N'scpt (medio):	>20 colpi/ 30 cm

N'spt (medio):	>26 colpi/ 30 cm
Stato di addensamento:	compatto / molto compatto
Angolo di attrito:	34°
Coesione c':	0 kPa
Peso di volume naturale γ :	19.0 kN/m ³
Densità relativa Dr:	80 %
Modulo di Young E:	40 MPa

10.0 CONCLUSIONI

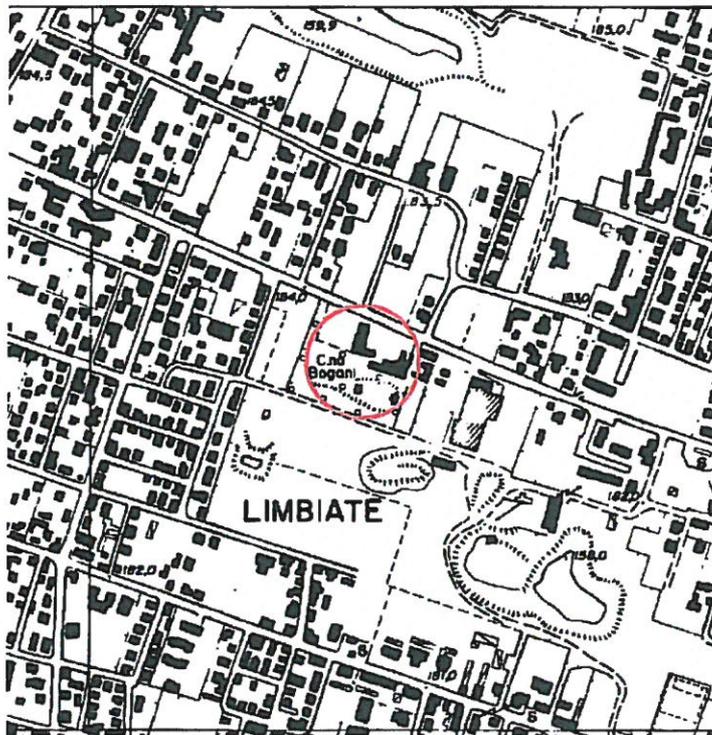
Dall'analisi sopraesposta, considerato il progetto del nuovo Piano di Lottizzazione, valutate le caratteristiche geologiche e idrogeologiche generali dei terreni interessati dalle opere di urbanizzazione, ne consegue una piena conformità del progetto con i requisiti contenuti nello strumento geologico di pianificazione del territorio allegato al PRG. Infatti, dal punto di vista della fattibilità geologica l'area ricade all'interno della Classe 1 Fattibilità senza particolari limitazioni.

Si può affermare che la realizzazione degli interventi non potrà essere causa di modificazioni significative dal punto di vista geotecnico dei terreni e delle condizioni geologiche e idrogeologiche dell'ambiente. Si ribadisce, quindi, l'insussistenza di condizioni ostative o limitative alla realizzazione del nuovo complesso e si conferma la congruità del progetto con quanto disposto nella carta di fattibilità geologica.



Allegati

- 1. Estratto della Carta Tecnica Regionale scala 1:10.000**
- 2. Estratto Mappa Catastale**
- 3. Stralcio della Carta Geologica scala 1:250.000**
- 4. Stralcio della Carta Pedologica E.R.S.A.L. scala 1:50.000**
- 5. Stralcio della Carta della piezometria del comune di
Limbate**
- 6. Estratto della Carta della Fattibilità scala 1:5.000**





Estratto di mappa
foglio 30
mappali 8-9-12-93-68
scala 1:1000

11°00'

11°20'

46°40'

T R E N T I N O - A L T O

46°20'



SERVIZIO GEOLOGICO NAZIONALE

CARTA GEOLOGICA DELLA LOME

SCALA 1:250.000



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELLA TERRA

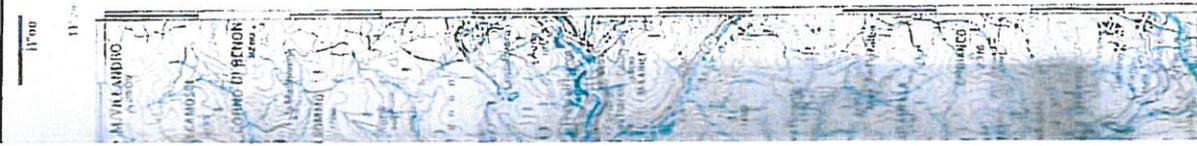


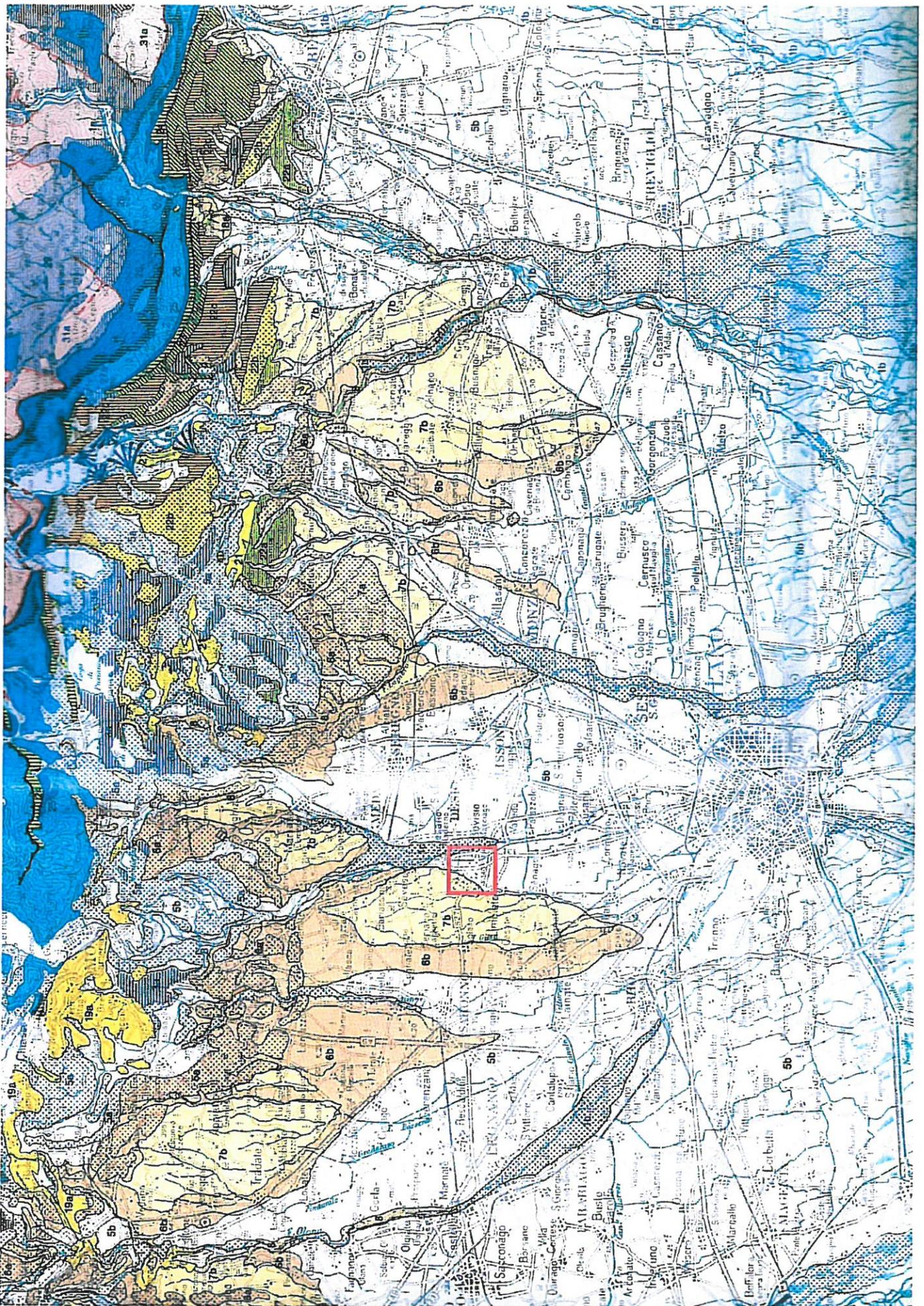
Regione Lombardia

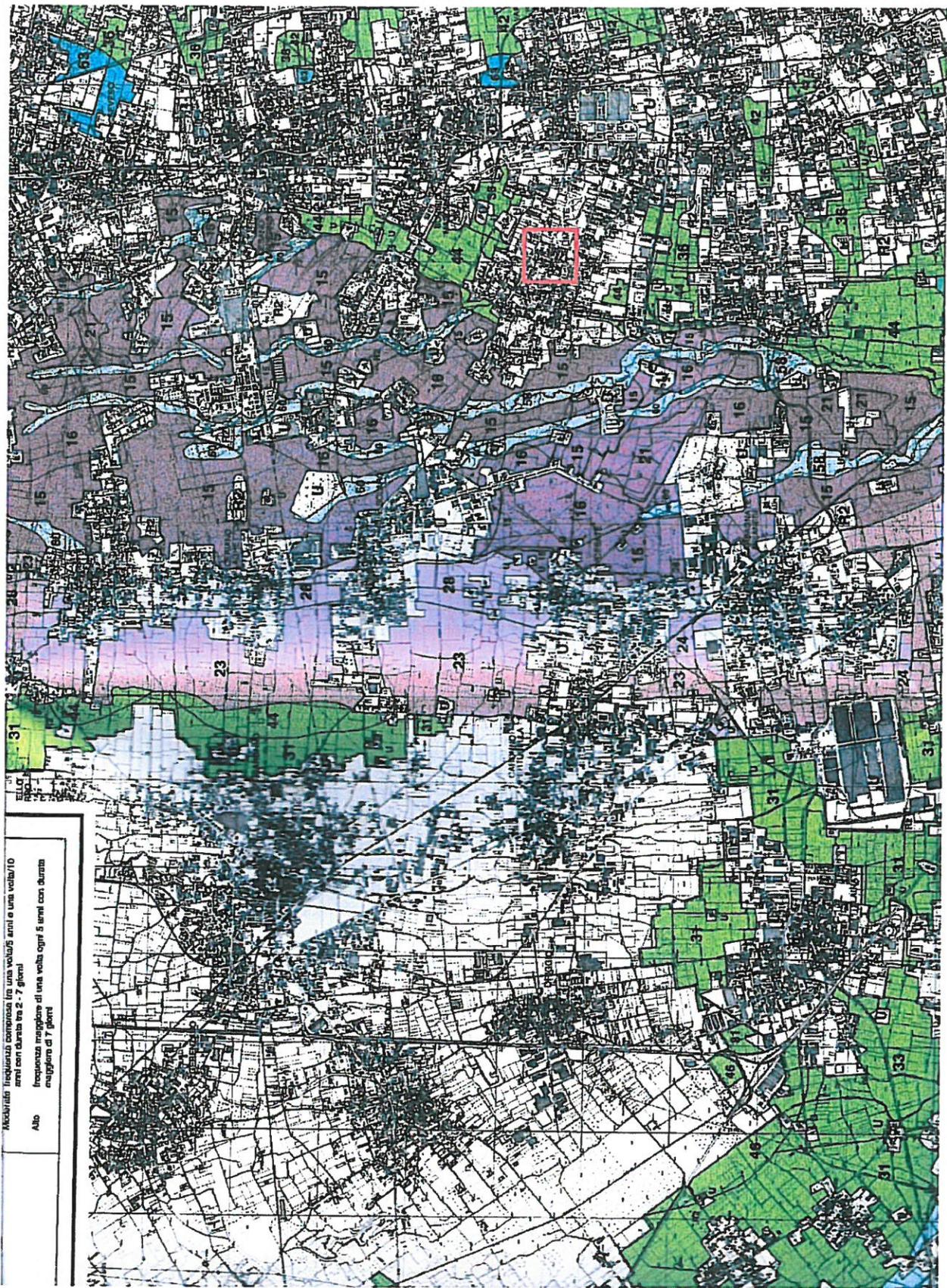
A. MONTRASIO, con la collaborazione di B. Bigloggero, L. Brigo, P. Casati, M. Cremaschi, A. M. Gaetani, R. Gelati, A. Gregnanin, F. Jadoul, G. Orombelli, P.M. Rossi, P. Zuffardi

QUATERNARIO CONTINENTALE - "VILLAFRANCHIANO"

OLOCENE		GIURASSICO		A) COI (AU)	
1 - Depositi fluviali dei greli attuali (Alluvium attuale - a) e terrazzati (Alluvium medio - b, Alluvium antico - c): ghiaie, sabbie e limi.		53 - Formazi Vail		64 - Formazi ront	
2 - Detriti di falda e frane.					
3 - Lacustre olocenico e tardoglaciale: argille e limi (a); torba (b).					
4 - Morenico tardo-würm: Filano e localmente olocenico: ghiaie, blocchi, limi.					
5 - Morenico Würm: ghiaie, blocchi o limi (a); Fluvio-glaciale e Fluviale Würm: ghiaie, sabbie (b). <i>PLISTOCENE: SUP.</i>					
6 - Morenico Riss: ghiaie, blocchi e limi terrazzati (a); Fluvio-glaciale, Fluviale					

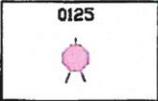
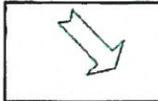
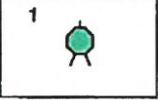
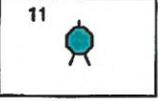
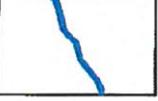
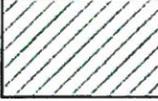
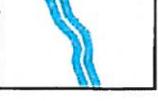
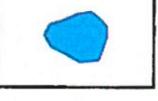
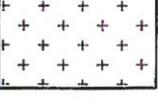
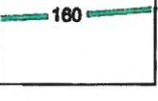
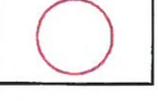






Moltiplicato l'frequenza compresa fra una volta/5 anni e una volta/10
anni con durata fra 2 - 7 giorni
Alto l'frequenza compresa di una volta ogni 5 anni con durata
superiore di 7 giorni

LEGENDA:

	POZZI PUBBLICI		ZONE DI RISTAGNO		LINEA DI DEFLUSSO
	1° RISPETTO POZZI PUBBLICI Raggio = 10 m		SCARPATA FLUVIALE		ZONE VT
	2° RISPETTO POZZI PUBBLICI Raggio = 200 m		STAZIONE DI RILEVAMENTO IDROMETRICA		ZONA Lg 2
	POZZI CEMENTATI PRIVATI		EROSIONI FLUVIALI		PERMEABILITA' DEI TERRENI SUPERFICIALI BASSA $K= 10^{-7} + 10^{-8}$ m/s drenaggio lento
	POZZI PRIVATI ATTIVI		ORLO DI TERRAZZO		PERMEABILITA' DEI TERRENI SUPERFICIALI MOD. ELEVATA $K= 10^{-4} + 10^{-5}$ m/s drenaggio buono
	FIUMI		SCARPATA ARTIFICIALE CAVE		PERMEABILITA' DEI TERRENI SUPERFICIALI MODERATA $K= 10^{-5} + 10^{-6}$ m/s drenaggio buono
	ZONE DI RISPETTO FIUMI		CIMITERI		AREA DI CAVA CON PERMEABILITA' ELEVATA $K= 10^{-4} + 10^{-5}$ m/s drenaggio elevato
	LAGHETTI ARTIFICIALI		ZONE DI RISPETTO CIMITERI		CONFINE COMUNALE
	LAGO DI CAVA INATTIVA		ISOPIEZOMETRICA		TRACCIATO FOGNARIO
	SITO IN ESAME P.L.				



LEGENDA:



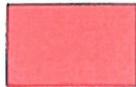
CLASSE 1
FATTIBILITA' SENZA PARTICOLARI
LIMITAZIONI



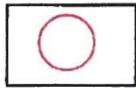
CLASSE 2
FATTIBILITA' CON MODESTE LIMITAZIONI



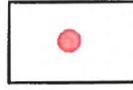
CLASSE 3
FATTIBILITA' CON CONSISTENTI LIMITAZIONI



CLASSE 4
FATTIBILITA' CON GRAVI LIMITAZIONI



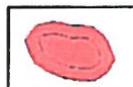
SITO IN ESAME P.L.



CLASSE 4
AREA DI TUTELA ASSOLUTA
POZZI PUBBLICI Raggio = 10 m



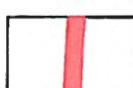
CLASSE 4
FASCIA DI TUTELA ASSOLUTA
CORSI D'ACQUA 10 m



CLASSE 4
AREA DI CAVA
FASCIA DI PROTEZIONE 20 m



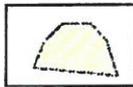
CLASSE 3
AREE DI PARTICOLARE INTERESSE FLUVIALE



CLASSE 3
ZONA ACCLIVE (scarpata orlo di terrazzo)
FASCIA DI PROTEZIONE 20 m



CLASSE 3
AREA DI RISPETTO
POZZI PUBBLICI Raggio = 200 m



CLASSE 2
AREA DI PROTEZIONE POZZI PUBBLICI



LIMITE AMMINISTRATIVO AREA DI PARCO



CONFINE COMUNALE

