



Comune di Peschiera Borromeo Provincia di Milano

STUDIO GEOLOGICO, IDROGEOLOGICO E SISMICO DI SUPPORTO AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO

(ai sensi della L.R. n. 12 del 11 marzo 2005 e D.g.r. n. IX/2616 del 30 novembre 2011)

RELAZIONE GEOLOGICA

COMMITTENTE: Comune di Peschiera Borromeo

PROGETTO A CURA DI



*Studio Geologico GSM
Geo and Speleo Matters cons.*

via Seassari, 19 - 18013 Diano S. Pietro (IM)
P.I. e cod. fiscale 06154840968

www.studiogsm-geologia.it
email: info@studiogsm-geologia.it

I TECNICI

dott. geol. Alice Ghiselli

dott. geol. Marzio Merazzi

DATA
MARZO 2012



SOMMARIO

1	PREMESSA E OBIETTIVI.....	1
FASE DI ANALISI		
2	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO.....	3
3	INQUADRAMENTO METEO CLIMATICO.....	4
	3.1 Considerazioni generali.....	4
	3.2 Temperature.....	4
	3.3 Precipitazioni.....	7
	3.4 Evapotraspirazione.....	10
4	GEOLOGIA.....	13
	4.1 Geologia	13
	4.2 Inquadramento generale.....	13
	4.2.1 Geologia di superficie del territorio di Peschiera Borromeo.....	13
	4.3 Geologia di sottosuolo.....	17
	4.4 Geologia di sottosuolo dell'area milanese	18
	4.5 Pedologia.....	23
5	GEOLOGIA APPLICATA.....	31
6	GEOMORFOLOGIA E DINAMICA GEOMORFOLOGICA	38
	6.1 Lineamenti geomorfologici.....	38
	6.2 Dinamica geomorfologica.....	40
7	IDROGRAFIA	44
	7.1 Assetto idrografico.....	44
	7.2 Individuazione del reticolo principale e minore	44
	7.3 Il fiume Lambro.....	45
	7.4 Fontanili.....	48
8	IDROGEOLOGIA.....	56
	8.1 Caratteri idrogeologici del territorio	56
	8.2 Superficie piezometrica e sua ricostruzione.....	56
	8.3 Unità idrogeologiche	59



8.4 Opere di captazione ed individuazione delle aree di salvaguardia.....	64
8.5 Vulnerabilità intrinseca dell'acquifero.....	70
8.6 Idrochimica.....	71
8.7 Verifica della disponibilità idrica.....	75
8.8 Ubicazione dei centri di pericolo utili alla definizione della vulnerabilità dell'acquifero.....	78
9 RAPPORTI CON ALTRI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE.....	82
9.1 Piano territoriale di coordinamento provinciale (PTCP).....	82
9.2 Piano territoriale regionale (PTR).....	84
9.3 Piano cave della Provincia di Milano.....	84
10 ANALISI DELLA PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE.....	85
10.1 Aspetti normativi e metodologici.....	85
10.2 Approfondimento di I livello.....	86
10.2.1 Zonazione sismica preliminare	87
10.3 Edifici ed opere infrastrutturali rilevanti.....	88
10.4 Modalità di approfondimento.....	90
FASE DI SINTESI – VALUTAZIONE – PROPOSTA	
11 STUDIO IDRAULICO DI ADEGUAMENTO AL PAI.....	91
12 QUADRO DEI VINCOLI NORMATIVI VIGENTI SUL TERRITORIO.....	92
13 SINTESI DELLE CONOSCENZE ACQUISITE	98
13.1 Ambiti di pericolosità e vulnerabilità rinvenuti sul territorio.....	100
14 FATTIBILITA' GEOLOGICA E NORME GEOLOGICHE DI PIANO.....	103
14.1 CLASSE 3 – Fattibilità con consistenti limitazioni.....	104
14.2 CLASSE 4 – Fattibilità con gravi limitazioni.....	108
14.3 Norme generali per l'accertamento della salubrità dei terreni nell'ambito della riconversione di attività industriali dismesse.....	110
15 BIBLIOGRAFIA.....	111



TAVOLE

Tavola 1 - Carta geologica

Tavola 2 - Carta geomorfologica e della dinamica geomorfologica

Tavola 3 - Carta del sistema idrografico

Tavola 4 - Carta idrogeologica

Tavola 5 - Carta della pericolosità sismica locale

Tavola 6 - Carta dei vincoli

Tavola 7 - Carta di sintesi di adeguamento al PAI

Tavola 8 - Carta di sintesi

Tavola 9 - Carta della fattibilità delle azioni di piano

ALLEGATI

Allegato 1 - Schede pozzi

Allegato 2 - Sondaggi e stratigrafie dei pozzi privati

Allegato 3 - Sondaggi attrezzati a piezometri e trincee

Allegato 4 - Prove penetrometriche

Allegato 5 - Parere di Regione Lombardia allo studio idraulico redatto dalla Società di ingegneria SGP Servizi di geo-ingegneria e Progettazione s.r.l., facente parte dello studio geologico vigente

1 PREMESSA E OBIETTIVI

Il Comune di Peschiera Borromeo è dotato di uno Studio Geologico, redatto dalla società di ingegneria *SGP Servizi di geo-ingegneria e Progettazione s.r.l.* di Pavia, conforme ai criteri di attuazione della LR 41/97, e di successive modifiche e integrazioni a tale Studio Geologico per l'entrata in vigore di nuove normative (Approvazione della variante al Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) con DPCM 10/12/2004; abrogazione della LR 41/97 ed entrata in vigore della LR 12/05; approvazione dei criteri e degli indirizzi regionali con D.g.r. 8/1566 del 22/12/2005). A questo studio si farà riferimento nel testo successivo con dicitura "studio geologico comunale di supporto al PRG (2006)".

L'Amministrazione comunale di Peschiera Borromeo (MI) ha affidato l'incarico per la redazione dell'aggiornamento dello studio geologico del territorio comunale a supporto del Piano di Governo del Territorio (PGT) allo scrivente *Studio Geologico GSM - Geo and Speleo Matters Consulting*, che si è avvalso della collaborazione di *GeoSFerA Studio Associato di Geologia*.

Il presente studio è realizzato in conformità alla D.g.r. 30 novembre 2011 - n. IX/2616 "Aggiornamento dei "Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell'art. 57, comma 1, della L.R. 11 marzo 2005, n. 12", approvati con D.g.r. 22 dicembre 2005, n. 8/1566 e successivamente modificati con D.g.r. 28 maggio 2008, n. 8/7374", come pubblicata nel BURL del 19 gennaio 2012 Serie Ordinaria n. 3 (Errata Corrige).

Lo studio ha come obiettivo quello di definire la componente geologica, idrogeologica e sismica del territorio e di fornire, in raccordo con gli strumenti di pianificazione sovraordinata (PTCP e PAI), le prescrizioni e le norme d'uso di prevenzione dei rischi geologici, idrogeologici e sismici e di fornire agli Amministratori gli strumenti più adatti per l'esercizio del governo del territorio.

L'occasione di questo incarico è servita anche per un controllo di quanto a suo tempo analizzato e cartografato, così da fornire una revisione e un approfondimento di tutte le tematiche geologiche di interesse, tenendo conto di nuove informazioni geologiche, idrogeologiche e geotecniche che in questi anni si sono aggiunte alle informazioni precedentemente raccolte.

Pertanto, in accordo con le disposizioni regionali, il presente studio è articolato in diverse fasi:

- **Fase di analisi**, che a sua volta comprende:

ricerca storica e bibliografica: raccolta di tutta la documentazione esistente al fine di acquisire una conoscenza approfondita del territorio, utile alla predisposizione delle successive elaborazioni;

realizzazione della cartografia d'inquadramento: stesura della relativa cartografia in cui vengono definiti gli elementi litologici, geomorfologici e di dinamica geomorfologica, idrografici e idrogeologici;

- **Fase di approfondimento/integrazione**: indicazione di tematismi specifici quali pozzi,

vulnerabilità della falda, geotecnica e analisi della sismicità del territorio.

- **Fase di sintesi e valutazione:** attraverso un'analisi incrociata di tutti gli elementi individuati nella precedente fase di analisi, viene definita una carta dei vincoli, in cui sono rappresentate le limitazioni d'uso del territorio di contenuto prettamente geologico derivanti da normative e piani sovraordinati in vigore, e una carta di sintesi in cui viene proposta una zonazione del territorio in funzione dello stato di pericolosità geologica e della vulnerabilità idraulica e idrogeologica.
- **Fase di proposta:** è definita attraverso la redazione della carta di fattibilità geologica delle azioni di piano atta a fornire indirizzi circa le limitazioni e destinazioni d'uso del territorio. La proposta è completata dalla redazione di Norme Geologiche di Attuazione degli interventi sul territorio comunale.

Trattandosi di un lavoro che ha lo scopo di delineare le caratteristiche e gli effetti della componente geologica sulla pianificazione comunale, tutti gli elementi raccolti nelle fasi descritte hanno questa specifica vocazione. Pertanto gli elaborati descrittivi e cartografici hanno puramente una funzione di supporto alla pianificazione urbanistica e territoriale e non possono essere considerati come esaustivi di problematiche geologico – tecniche specifiche. In particolare, le informazioni o i dati deducibili dalla cartografia allegata al presente documento non possono venire utilizzati per la soluzione di problemi progettuali a carattere puntuale e *“non devono in alcun modo essere considerati sostitutivi delle indagini geognostiche di maggior dettaglio prescritte dal D.M. 14 gennaio 2008 – Norme tecniche per le costruzioni”*.

FASE DI ANALISI

2 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il territorio comunale si estende per una superficie di circa 23,5 km² confinando con i comuni di Segrate e Pioltello a Nord, Rodano e Pantigliate a Est, Mediglia e San Donato Milanese a Sud e Milano a Ovest.

Da un punto di vista fisiografico il comune è principalmente costituito da un territorio pianeggiante che si estende, per la maggior parte, tra una quota di circa 110 m s.l.m. nella parte Nord ai circa 96 m s.l.m. della zona più a Sud.

L'elemento fisiografico naturale più consistente è costituito dal Lambro, incassato in più ordini di terrazzi nella parte meridionale del territorio comunale.

Altri elementi fisiografici di estrema importanza, ma di natura antropica, sono le cave in località Mezzate e San Bovio, i laghi di cava a Sud dell'Idroscalo (Cava Farsura, Laghetto Gardanella, Laghetto Borromeo e Laghetto delle Streghe) e l'Idroscalo che insiste in parte sul territorio comunale.

L'intero territorio è inoltre interessato da terrazzi di ridotte dimensioni, frutto di attività antropica, almeno in parte probabilmente derivanti da originari paleoalvei di limitata dimensione.

Un ulteriore elemento antropico che condiziona la fisiografia è l'aeroporto di Linate che occupa la parte occidentale del centro abitato. La costruzione delle piste, degli edifici e delle altre opere connesse all'infrastruttura ha portato alla cancellazione degli elementi fisiografici (es. fontanili, terrazzi, corsi d'acqua) un tempo presenti e deducibili dalla lettura della cartografia storica.

3 INQUADRAMENTO METEO CLIMATICO

3.1 Considerazioni generali

Il territorio di Peschiera Borromeo è situato nella pianura padana a Est del comune di Milano.

In linea generale il territorio è soggetto a clima continentale caratterizzato da inverni molto freddi ed estati calde.

Analisi storiche effettuate su più stazioni meteo dislocate sul territorio della Provincia di Milano (Provincia di Milano, 1995), tra cui anche la stazione di Milano Linate, ricadente nel Comune di Peschiera Borromeo, hanno evidenziato come dal 1966 al 1983 ci sia stato un aumento della temperatura media dei mesi invernali e una mitigazione delle temperature estive.

Per le analisi di dettaglio sono stati utilizzati i dati meteo della stazione meteorologica di ARPA sita nel comune di Rodano (posizionata in V. Turati coord. Gauss Boaga 1527660 5035575, quota 114 m s.l.m.) per la quale esiste una serie temporale dal 1999 al 2011.

I dati sono stati forniti dal servizio meteorologico regionale di Arpa Lombardia tramite richiesta al sito "<http://ita.arpalombardia.it/meteo/dati/richiesta.asp>" (consultazione: gennaio 2012).

3.2 Temperature

L'analisi delle temperature è stata effettuata basandosi sui dati noti in letteratura relativi alla stazione di Milano Linate (fig. 3.1), per la quale la registrazione delle temperature ricalca alcuni decenni e, più in dettaglio, basandosi sulla stazione meteorologica di Rodano, poco distante dal territorio comunale.

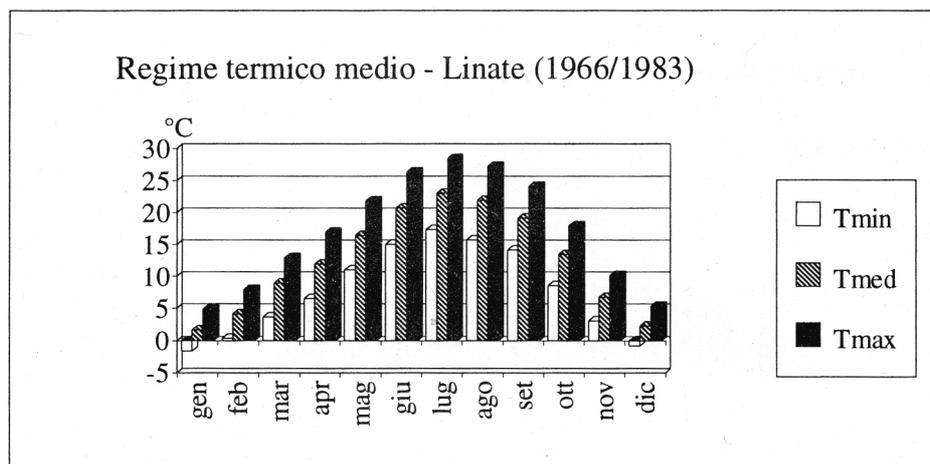


Fig. 3.1. Andamento delle temperature massime, medie e mensili della stazione di Milano Linate nel periodo 1966-1983. Da Provincia di Milano (1995).

Le analisi eseguite in base ai dati della stazione di Rodano mostrano un andamento delle temperature medie mensili (fig. 3.2) simile all'andamento delle temperature misurate nella stazione di Milano Linate, con un massimo a luglio (23,4° C) e un minimo a gennaio (1,59°C).

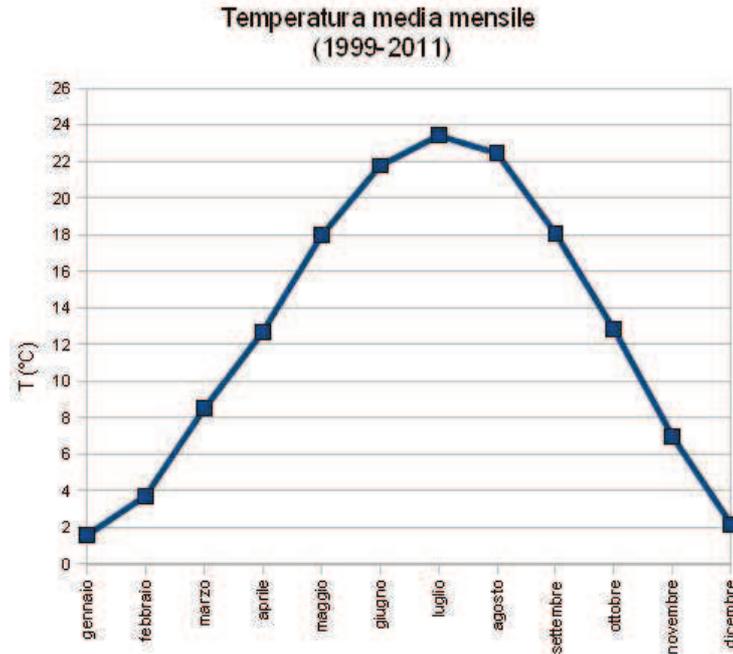


Fig. 3.2. Andamento delle temperature medie mensili nell'arco dell'anno calcolato per il periodo 1999-2011 nella stazione di Rodano.

L'andamento delle medie delle temperature minime e massime mensili, per il periodo 1999-2011, è illustrato nella fig. 3.3, in cui si evidenzia che i valori più bassi per le temperature minime sono registrati a gennaio, mentre quelli più alti delle massime a luglio.

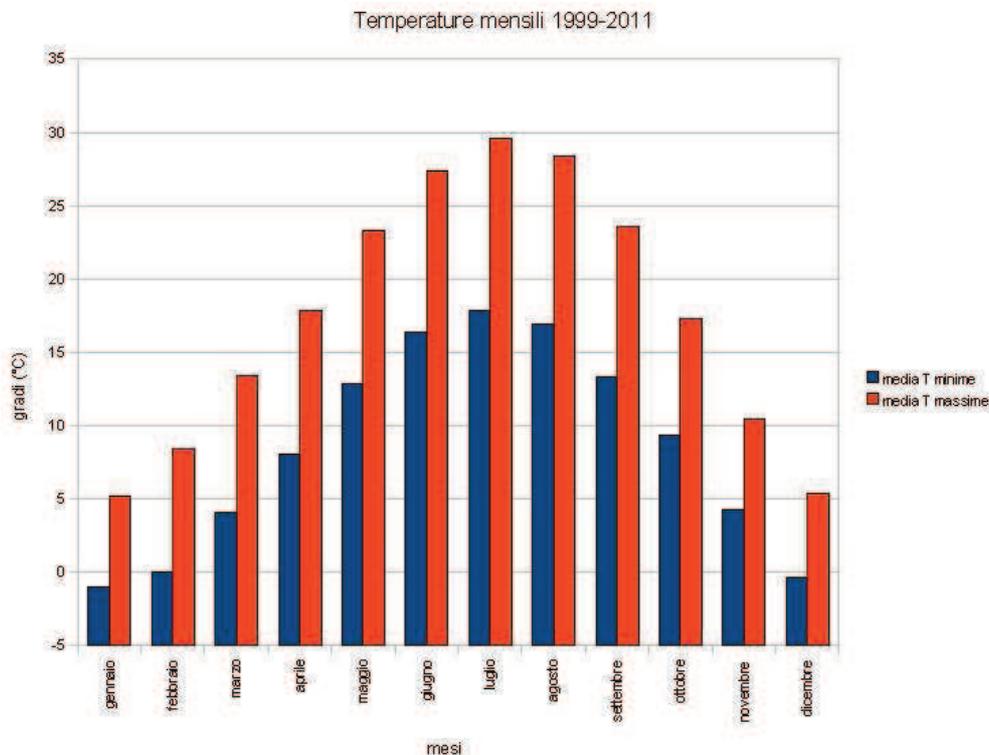


Fig. 3.3. Andamento delle medie mensili delle temperature minime e massime per la stazione di Rodano, nel periodo 1999-2011.

I valori estremi delle temperature massime e minime annuali e i valori medi annuali nell'arco di tempo 1999-2011 sono illustrati nella fig. 3.4. Si osserva che il valore più basso ($-11,1^{\circ}$) è stato registrato a dicembre 2005 mentre il valore più alto ($36,6^{\circ}$) nell'agosto 2003; si osserva anche che, in generale, sia le temperature massime che quelle minime mostrano un leggero incremento nel periodo considerato.

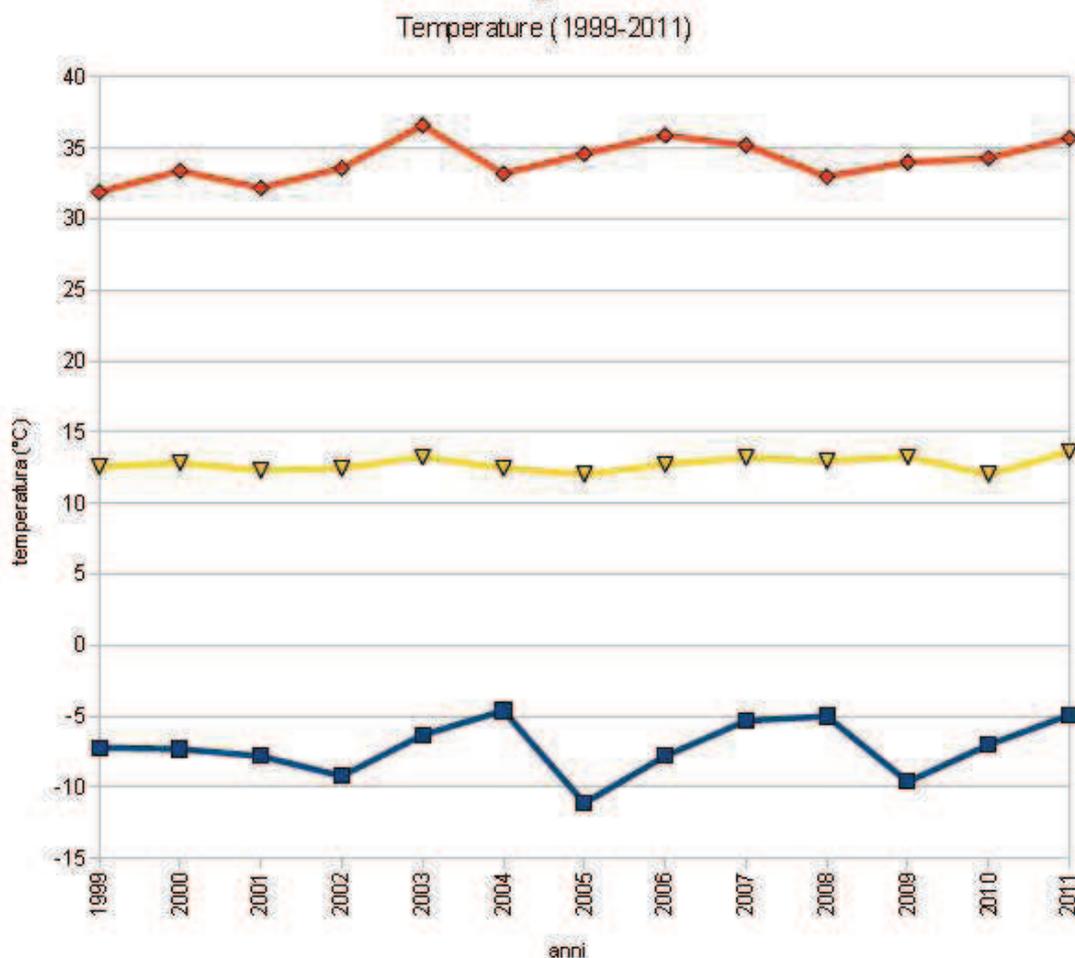


Fig. 3.4. Andamento dei valori estremi annuali nella stazione di Rodano nel periodo 1999-2011. In blu sono indicate le temperature minime annuali, in rosso le temperature massime annuali e in giallo le temperature medie.

Dall'analisi di dati del periodo 1999-2011 è stato possibile determinare che marzo è il mese più incostante, con un'oscillazione della temperatura massima nei diversi anni che può raggiungere i 14 gradi (fig. 3.5), mentre per la temperatura minima il mese più variabile è giugno (oscillazione fino a $10,5^{\circ}$).

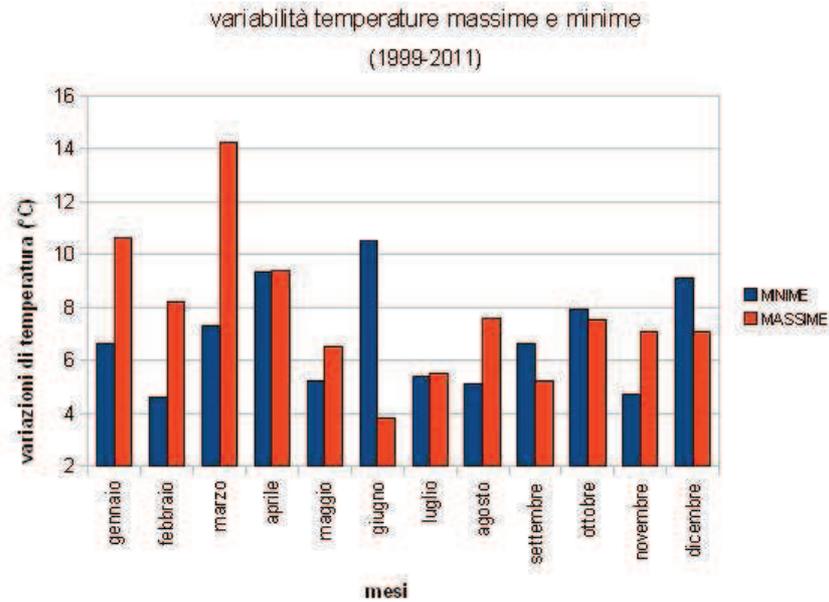


Fig. 3.5. Variabilità delle temperature massime e minime nella stazione di Rodano nel periodo 1999-2011.

3.3 Precipitazioni

Per quanto concerne questo parametro, dalle carte desunte da Ceriani e Carelli (1999), che interpolano i dati nel periodo 1891-1999, si evince che sul territorio di Peschiera Borromeo le precipitazioni variano tra i 400 mm/annui (fig. 3.6) e i 1600 mm/annui (fig. 3.7); le precipitazioni medie si assestano intorno ai 1000 mm/annui (fig. 3.8).

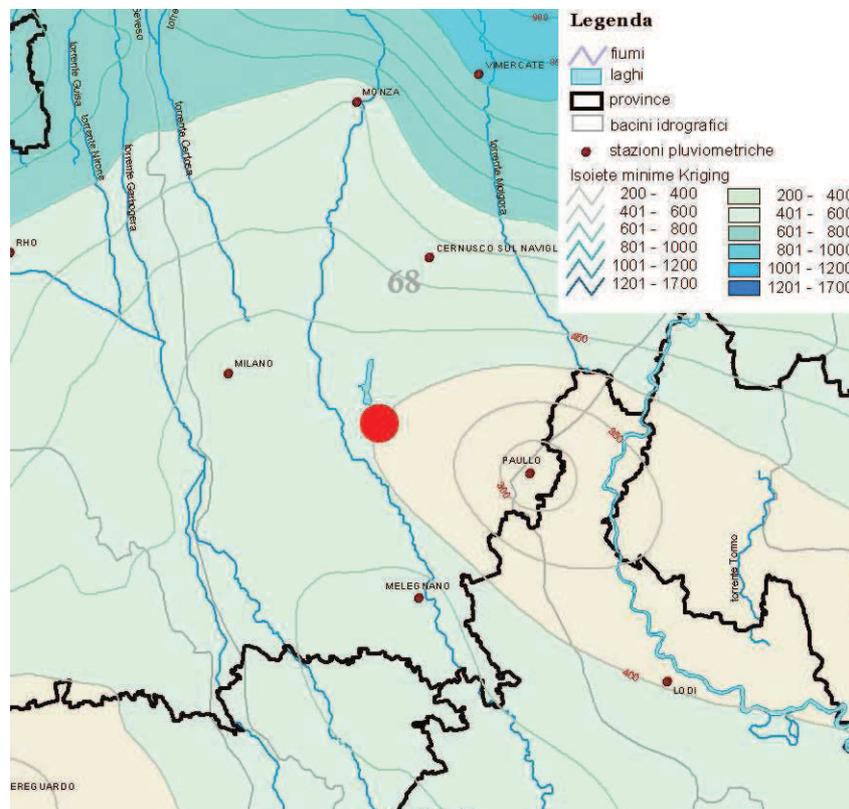


Fig. 3.6. Precipitazioni minime annue calcolate per il periodo 1891-1990. Da Ceriani e Carelli, 1999.

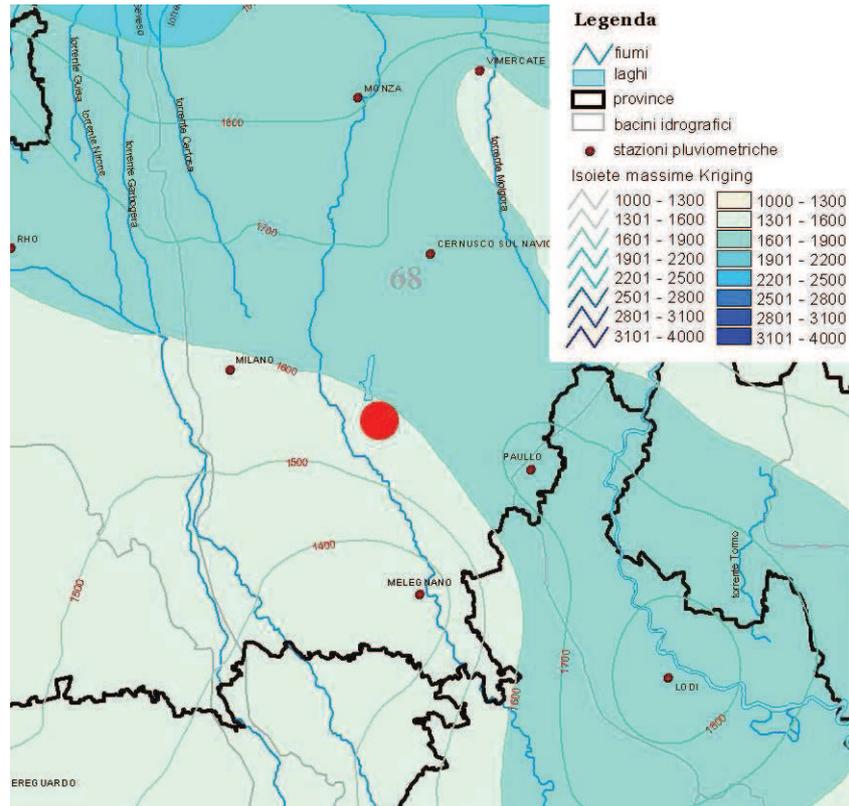


Fig. 3.7. Precipitazioni massime annue calcolate per il periodo 1891-1990. Da Ceriani e Carelli, 1999.

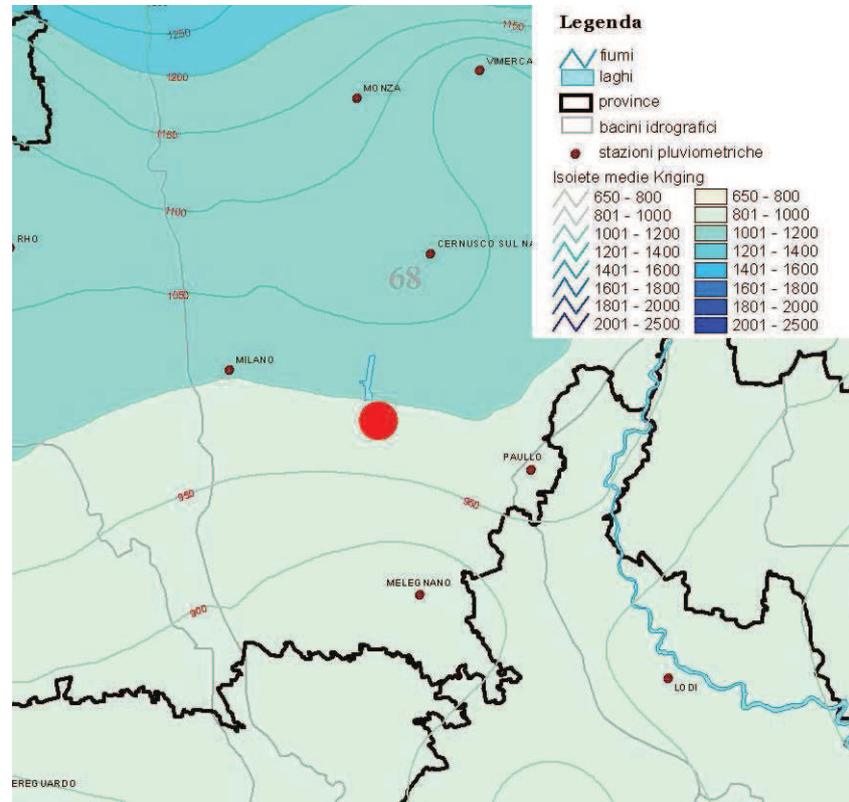


Fig. 3.8. Precipitazioni medie annue calcolate per il periodo 1891-1990. Da Ceriani e Carelli, 1999.

Più nel dettaglio la distribuzione delle precipitazioni è stata analizzata utilizzando i dati della

stazione meteorologica dell'ARPA Lombardia sita nel comune di Rodano, per la quale sono presenti dati nel periodo 1999-2011.

Dalla tabella 3.1 si osserva che la variabilità nelle precipitazioni durante il periodo 1999-2011 è paragonabile a quella degli anni precedenti; in particolare si registra un valore massimo di precipitazioni annue cumulate pari a 1558 mm (anno 2010) e un minimo di 362 mm (anno 2006). Per quanto riguarda gli eventi più intensi, si osserva che nel 2010 si è avuto il massimo di piovosità giornaliera con oltre 90 mm, mentre la massima piovosità oraria è stata, nel 2005, 43 mm.

ANNO	MASSIMA GIORNALIERA ANNO	MASSIMA ORARIA ANNO	CUMULATE ANNO
1999	75	22,2	869,3
2000	57,8	18,4	952,6
2001	51,4	24,4	692,4
2002	72,4	33,2	1156,2
2003	48,8	33,4	530,4
2004	53,2	17,2	773,4
2005	68,8	43,8	619,6
2006	42,8	19,4	362,4
2007	71,2	21,2	689,6
2008	58,6	28,8	992,6
2009	88,8	41,4	1187,2
2010	91,8	29,2	1558,4
2011	62,8	15	704,8

Tab. 3.1. *Precipitazioni massime giornaliere, annue e cumulate annue per la stazione di Rodano nel periodo 1999-2011 (dati ARPA).*

Per quanto riguarda invece la distribuzione mensile delle precipitazioni si osserva che il mese più piovoso è novembre (con oltre 120 mm), mentre il più secco è luglio.

Le precipitazioni sono distribuite nell'arco dell'anno con due massimi, uno primaverile e uno autunnale con quest'ultimo picco decisamente più marcato (fig. 3.9).

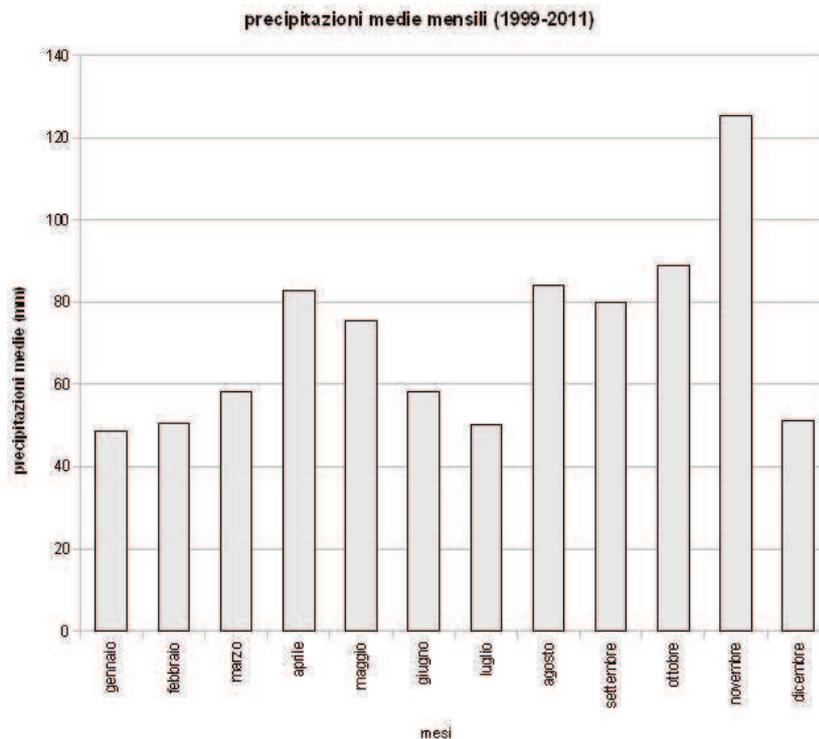


Fig. 3.9. Grafico delle precipitazioni medie mensili per il periodo 1999-2011. Stazione ARPA di Rodano.

3.4 Evapotraspirazione

L'evapotraspirazione è il passaggio dell'acqua dallo stato liquido allo stadio di vapore che può avvenire sia direttamente (evaporazione) sia tramite l'intermediazione della vegetazione. Date le difficoltà della misura di questo parametro, con gli anni sono stati elaborati diversi metodi per calcolare l'evapotraspirazione a partire da parametri di più facile e diretta misura.

La formula più usata è la formula di Thornthwaite, successivamente modificata da Serra, che consente di misurare l'evapotraspirazione potenziale a partire dai dati di temperatura media mensile e dell'irraggiamento, funzione della latitudine.

L'evapotraspirazione potenziale (EP) viene definita come la massima quantità di acqua che si trasforma in vapore se il suolo ha a disposizione una quantità illimitata di acqua.

L'evapotraspirazione reale, quindi, non può mai essere superiore a quella potenziale.

L'evapotraspirazione potenziale è definita secondo la formula:

$$E_{p,j} = 16 \cdot a_j \left(\frac{10}{I} T_j \right)^\alpha$$

dove:

a_j = frazione di ore diurne mensile

T_j = temperatura media mensile, espressa in gradi centigradi

I = indice di calore che, con la semplificazione di Serra, è dato da:

$$I = \sum_{j=1}^{12} [0,09 \cdot T_j^{1,5}]$$

α = esponente che, sempre secondo la semplificazione di Serra, vale:

$$\alpha = \frac{1,6}{100} I + 0,5$$

Il valore di a_j è fornito da apposite tabelle ed è funzione, ovviamente, della latitudine.

Lat. Nord	a_j											
	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
36°	0,87	0,85	1,03	1,10	1,21	1,22	1,24	1,16	1,03	0,97	0,86	0,84
37°	0,86	0,84	1,03	1,10	1,22	1,23	1,25	1,17	1,03	0,97	0,85	0,83
38°	0,85	0,84	1,03	1,10	1,23	1,24	1,25	1,17	1,04	0,96	0,84	0,83
39°	0,85	0,84	1,03	1,11	1,23	1,24	1,26	1,18	1,04	0,96	0,84	0,82
40°	0,84	0,83	1,03	1,11	1,24	1,25	1,27	1,18	1,04	0,96	0,83	0,81
41°	0,83	0,83	1,03	1,11	1,25	1,26	1,27	1,19	1,04	0,96	0,82	0,80
42°	0,82	0,83	1,03	1,12	1,26	1,27	1,28	1,19	1,04	0,95	0,82	0,79
43°	0,81	0,82	1,02	1,12	1,26	1,28	1,29	1,20	1,04	0,95	0,81	0,77
44°	0,81	0,82	1,02	1,13	1,27	1,29	1,30	1,20	1,04	0,95	0,80	0,76
45°	0,80	0,81	1,02	1,13	1,28	1,29	1,31	1,21	1,04	0,94	0,79	0,75
46°	0,79	0,81	1,02	1,13	1,29	1,31	1,32	1,22	1,04	0,94	0,79	0,74
47°	0,77	0,80	1,02	1,14	1,30	1,32	1,33	1,22	1,04	0,93	0,78	0,73
48°	0,76	0,80	1,02	1,14	1,31	1,33	1,34	1,23	1,05	0,93	0,77	0,72

Tab. 3.2. Valore di a_j in funzione del mese e della latitudine.

Considerando che la stazione di Rodano è posta a latitudine di circa 45°N, i valori di E_p , per i diversi mesi calcolati sulla media del periodo 1999-2011, sono i seguenti:

Mesi	E_p (mm)
gennaio	8,5
febbraio	11,6
marzo	30,08
aprile	56,64
maggio	94,89
giugno	127,9
luglio	147,36
agosto	125,57
settembre	87,34
ottobre	53,64
novembre	27,32
dicembre	9,7

Tab. 3.3. Valore di E_p (in millimetri) calcolato per la stazione di Rodano.

Confrontando i valori delle precipitazioni con i valori dell'evapotraspirazione potenziale è possibile definire il bilancio idrologico.

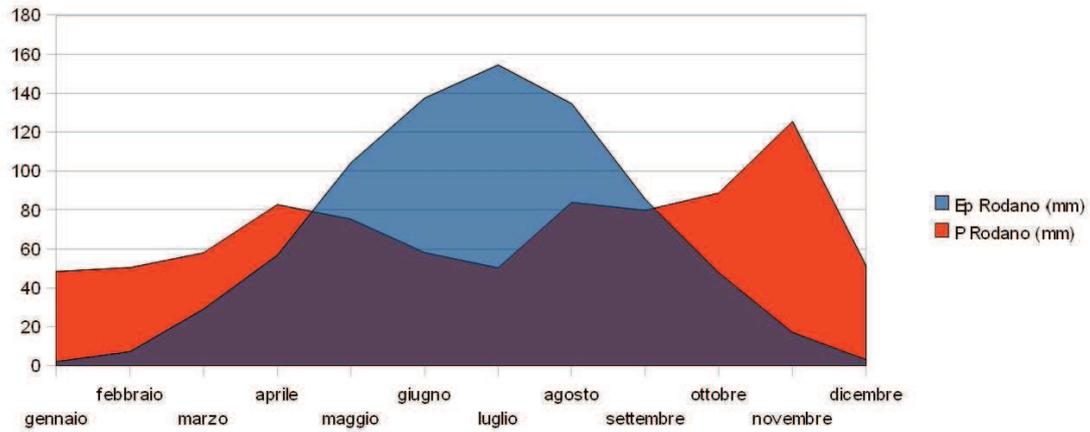


Fig. 3.10. Bilancio idrologico per la stazione di Rodano nel periodo 1999-2011.

Dalla figura 3.10 si può osservare come sia presente un marcato deficit idrico nei mesi tardo primaverili ed estivi.

4 GEOLOGIA

4.1 Geologia

Il territorio del Comune di Peschiera Borromeo è interamente costituito da depositi della serie neogenico quaternaria, essendo il substrato roccioso ben al disotto della quota del piano campagna. L'assetto geologico del territorio di Peschiera Borromeo è quindi da ascrivere principalmente alla dinamica fluviale e fluvioglaciale che, a partire dalle glaciazioni quaternarie, ha portato a fenomeni di accumulo di sedimenti ed erosione.

La cartografia geologica proposta deriva sia dall'analisi della bibliografia esistente sia da rilevamenti *ad hoc* compiuti sul territorio.

4.2 Inquadramento generale

La Pianura Padana comincia a delinarsi come bacino sedimentario a partire dal tardo Cretaceo, a seguito della collisione della placca Adria e di quella Europea; la collisione ha portato alla formazione di due catene montuose, le Alpi (Sud-vergenti) e gli Appennini (Nord-vergenti), il cui avampese è costituito, per entrambe le catene, dal bacino padano. A favorire l'accumulo di sedimenti nel bacino padano, tanto da formare una successione potente molte migliaia di metri, è il carico litostatico delle due catene che ha portato alla flessione della crosta continentale, generando la depressione in grado di ospitare la successione sedimentaria (Doglioni, 1993).

Il movimento delle placche è ancora attivo, con una direzione NNW-SSE e un tasso di convergenza minore di 1 cm l'anno (Ward, 1994; Anzidei *et al.*, 2001), deformazione che viene accomodata dai fronti sepolti delle due catene.

Con il Messiniano la geometria deposizionale viene controllata per lo più dai sollevamenti e dagli avanzamenti delle falde appenniniche, mentre quelli alpini giocano un ruolo minore; al margine settentrionale, infatti, i movimenti tettonici sono registrati da superfici di erosione molto estese, dalla riattivazione di strutture mioceniche sepolte e della deposizione di livelli detritici fini legati ai movimenti eustatici (Regione Lombardia & ENI Divisione Agip, 2002).

Nel Pliocene il bacino padano viene colmato da sedimenti marini e, a partire dal tardo Pliocene-inizio Pleistocene, avviene il passaggio alla sedimentazione continentale (Regione Lombardia & ENI Divisione Agip, 2002) in concomitanza con l'inizio della lunga sequenza di periodi glaciali e interglaciali che hanno governato il territorio sia da un punto di vista "sedimentologico", influenzando le modalità di deposizione e il materiale trasportato, sia da quello "morfologico".

4.2.1 Geologia di superficie del territorio di Peschiera Borromeo

Le unità affioranti nella zona di Peschiera Borromeo sono costituite sostanzialmente da ghiaie e sabbie di età Pleistocene-Olocene.

Il territorio di Peschiera Borromeo è situato a Sud dei grandi anfiteatri morenici e pianalti dell'alta pianura; durante il Pleistocene, quindi, nelle fasi di avanzata glaciale la deposizione era legata

principalmente agli scaricatori glaciali mentre durante i periodi interglaciali la deposizione era legata a normali processi fluviali.

Tradizionalmente i depositi quaternari ai piedi delle Alpi e nella Pianura Padana sono stati divisi in alcune unità derivanti direttamente dal modello delle glaciazioni di Penk e Buckner e note come, ad esempio, "terrazzi Wurmiani", "diluvium recente" etc.; questo modello è stato quello adottato nella cartografia per oltre un secolo ed è quello cui si rifà anche la carta geologica d'Italia alla scala 1:100.000, nella quale il Comune di Peschiera Borromeo è cartografato nel Foglio 45.

In questo quadro il territorio di Peschiera Borromeo era compreso principalmente in quello che era considerato il "livello fondamentale della pianura" ("Diluvium recente") e, lungo il Lambro, nell'"Alluvium antico" e in quello "recente ed attuale" (fig. 4.1.).

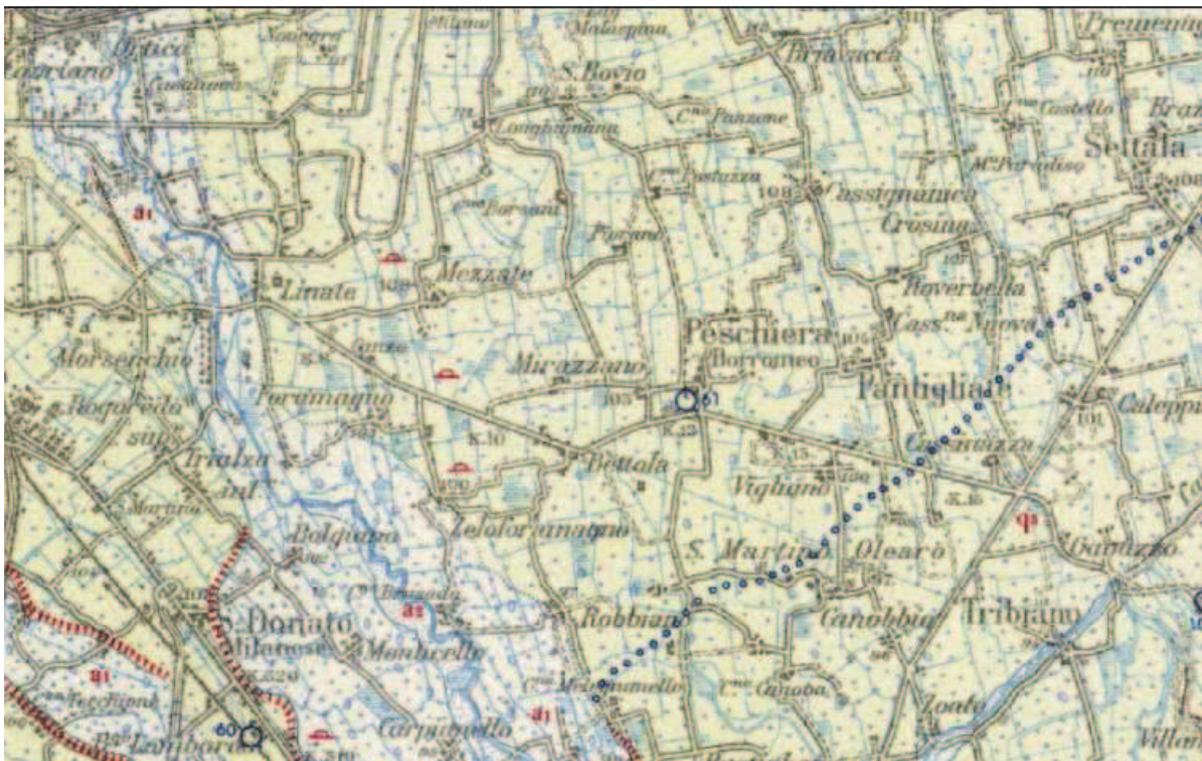


Fig. 4.1. stralcio della carta geologica d'Italia alla scala 1.100.000, Foglio 45.

Questa classificazione è oggi superata in quanto le nuove conoscenze di stratigrafia hanno demolito la vecchia concezione delle 4 grandi glaciazioni (Gunz, Mindell, Riss, Wurm). Il raffinamento delle conoscenze della Geologia del Quaternario, infatti, ha permesso il superamento del vecchio modello, evidenziando una dinamica delle glaciazioni molto più articolata e complessa.

Allo stato attuale, a Sud delle Alpi sono state individuate almeno 13 fasi di pronunciata avanzata glaciale che vengono correlate ad altrettante unità Allostratigrafiche.

Esula da questo contesto la disamina delle caratteristiche proprie e della definizione di Unità Allostratigrafica; basti ricordare che queste unità, riconoscibili per le caratteristiche delle loro superfici limite (tra cui alterazione e morfologia) (Bini, 1997), sono quelle raccomandate per la cartografia geologica nella D.g.r. IX/2616 e che sono attualmente adottate dal progetto Carta

Geologica d'Italia alla scala 1:50.000 (Ispra - Servizio geologico d'Italia).

In particolare, nell'area interessata, i depositi quaternari sono ascrivibili all'Allogruppo di Besnate, all'Alloformazione di Cantù e all'Unità Postglaciale.

La carta geologica allegata al presente studio geologico deriva dalla carta geologica alla scala 1:50.000 del progetto CARG - Lombardia - Foglio 118 Milano (pubblicata come bozza on-line sul geoportale della Regione Lombardia) integrata con dati in possesso dallo scrivente e con rilevamenti *ad hoc*.

A causa della natura estremamente eterogenea dei depositi, della mancanza di affioramenti significativi ed estesi, della presenza di coperture e rimaneggiamenti, i limiti tra le unità tracciati nella tavola 1 - Carta geologica sono da intendersi, quando non marcati da evidenti morfologie, indicativi; la reale presenza di una determinata unità deve essere valutata *in situ* mediante indagini e rilevamenti specifici. Lo stesso principio vale per la suddivisione in facies proposta nella stessa tavola 1 in quanto l'estrema variabilità degli ambienti deposizionali presenti sul territorio comunale rende possibile la presenza, all'interno di aree con caratteristiche "medie" di un certo tipo, di lembi più o meno estesi con caratteri differenti. Anche per quanto riguarda le facies, quindi, la carta ha valore indicativo e l'effettiva presenza di una certa facies deve essere determinata mediante rilevamenti *in situ* puntuali.

Allogruppo di Besnate

I depositi appartenenti all'Allogruppo di Besnate sono i più antichi affioranti nel territorio comunale. Essi sono riferibili al Pleistocene medio - superiore che corrisponde, in parte, alla parte più antica del Wurm e a quella più recente del Riss degli autori precedenti.

L'Allogruppo di Besnate, per sua stessa definizione, è una unità di rango gerarchico superiore che comprende numerose unità corrispondenti ad altrettante fasi di avanzata glaciale: il riconoscimento delle diverse unità all'interno dell'Allogruppo di Besnate si basa su criteri morfologici, essendo i caratteri petrografici e di alterazione delle unità sostanzialmente costanti all'interno dell'allogruppo; se nelle zone di anfiteatro, dove i terrazzi possono essere correlati direttamente alle morene corrispondenti, la distinzione è chiara, più a Sud, invece, nelle zone di pianura, l'attribuzione alle singole unità è possibile solo se si riesce a seguire direttamente il terrazzo originato dalle morene. Dato che attualmente non esiste in letteratura un rilevamento completo e organico che dalle morene dell'anfiteatro arrivi alla zona di interesse, nel presente lavoro non è possibile suddividere l'Allogruppo di Besnate in unità di rango gerarchico inferiore.

Data l'origine fluvioglaciale, i depositi appartenenti all'Allogruppo di Besnate mostrano una marcata eterogeneità di facies e di granulometrie; il carattere spesso braided dei sandur porta infatti alla giustapposizione di lenti e livelli ghiaiosi, che si originano dove la corrente è più veloce, con livelli e lenti sabbiose o limose, testimonianti momenti di minore energia nell'evoluzione della piana.

Lo stesso divagare dei torrenti fluvioglaciali lungo la piana, inoltre, genera fenomeni di erosione

che facilitano il contatto laterale tra litologie marcatamente differenti anche in depositi di età paragonabile.

Per questo motivo l'Allogruppo di Besnate è costituito principalmente da ghiaie, talora grossolane, a supporto generalmente clastico e con matrice sabbiosa, al cui interno possono trovarsi lenti e livelli sabbiosi e sabbioso-limosi con spessore variabile da pochi centimetri fino a metrico.

I clasti delle ghiaie sono generalmente da subarrotondati ad arrotondati, con ampio spettro di litologie sia carbonatiche che cristalline.

Localmente, a tetto delle ghiaie, possono essere presenti spessori variabili, con potenze fino a metriche, di depositi con granulometria inferiore (sabbia e limo), testimonianti fasi di energia minore. Un esempio di queste aree è localizzato tra Mezzate e Robbiano.

Alloformazione di Cantù

L'Alloformazione di Cantù corrisponde ai sedimenti deposti durante l'ultima fase di avanzata glaciale ed è parte di quella definita precedentemente come Wurm.

Nel territorio di Peschiera Borromeo l'Alloformazione di Cantù affiora solo nel settore occidentale, in corrispondenza del Lambro.

I depositi sono costituiti, come i precedenti, appartenenti all'Allogruppo di Besnate, da materiale fluvioglaciale, ovverosia materiale trasportato da torrenti che si originavano alla bocca dei ghiacciai; la granulometria del materiale è quindi variabile, generalmente, tra la ghiaia, anche grossolana, e la sabbia. Essendo depositi fluvioglaciali si assiste a marcate variazioni laterali e verticali di facies, governate dall'originaria dinamica fluviale.

Le ghiaie sono generalmente a supporto clastico, con clasti ben arrotondati e matrice sabbiosa più o meno abbondante. Possono essere presenti anche livelli e lenti di sabbie e sabbie limose.

Nel settore meridionale di affioramento di questa unità si assiste ad un progressivo aumento della frazione sabbiosa che può diventare predominante nelle porzioni superficiali dove sono presenti spessori di 1-2 m di depositi sabbiosi e limosi. Sono occasionalmente presenti glosse decolorate.

L'alterazione di questa unità è scarsa o assente; la colorazione dei suoli è compresa nelle pagine 10YR e 2.5Y delle tavole Munsell.

Unità Postglaciale

Nell'Unità Postglaciale sono presenti tutti i depositi che sono stati deposti dopo le fasi di ritiro del ghiacciaio a seguito dell'ultima fase di espansione.

Sebbene tutti i depositi appartengano ad un unico episodio interglaciale, l'Olocene, tuttavia la dinamica geomorfologica è stata tale per cui sono identificabili più fasi di erosione/deposizione e più ordini di terrazzi (cfr. cap. 6).

L'Unità Postglaciale è presente sul territorio non solo in corrispondenza della valle del Lambro ma anche lungo alcune valli minori che secano la piana costituita dall'Alloformazione di Cantù e dall'Allogruppo di Besnate con direzione circa N-S.

I depositi attribuibili all'Unità Postglaciale hanno sempre spessore ridotto.

Essendo depositi fluviali mostrano una certa variabilità granulometrica, passando da sedimenti fini (limi e sabbie) a sedimenti più grossolani (ghiaie).

Molto grossolanamente si possono riconoscere aree in cui prevalgono, almeno in superficie, sedimenti a granulometria differente; lungo la valle del Lambro, dal confine Nord del territorio comunale fino a circa all'altezza di C.na Boscana, è possibile individuare un'area in cui prevalgono i sedimenti di natura grossolana, mentre sul resto del territorio l'Unità Postglaciale è costituita da sedimenti di natura più fine quali limi e/o sabbie.

L'alterazione dei depositi dell'Unità Postglaciale è assente data la recente età dei sedimenti.

4.3 Geologia di sottosuolo

La Pianura Padana, essendo sede degli acquiferi sfruttati per il rifornimento idrico a scopo idropotabile, è stata oggetto di numerose e dettagliate indagini allo scopo di finalizzare l'emungimento della risorsa idrica (cfr cap. 8). In questo quadro si inserisce lo studio compiuto da Regione Lombardia & ENI Divisione Agip (2002) allo scopo di definire l'architettura sedimentaria e, di conseguenza, la struttura degli acquiferi nella Pianura Padana. Lo studio, compiuto integrando i dati provenienti da pozzi per l'esplorazione petrolifera, da linee sismiche e da carotaggi, ha consentito di aggiornare, alla luce delle teorie e conoscenze della stratigrafia sequenziale, l'architettura del sottosuolo padano.

A livello generale si può definire la successione sedimentaria del bacino padano come una successione a carattere regressivo, ovverosia passante da sedimenti di mare profondo a sedimenti continentali; attraverso i profili sismici, infatti, si riescono a distinguere dei corpi sedimentari che "avanzano" (progradano) sui sedimenti di mare profondo con due direzioni principali, una assiale rispetto al bacino padano e diretta verso Est, originata dal paleo-delta del Po, e la seconda trasversale, con direzione di avanzamento verso Sud-Est, determinata dai sistemi deltizi ad alimentazione alpina (Regione Lombardia & ENI Divisione Agip, 2002).

La successione è tipicamente costituita alla base da depositi torbiditici di mare profondo cui fanno seguito depositi di scarpata, piattaforma esterna, litorali, deltizi/lagunari e infine fluviali e fluvioglaciali. Con l'analisi sequenziale sono stati individuati 4 limiti di sequenza (superfici) riconoscibili e seguibili a livello di bacino; questi limiti delimitano altrettante unità idrostratigrafiche principali che, a loro volta, sono formate da gruppi di acquiferi denominati, dal più superficiale al più profondo, A, B, C, e D. L'architettura interna di ciascuna unità è caratterizzata da corpi sedimentari a granulometria prevalentemente grossolana e a granulometria prevalentemente fine organizzati in sequenze verticali con alternanze cicliche; queste sequenze hanno spessori che variano da pochi metri per quelle di ordine gerarchico inferiore ad alcune decine di metri per quelli superiori (Regione Lombardia & ENI Divisione Agip, 2002).

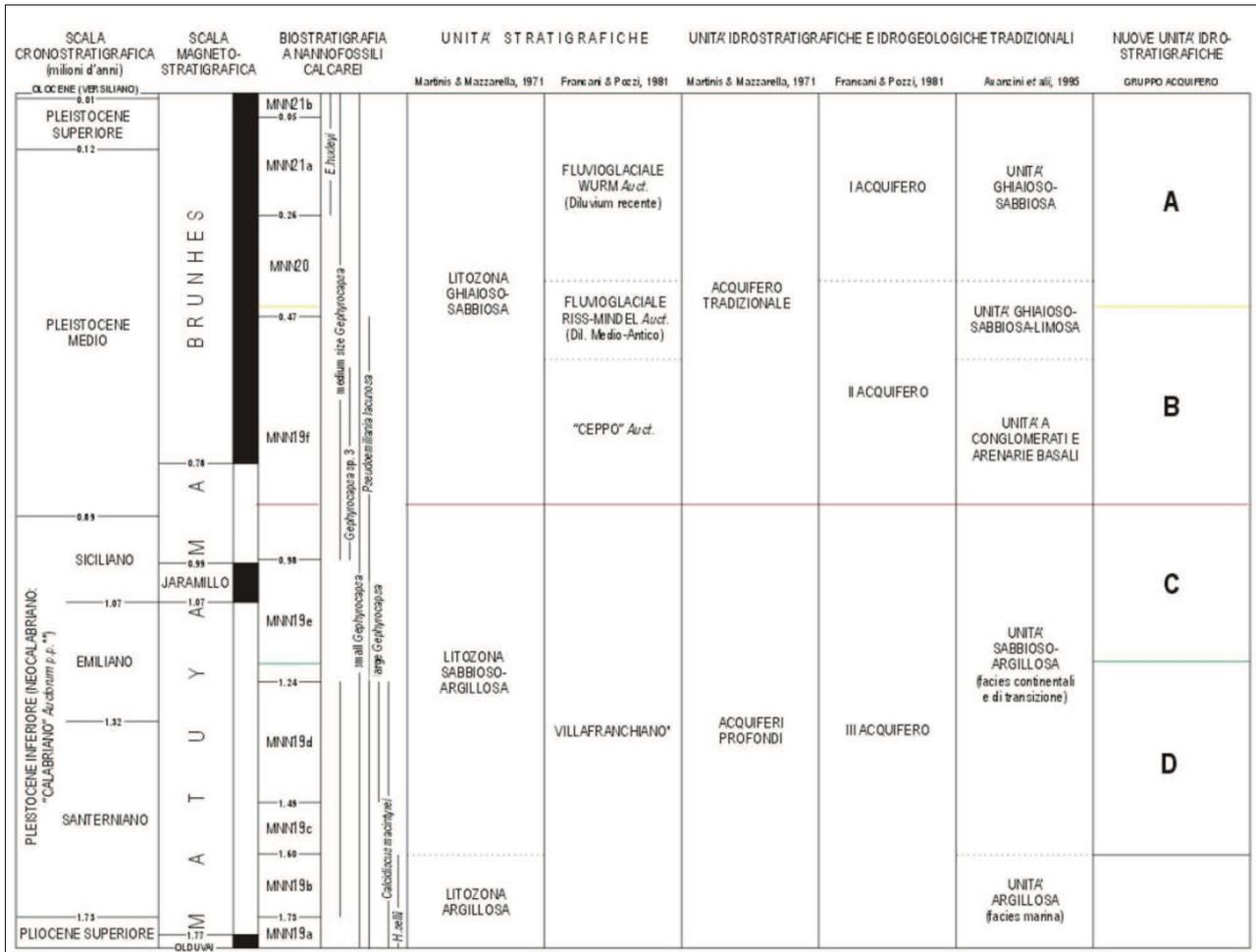


Fig. 4.2. Schema dei rapporti stratigrafici nella Pianura Padana. Sono messe a confronto le unità idrostratigrafiche definite più recentemente con le unità idrostratigrafiche, idrogeologiche e stratigrafiche di Autori precedenti (da Regione Lombardia & ENI Divisione Agip, 2002).

4.4 Geologia di sottosuolo dell'area milanese

Nell'area milanese la successione sedimentaria è stata studiata in dettaglio sulla base dei dati provenienti dai pozzi per il prelievo di acqua. Tra le interpretazioni più diffuse vi sono quelle a cura di Martinis e Mazzarella (1971) cui si deve la classica divisione in 3 litozone (ghiaioso/sabbiosa, sabbioso/argillosa e argillosa) e Pozzi e Francani (1981) (fig. 4.2).

Queste litozone, come evidente dalla definizione, si differenziano per la granulometria con termini più grossolani negli orizzonti superiori e termini via via più fini in quelle inferiori. Il limite tra la prima litozona e la seconda è posto, dagli autori, a circa a 50 metri di profondità mentre quello tra la seconda e la terza a circa a 150 m. Nella parte inferiore della prima litozona si trovano, soprattutto a Nord di Milano, rilevanti spessori di conglomerati che, nelle aree di alta pianura, diventano affioranti fino a costituire le imponenti scarpate del canyon dell'Adda a Paderno e del Lambro.

Data l'importanza della gestione della risorsa idrica, il sottosuolo dell'area Milanese è stato spesso descritto in termini di unità idrostratigrafiche, associando quindi direttamente le caratteristiche

litologiche a quelle idrologiche; tra queste si ricorda quella di Avanzini *et al.* (1995), proposta in fig. 4.2 e descritta in dettaglio nel capitolo 8.

In questo ambito Regione Lombardia & ENI Divisione Agip (2002) definiscono la struttura del sottosuolo dell'area milanese distinguendo, sulla base della stratigrafia sequenziale, 4 gruppi di acquiferi che ricalcano, in parte, le precedenti suddivisioni in unità idrostratigrafiche.

L'unità A è costituita da ghiaie e sabbie di origine alluvionale e glaciale, con uno spessore di poche decine di metri (Olocene-Pleistocene superiore) e la sottostante unità B è rappresentata da sabbie e ghiaie di origine glaciale e fluvio-glaciale con uno spessore variabile tra 50 m e 90 m (Pleistocene medio) (Giudici *et al.*, 2000; 2007). I gruppi acquiferi A e B sono chiaramente separati nell'area della città di Milano, mentre la distinzione è meno evidente verso Nord (Giudici *et al.*, 2007). Inoltre sono presenti livelli conglomeratici, con un'estensione limitata nell'area della città di Milano, ma con spessore e continuità laterale che aumentano verso Nord (Giudici *et al.*, 2007). Queste unità comprendono la sequenza di sedimenti identificata precedentemente come litozona ghiaioso-sabbiosa (*sensu* Martini e Mazzarella, 1971).

L'unità C è costituita da sedimenti depositi in un ambiente di delta o marino, con una predominanza di silt e argilla, in cui sono intrappolati livelli acquiferi sabbiosi comunemente chiamati "acquiferi profondi" (Pleistocene medio). L'unità D è costituita da depositi marini rappresentati da argille siltose (Pleistocene inferiore) (Giudici *et al.*, 2007).

Più specificatamente la geologia di sottosuolo del territorio di Peschiera Borromeo può essere ricostruita più in dettaglio tramite le stratigrafie dei pozzi per acqua e altri sondaggi presenti sul territorio comunale.

In fig. 4.3 viene riportata una sezione geologica (A-B) orientata E-W, che attraversa tutto il territorio comunale, tracciata all'altezza di Molino Topicco (vedi tavola 1 - Carta geologica per la posizione).

La sezione è stata tracciata in senso E-W in modo da essere perpendicolare al generale andamento delle strutture (es. paleovalli) che determinano la geometria dei corpi nel sottosuolo più a Nord del territorio del comune (Strini, 2001; Bini *et al.*, 2004). In questo modo l'eventuale proseguimento delle paleovalli risulta meglio determinabile rispetto al tracciamento di sezioni diversamente orientate.

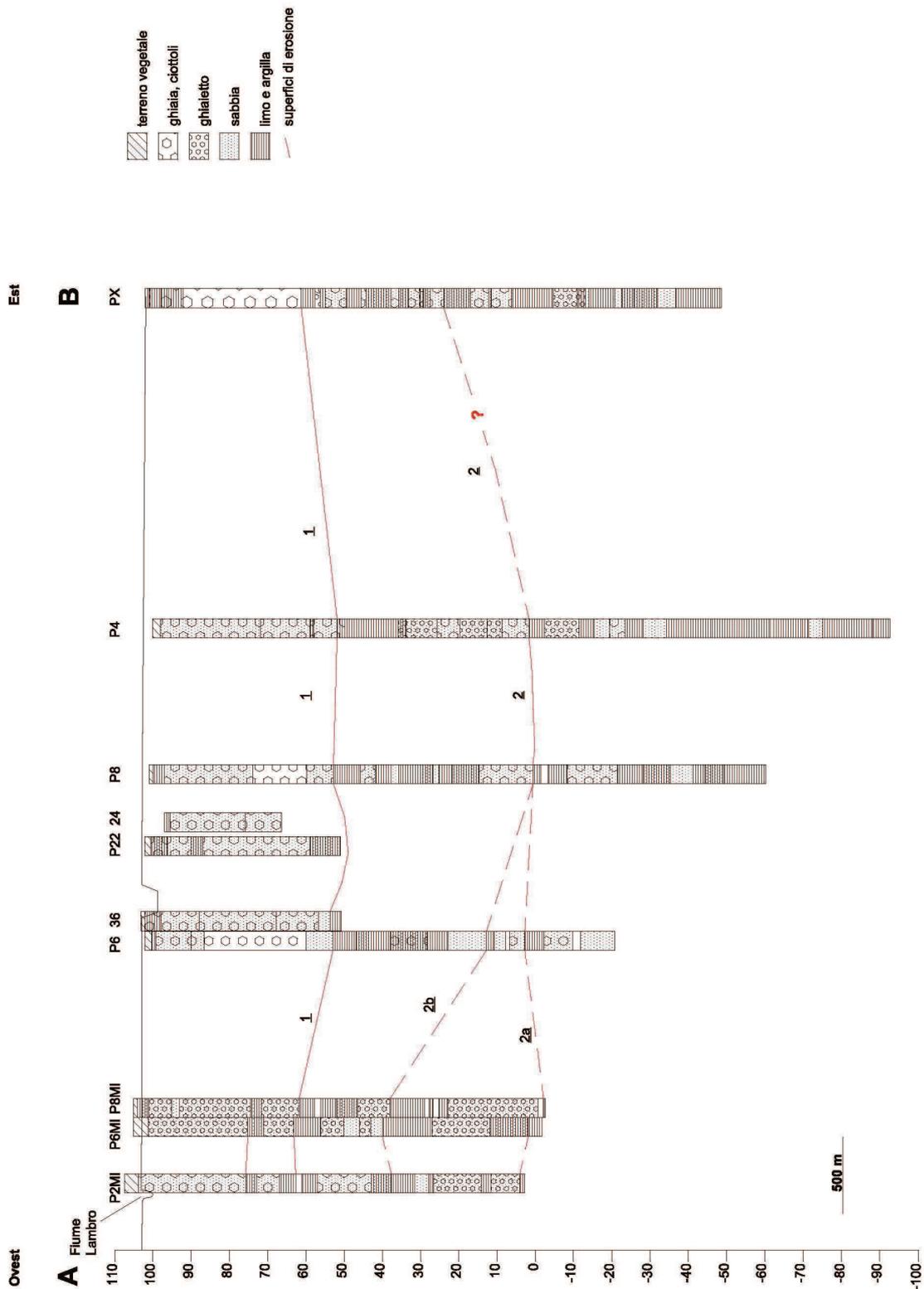


Fig. 4.3. Sezione geologica del territorio di Peschiera Borromeo tracciata all'altezza di Molino Topicco. Le sigle dei pozzi corrispondono a quelle della tavola 1 - Carta geologica. PX = pozzo di Pantigliate, non proiettato sulla carta.

La sezione è stata tracciata utilizzando i normali metodi per l'analisi del sottosuolo in ambiente quaternario, ovverosia tracciando una sezione retta, e non spezzata, in modo da chiarire meglio i rapporti tra i corpi presenti nel sottosuolo, e proiettando i pozzi significativi collocati nell'intorno della sezione; nella sezione specifica è stato proiettato, sul limite Est della sezione, un pozzo presente in Comune di Pantigliate, quindi al di fuori del territorio del presente studio, che è stato ritenuto utile per integrare i dati esistenti.

Data l'assenza di un reticolo di pozzi a distanza sufficientemente ravvicinata, è stato possibile tracciare una sola sezione significativa in senso E-W, mentre non è stato possibile tracciare sezioni in senso N-S. I pozzi sono stati correlati non solo in base alla litologia, ovverosia all'uguaglianza di intervalli stratigrafici, ma, dato l'ambiente di deposizione, si è cercato di evidenziare le superfici di erosione che delimitano i diversi corpi e/o sequenze.

A partire dal piano campagna si osserva una prima unità spessa circa 40-45 m di sabbia e ghiaia che tende a diventare più potente verso Est.

Laddove esistono stratigrafie di dettaglio (es. zone interessate da bonifiche, cfr. cap. 5) si nota una marcata eterogeneità litologica sia in senso verticale che orizzontale con livelli e lenti di spessore ridotto anche a pochi decimetri che si chiudono nel volgere di pochi metri. E' quindi lecito supporre che in questa unità l'eterogeneità sia diffusa a scala dell'intero territorio anche in quelle porzioni dove non sono presenti pozzi o le stratigrafie dei pozzi non hanno una risoluzione tale da evidenziarla.

Le stratigrafie dei pozzi per acqua evidenziano, lungo l'intero spessore di questa prima unità, la preponderanza di livelli a componente ghiaiosa, mentre i livelli francamente sabbiosi appaiono minoritari.

A Ovest, in corrispondenza dei pozzi di Linate, a circa 30 m di profondità è presente un livello di argille giallastre di spessore metrico, abbastanza continuo localmente ma che si chiude rapidamente verso Est. Questo livello argilloso potrebbe rappresentare ciò che rimane di un paleosuolo. Analogamente è possibile che anche in altre zone all'interno di questa unità vi siano, localmente, lembi non erosi degli antichi paleosuoli, sviluppatasi durante i relativi interglaciali, che possono manifestarsi con livelli di ghiaie alterate in matrice limoso-argillosa.

Alla base di questa unità è presente una superficie caratterizzata da spessori plurimetrici di argilla, spesso gialla e talora con ghiaia, che può essere interpretata come un paleosuolo; questa superficie ha andamento regolare variando tra i 40 e i 50 m di profondità.

Al di sotto di questa superficie è presente una potente sequenza, riconoscibile in tutto il territorio, costituita da alternanze di sedimenti fini (argille), talora in spessori plurimetrici, e sedimenti più grossolani, costituiti da ghiaie e sabbie.

L'eterogeneità dei depositi rende molto difficile la correlazione tra i pozzi in quanto la semplice litologia, in ambito di geologia del Quaternario, non è un elemento sufficiente per dare correlazioni certe. La presenza di numerosi livelli con torba e argille scure fa ritenere verosimile che la sequenza sia il risultato di una deposizione in ambiente distale/transizionale in cui si alternavano episodi a

energia scarsa o nulla, con deposizione di argilla ricca in materia organica, e momenti con energia elevata con apporti anche di ghiaia.

La presenza di argille azzurre individuate nei pozzi P8 e P4 a circa 100 m di profondità potrebbe testimoniare un ambiente di tipo transizionale/marino.

L'interpretazione da un punto di vista ambientale e geologico del sottosuolo non è quindi certa.

Secondo la ricostruzione della geologia dell'area milanese di Avanzini *et al.* (1995), le ghiaie alla sommità potrebbero costituire l'unità Ghiaioso-sabbiosa alla quale gli autori attribuiscono uno spessore variabile, nell'area milanese, di circa 20-40 m e che corrisponderebbe ai depositi olocenici e "wurmiani". Sempre secondo lo stesso modello, la superficie 2-2a, tracciata a partire dalle "argille azzurre" ed estesa verso Ovest su base litologica, potrebbe costituire il limite superiore della zona sabbio-argillosa in facies continentale che viene posta, nell'area del Comune di Peschiera Borromeo, tra gli 0 e i 20 m s.l.m.. L'intera sequenza di argille, limi e sabbie comprese tra le superfici 2-2a e 1 rappresenterebbe allora la litozona sabbioso-ghiaiosa, corrispondente ai depositi fluvioglaciali Mindell e Riss e ai depositi, non cementati, corrispondenti ai "ceppi".

Tale interpretazione, però, si scontra con il quadro ben più articolato riconosciuto più a Nord (Strini, 2001; Bini *et al.*, 2004), dove un complesso sistema di paleovalli seca i precedenti depositi marini e transizionali e i diversi corpi di ceppo. Da questi studi risulta che all'altezza di Agrate Brianza l'intera successione relativa ai depositi fluvioglaciali medio-tardo pleistocenici sia compresa in poche decine di metri, mentre tale spessore, secondo il modello di Avanzini *et al.* (1995) sarebbe da ricondurre alle sole unità "wurmiane".

Alla luce degli studi più recenti è probabile che l'intero pacco di ghiaie e sabbie comprese tra la superficie topografica e la superficie 1 sia da attribuire alla successione di depositi fluvioglaciali medio-tardo pleistocenici.

I depositi compresi tra la superficie 1 e la superficie 2 possono essere attribuiti a facies a energia variabile, legati ad apporti continentali durante il Pleistocene inferiore e potrebbero essere l'analogo, o la prosecuzione verso Sud, dei depositi riconosciuti più a Nord nell'Allogruppo di Vimercate.

Il reale andamento della superficie 2 è dubbio; infatti mentre la presenza di livelli di argille azzurre nei pozzi P8 e P4 rende ragionevole l'attribuzione delle unità transizionali e marine, verso Ovest la situazione è meno chiara. Tenuto anche conto che a Nord l'Allogruppo di Vimercate costituisce una profonda incisione nelle sottostanti unità e che l'intero territorio appare solcato da numerose paleovalli, in mancanza di dati ulteriori può essere verosimile che anche la superficie 2 delimiti una paleovalle e quindi le ghiaie presenti tra i 70 e 100 m di profondità nei pozzi P8 e P4 siano da correlare alle ghiaie presenti tra i 50 e i 70 m nel campo pozzi di Linate.

La superficie di separazione tra gli apporti continentali e le facies di transizione avrebbe quindi l'andamento descritto dalla linea 2-2b.

4.5 Pedologia

I dati pedologici sono stati desunti dalla carta pedologica dell'ERSAL (1993) e dalla base informativa dell'uso del suolo (DUSAF) realizzata da ERSAL in collaborazione con le Direzioni Generali Territorio e Urbanistica e Agricoltura di Regione Lombardia.

Il territorio del Comune di Peschiera Borromeo ricade per gran parte nel sistema di paesaggio del "Livello fondamentale della pianura" e per una fascia lungo il corso del Lambro nel sistema delle "Valli alluvionali".

Le unità pedologiche presenti sul territorio sono illustrate nella fig. 4.4.

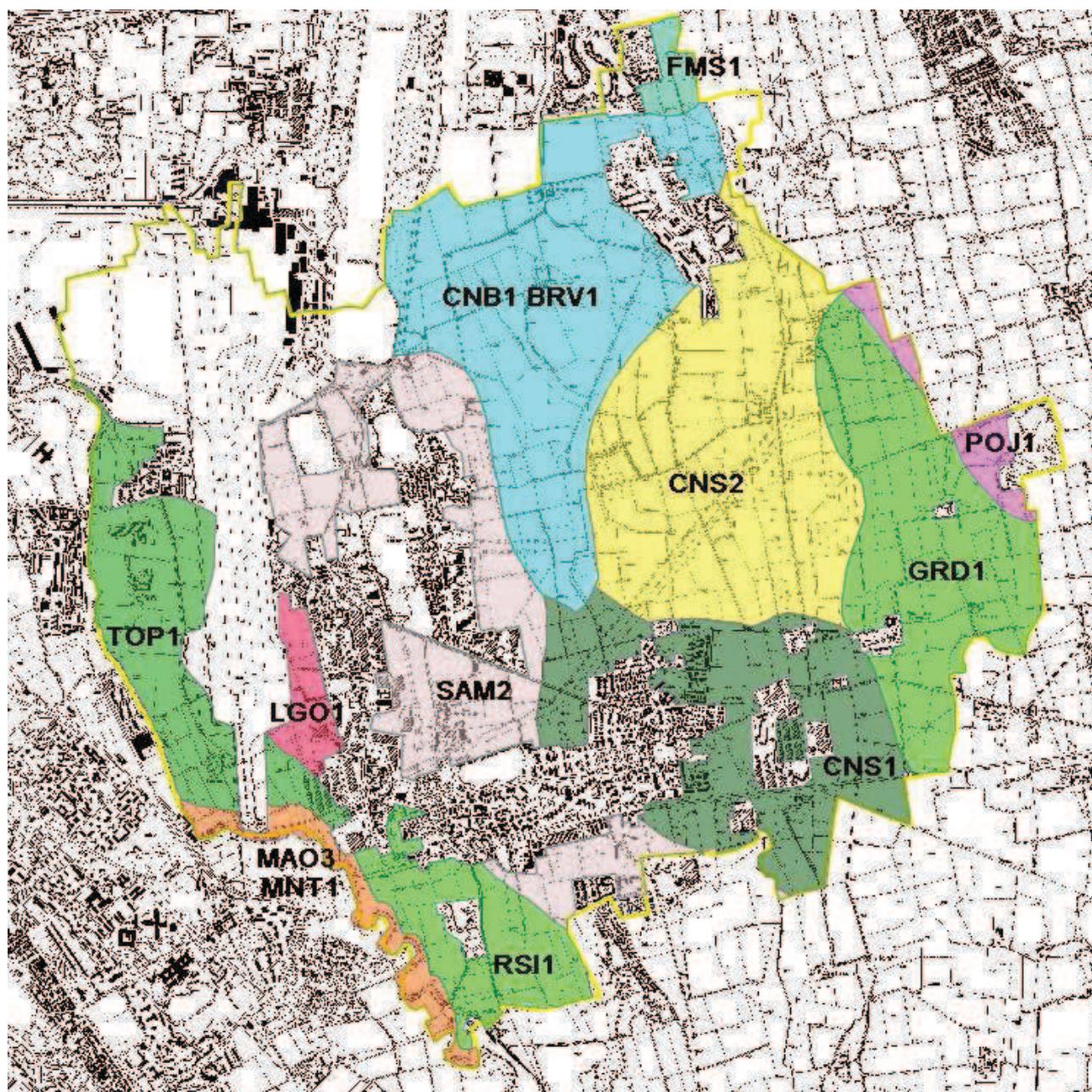


Fig. 4.4. Stralcio della carta pedologica ERSAL del territorio del Comune di Peschiera Borromeo (dai dati scaricati dal geoportale della Regione Lombardia).

Di seguito vengono riportate le classi di appartenenza delle singole unità e le caratteristiche principali dei suoli individuati, come desunti dalla Carta pedologica dell'ERSAF.

FMS₁

Sistema

Pianura fluvioglaciale e fluviale terrazzata tardo pleistocenica, costituente il livello fondamentale della pianura.

Sottosistema

Superfici subpianeggianti di deposito fluvioglaciale prevalentemente ghiaioso a monte dell'attuale linea delle risorgive. Aree irrigue utilizzate a seminativo, con urbanizzazione molto intensa.

Unità di paesaggio

Aree pianeggianti modali della pianura, ben drenate. In parte interessate in passato da attività di risorgiva.

Sottounità

Aree a sedimenti fortemente ciottolosi, compatti, con pietrosità comune.

Descrizione dei suoli

Consociazione di suoli moderatamente profondi su substrato ciottoloso; scheletro frequente in superficie, abbondante in profondità; tessitura media; reazione subacida o neutra; saturazione media o alta; in genere non calcarei; drenaggio buono.

Capacità d'uso

CLASSE IV (suoli con limitazioni molto forti che restringono la scelta delle colture praticabili e/o richiedono una gestione molto accurata).

Limitazioni prevalenti

Spessore inferiore ai 50 cm, scheletro abbondante, a volte forte pietrosità superficiale.

GRD₁

Sistema

Pianura fluvioglaciale e fluviale terrazzata tardo pleistocenica, costituente il livello fondamentale della pianura.

Sottosistema

Superfici pianeggianti a deposito fluvioglaciale distale e fluviale ghiaioso –sabbioso o sabbioso-limoso, interessate da fenomeni d'idromorfia connessi all'emergenza di risorgive e/o alla presenza di falda idrica subsuperficiale. Aree irrigue a prevalenti seminativi e risaie.

Unità

Aree pianeggianti o subpianeggianti, fortemente idromorfe, con tracce di paleoalvei.

Sottounità

Aree più intensamente interessate da emergenza delle acque dei fontanili, con terreni a matrice limoso-sabbiosa. In passato prevalentemente a risaia, oggi a seminativo irriguo.

Descrizione dei suoli

Consociazione di suoli moderatamente profondi su substrato ghiaioso o falda; scheletro assente in superficie, da assente a frequente in profondità; tessitura media; reazione subacida o neutra; saturazione media o alta; generalmente non calcarei, talvolta calcarei; drenaggio mediocre.

Capacità d'uso

CLASSE: II (suoli con alcune limitazioni che riducono la scelta delle colture e/o richiedono moderate pratiche di conservazione).

Limitazioni prevalenti

Spessore tra 50 e 80 cm e drenaggio mediocre o lento.

CNS2

Sistema

Pianura fluvioglaciale e fluviale terrazzata tardo pleistocenica, costituente il livello fondamentale della pianura.

Sottosistema

Superfici pianeggianti a deposito fluvioglaciale distale e fluviale ghiaioso-sabbioso o sabbioso-limoso, interessate da fenomeni d'idromorfia connessi all'emergenza di risorgive e/o alla presenza di falda idrica subsuperficiale. Aree irrigue a prevalenti seminativi e risaie. Unità: aree pianeggianti o subpianeggianti, fortemente idromorfe, con tracce di paleoalvei.

Sottounità

Aree limitatamente interessate da acque di fontanile, con deboli fenomeni idromorfici. Tracce di paleoalvei e substrati sabbioso-scheletrici.

Descrizione dei suoli

Consociazione di suoli moderatamente profondi su substrato ghiaioso o falda; scheletro da comune ad abbondante; tessitura moderatamente grossolana o media; reazione da acida a neutra; saturazione media o alta; non calcarei in superficie, non calcarei o scarsamente calcarei in profondità; drenaggio mediocre.

Capacità d'uso

CLASSE: III (suoli con limitazioni di forte entità, che riducono significativamente la scelta delle colture praticabili e/o richiedono speciali pratiche conservative).

Limitazioni prevalenti

Spessore inferiore a 50 cm.

POJ1

Sistema

Pianura fluvioglaciale e fluviale terrazzata tardo pleistocenica, costituente il livello fondamentale della pianura.

Sottosistema

Superfici pianeggianti a deposito fluvioglaciale distale e fluviale ghiaioso-sabbioso o sabbioso-limoso, interessate da fenomeni d'idromorfia connessi all'emergenza di risorgive e/o alla presenza di falda idrica subsuperficiale. Aree irrigue a prevalenti seminativi e risaie.

Unità

Aree pianeggianti o subpianeggianti, fortemente idromorfe, con tracce di paleoalvei.

Sottounità

Aree pianeggianti a sedimenti a matrice limosa, con falda idrica subsuperficiale (1-3 m), a volte con presenza di fontanili attivi. Occasionali livelli di arricchimento carbonatico.

Descrizione dei suoli

Consociazione di suoli moderatamente profondi su substrato sabbioso o falda; scheletro assente; tessitura media; reazione da subacida a neutra; saturazione media o alta; generalmente non calcarei; drenaggio mediocre o lento.

Capacità d'uso

CLASSE III (suoli con limitazioni di forte entità, che riducono significativamente la scelta delle colture praticabili e/o richiedono speciali pratiche conservative).

Limitazioni prevalenti

Spessore tra 50 e 80 cm, scheletro in genere abbondante, drenaggio mediocre o lento.

CNB₁ BRV₁

Sistema

Pianura fluvioglaciale e fluviale terrazzata tardo pleistocenica, costituente il livello fondamentale della pianura.

Sottosistema

Superfici pianeggianti a deposito fluvioglaciale distale e fluviale ghiaioso-sabbioso o sabbioso-limoso, interessate da fenomeni d'idromorfia connessi all'emergenza di risorgive e/o alla presenza di falda idrica subsuperficiale. Aree irrigue a prevalenti seminativi e risaie.

Unità

Aree poste al contorno delle zone a terreni fortemente idromorfi, facenti transizione ad aree più stabili e meglio drenate.

Sottounità

Aree interessate dalla presenza di fontanili attivi e da fenomeni idromorfici di intensità moderata. Sedimenti ghiaioso-sabbiosi. Seminativi irrigui prevalenti.

Descrizione dei suoli

Complesso di suoli moderatamente profondi su substrato ghiaioso; scheletro scarso; tessitura media; reazione subacida o neutra; saturazione media o alta; non calcarei; drenaggio buono o mediocre.

Capacità d'uso

CLASSE II (suoli con alcune limitazioni che riducono la scelta delle colture e/o richiedono moderate pratiche di conservazione).

Limitazioni prevalenti

Spessore tra 80 e 100 cm, scheletro frequente o abbondante e drenaggio moderatamente rapido.

SAM2 20

Sistema

Pianura fluvioglaciale e fluviale terrazzata tardo pleistocenica, costituente il livello fondamentale della pianura.

Sottosistema

Superfici pianeggianti a deposito fluvioglaciale distale e fluviale ghiaioso-sabbioso o sabbioso-limoso, interessate da fenomeni d'idromorfia connessi all'emergenza di risorgive e/o alla presenza di falda idrica subsuperficiale. Aree irrigue a prevalenti seminativi e risaie.

Unità

Aree poste al contorno delle zone a terreni fortemente idromorfi, facenti transizione ad aree più stabili e meglio drenate.

Sottounità

Aree interessate dalla presenza di fontanili attivi o da falda subsuperficiale, in genere con substrati fortemente ghiaiosi e presenza di paleoalvei. In alcune zone forte disturbo per attività estrattive.

Descrizione dei suoli

Consociazione di suoli moderatamente profondi su substrato ghiaioso; scheletro frequente; tessitura media; reazione subacida in superficie, neutra in profondità; saturazione alta; non calcarei; drenaggio mediocre o buono.

Capacità d'uso

CLASSE: II (suoli con alcune limitazioni che riducono la scelta delle colture e/o richiedono moderate pratiche di conservazione).

Limitazioni prevalenti

Spessore tra 50 e 80 cm, scheletro in genere abbondante, drenaggio mediocre o lento.

CNS1 21

Sistema

Pianura fluvioglaciale e fluviale terrazzata tardo pleistocenica, costituente il livello fondamentale della pianura.

Sottosistema

Superfici pianeggianti a deposito fluvioglaciale distale e fluviale ghiaioso-sabbioso o sabbioso-limoso, interessate da fenomeni d'idromorfia connessi all'emergenza di risorgive e/o alla presenza di falda idrica subsuperficiale. Aree irrigue a prevalenti seminativi e risaie.

Unità

Aree poste al contorno delle zone a terreni fortemente idromorfi, facenti transizione ad aree più stabili e meglio drenate.

Sottounità

Aree interessate dalla presenza di fontanili attivi o da falda subsuperficiale, in genere con substrati fortemente ghiaiosi e presenza di paleoalvei. In alcune zone forte disturbo per attività estrattive.

Descrizione dei suoli

Consociazione di suoli moderatamente profondi su substrato ghiaioso; scheletro frequente o abbondante; tessitura media; reazione neutra; saturazione alta; per lo più calcarei; drenaggio generalmente buono.

Capacità d'uso

CLASSE: III (suoli con limitazioni di forte entità, che riducono significativamente la scelta delle colture praticabili e/o richiedono speciali pratiche conservative).

Limitazioni prevalenti

Spessore tra 50 e 80 cm, scheletro in genere abbondante, drenaggio moderatamente lento.

RSI₁ 30

Sistema

Pianura fluvio-glaciale e fluviale terrazzata tardo pleistocenica, costituente il livello fondamentale della pianura.

Sottosistema

Superfici subpianeggianti terrazzate e superfici di raccordo prevalentemente non attive, interne alle depressioni vallive.

Unità

Aree di terrazzo fluviale, pianeggianti o in leggero pendio, prevalentemente ben drenate, difficilmente inondabili, in genere separate con scarpate dal L.f.P. e dai fondovalli alluvionali.

Sottounità

Aree pianeggianti su sedimenti ghiaiosi, facenti transizione alle aree pianeggianti del L.f.P.. seminativi irrigui e residue marcite.

Descrizione dei suoli

Consociazione di suoli moderatamente profondi su substrato sabbioso-ghiaioso; scheletro da assente a comune; tessitura media in superficie, media o moderatamente grossolana in profondità; reazione neutra; saturazione alta; non calcarei; drenaggio mediocre.

Capacità d'uso

CLASSE: II (suoli con alcune limitazioni che riducono la scelta delle colture e/o richiedono moderate pratiche di conservazione).

Limitazioni prevalenti

Spessore tra 50 e 80 cm, scheletro in genere abbondante, drenaggio mediocre o lento.

LGO1 31

Sistema

Pianura fluvioglaciale e fluviale terrazzata tardo pleistocenica, costituente il livello fondamentale della pianura.

Sottosistema:

Superfici subpianeggianti terrazzate e superfici di raccordo prevalentemente non attive, interne alle depressioni vallive.

Unità

Aree di terrazzo fluviale, pianeggianti o in leggero pendio, prevalentemente ben drenate, difficilmente inondabili, in genere separate con scarpate dal L.f.P. e dai fondovalli alluvionali.

Sottounità

Aree di deposito recente, sopraelevate di non più di 4 m dai corsi d'acqua o gradualmente raccordate ad essi, solo eccezionalmente inondabili, a sedimenti sabbioso-ghiaiosi. Seminativi irrigui prevalenti.

Descrizione dei suoli

Consociazione di suoli moderatamente profondi su substrato sabbioso-ghiaioso; scheletro scarso; tessitura media; reazione subacida o neutra; saturazione media o alta; non calcarei; drenaggio buono.

Capacità d'uso

CLASSE: II (suoli con alcune limitazioni che riducono la scelta delle colture e/o richiedono moderate pratiche di conservazione).

Limitazioni prevalenti

Spessore prevalente tra 80 e 100 cm, drenaggio mediocre.

TOP1 33

Sistema

Pianura fluvioglaciale e fluviale terrazzata tardo pleistocenica, costituente il livello fondamentale della pianura.

Sottosistema

Superfici subpianeggianti terrazzate e superfici di raccordo prevalentemente non attive, interne alle depressioni vallive.

Unità

Aree di terrazzo fluviale, pianeggianti o in leggero pendio, prevalentemente ben drenate, difficilmente inondabili, in genere separate con scarpate dal L.f.P. e dai fondovalli alluvionali.

Sottounità

Superfici intermedie fra terrazzi stabili e fondivalle, a volte prospicienti il corso d'acqua, e superfici di raccordo in lieve pendenza, a sedimenti sabbiosi o sabbioso-ghiaiosi. Prevalenti seminativi e marcite nella valle del Lambro.

Descrizione dei suoli

Consociazione di suoli moderatamente profondi su substrato sabbioso-ghiaioso; scheletro scarso o comune; tessitura media; reazione subacida o neutra; saturazione alta; per lo più non calcarei; drenaggio mediocre, talvolta buono.

Capacità d'uso

CLASSE: III (suoli con limitazioni di forte entità, che riducono significativamente la scelta delle colture praticabili e/o richiedono speciali pratiche conservative).

Limitazioni prevalenti

Spessore inferiore a 50 cm.

MAO3 MNT1

Sistema

Valli fluviali e torrentizie oloceniche del livello fondamentale della pianura.

Sottosistema

Piane alluvionali attive dei fondovalle fluviali e dei corsi d'acqua seminaturali.

Unità

Fondovali fluviali, in genere attivi e inondabili, a volte fortemente artificializzati, delimitati da scarpate evidenti.

Sottounità

Aree di fondovalle stretto e attivo del fiume Lambro, spesso fortemente degradate. Locale elevata mobilità dell'alveo fluviale. Sedimenti sabbioso-ghiaiosi.

Descrizione dei suoli

Complesso di suoli sottili o moderatamente profondi su substrato sabbioso-ghiaioso; scheletro da scarso a frequente in superficie, da comune ad abbondante in profondità; tessitura media in superficie, moderatamente grossolana in profondità; reazione neutra in superficie, neutra o subalcalina in profondità; saturazione alta; calcarei; drenaggio buono o mediocre.

Capacità d'uso

CLASSE: IV (suoli con limitazioni molto forti che restringono la scelta delle colture praticabili e/o richiedono una gestione molto accurata).

Limitazioni prevalenti

Spessore inferiore a 50 cm, scheletro abbondante, a volte forte pietrosità superficiale.

Per quanto riguarda l'uso del suolo nel Comune di Peschiera è stata consultata la banca dati DUSAF (aggiornamento 2009) reperibile sul geoportale della Regione Lombardia.

Da questo risulta che la maggior parte del territorio non urbanizzato, situato nell'area Nord orientale del comune, è adibito a "seminativi semplici".

5 GEOLOGIA APPLICATA

Alla luce di quanto detto nei paragrafi relativi alla descrizione geologica del sottosuolo, le caratteristiche geotecniche dei terreni al di sotto della superficie topografica possono essere alquanto variabili da quelle dei terreni affioranti.

Per questo motivo sono state raccolte le informazioni disponibili da precedenti relazioni geologiche e geotecniche realizzate in occasione di interventi sul territorio, in parte raccolte nel precedente studio geologico comunale di supporto al PRG (2006) e implementate con nuovi dati.

La dispersione sul territorio delle prove è tale per cui la densità del dato non è sufficiente a caratterizzare in modo sistematico da un punto di vista geotecnico l'area e rendere possibile la redazione di una carta geotecnica; d'altra parte, l'estrema vicinanza delle singole prove eseguite nei diversi siti, corrispondenti principalmente ad aree di bonifica, rende difficilmente leggibile la rappresentazione in carta dei singoli punti di indagine alla scala della cartografia di piano. Per questo motivo nella presente relazione si indica l'elenco dei siti oggetto di indagine e delle fonti di provenienza del dato (tab. 5.1) e vengono riportati alcuni stralci di carta a scala maggiore rispetto a quella della cartografia di piano, al fine di individuare con più esattezza la posizione relativa delle diverse indagini. I dati raccolti comprendono i dati derivanti da stratigrafie di pozzi (per acqua e pubblici), trincee, piezometri e prove penetrometriche. I dati sono così suddivisi:

- Allegato 1 - Pozzi pubblici (schede secondo D.g.r. 30 novembre 2011 - n. IX/2616)
- Allegato 2 - Sondaggi e stratigrafie pozzi privati
- Allegato 3 - Sondaggi attrezzati a piezometri e trincee
- Allegato 4 - Prove penetrometriche

N	LAVORO	DATA
1	"Deposito AVIO di Linate - Piano di caratterizzazione ambientale" a cura di: Foster Wheeler Environmental Italia per conto Agip Petroli S.p.A	maggio 2000
2	"Allegato 1: Schemi costruttivi e stratigrafie piezometri pregressi - deposito AVIO di Linate - D.M.471/99" a cura di: Foster Wheeler Environmental Italia per conto Agip Petroli S.p.A.	giugno 2000
3	"Allegato 2: Progetto di barriera idraulica - ordinanza n. 134 -15/06/2000 comune di Peschiera Borromeo" a cura di: Foster Wheeler Environmental Italia per conto Agip Petroli S.p.A.	giugno 2000
4	"Allegato 3: Piano di caratterizzazione ambientale - deposito AVIO di Linate - D.M. 471/99" a cura di: Foster Wheeler Environmental Italia per conto Agip Petroli S.p.A.	giugno 2000
5	"Piano di caratterizzazione ambientale - deposito AVIO di Linate - integrazione ottobre 2000 -D.M.471/99" a cura di: Foster Wheeler Environmental Italia per conto Agip Petroli S.p.A.	ottobre 2000
6	"Deposito AVIO Linate B Milano - Relazione intermedia delle attività di caratterizzazione ambientale" a cura di: Foster Wheeler Environmental Italia per conto Agip Petroli S.p.A.	febbraio 2001
7	"Deposito AVIO Linate B Milano - Relazione descrittiva delle attività di investigazione iniziale - ex D.M. 471/99" a cura di: Foster Wheeler Environmental Italia per conto Agip Petroli S.p.A.	maggio 2001
8	"Proposte operative di intervento per i depositi carburante RAM di Milano Linate" a cura di: HPC Envirotec S.r.L. per conto RAM - Rifornimenti Aeroporti Milanesi S.r.l.	febbraio 1999
9	"Rapporto di sintesi delle indagini eseguite presso i depositi carburante RAM di Milano Linate" a cura di: HPC Envirotec S.r.L. per conto RAM Rifornimenti Aeroporti Milanesi S.r.l.	febbraio 1999
10	"Progetto di messa in sicurezza della falda con sbarramento idraulico presso i depositi RAM dell'aeroporto di Milano-Linate" a cura di: SET Subsoil Environment Technologies S.r.l. per conto RAM Rifornimenti Aeroporti Milanesi S.r.l.	settembre 1999

11	"Bonifica ambientale dei depositi RAM 1, RAM 2, RAM 3 e RAM 4" a cura di: SET Subsoil Environment Technologies S.r.l. per conto RAM Rifornimenti Aeroporti Milanesi S.r.l.	settembre 1999
12	"Progetto di indagini integrative e progetto di bonifica dei depositi RAM dell'Aeroporto di Milano-Linate" a cura di: SET Subsoil Environment Technologies S.r.l. per conto RAM Rifornimenti Aeroporti Milanesi S.r.l.	novembre 1999
13	"Planimetria generale - pozzi idrici" tratto da XXX a cura di SEA Aeroporti di Milano	dicembre 1999
14	"Perforazione nuovi pozzi presso il deposito RAM1 dell'aeroporto di Milano-Linate" a cura di: SET Subsoil Environment Technologies S.r.l. per conto RAM Rifornimenti Aeroporti Milanesi S.r.l.	febbraio 2000
15	"Bonifica ambientale con misure di sicurezza del deposito RAM1 a Linate (MI) - Progetto Definitivo" a cura di: SET Subsoil Environment Technologies S.r.l. per conto RAM Rifornimenti Aeroporti Milanesi S.r.l.	giugno 2000
16	"Bonifica ambientale con misure di sicurezza del deposito RAM2 a Linate (MI) - Progetto Definitivo" a cura di: SET Subsoil Environment Technologies S.r.l. per conto RAM Rifornimenti Aeroporti Milanesi S.r.l.	giugno 2000
17	"Bonifica ambientale con misure di sicurezza del deposito RAM4 a Linate (MI) - Progetto Definitivo" a cura di: SET Subsoil Environment Technologies S.r.l. per conto RAM Rifornimenti Aeroporti Milanesi S.r.l.	dicembre 2000
18	"Indagine integrativa presso il deposito RAM1 a Linate (MI) - maggio 2002 - Integrazione al Progetto Definitivo di bonifica RAM1 del 13 giugno 2000" a cura di: SET Subsoil Environment Technologies S.r.l. per conto RAM Rifornimenti Aeroporti Milanesi S.r.l.	giugno 2002
19	"Proposta di ristrutturazione di impianti installati presso il deposito per carburanti aviazione RAM1 dell'aeroporto Forlanini di Milano-Linate" a cura di: Petroltecnica S.r.l. per conto TotalFina Italia s.p.a.	luglio 2002
20	"Piano di Caratterizzazione stabilimento di Peschiera Borromeo - Relazione Conclusiva" a cura di: Carbodoll srl	maggio 2001
21	"Integrazione al Piano di Caratterizzazione stabilimento di Peschiera Borromeo" a cura di: IBS Engineering per conto Carbodoll srl	ottobre 2001
22	"Messa in sicurezza d'emergenza dello stabilimento - Progetto Definitivo" a cura di: TRS Servizi ambiente S.r.l. per conto Carbodoll srl	dicembre 2002
23	"Impianto di trattamento acqua di falda contaminata - Progetto Definitivo" a cura di: IBS Engineering per Carbodoll srl	dicembre 2002
24	"Progetto definitivo di bonifica" a cura di: Beta S.r.l. per conto Centrali Produttori Latte Lombardia S.p.A. - via 2 giugno	ottobre 2002
25	"Piano della Caratterizzazione dell'ex deposito Esso Avio Linate" a cura di: Golder Associates Geoanalysis s.r.l. per conto HUB S.p.A.	marzo 2003
26	"Nota sulla qualità dell'acqua di falda - Deposito A - Aeroporto Linate (MI)" a cura di: Foster Wheeler Environmental Italia per conto Agip Petroli S.p.A.	settembre 2000
27	"Deposito Avio Linate - ex Agip A - ex Esso - Relazione Tecnica descrittiva preliminare" a cura di: Foster Wheeler Environmental Italia per conto HUB S.p.A.	gennaio 2003
28	"Relazione tecnica per l'autorizzazione all'escavazione di un pozzo per acqua" a cura di: Dott. Geol. Annalisa Barozzi per conto Temporalis Mario	
29	"Piano Territoriale Ambientale" a cura di: Arethusa S.r.l. per conto del Comune di Peschiera Borromeo	gennaio 1993
30	"Valutazione di fattibilità geologico-idrogeologica di area interessata da piano attuativo in variante al PRG (L.R. 51/75) ai sensi della L.R. 41/97" a cura di: Studio Tecnico Associato di Geologia di R. Carimati e G. Zaro per conto Daddy Gestioni S.r.l. e Edilpier S.r.l.	marzo 2002
31	"Indagine geotecnica sul terreno di fondazione della nuova struttura alberghiera sita in Comune di Peschiera Borromeo, via Grandi ang. Via Turati - Relazione finale" a cura di: Dott. Ing. C. Stabilini per conto Edilpier S.r.l.	febbraio 2002
32	"Indagini geognostiche-geotecniche per la costruzione del sifone di sottopasso del collettore di Gronda Basso al Fiume Lambro Settentrionale a sud di via Bonfadini" a cura di: Geotecnica Veneta S.r.l. per conto del Comune di Milano	settembre 1997
33	"Relazione geologico-tecnica relativa alle indagini geognostiche finalizzate alla realizzazione del potenziamento degli impianti presso il depuratore C.A.P. di Peschiera Borromeo (MI) - via Roma" a cura di: Ipogeo per conto C.A.P di Milano	settembre 2000
34	"Prove penetrometriche eseguite nel terreno di fondazione di un sifone di sottopasso del	gennaio 1996

	Fiume di un collettore fognario poco a sud di via Bonfadini in Comune di Milano" a cura di: Studio tecnico Geom Ugo Celotti per conto del Comune di Milano	
35	"Piano Regolatore Generale - variante con procedura semplificata ai sensi della L.R. 23/97 - studio geologico" a cura di: SGP Studio geologico-geotecnico padano per conto Comune di Peschiera Borromeo	luglio 2000
36	Carta dei pozzi fornita dal Comune di Peschiera Borromeo	
37	Carta dei pozzi elaborata per il collettore con i dati forniti da CAP e Sistema Informativo Falda da SGP	
38	"Esecuzione di 3 prove penetrometriche dinamiche complementari per la realizzazione di nuova palazzina uffici in Via Lombardia a cura di: Georborstudio	2007
39	"Indagini penetrometriche a Peschiera Borromeo per la lottizzazione residenziale di San Bovio, comparto 2 a cura di: Gheos s.a.s.	2008
40	"Relazione geotecnica per l'ampliamento della Biblioteca comunale di Via Carducci, 5 Peschiera Borromeo" a cura di: Studio Franzosi	2010
41	"Studio geologico e geotecnico dei terreni di fondazione per il piano di recupero C.na Monasterolo, via Carducci 1 e 3 a Peschiera Borromeo (MI)" a cura di: Geol. Angelo Scotti	2009

Tab. 5.1. Elenco delle indagini e delle fonti dalle quali sono stati raccolti i dati riportati negli Allegati 1, 2, 3 e 4.

I pozzi privati, dei quali si hanno a disposizione le stratigrafie (allegato 2 - Sondaggi e stratigrafie dei pozzi privati), sono riportati in tab. 5.2 e la loro posizione è indicata in tavola 4 - Carta idrogeologica.

Codice Pozzo	Codice SIF	Proprietario	Indirizzo	Attivo
15	0151710015	SEA s.p.a. - Pot H vigili del fuoco	Aeroporto	si
16	0151710016	SEA s.p.a. - Ind I petrolieri	Aeroporto	si
17	0151710017	SEA s.p.a. - Ind G elettricisti	Aeroporto	si
18	0151710018	Ambrosiana Calcestruzzi ex Cava F.lli Manara	Loc. C.na Fornace - (cava)	si
P22	- - -	Rodex SpA	via XXV Aprile 68	no
24	0151410024	CAP depuratore	via Roma	si
36	0151710036	Monder alim. SpA	via di Vittorio 6	si
37	0151710037	Monder alim. SpA	via di Vittorio 6	si
48	0151710048	Carburanti e succedanei	via F.lli Bandiera 21	si
71	0151710071	Grafiche Eikon s.r.l. ex Jaeger italiana s.p.a.	via 2 Giugno, 62	si
86	0151710086	Cartiere Miliani Fabriano S.p.a.	via Liberazione, 96	si
163	0151710163	Ugitech Italia s.r.l. ex Trafilerie Bedini s.r.t.	via di Vittorio, 34 - 36	si
244	0151710244	Lombarda Calcestruzzi p1	via Galvani	si
268	0151710268	Temporali Mario e Gnocchi Mafalda	San Bovio	si
327	0151710327	Accademia società gestione del risparmio s.p.a.	via Toscana, 12	si
328	0151710328	Accademia società gestione del risparmio s.p.a.	via Toscana, 12	si
329	0151710329	Accademia società gestione del risparmio s.p.a.	via Toscana, 12	si

Tab. 5.2. Elenco dei pozzi privati le cui stratigrafie sono raccolte in allegato 2.

Nelle figure seguenti sono illustrati i dettagli della posizione delle indagini nei principali siti in cui la densità delle prove non consente una facile indicazione in carta.

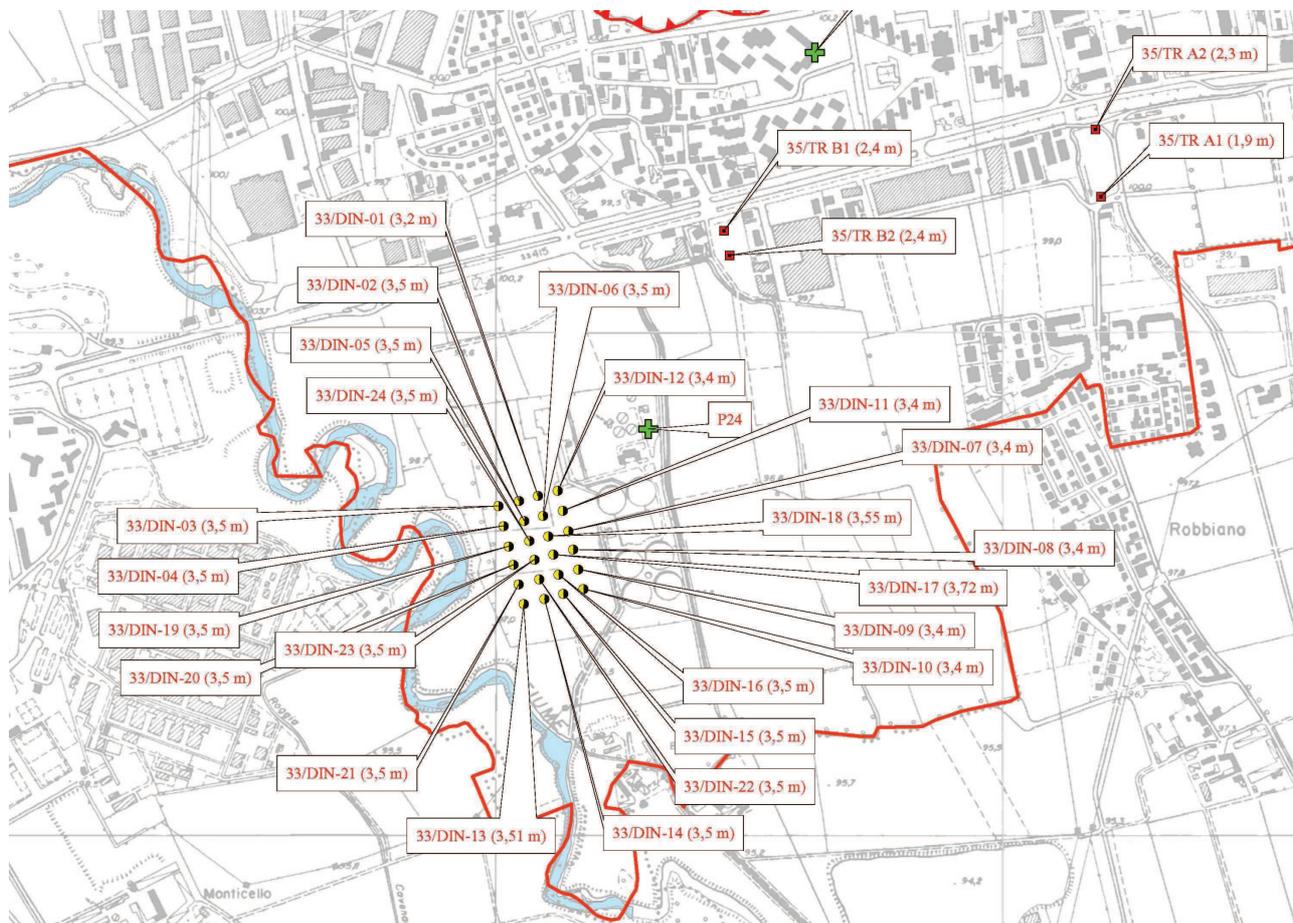


Fig.5.1. Posizione delle prove nell'area in corrispondenza del depuratore (N 33) e a Sud della "Paulluse" (N 35).

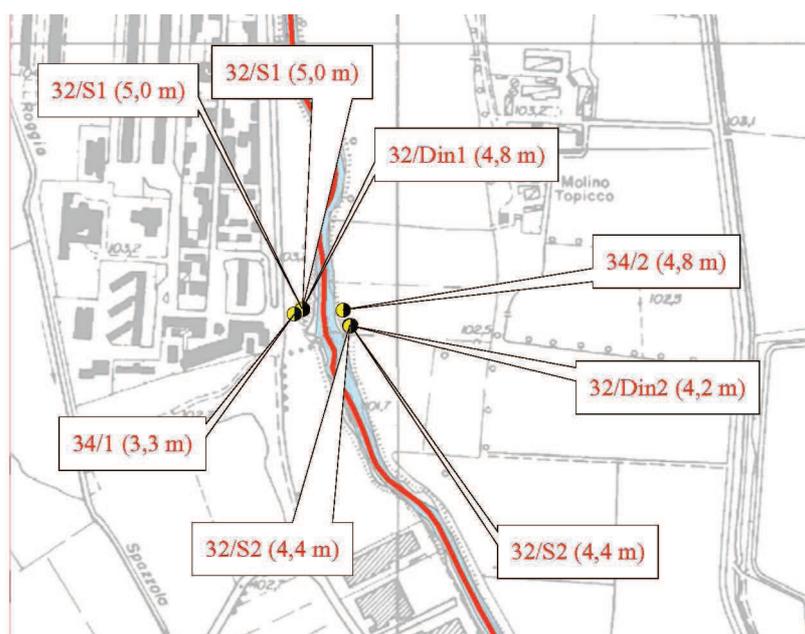


Fig. 5.2. Posizione delle prove nell'area del fiume Lambro (N 32, 34).

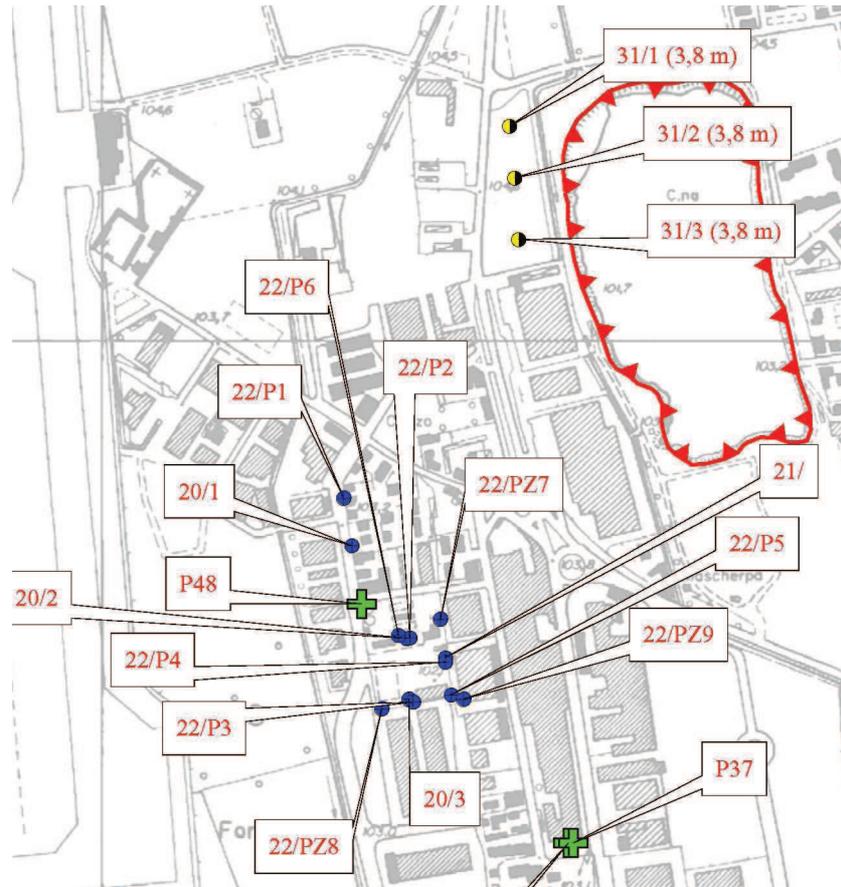


Fig. 5.3. Posizione delle prove nell'area a Est dell'aeroporto di Linate (N 20, 21, 22, 31).

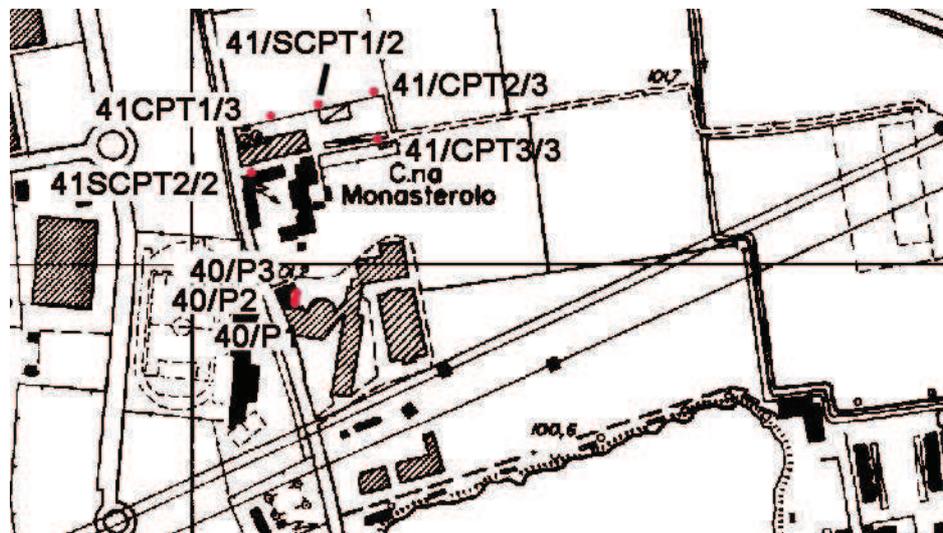


Fig. 5.4. Posizione delle prove in corrispondenza di C.na Monasterolo (N 40, 41).

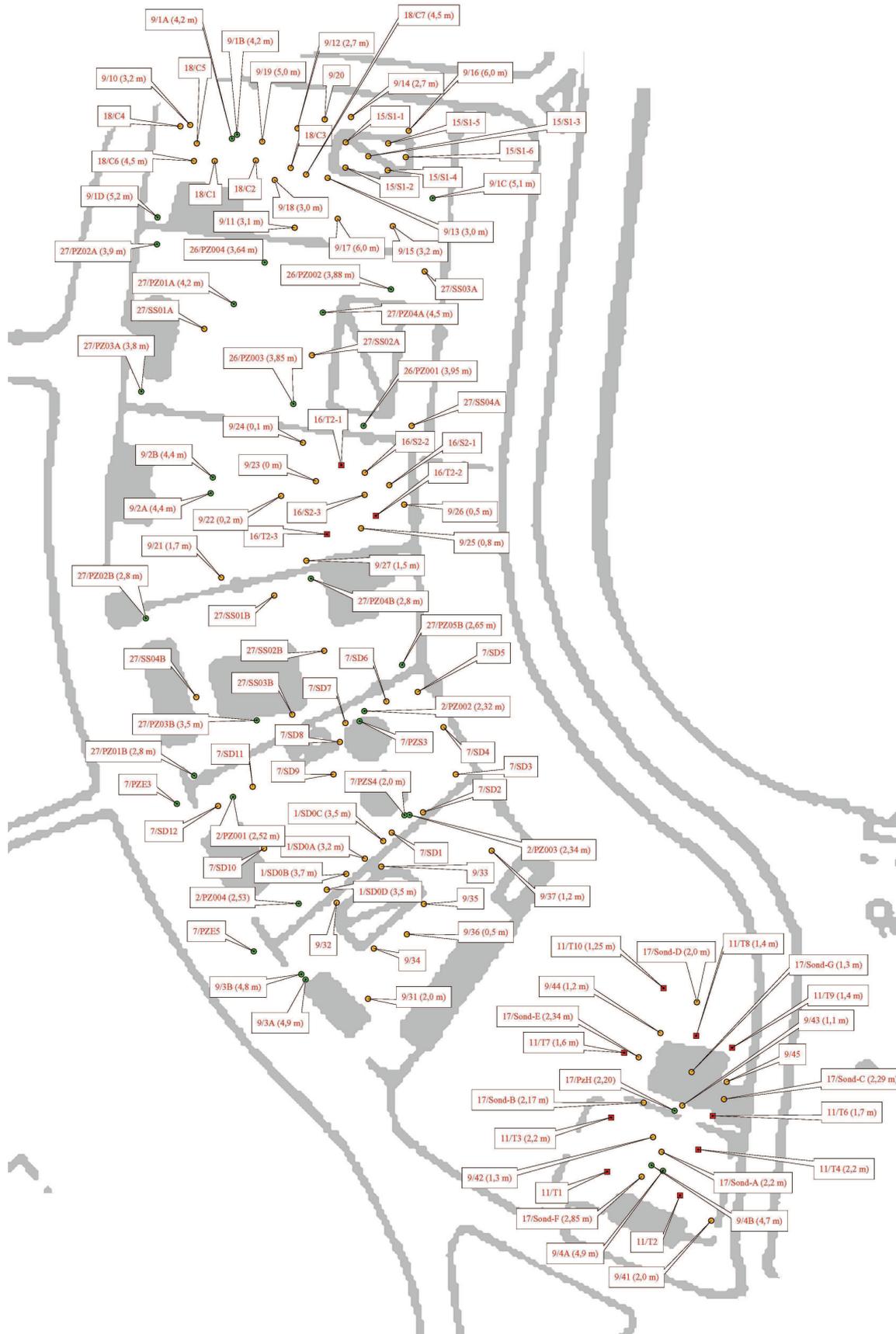


Fig. 5-5. Posizione delle prove in corrispondenza delle zone di stoccaggio carburante dell'aeroporto di Linate (N 1, 2, 9, 11, 15, 16, 17, 18, 26, 27, 31).



In generale si può osservare una marcata variabilità delle caratteristiche geotecniche; in particolare si osservano occasionalmente livelli con caratteristiche geotecniche estremamente scadenti (resistenza nulla all'avanzamento durante l'esecuzione delle prove penetrometriche) a profondità di 4-10 m, particolarmente evidenti nell'area del nuovo depuratore.

E' da tenere inoltre presente che le prove hanno evidenziato la presenza della falda superficiale con soggiacenza compresa nei primi metri (cfr. cap. 8) la cui interferenza deve essere tenuta in considerazione durante la progettazione e la realizzazione delle opere.

6 GEOMORFOLOGIA E DINAMICA GEOMORFOLOGICA

6.1 Lineamenti geomorfologici

Il territorio di Peschiera Borromeo è interamente compreso nella pianura; gli elementi morfologici dominanti sono quindi i terrazzi legati all'azione fluviale e quelli antropici legati alla presenza di scavi.

L'elemento morfologico dominante è dato dal Lambro che lambisce il territorio nel settore occidentale; in particolare, a Sud dell'aeroporto di Linate, sono riconoscibili lungo il corso del fiume Lambro più ordini di terrazzi; Bajo *et al.* (2009) individuano a valle di Cerro al Lambro almeno 3 diverse superfici di età postglaciale che potrebbero essere correlate a questi terrazzi.

Francani *et al.* (2010) segnalano lungo il corso del Lambro due *knickpoint*; questi sono punti in cui si interrompe la continuità del profilo di equilibrio del fiume; si formano quando, a causa di variazioni repentine del livello di base di erosione, si instaura un regime di erosione regressiva. Il *knickpoint* è il punto di congiunzione tra il settore più a valle, dove la piana fluviale è in equilibrio, e il settore più a monte, dove la piana non è ancora in equilibrio con l'attuale livello di erosione.

Sul territorio di Peschiera Borromeo è presente uno di questi punti, situato a Sud di C.na Boscana, individuabile a causa della "chiusura" di un ordine dei predetti terrazzi compresi nell'Unità Postglaciale.

Le scarpate lungo il Lambro sono in genere di entità più modesta rispetto a quelle presenti più a Nord, nell'alta pianura, e possono sia sottolineare il contatto tra unità diverse (es. Alloformazione di Cantù e Unità Postglaciale) sia essere incise nella sola Unità Postglaciale.

L'intero territorio comunale, inoltre, è interessato da numerosissimi terrazzi di modesta entità (poche decine di centimetri) derivanti per la maggior parte da attività antropica che, in parte, ha rimodellato scarpate naturali (paleoalvei) originate dai numerosi corsi d'acqua che solcavano le piane fluvioglaciali. Allo stato attuale, però, l'intensa opera di rimodellamento operata dall'uomo rende difficile, se non impossibile, distinguere esattamente i terrazzi di origine antropica da quelli naturali; onde evitare errori di attribuzione, in mancanza di dati certi, si è preferito non distinguere l'origine dei terrazzi sulla cartografia allegata. Tuttavia in alcuni casi, dove la geometria dei terrazzi è coerente con cambi granulometrici osservabili e i terrazzi sono seguibili per distanze considerevoli, è lecito supporre che essi derivino, almeno in parte, da originarie scarpate naturali.

Un secondo elemento morfologico di rilievo è dato dai numerosi scavi presenti sul territorio.

Lo scavo di entità maggiore è costituito dall'idroscalo e va ricondotto al periodo tra la seconda metà degli anni '20 e la prima metà degli anni '30. Nato, come suggerisce il nome stesso, per l'esercizio aeroportuale, è stato adibito e attrezzato già dai primi anni anche a centro balneare e sportivo.

All'ampio scavo dell'idroscalo si sono affiancate, nel dopoguerra, anche numerose cave per l'estrazione di ghiaia e sabbia.

Dalla consultazione del geoportale della Regione Lombardia (http://www.cartografia.regione.lombardia.it/gis_cave2/cartelle/home/default.asp?theBrowser=NET), risultano presenti sul territorio comunale, o comunque influenti sul territorio, le cave indicate nella tabella 6.1.

Comune	Località	Denominazione cava	Sigla Cava	Materiale Estratto	Quota media della falda s.l.m.	Quota minima dello scavo s.l.m.	Tipologia per cave a cielo aperto
Peschiera Borromeo, Pioltello, Rodano	C.na San Bovio	ATEg25 S. Bovio - C1 (PL1)	C28/g25/MI	Sabbia e ghiaia	106,68	61	A fossa in falda
Peschiera Borromeo	C.na Fornace	ATEg26 C.na Fornace (PB1)	C30/g26/MI	Sabbia e ghiaia	101,51	61,9	A fossa in falda
Peschiera Borromeo	-	Laghetto Gardanella	R339/g/MI	Sabbia e ghiaia	-	-	A fossa in falda
Peschiera Borromeo	Adiacente SP Pallese	Cava Farsura	R338/g/MI	Sabbia e ghiaia	-	-	
Peschiera Borromeo	Zelo Foramagno	Laghetto delle Streghe	R340/g/MI	Sabbia e ghiaia	-	-	
Peschiera Borromeo	Peschiera Borromeo	Idroscalo	R337/g/MI		-	-	
Peschiera Borromeo	Mezzate	Laghetto Borromeo	R335/g/MI	Sabbia e ghiaia	-	-	A fossa in falda
Peschiera Borromeo	-	-	R336/g/MI	Sabbia e ghiaia	-	-	A fossa in falda
Pioltello	SP 14 Rivoltana	Lago Malaspina	R345/g/MI	Sabbia e ghiaia	-	-	A fossa in falda
Mediglia	Robbiano	ATEg27 Robbiano (MD1)	C31/g27/MI	Sabbia e ghiaia	94,3	65	A fossa in falda

Tab. 6.1. Elenco delle cave insistenti sul territorio comunale, desunto dal geoportale della Regione Lombardia.

Sulla cartografia allegata al presente piano, i cigli di scarpata delle cave sono stati ricavati e posizionati in base alla base topografica esistente (Database Topografico, 2009). Il reale andamento della scarpata è quindi soggetto a modifiche ed evoluzione anche in relazione all'attività estrattiva.

In via cautelativa, ove non si sia in possesso di dati comprovanti una situazione differente, nella cartografia allegata al piano si è attribuita alle scarpate delimitanti le cave un'altezza maggiore di 10 m; questa scelta è avvalorata dal fatto che per le cave di cui si hanno informazioni (vedi tab. 6.1 e paragrafo 6.2) la profondità dello scavo è intorno ai 40 m circa.

Per il lago Malaspina e per il Bacino dell'Idroscalo, per i quali non si è resa disponibile la batimetria, i dati di altezza della scarpata sono stati desunti dagli studi geologici relativi ai comuni confinanti di Pioltello e Segrate in cui insite la maggior parte dei bacini stessi.

6.2 Dinamica geomorfologica

Essendo l'intero territorio del comune in area di pianura, la dinamica geomorfologica (tavola 2 - Carta geomorfologica e della dinamica geomorfologica) di origine naturale presente sul territorio può essere ascritta alla dinamica fluviale, principalmente localizzata lungo il corso del fiume Lambro. Per estensione è stata fatta rientrare in questo ambito anche la dinamica geomorfologica legata agli ambiti estrattivi.

Come tutti i fiumi di pianura, il fiume Lambro, per sua natura, tende a divagare alternando, nel tempo, tratti in cui prevale erosione a tratti e aree in cui prevale deposizione.

In particolare lo stesso "percorso" del fiume evolve nel tempo; testimonianza di questo è, tipicamente, l'evoluzione dei meandri che tendono a spostarsi con erosione sul lato esterno e deposizione nel lato interno, fino ad avere in ultimo il "taglio del meandro" e l'abbandono del tratto fluviale.

Il divagamento dei meandri è particolarmente evidente nel tratto del corso d'acqua compreso tra circa il limite Sud dell'aeroporto di Linate e il confine meridionale del Comune di Peschiera Borromeo. Il tratto a monte, infatti, è sostanzialmente rettilineo e appare stabile in base ai documenti esistenti.

L'evoluzione è osservabile nella cartografia storica; nella figura 6.1 sono riportate le tracce del fiume Lambro ricavate delle tavolette I.G.M. edizioni 1888, 1936 e 1959 ridisegnati, con diversi colori, sulla tavoletta del 1959.

Si può osservare come immediatamente a valle del punto quotato 103 (indicato in carta con il numero 1) il corso sia cambiato in modo considerevole tra il 1888 e il 1936, mentre tale fisionomia risulta più stabile tra il 1936 e il 1959.

In particolare si evince che la seconda ansa a valle del punto quotato 103 (indicata in carta con il numero 2) abbia ampliato il suo raggio.

Tra il punto 3 e il 4 si ha un marcato cambiamento in special modo con il passaggio dal 1936 al 1959, in cui risulta smussata la deviazione quasi ad angolo retto in corrispondenza del punto quotato 99 mentre risultano più accentuati i meandri tra il punto 3 e il punto 4.

La divagazione del fiume Lambro, a partire dagli anni '40 del secolo scorso, è illustrata in fig. 6.2, tratta dallo studio geologico comunale di supporto al PRG (2006). Nella tavola 2 - Carta geomorfologica e della dinamica geomorfologica sono invece riportate tutte le divagazioni desunte dall'analisi delle tavolette I.G.M. e dal precedente studio geologico comunale di supporto al PRG (2006) allo scopo di evidenziare l'ampiezza della fascia in cui si è avuta, in tempi relativamente recenti, la divagazione dell'alveo del Lambro.

In fig. 6.2 si nota molto chiaramente la migrazione verso valle dei meandri nei punti A e B e la migrazione verso l'esterno in corrispondenza del meandro C.

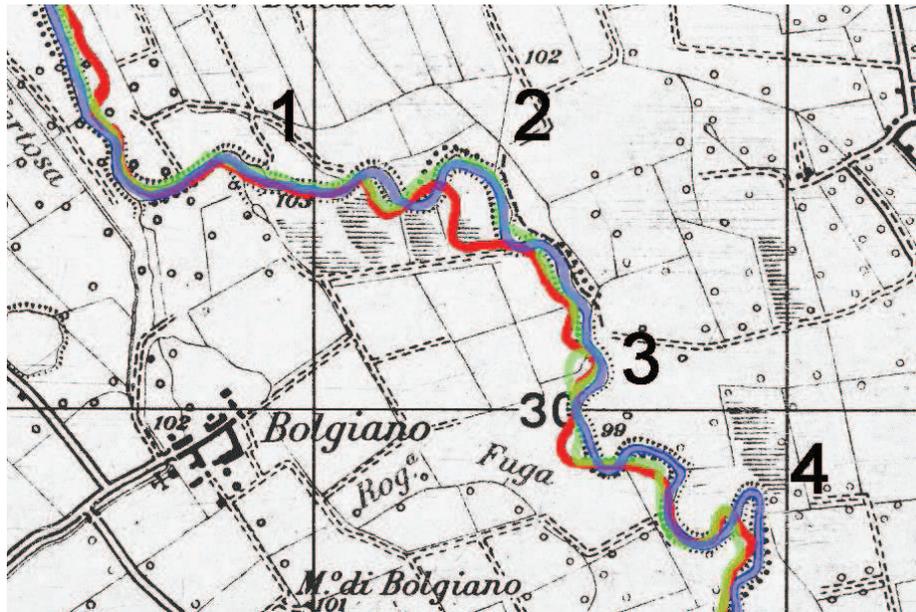


Fig. 6.1. Carta ottenuta sovrapponendo le tracce delle sezioni del fiume Lambro di diverse edizioni della tavoletta 45 II NO Milano Est: in rosso la traccia del 1888 (al tempo denominata tavoletta "Lambrate"), in verde la traccia del 1936 e in blu la traccia del 1959. La base topografica è costituita dalla tavoletta 45 II NO anno 1959.

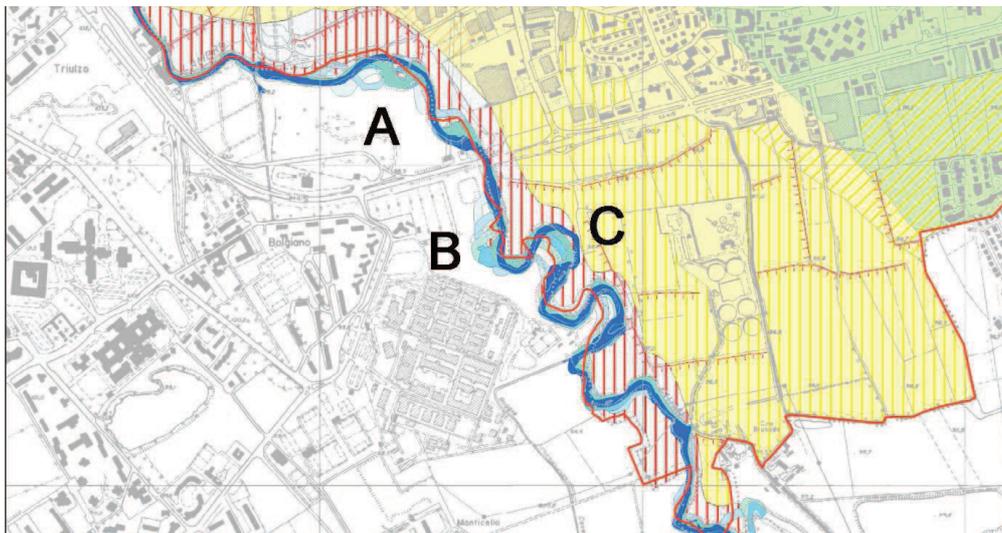


Fig. 6.2. Evoluzione del fiume Lambro nel periodo compreso tra il 1940 e il 2009. Estratto dalla tavola 2 - Inquadramento geologico, geomorfologico e pedologico dello "studio geologico comunale di supporto al PRG (2006)", modificato.

Sulla tavola 2 - Carta geomorfologica e della dinamica geomorfologica è riportata anche l'estensione delle aree allagate in occasione delle alluvioni del 1947 e del 1951, che hanno interessato gran parte del territorio di Peschiera Borromeo, derivate dallo studio geologico comunale di supporto al PRG (2006).

Queste aree derivano sia da eventi alluvionali direttamente collegati al Lambro sia da fenomeni di rigurgito del sistema idrografico per scarso smaltimento delle acque di falda.

Al fine di individuare gli ambiti estrattivi presenti sul territorio comunale, o interferenti con il comune, e il loro previsto sviluppo futuro è stato consultato il vigente Piano Cave della Provincia di Milano.

Da questo risultano presenti sul territorio comunale due ambiti estrattivi e due giacimenti, di seguito elencati.

ATEg25-C1 (sabbia e ghiaia)

Cave interessate: Cava San Bovio - PL1

Comuni interessati: Peschiera Borromeo, Pioltello, Rodano

Localizzazione: San Bovio

Superficie dell'ambito: 81,4 ha; già coltivata in falda 20,65 ha

Previsione di piano

Superficie area estrattiva: 152.000 m²

Volume di piano: 2814.000 m³ di cui 2.050.000 m³ assegnati all'ATEg25-C1 Cava San Bovio PL1 e 764.000 m³ a compensazione del volume carente dell'ATEg27 Cava Robbiano MD1

Profondità massima di scavo: 42 m (in falda)

ATEg26

Cave interessate: Cava C.na Fornace - PB1

Comuni interessati: Peschiera Borromeo

Localizzazione: C.na Fornace

Superficie dell'ambito: 69,25 ha; già coltivata in falda 24,85 ha

Previsione di piano

Superficie area estrattiva: 134.500 m²

Volume di piano: 3.380.000 m³

Profondità massima di scavo: 40 m (in falda)

Produzione media annua: 338.000 m³/anno

Giacimento G25

Giacimento relativo all'ATEg25

Cava: c1 - San Bovio - PL1; C2 - C.na Gallolo - PL2

Località: C.na Gallolo, C.na S.Bovio

Comune: Peschiera Borromeo, Rodano

Caratteristiche sedimentologiche: depositi prevalentemente ghiaioso-sabbiosi



Giacimento G27

Giacimento relativo all'ATEg27

Cava: C1 - Robbiano - MD1

Località: Robbiano

Comune: Peschiera Borromeo

Caratteristiche sedimentologiche: depositi prevalentemente ghiaioso-sabbiosi

7 IDROGRAFIA

7.1 Assetto idrografico

Il territorio comunale è interamente compreso nel bacino del fiume Lambro che costituisce anche il principale corso d'acqua presente sul territorio ed è l'unico corso d'acqua del comune iscritto nell'elenco delle acque pubbliche (D.g.r. n. 4/12028 del 25 luglio 1986).

L'intero territorio è però interessato da una fitta rete di rogge e canali per la bonifica e l'irrigazione, costituita sia da canali stabili, che da canaletti temporanei e incisioni (es. scoline) solo occasionalmente percorsi da acqua.

Il reticolo idrico è illustrato nella tavola 3 - Carta del sistema idrografico. I dati utilizzati per la compilazione di questa tavola derivano dal precedente studio geologico comunale di supporto al PRG (2006); i corsi d'acqua sono stati ridisegnati per adeguarli alla nuova base cartografica (DBT regionale) e nel contempo sono stati verificati e aggiornati mediante confronto con le ortofoto fornite dall'amministrazione comunale (2009). I tratti tombinati sono stati derivati dallo studio precedente, integrato mediante l'osservazione delle foto aeree. Nella tavola 3 - Carta del sistema idrografico sono stati evidenziati anche quei tratti di rete idrica segnati sulla carta catastale e non più riconoscibili attualmente.

In questa tavola il reticolo è stato classificato in canali e canaletti, dove per canali si intende l'insieme di canali veri e propri, rogge e corsi d'acqua minori che, ancorchè di natura antropica, hanno un carattere di rilevanza e durata nel tempo. Sotto la dicitura canaletti, invece, vengono raggruppati tutti quei corsi d'acqua, di natura antropica, di scarsa rilevanza in quanto ramificazioni periferiche.

7.2 Individuazione del reticolo principale e minore

L'elenco delle acque costituenti reticolo principale nella Regione Lombardia è definito dalla D.g.r. 1 Agosto 2003 7/13950, All. A; da questa risulta che il reticolo principale insistente sul territorio di Peschiera Borromeo è costituito dal solo fiume Lambro che nel suo tratto in Provincia di Milano è interamente considerato reticolo principale.

Al momento il Comune di Peschiera Borromeo non dispone di uno studio di individuazione del reticolo idrografico minore.

Sulla rete idrografica non ricadente nel reticolo idrico principale e per la quale non è stato ancora redatto il reticolo minore, secondo anche quanto rimarcato a questo comune dalla Regione Lombardia, "*...fino al recepimento dello studio [finalizzato all'individuazione del reticolo minore] mediante variante urbanistica, sulle acque pubbliche, così come definite dalle legge 5 gennaio 1994, n.36. e relativo regolamento, valgono le disposizioni di cui al regio decreto 25 luglio 1904, n.523, e in particolare il divieto di edificazione ad una distanza inferiore ai 10 metri*".

7.3 Il fiume Lambro

Il territorio di Peschiera Borromeo è solcato, in corrispondenza del confine Ovest, dal fiume Lambro, facente parte del reticolo principale della Regione Lombardia e rientrante nel Piano di Assetto Idrogeologico (PAI).

Storicamente il Lambro ha causato fenomeni di alluvionamento (es. 1947, 1951, 2002) sul territorio di Peschiera Borromeo; a seguito degli eventi del 2002, che hanno interessato anche altri corsi d'acqua, sono stati condotti studi e analisi per meglio definire il precedente Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, che sono sfociati poi nella "Variante al Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) approvato con DPCM 24 maggio 2001, "Fasce Fluviali del Fiume Lambro nel tratto dal Lago di Pusiano alla confluenza con il Deviatore Redefossi", approvata con DPCM il 4/12/2004 ed entrata in vigore con la pubblicazione sulla G.U. il 10/2/2005, di seguito nominata "Variante al PAI".

I dati presentati di seguito derivano in gran parte da questo lavoro.

Il bacino e, di conseguenza, il corso del fiume Lambro viene diviso in 4 parti in base a caratteristiche idrologiche e planoaltimetriche:

- 1) dalla sorgente al Lago di Pusiano
- 2) tra il lago di Pusiano e il comune di Villasanta (denominata *Lambro naturale*)
- 3) tra il comune di Monza e la periferia Sud-Est di Milano, fino alla confluenza del Deviatore Redefossi.
- 4) tra la confluenza con il Deviatore Redefossi e il fiume Po.

Il Comune di Peschiera Borromeo ricade all'interno del terzo tratto nella detta "Variante al PAI" e il bacino è indicato essere caratterizzato da una elevata urbanizzazione su un'area quasi pianeggiante, tanto che la maggior parte degli apporti è data dallo scarico delle reti fognarie.

Per la piena del 2002 sono stati stimati i volumi di piena in due sezioni appena a monte e appena a valle del territorio comunale (vedi fig. 7.1); per la sezione a monte (LA 72.4 - Ponte Viale Forlanini, Milano) la portata è stata quantificata in 165 m³/s, mentre per quella immediatamente a Sud (LA 60 - Confluenza Dev. Redefossi) è stata di 175 m³/s.

Nello stesso lavoro sono state calcolate le portate per le piene con diversi tempi di ritorno nelle sezioni limitrofe o insistenti sul territorio comunale (Tab. 7.1).

Sezione	Localizzazione	TR10	TR200	TR500
LA72.4	Ponte via Forlanini – Milano	155	205	225
LA70	Ponte via Vittorini – Milano	115	205	225
LA67	Traversa di Bolgiano – Milano	115	210	230
LA60	Traversa a monte Dev. Redefossi	125	215	240

Tab. 7.1. Portate al colmo in (m³/s) per le piene calcolate con diversi periodi di ritorno delle traverse indicate in fig. 5.3 (dalla Variante al PAI).

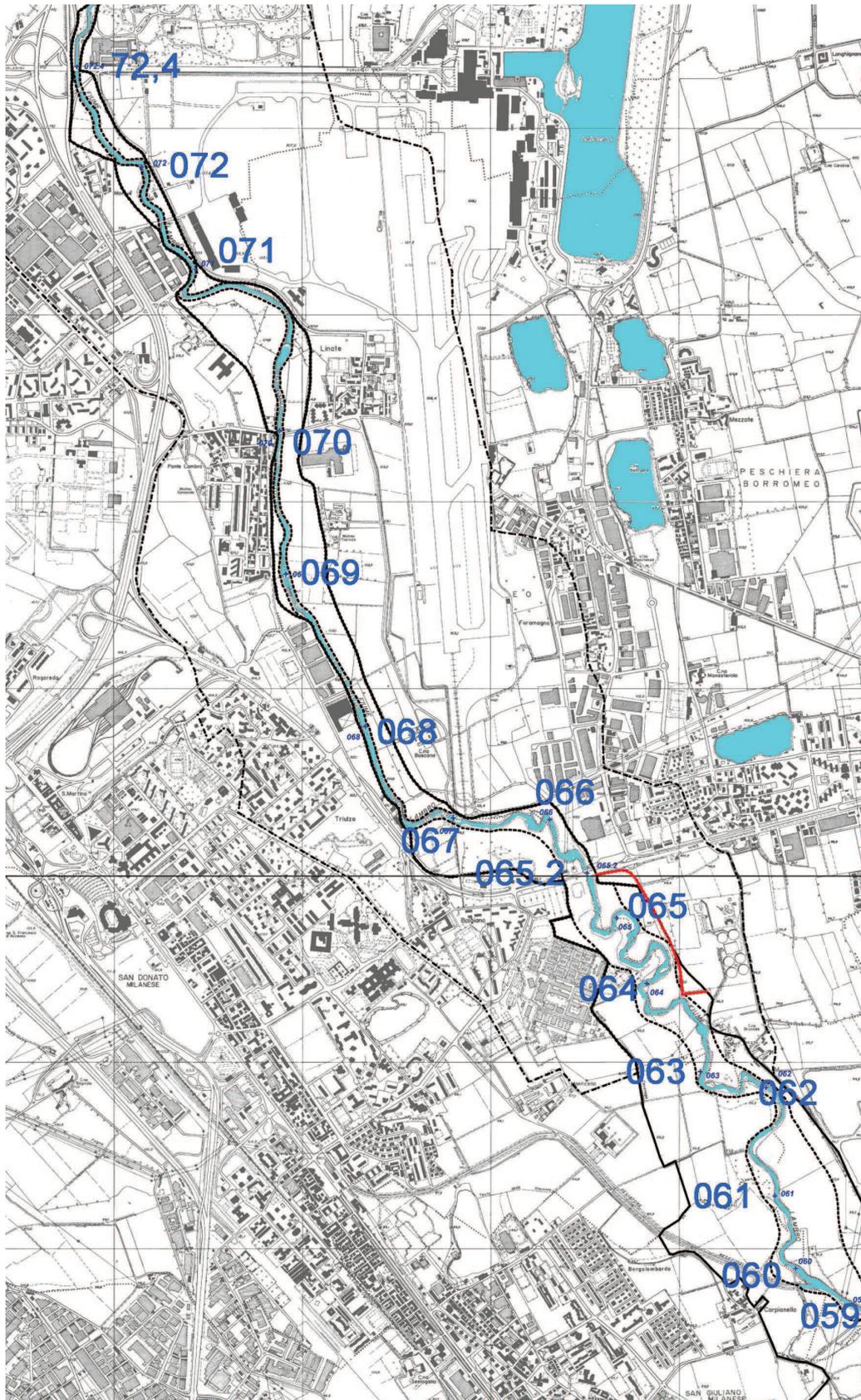


Fig. 7.1. Unione delle carte PAI in cui sono evidenziate con i numeri blu le posizioni delle sezioni indicate nel testo. In azzurro il fiume Lambro e i bacini del Comune di Peschiera Borromeo.

L'analisi idraulica di dettaglio acclusa alla Variante al PAI ha portato a definire con più precisione

l'intero corso del fiume. Per il tratto tra viale Forlanini a Milano e la confluenza con il Deviatore Redefossi, in relazione alle piene del 2000 e 2002 viene rimarcato che *"si verificano ulteriori allagamenti in comune di Milano e nei comuni di Peschiera Borromeo e San Donato Milanese. L'estensione complessiva di tali allagamenti è pari a circa 630 ha ed include fra l'altro parte dell'aeroporto di Linate, e le frazioni Monluè e Ponte Lambro. Tali allagamenti sono causati essenzialmente dalle limitate dimensioni dell'alveo inciso e della presenza di numerosi manufatti che ostacolano il deflusso riducendo ulteriormente la sezione utile (ponti) e che limitano la pendenza dell'alveo riducendone la conducibilità idraulica a parità di altezza idrometrica (traverse e soglie)."*

A seguito di queste analisi, oltre al tracciamento di nuove fasce fluviali (vedi cap. 11 e 12), la Variante al PAI indica le tipologie di azioni strutturali atte al contenimento del rischio idraulico entro i valori di compatibilità assegnati dal PAI e per il conseguimento dell'assetto di progetto del corso d'acqua.

Le tipologie sono le seguenti:

1) Interventi attivi di riduzione delle portate attraverso laminazioni in fascia o in aree di laminazione controllata

Sono rappresentati dagli interventi che consentono di ridurre il valore di colmo della piena di progetto transitante a valle, attraverso la laminazione della piena stessa in aree di espansione adeguate.

Nel tratto di corso d'acqua insistente sul territorio di Peschiera Borromeo, per questo tipo di intervento è previsto il *"Mantenimento espansioni naturali nel Parco Agricolo Sud Milano"*.

2) Interventi attivi di riduzione dei livelli

Sono rappresentati dagli interventi che consentono una riduzione dei livelli idrometrici a parità di portata defluente su un tratto di estensione significativa del corso d'acqua. Il criterio generale che definisce tali interventi è quindi legato all'aumento della capacità di deflusso dell'alveo in modo tale che la portata di progetto transiti con livelli idrici inferiori rispetto alla situazione attuale.

Nel tratto di corso d'acqua interessante il Comune di Peschiera Borromeo sono previsti *"Interventi attivi di riduzione dei livelli su ponti alle sezioni"* tra cui, in particolare:

a) Raddoppio alveo da 20 a 40 m circa tra la sezione LA73 e LA67 (in corrispondenza dei ponti alle sezioni LA72 LA71.1, LA70.1, LA70, per i quali andrebbe previsto un intervento di adeguamento al franco, si avranno dei bypass) e abbassamento delle traverse alle sezioni LA73.1, LA72.2, LA70.2, LA69.

3) Interventi passivi di contenimento delle piene

Sono rappresentati dalle opere di contenimento dei livelli idrici, costituiti da argini o da muri

arginali, in funzione della diversa collocazione rispetto alla sponda incisa dell'alveo. La tipologia costruttiva di tali opere varia da rilevati in terra, eventualmente con protezioni dall'erosione del paramento sul lato fiume, a strutture in calcestruzzo nei casi in cui gli spazi disponibili richiedano il minimo di ingombro planimetrico.

Nel tratto di corso d'acqua interessante il Comune di Peschiera Borromeo sono previste "arginature" tra le sezioni LA67 e LA65.2 lungo entrambe le sponde.

7.4 Fontanili

Data la soggiacenza estremamente ridotta della falda, il territorio di Peschiera Borromeo è interessato dal fenomeno dei fontanili, emergenze artificiali della falda attuate per mezzo di scavi e infissione di tubi, che sfruttano una originaria soggiacenza molto ridotta della falda stessa.

L'identificazione dei fontanili è raccomandata dalla D.g.r. 30 novembre 2011 - n. IX/2616 in quanto "aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico". Inoltre la legge regionale 31 del 5 dicembre 2008 sancisce il valore dei fontanili in quanto "componente essenziale dell'ambiente e del paesaggio, nonchè fattore indispensabile per il risparmio idrico" e ne promuove la valorizzazione e conservazione mediante un apposito progetto.

Gli stessi fontanili sono oggetto anche di specifica regolamentazione da parte del PTCP della Provincia di Milano che pone dei vincoli sulle attività in corrispondenza dei fontanili (art. 34, comma 5) e da parte del PTC del Parco Agricolo Sud Milano (articolo 41).

Anche il PTR (art. 21 comma 7) promuove la salvaguardia, la riqualificazione e la valorizzazione dei fontanili "in riferimento alla loro funzionalità idrica ed ecosistemica" promuovendo azioni che tutelino anche la risorsa idrica.

Malgrado l'importanza dei fontanili sia stata riconosciuta nella legislazione, non esiste un organo "ufficiale" che tenga un costante aggiornamento e monitoraggio del loro stato di conservazione. Questo fa sì che le informazioni siano spesso frammentarie, difformi tra le diverse fonti, e che non esista un *continuum* temporale nella serie di dati.

In questo lavoro sono stati analizzati i dati provenienti dal precedente studio geologico comunale di supporto al PRG (2006) (cui si rimanda per una bibliografia più esaustiva), i dati del censimento dei fontanili operato dal Parco Agricolo Sud Milano (Gomasca, 2002) e i dati provenienti dal PTC del Parco Agricolo Sud Milano.

Ove possibile, i fontanili sono stati ridefiniti con più dettaglio in base all'esame delle foto aeree fornite dall'amministrazione comunale (volo 2009) passando da una rappresentazione di tipo puntuale a una di tipo poligonale.

La rete di fontanili attualmente presente sul territorio è una piccola porzione di quella un tempo esistente che si è ridotta a causa dell'espansione urbana e della diversa gestione idrica del territorio.

Nell'All. 1_2 allo studio geologico comunale di supporto al PRG (2006) venivano riportate le schede dei fontanili esistenti sul territorio comunale compilate dalla Provincia di Milano - Sistema Informativo Acque Superficiali e reperibili sul sito corrispondente. I dati di ubicazione e di stato di

attività, desunti dalle schede, oggi non più consultabili, sono riassunti nella tabella seguente (tab. 7.2).

codice provincia	data primo rilevamento	nome del fontanile	località dove nasce	coordX	coordY	superficie testa	tipo alimentazione	regime idrologico
410	20/12/00	Borsani	San Bovio	1524538	5033941	600	infiltrazioni	semiattivo
173	01/12/99	Ceriano	500 m a W di C.na Fornace	1525666	5032281	200	infiltrazioni	semiattivo
259	17/03/00	Del Bosco	nord di C.na Biassano	1524481	5032342	100	tubi	non attivo
260	17/03/00	Del Bosco b	nord di C.na Biassano	1524501	5032226	60		interrato
256	17/03/00	Di Peschiera	C.na Titta	1526425	5031672	60	infiltrazioni	semiattivo
254	17/03/00	Fontana alta	Cava Fornace	1526750	5033046	1200	infiltrazioni	attivo
255	17/03/00	Fontana bassa	ovest di Molino di Sopra	1526845	5032593	200		non attivo
172	01/12/99	Gambarino	Cimitero a sud id Mirazzano	1525620	5031228	60		non attivo
169	01/12/99	Gambarone	Nord C.na Deserta	1524409	5034047	900	tubi, infiltrazione	attivo
176	01/12/99	Lomazzi	Sud del Lago Malaspina	1524531	5035472			non attivo
48	05/05/99	Marocco	a monte s.p. 15b	1523624	5031668	800	tubi	non attivo
175	01/12/99	Mezzate	nord del cimitero di S. Bovio	1524053	5034831	150		non attivo
257	17/03/00	Monasterolo	sud Idroscalo	1522385	5033133	370		non attivo
409	20/12/00	Nuovo della Bettola	sud di C.na Deserta	1524399	5033019	500	infiltrazioni	attivo
170	01/12/99	Ponti	C.na Biassano	1524439	5031663	900	infiltrazioni	semiattivo
258	17/03/00	Responsale	C.na Carolina	1523550	5033976	600		non attivo
174	01/12/99	Testone	nord di C.na Pestazza	1525326	5033920	450	infiltrazioni	semiattivo
171	01/12/99	Trebianella	est di Longhignana	1523963	5034437	200		non attivo

Tab. 7.2. Tabella riassuntiva con le i dati di posizione e attività dei fontanili contenuti delle schede della Provincia di Milano (dallo studio geologico comunale di supporto al PRG, 2006).

A settembre 2004, data dell'ultimo aggiornamento dei dati disponibili attualmente sul SIAS (Sistema Informativo Acque Superficiali della Provincia di Milano, sito web: http://www.provincia.milano.it/ambienteold/acqua/superficiali_sias_tipologia_identificativi_fontanili.shtml) la situazione dei fontanili presenti sul territorio comunale appare ben diversa.

Il comune non dispone di dati ufficiali sul censimento dei fontanili oltre a quelli pubblicati nello studio geologico comunale di supporto al PRG (2006). Le uniche informazioni reperibili sono desunte dal sito <http://www.peschieraborromeo.com/ita/78/1/fontanili.htm> che accenna a 12 fontanili con "solo brevi periodi di inattività durante l'anno". In tabella 7.3 sono confrontati i dati derivanti dalle diverse fonti.

Fonte del dato	Totali	Attivi	Semi-attivi	Non attivi	Interrati
Sias (dati dal sito, aggiornati al 2004)	25	6	3	11	5
Schede SIAS	18	3	5	9	3
Sito internet del Comune di Peschiera	12				
Censimento Parco Agricolo Sud Milano 1999 (fontanili presenti)	14*				

* vedi tabella seguente per confrontare il grado di attività

Tab. 7.3. Confronto dei dati sui fontanili riportati dalle diverse fonti.

	totali	asciutte periodiche	alimentazione continua	permanentemente asciutto	non dichiarato
censimento 1999 (presenti)	14	6	1	1	6
censimento 1999 (scomparsi)	29				

Tab. 7.4. Dettaglio della situazione dei fontanili al 1999 secondo il censimento dei fontanili operato dal Parco Agricolo Sud Milano (da: Indagine conoscitiva sui fontanili del Parco Agricolo Sud Milano, Gomarasca, 2002).

Nell'Indagine conoscitiva sui fontanili del Parco Agricolo Sud Milano (Gomarasca, 2002) sono censiti i fontanili esistenti sul territorio e quelli ormai scomparsi, basandosi su rilevamenti di campo del 1999 e sul confronto con la cartografia del 1909 (carta catastale), 1937 (I.G.M.), 1954 (I.G.M.), 1962 (carta catastale) e 1994 (C.T.R.) sulla quale sono stati proiettati i dati rilevati.

In tabella 7.5 sono riportate le caratteristiche più salienti dei fontanili esistenti, mentre in tabella 7.6 sono riportati i fontanili ormai scomparsi nel 1999. Nella stessa tabella 7.6 è indicato l'anno di riferimento della cartografia in cui il fontanile è presente.

sigla	nome	accessibilità	valore	dati idrologici	portata
E 045	Borsani	piedi	ecologico	asciutte periodiche	assente
E 048	Lomazzi o Cavo Mirabella	piedi	ecologico	-	assente
E 049	Ceriano	piedi	ecologico	-	assente
E 051	Fontana alta o Fontanone	bici	funzionale-ecologico	alimentazione continua	alta (>100l/s)
E 052	Fontana bassa	auto	ecologico	-	media (50-100 l/s)
E 053	Gambarone	auto	funzionale-ecologico	asciutte periodiche	media (50-100 l/s)
E 054	Marocco	piedi	funzionale-ecologico	asciutte periodiche	bassa (0-50l/s)
E 055	Mezzate	piedi	ecologico	permanentemente asciutto	assente
E 056	Monasterolo I	auto	ecologico	-	assente
E 057	Ponti o Folli I	auto	funzionale - ecologico	asciutte periodiche	bassa (0-50l/s)
E 058	Responsale	piedi	funzionale - ecologico	-	bassa (0-50l/s)
E 059	Testino di Floriano	piedi	ecologico	asciutte periodiche	assente
E 060	Testone di Vaianello	auto	ecologico	asciutte periodiche	assente
E 061	Testone Pestazza	auto	ecologico	-	bassa (0-50l/s)

Tab. 7.5. Fontanili esistenti nel 1999 e relativi dati. Da: Indagine conoscitiva sui fontanili del Parco Agricolo Sud Milano (Gomasca, 2002) .

id	nome	1909	1937	1954	1962	1999
S165	Galbera - Morso	X	X	X	X	-
S166	Morso	X	X	X	-	-
S167	Ramo di Renata - Gamabarina	X	-	-	-	-
S168	Cavalla (?)	X	-	-	-	-
S169	S. Bovio	X	X	X	X	-
S170	Mangiagalli	X	-	-	-	-
S171	Riset	X	-	-	-	-
S172	Barlassina	X	-	-	-	-
S173	Vigo	X	-	-	-	-
S174	Tesoro di Mezzate	X	-	-	-	-
S175	Trebianella I	X	-	-	-	-
S176	Trebianella II	X	X	X	X	-
S177	Bassano	X	X	X	X	-
S178	Monasterolo II	X	X	X	X	-
S179	Camperio	X	-	-	-	-
S180	Fontanin	X	X	X	-	-
S181	Roggia nuova	X	-	-	-	-
S182	Testa vecchia	X	X	X	X	-
S185	Testa della margherita	X	-	-	-	-

id	nome	1909	1937	1954	1962	1999
S186	Boschetto	X	X	X	X	-
S187	Breda	X	-	-	-	-
S188	Funghetta I	X	X	X	X	-
S189	Testa nuova II - Funghetta	X	X	X	X	-
S190	Funghetta II	X	-	-	-	-
S191	Ponti Folli II	X	X	X	-	-
S192	Testa nuova	X	-	-	-	-
S193	Busone	X	-	-	-	-
S194	Castelletto	X	-	-	-	-
S195	Biuni -Bruni	X	X	X	X	-

Tab. 7.6. Fontanili soppressi nel territorio comunale. Con una X è segnato l'anno di riferimento della cartografia in cui compare il singolo fontanile.

Dei 29 fontanili individuati come soppressi nel 1999, risultano tutti presenti nel 1909, 13 nel 1937 e nel 1954, 10 nel 1962 e, ovviamente, nessuno nel 1999.

L'attività di un fontanile può essere estremamente variabile in quanto è strettamente collegata anche alla piezometria della falda che, come osservato in cap. 8, oscilla sia a breve periodo nel corso dell'anno sia lungo un arco temporale più ampio.

Data la natura del fontanile, appare evidente come esso possa essere un sito di potenziale vulnerabilità della falda, in quanto in esso la falda è affiorante o subaffiorante, e sia quindi necessaria una sua tutela.

Da un punto legislativo i fontanili, tuttavia, sono tutelati più per la valenza paesistica ed ecologica che per il loro significato geologico-idrogeologico.

Nella normativa esistente si fa riferimento ai fontanili nel P.T.R (art. 21), nel PTCP della Provincia di Milano (art. 34) e nel PTC del Parco Agricolo Sud Milano (art. 41). Tuttavia il loro campo di applicazione rimane incerto in quanto non è presente un allegato che indichi in modo preciso i fontanili da tutelare.

Il PTCP infatti dispone che siano sottoposti a tutela i fontanili "*individuati alla tavola 3 [del PTCP] e, in generale, dei fontanili attivi o nei quali sia ancora presente l'acqua e il fenomeno della risalita individuando precise norme*" da attuarsi "*se la situazione attuale lo consente*" e da non applicarsi "*alle aree inglobate nell'urbanizzato per le quali lo stato di fatto non lo consente*".

IL PTC del Parco Agricolo Sud Milano all'art. 41 parla di "fontanili attivi esistenti" senza specificare ulteriormente cosa intenda per "attivo". Lo stesso PTR (art. 21) esplicitamente indica che i "fontanili ancora attivi sono da tutelare".

Data la marcata intermittenza del fenomeno, tuttavia, una semplice dicitura "attivo", in assenza di studi specifici approfonditi, appare incompleta.

Di seguito, allo scopo di fornire un quadro completo dell'aspetto normativo, ancorchè non derivante direttamente dalla componente geologica, vengono riportati integralmente i testi degli articoli che normano la gestione dei fontanili.

Art. 34 del PTCP: Elementi del paesaggio agrario

1. *Gli elementi del paesaggio agrario, la cui individuazione assume efficacia di prescrizione diretta solo nei casi di cui al comma 5 dell'art. 4 [tra cui ricadono quelli dell'art. 34, comma 3, lettera a], costituiscono la trama fondamentale del territorio agricolo. L'identità dei luoghi è il risultato delle relazioni esistenti fra tali elementi. Le modalità di intervento ammesse per tali elementi rispondono al principio della valorizzazione.*

2. *Gli indirizzi del PTCP mirano alla tutela del paesaggio agrario e alla conservazione dei suoi elementi costitutivi.*

3. *A ciascuno degli elementi di seguito elencati, ai sensi dell'art. 4, si applicano le seguenti disposizioni:*

a) Fontanili

- è vietato alterare la testa e l'asta dei fontanili individuati alla tavola 3 e, in generale, dei fontanili attivi o nei quali sia ancora presente l'acqua e il fenomeno della risalita;

- è vietata ogni opera di trasformazione, di urbanizzazione e di edificazione all'interno di una fascia, stabilita in via transitoria fino alla maggiore definizione da parte dei comuni, non inferiore a metri 50 misurati dall'orlo della testa e lungo l'asta, per una fascia non inferiore a metri 25 se la situazione attuale lo consente. Nello specifico tali disposizioni non si applicano relativamente alle aree inglobate nell'urbanizzato per le quali lo stato di fatto non lo consente. Le eventuali recinzioni sono consentite solo in forma di siepi di vegetazione arbustiva;

- è da promuovere la riqualificazione delle incisioni della testa e dell'asta per almeno 150 m, dei fontanili attivi e di quelli potenzialmente riattivabili e la relativa vegetazione di pertinenza in quanto elementi di valorizzazione ecologica e agricola del territorio rurale;

- oltre agli interventi necessari per la normale manutenzione della testa e dell'asta, da effettuarsi con tecniche tradizionali, legata alla funzione irrigua dei fontanili, sono ammessi interventi per la fruizione, quali piccole attrezzature di osservazione e percorsi pedonali purché compatibili con le finalità della conservazione e della valorizzazione naturalistica del bene;

b),c),d),e),f),g)...omiss...

4. *La Provincia incentiva la riattivazione dei fontanili attraverso il coinvolgimento dei soggetti pubblici e privati.*

Il Comune, in fase di adeguamento dello strumento urbanistico alle indicazioni del PTCP:

a) verifica i dati conoscitivi presenti alla tavola 2 ed individua planimetricamente, in scala di maggior dettaglio, la fascia di rispetto intorno alla testa e lungo l'asta dei fontanili ed eventuali nuovi tratti della rete irrigua, i manufatti idraulici e la viabilità storica da sottoporre a tutela; disciplina inoltre, compatibilmente alle destinazioni d'uso delle aree, l'ambito dei fontanili ricadenti in aree urbanizzate;

b) promuove, anche in collaborazione con la Provincia, progetti per il recupero dei fontanili, delle marcite ed il miglioramento della rete irrigua, con particolare attenzione agli aspetti naturalistici anche facendo riferimento alle indicazioni presenti nel Repertorio B;

c) individua le modalità per il recupero dei complessi rurali nel rispetto dei caratteri tipologici e morfologici della tradizione locale.

Articolo 41 del PTC del Parco Agricolo Sud Milano

1. *I fontanili attivi esistenti e gli ambiti vegetazionali e idrogeologici connessi agli stessi e alle relative aste costituiscono zone umide il cui ecosistema complesso è contemporaneamente di alto valore naturalistico e*

ambientale, funzionale agli usi agricoli e tipico del paesaggio della pianura irrigua. Essi costituiscono perciò aree da sottoporre a forme di gestione finalizzate sia alla tutela del bene, sia allo studio, sia alla fruizione.

2. I comuni, in accordo con l'ente gestore del parco, possono prevedere la creazione di piccole attrezzature di osservazione e di studio, di percorsi pedonali necessari alle visite, purché compatibili con le finalità della conservazione, della valorizzazione naturalistica e dell'uso irriguo.

3. Il piano di settore agricolo, in accordo con gli enti irrigui competenti, disciplina anche gli interventi di cui al comma 2 e può prevedere, nei limiti delle disponibilità finanziarie previste dal Piano di gestione, incentivi e contributi in favore dei proprietari o possessori per l'esecuzione degli interventi previsti.

4. I fontanili sono attivamente conservati dai proprietari e conduttori nel loro assetto tradizionale effettuando tutte le operazioni di pulizia e drenaggio volte ad impedire l'eventuale riempimento spontaneo.

5. L'eventuale risagomatura del fondo, la captazione di acqua, le modifiche del regime sono finalizzate al miglioramento del regime irriguo dei fondi e sono soggette a semplice segnalazione all'ente gestore del parco. E vietata l'immissione nelle teste e nelle aste di acque fognarie o reflui di qualsiasi natura, anche zootecnica. I comuni anche mediante convenzione con i privati provvedono, entro un anno dall'approvazione del PTC, a definire le modalità di intervento finalizzate alla eliminazione di qualsiasi scarico.

6. Entro una fascia minima di m. 10 dal limite della incisione morfologica della testa e lungo l'asta del fontanile, almeno per il primo tratto di derivazione di m. 200, deve essere mantenuta la vegetazione spontanea ed eventualmente deve essere sostituita con vegetazione autoctona; in questa fascia possono essere realizzati, previo parere dell'ente gestore, fatte salve le competenze di altre pubbliche amministrazioni, in base alla vigente legislazione, esclusivamente percorsi pedonali nel massimo rispetto delle caratteristiche ambientali dei siti.

7. L'ambito dei fontanili e le relative aree di rispetto, per le quali è vietata ogni opera di trasformazione, sono definiti transitoriamente da una fascia non inferiore a m. 50 misurati dall'orlo della testa.

8. I comuni, in sede di adeguamento del PRG al piano del parco, redigono e trasmettono all'ente gestore del Parco un repertorio completo dei fontanili, comprendente la loro definizione planimetrica e catastale e la ridefinizione dell'area di rispetto, in relazione ai minimi prescritti al comma 7.

9. Con apposito simbolo grafico sono individuate le zone umide, anche conseguenti a cessate attività di escavazione, nelle quali attivare rapporti convenzionali con i proprietari o, comunque, con i soggetti che svolgono attività agricola o con associazioni naturalistiche, al fine di garantire la corretta gestione delle stesse zone umide, nonché la relativa conservazione e riqualificazione naturalistica, a tal fine, in caso di accertate motivazioni naturalistiche, possono essere attuati programmi di sfalcio controllato o accorgimenti atti a produrre un ringiovanimento dei processi di interrimento, eventualmente anche a scapito delle specie arboree e arbustive presenti; questi interventi devono prevedere prescrizioni atte ad identificare tempi e modalità esecutive; gli interventi stessi non possono che avere finalità naturalistiche ed essere indirizzati a conservare e incrementare la diversità specifica, le presenze floristiche di maggior rilievo, la ricettività per la fauna.

10. Fatto salvo quanto previsto al comma 9, non sono ammesse attività antropiche che comportino danneggiamento della vegetazione naturale e delle zone umide, quali opere edilizie, sbancamenti, livellamenti, attivazione di discariche.

Art. 21 comma 7 del PTR

I fontanili ancora attivi sono da salvaguardare, riqualificare e valorizzare in riferimento alla loro funzionalità idrica ed ecosistemica, alla particolare connotazione vegetazionale e al significato simbolico e testimoniale che rivestono nel sistema paesistico rurale, tenendo conto di quanto indicato nella scheda n. 2.1.4 dell'allegato B alla D.g.r. 2121/2006 "Criteri e procedure per l'esercizio delle funzioni amministrative in materia di tutela dei beni paesaggistici in attuazione della legge regionale 11 marzo 2005 n. 12"; al fine di valorizzare il ruolo storico e le valenze paesaggistiche e ambientali di questi luoghi, la pianificazione locale, tramite i PTC. di parchi e province e i PGT dei comuni, impedisce opere di urbanizzazione e nuova edificazione per una fascia di almeno 10 metri intorno alla testa del fontanile e lungo entrambi i lati dei primi 200 metri dell'asta e ne promuove:

- a. il recupero e la riqualificazione, in correlazione con la definizione della rete verde provinciale e del sistema verde e dei corridoi ecologici comunali, e con riferimento alla promozione di percorsi di fruizione paesaggistica del territorio e alla realizzazione di punti di sosta nel verde;*
- b. la tutela dell'alimentazione idrica, limitando, ove necessario, i prelievi delle acque sotterranee all'intorno e prevedendo modalità efficaci di corretta e costante manutenzione impedendo azioni o interventi che possano compromettere le risorse idriche superficiali e sotterranee, in particolare le alterazioni del capofonte e del relativo micro-ambiente.*

8 IDROGEOLOGIA

8.1 Caratteri idrogeologici del territorio

Il territorio del Comune di Peschiera Borromeo è interamente compreso nella serie dei depositi marini e continentali di età neogenico-quadernaria. Si tratta quindi di sedimenti sciolti, costituiti da granulometria variabile tra l'argilla e la ghiaia con forti eterogeneità verticali e laterali.

In modo molto schematico il quadro idrogeologico del territorio del Comune di Peschiera Borromeo, che sarà discusso in dettaglio nei paragrafi seguenti, è costituito, analogamente a quanto avviene in tutta l'area milanese, da una serie di più acquiferi, separati tra loro da livelli impermeabili o semipermeabili.

La superficie piezometrica dell'acquifero superiore è prossima al piano campagna e, sul territorio, esistono numerose emergenze della falda dovute a scavi e cave. La superficie di emersione della falda di maggiore importanza è costituita sicuramente dall'Idroscalo, che rientra nella sua porzione meridionale nel territorio di Peschiera Borromeo; questo bacino, data la sua estensione, condiziona in modo abbastanza marcato l'andamento delle isopiezometriche, in quanto la falda affiorante, come in tutti i bacini, costituisce un'area con livello piezometrico uniforme.

A livello generale, per inquadrare a grande scala dal punto di vista idrogeologico il territorio di Peschiera Borromeo, ci si può rifare a quanto indicato nell'allegato 3 "Classificazione dello stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei di Pianura" del PTUA (Programma di Tutela e Uso delle Acque). Il Comune di Peschiera Borromeo ricade nella parte orientale del settore n° 18 dei 24 in cui è stato suddiviso il bacino Adda - Lambro, settore in cui ricadono anche i comuni di Segrate, Pioltello, Rodano, Vignate, Melzo, Pozzuolo Martesana, Cassano d'Adda (parzialmente), Liscate, Settala, Pantigliate, Mediglia e Colturano.

Il settore 18 si ubica in corrispondenza della media pianura, a quota compresa tra 130 m s.l.m. a Nord e 90 m s.l.m. a Sud. Il limite orientale è definito dal fiume Adda, quello occidentale parzialmente dal fiume Lambro e si estende per un'area di 163.2 km².

8.2 Superficie piezometrica e sua ricostruzione

In linea generale, rifacendosi all'allegato 3 del PTUA, il territorio di Peschiera Borromeo ricade nel settore 18 del bacino Adda-Ticino per il quale vengono forniti i seguenti dati relativi al primo acquifero.

Acquifero tradizionale: differenziato.

Base acquifero tradizionale: tra 80 e 40 m s.l.m.; da 60 a 130 m dal piano campagna.

L'orizzonte di separazione tra la falda superficiale e la falda confinata dell'acquifero tradizionale risulta compreso all'incirca tra le quote di 90 e 55 m s.l.m..

Più nel dettaglio la quota della superficie piezometrica dell'acquifero superficiale è stata dedotta dai dati della Provincia di Milano - Sistema Informativo Falda utilizzando i dati di marzo e settembre

2010.

Questi dati sono stati integrati con la disamina dell'evoluzione della falda basata sia sui dati pregressi messi a disposizione della Provincia di Milano sia, in parte, sulla cartografia delle isopiezometriche della città di Milano per la quale esistono serie più lunghe; infatti, essendo il territorio del Comune di Peschiera Borromeo confinante con quello di Milano, esso ricade nelle carte delle isopiezometriche di questo comune.

La soggiacenza della falda è stata desunta dalle carte della soggiacenza della Provincia di Milano (anno 2010 e precedenti).

Nell'anno 2010 la soggiacenza della falda è stata sempre inferiore ai 5 m nella maggior parte del territorio comunale. Durante il mese di settembre si evidenzia una piccola area nel settore SE del comune, in prossimità del confine, con soggiacenza leggermente maggiore, tra 5 e 10 m, mentre nel mese di marzo tale area ha soggiacenza tra 0 e 5 m e, in una ristretta zona a ridosso del confine Est del comune, la falda è addirittura subaffiorante. L'analisi delle precedenti carte fornite dalla Provincia di Milano, Sistema Informativo Falda, relative al periodo 2007-2009 mostrano una soggiacenza inferiore ai 5 m.

Nella figura 8.1 sono confrontati due stralci delle carte piezometriche della Provincia di Milano di marzo e settembre 2010.

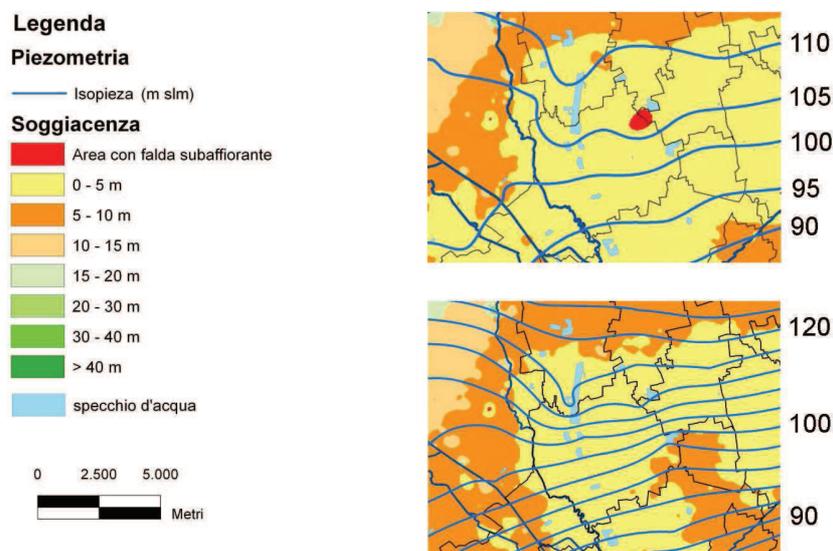


Fig. 8.1. Stralcio comprendente il territorio del Comune di Peschiera Borromeo delle carte della soggiacenza della Provincia di Milano a marzo 2010 (in alto) e settembre 2010 (in basso). Dalle carte del Sistema Informativo Falda, modificate.

Allo scopo di avere un quadro di più ampio respiro temporale, sono stati utilizzati i dati di 4 piezometri di cava presenti sul territorio comunale, dei quali è presente una serie storica dalla seconda metà degli anni Novanta ad oggi. I piezometri considerati sono i piezometri 0151710192, 0151710193, 0151710227, ricadenti nell'ATE 26, e il piezometro 0151710198 nell'ATEg 25 (cfr tavola 4 - Carta idrogeologica).

L'oscillazione annua del livello di falda in corrispondenza dei piezometri è circa 1-2 m (fig. 8.2).

Il dato anormalmente alto a giugno 2010 riscontrato nel piezometro 0151710192 è evidentemente un errore, in quanto il livello piezometrico è più alto del piano campagna.

A livello pluriennale si nota una tendenza ad un incremento nel livello medio della falda intorno agli anni 2001-2004 per quanto riguarda i piezometri in corrispondenza della cava ATE 26, cosa che non si osserva invece in quello dell'ATE 25. Dal 2004 al 2007 si assiste invece ad un progressivo abbassamento della falda in tutti i piezometri considerati, con i minimi che si assestano intorno all'estate 2007, dopo di che si ha una nuova risalita.

Si nota anche che il piezometro 0151710198 è quello in cui la soggiacenza è più elevata con lunghi periodi, durante l'anno 2007, con soggiacenza maggiore di 5 m; tuttavia anche durante questo anno sono presenti periodi con soggiacenza inferiore.

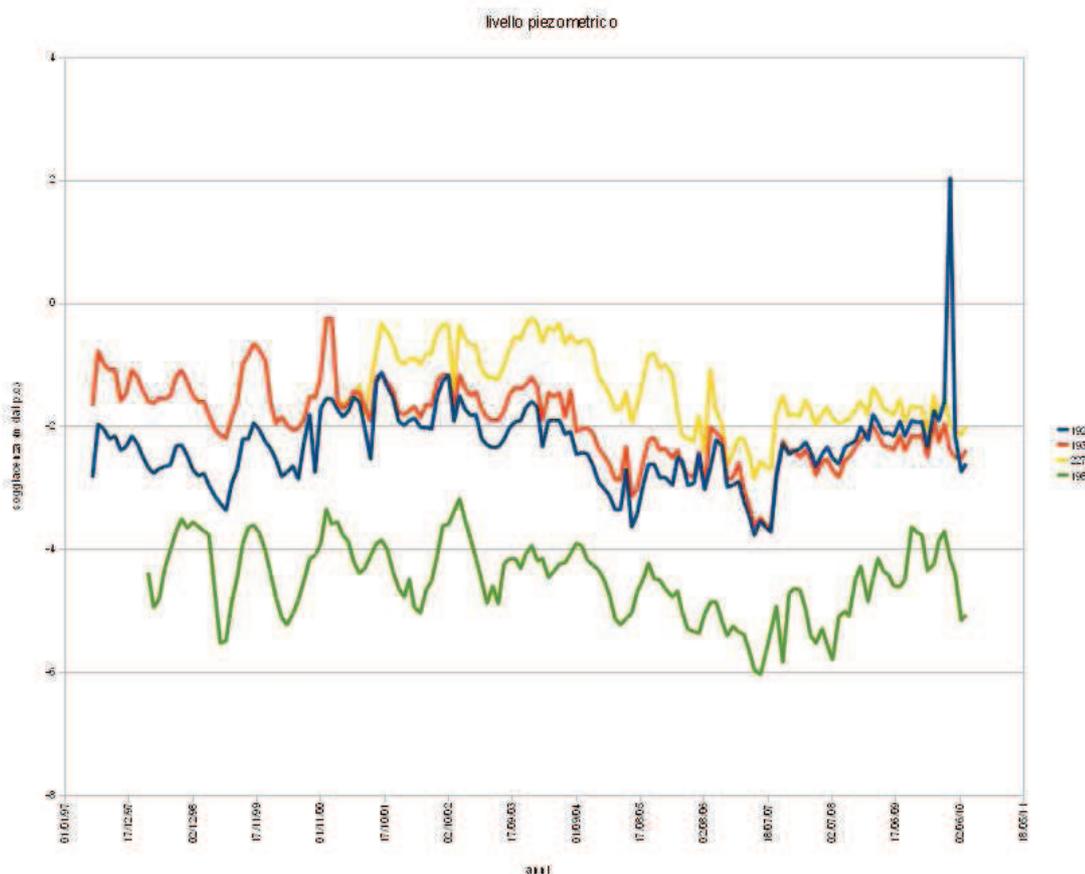


Fig. 8.2. Andamento della soggiacenza nei piezometri di cava presenti sul territorio comunale. Dati dal Sistema Informativo Falda. Il picco del piezometro 192 di giugno 2010 è molto probabilmente dovuto ad un errore.

Il quadro illustrato dalle carte della Provincia di Milano, da cui si evince come la falda sia sempre prossima al piano campagna, con soggiacenze inferiori ai 5 m, è quindi estendibile a un arco di tempo maggiore (almeno fino al 1995) e può essere considerato come tipico del territorio del Comune di Peschiera Borromeo.

La piezometria della falda superficiale, illustrata in tavola 4 - Carta idrogeologica, è stata desunta

dai dati della Provincia di Milano, Sistema Informativo Falda, che mette a disposizione le piezometrie per l'intero territorio provinciale in carte redatte due volte l'anno. Sulla tavola sono riportate le piezometrie relative ai mesi di marzo e settembre 2010 previo adattamento alla base topografica. In entrambi i mesi si osserva che la direzione di flusso della falda è orientata verso SSE.

Le carte delle piezometrie della Provincia di Milano evidenziano una fluttuazione della falda, con quote piezometriche maggiori nel mese di marzo e valori più bassi nel mese di settembre; inoltre nel mese di marzo 2010 si evidenzia un marcato asse di drenaggio orientato circa NS centrato circa sulla cascina Longhignano, mentre nel mese di settembre tale asse di drenaggio non è più nettamente riconoscibile e il flusso della falda è circa NNW-SSE. Questa inflessione delle isoipiezometriche potrebbe essere legata all'effetto indotto dallo scoperchiamento della falda in corrispondenza dell'idroscalo. All'interno del bacino, infatti, l'acqua si equilibria lungo una superficie orizzontale, mentre nei terreni circostanti la falda mantiene una pendenza data dal gradiente idraulico; la superficie del bacino risulterà, quindi, più bassa se confrontata con la quota della falda nella zona di monte e più alta se confrontata con la quota della falda nella zona di valle. Questo implica una modifica nella geometria delle isopiezometriche perchè si avrà un richiamo d'acqua verso il bacino a monte mentre si avrà ricarica a valle.

Va notato che le carte della Provincia di Milano, se da un lato consentono un'analisi dettagliata della variazione della falda, avendo una scansione temporale ogni sei mesi circa, dall'altro hanno dei limiti per quanto riguarda la zona dell'Idroscalo e dei laghi di cava; infatti in questa carta viene trascurata la deformazione nella geometria delle isopiezometriche indotta dalla presenza di superfici libere.

8.3 Unità idrogeologiche

Tradizionalmente il territorio del milanese è stato distinto in diverse unità idrostratigrafiche che ricalcavano i modelli stratigrafici desunti principalmente da stratigrafie dei pozzi per acqua.

La ricostruzione più nota è quella di Avanzini *et al.* (1995) che prevede, nell'area del milanese, le seguenti unità idrostratigrafiche.

Unità ghiaioso sabbiosa: si tratta dell'unità più superficiale che comprende quindi i depositi dell'Olocene e del Pleistocene superiore; è costituita principalmente da facies grossolane e solo localmente sono presenti lenti e livelli argillosi di limitata estensione.

L'unità corrisponde al primo acquifero di Francani e Pozzi (1981). Lo spessore medio, da letteratura, è compreso tra i 20 e i 40 m.

Unità sabbioso ghiaiosa: immediatamente sottostante alla precedente, questa unità corrisponde ai depositi fluvioglaciali del Pleistocene medio costituendo la base dell'acquifero tradizionale o il secondo acquifero di Francani e Pozzi (1981). L'unità è caratterizzata da una maggiore percentuale di sedimenti a granulometria più fine quali sabbia, limo e argilla. L'unità che, con la soprastante, forma il cosiddetto "Acquifero tradizionale", è separata dall'unità ghiaioso-

sabbiosa da livelli di limi e argille talora estesi che portano alla formazione di falde semiconfinata e/o confinata. L'"Acquifero tradizionale" dunque è composto da più falde che vengono assimilate a un acquifero monostrato (Avanzini *et al.*, 1995). Le granulometrie minori diventano maggiormente abbondanti, coerentemente con il quadro geologico, andando verso Sud.

Nell'area di interesse l'unità sabbioso ghiaiosa comprende anche i corpi che più a Nord formano l'unità dei ceppi, in quanto all'altezza del settore meridionale dell'abitato di Milano i corpi conglomeratici perdono la loro caratteristica cementazione e danno luogo a sedimenti del tutto paragonabili a quelli di questa unità (Avanzini *et al.*, 1995). Quindi va notato che in quest'area la base dell'unità si estende fino al Pleistocene inferiore, età cui sono attribuiti, nel territorio più a Nord, i corrispondenti corpi conglomeratici.

All'altezza di Milano l'unità è riscontrabile fino a circa 100-110 m di profondità, con spessori che possono raggiungere i 40-60 m e fortemente variabili a seconda dell'erosione subita.

Unità sabbioso argillosa - facies continentale: questa unità raggruppa la serie di depositi di ambiente continentale e di transizione depositatisi al margine del bacino marino che si era instaurato nel Pliocene.

E' caratterizzata da forti spessori di limi e argille, spesso associati a torbe e con marcate variazioni di colore, intercalati da lenti e livelli più grossolani costituiti da ghiaie e sabbie che possono raggiungere anche spessori considerevoli. Questi livelli sono sede di più acquiferi confinati che originano il terzo acquifero di Francani e Pozzi (1981).

L'unità è facilmente distinguibile dalla soprastante unità, a causa del marcato cambio di litologia, mentre è di più difficile identificazione rispetto a quella sottostante; infatti la granulometria simile fa sì che l'identificazione possa essere certa solo nel caso di ritrovamenti fossiliferi.

Unità Argillosa - facies marina: questa unità è formata principalmente da argille e limi di colore grigio azzurro e, in misura minore, livelli e lenti a granulometria maggiore. L'unità, compresa nel terzo acquifero di Francani e Pozzi (1981), è datata al Pleistocene inferiore (Avanzini *et al.*, 1995). L'identificazione di questa unità avviene con precisione con il rinvenimento di fossili marini che possono essere sia microfossili che macrofossili, questi ultimi facilmente riconoscibili anche da parte dei sondatori e quindi di più frequente identificazione.

Come anticipato nel capitolo 4, recentemente Regione Lombardia & ENI Divisione Agip (2002) ridefiniscono la suddivisione degli acquiferi, correlando a scala di bacino dati sismici e dati di pozzo, definendo quattro gruppi di acquiferi nella successione sedimentaria.

Come evidenziato in fig. 8.3 i limiti tra i diversi gruppi acquiferi non coincidono, se non in un caso, con i limiti tra le unità idrogeologiche e idrostratigrafiche tradizionali. In particolare il gruppo acquifero A, quello più superficiale, comprende una parte della unità ghiaioso-sabbiosa di Avanzini *et al.* (1995) e, di conseguenza, la parte superiore di quello che era definito il II acquifero da Francani e Pozzi (1981).

Il gruppo acquifero B, invece, ha come limite di base la marcata differenziazione litologica che già aveva permesso di distinguere l'acquifero tradizionale dagli acquiferi profondi (Martinis e Mazzarella, 1971) o il II e III acquifero di Francani e Pozzi (1981) o l'unità sabbioso argillosa (sottostante) dalle unità conglomeratiche (sovrastanti) di Avanzini *et al* (1995). Si noti, inoltre, la differente attribuzione di età per la superficie di base che per Regione Lombardia & ENI Divisione Agip (2002) è compresa nel Pleistocene medio mentre per Avanzini *et al.* (1995) è del Pleistocene inferiore.

I gruppi acquiferi C e D corrispondono agli "acquiferi profondi" tradizionali; nel gruppo C, superiore, si riconosce una sequenza di sedimenti con predominanza di sabbie fini, silt e argilla, in cui si hanno facies sia marine che transizionali e continentali organizzate in due distinti cicli regressivi intervallati da un ciclo trasgressivo tutti compresi nel Pleistocene medio. Il gruppo D, invece, è costituito da argille e silt con intercalate sabbie e ghiaie attribuite a delta conoidi.

Chronostratigraphic scale (10 ⁶ year)		Traditional hydrostratigraphic units	Aquifer groups
0.01	Olocene		
0.12	Upper Pleistocene		
0.89	Middle Pleistocene	Gravel-sandy-silty unit	B
		Conglomerate and basal sandstones unit	
		Sandy-silty unit (continental and transitional facies)	C
1.73	Lower Pleistocene	Silty-clay unit (marine facies)	D
	Upper Pliocene		

Fig 8.3. Unità idrostratigrafiche tradizionali e gruppi acquiferi A, B, C e D (da Giudici *et al.*, 2007).

Nella sezione idrogeologica allegata (A-B) (fig. 8.4, vedi tavola 4 - Carta idrogeologica per la posizione) sono illustrati i pozzi, con i relativi filtri, e le superfici piezometriche relative a marzo e settembre 2010 (dati dal Sistema Informativo Falda).

In base alla sezione riportata in figura 8.4, nel territorio di Peschiera Borromeo è ben evidenziabile il limite che separa i gruppi acquiferi A e B dai gruppi acquiferi C e D che può essere collocato in prossimità della superficie posta a circa 100 metri di profondità. Appare invece più incerta la separazione tra il gruppo acquifero A e il gruppo acquifero B che potrebbe essere posta in corrispondenza della superficie 1.

Data l'estrema variabilità delle facies nel sottosuolo del territorio comunale, non è possibile

definire in modo univoco e preciso le caratteristiche di permeabilità delle unità.

A grandi linee si possono considerare le unità del primo e del secondo acquifero come prevalentemente ghiaiose, con comunque una percentuale variabile di sabbia. Le unità dell'acquifero più profondo, il C, hanno invece una componente più fine.

Nel PTUA viene fornito, in modo indicativo, un valore di trasmissività di $6 \cdot 10^{-2}$ m²/s per la zona Ovest del settore 18, zona in cui ricade il territorio di Peschiera Borromeo.

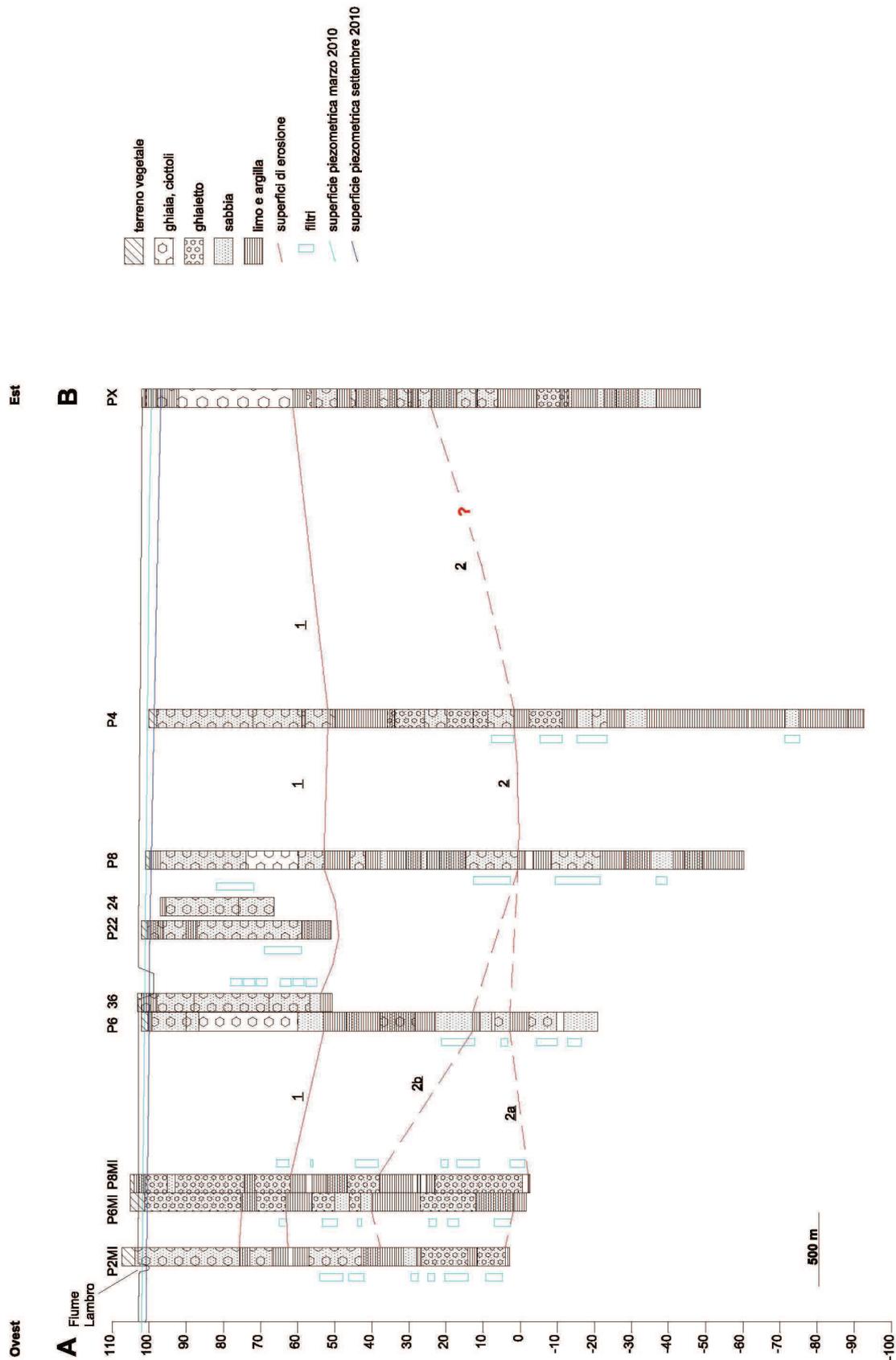


Fig. 8.4. Sezione idrogeologica del Comune di Peschiera Borromeo, all'altezza di Molino Topicco. La traccia della sezione è in tavola 4 - Carta idrogeologica.

8.4 Opere di captazione ed individuazione delle aree di salvaguardia

La rete idrica del territorio di Peschiera Borromeo è gestita da Amiacque s.r.l., società in cui sono confluite numerose altre aziende di gestione idrica del territorio milanese. Nel comune Amiacque s.r.l. si occupa della gestione del servizio acquedotto, fognatura e depurazione. Sul territorio comunale insiste anche una centrale di emungimento, con numerosi pozzi, al servizio del Comune di Milano (Centrale Linate). Allo scopo di avere un quadro esaustivo delle opere di captazione pubblica presenti sul territorio del Comune di Peschiera Borromeo è stata fatta esplicita richiesta alla Provincia di Milano - Sistema Informativo Falda, i cui dati sono stati confrontati e implementati secondo le indicazioni fornite dal Comune di Peschiera Borromeo. I pozzi pubblici presenti sul territorio comunale o quelli le cui fasce di rispetto ricadono, almeno in parte, nel Comune di Peschiera Borromeo, sono indicati in tab. 8.1. Le stratigrafie dei pozzi pubblici ricadenti nel Comune di Peschiera Borromeo sono riportate nell'allegato 1 - Schede pozzi.

Cod. Carta	Cod_Prov.	Ragione_Sociale	Indirizzo	Quota
P1	151710001	AMIACQUE s.r.l.	via Manzoni I angolo v. Monti	100,86
P2	151710002	AMIACQUE s.r.l.	via Manzoni II, piscina	100
P3	151710003	AMIACQUE s.r.l.	via Toscana angolo via Veneto. Frazione S. Bovio	108
P4	151710004	AMIACQUE s.r.l.	via Manzoni III angolo v. Montale	100
P5	151710005	AMIACQUE s.r.l.	via di Vittorio I	102
P6	151710006	AMIACQUE s.r.l.	via di Vittorio II	102
P8	151710008	AMIACQUE s.r.l.	via Madonna di Caravaggio - frazione Zeloфорамagno.	100
P2MI	151710201	COMUNE MILANO	P2 - Costeggia il lambro - viale dell'Aviazione	104,8
P11MI	151710209	COMUNE MILANO	P11 - via Baracca	104,8
P12MI	151710210	COMUNE MILANO	p12-via delle rimembranze 20 / via B. Croce	104,8
P6MI	151710204	COMUNE MILANO	P6 - sul sagrato della chiesa - via Rimembranze, 12	104,8
P8MI	151710206	COMUNE MILANO	P8 - via Bonfadini, 35	104,8
13MI	151710211	COMUNE MILANO	P13 - via B. Croce 2	104,8
5MI	151710203	COMUNE MILANO	P5 - via Baracca - viale dell'aviazione	104,8
1MI	151710200	COMUNE MILANO	P1 - via Baracca - viale dell'aviazione	104,8
3MI	151710202	COMUNE MILANO	P3 - via Baracca - viale dell'aviazione	104,8
P4MI*	151460339	COMUNE MILANO	P4 - viale dell'aviazione - Milano	
P14MI*	151460340	COMUNE MILANO	P14 - viale dell'aviazione - Milano	
19MI*	151460345	COMUNE MILANO	P19 - centrale Linate - Milano	
16MI*	151460342	COMUNE MILANO	P16 - via Bonfadini - Milano	
177MI*	-	-	-	
9MI*	151710207	COMUNE MILANO	P9 - situato di fianco all'aeroporto	104,8
10MI	-	COMUNE MILANO	-	
X3*	152050004	AMIACQUE s.r.l.	loc. San Felice - Segrate	

Tab. 8.1. Elenco dei pozzi pubblici presenti sul territorio del Comune di Peschiera Borromeo o le cui fasce di rispetto insistono sul territorio comunale. L'asterisco indica i pozzi esterni al comune ma la cui fascia di rispetto rientra in Comune di Peschiera Borromeo.

Sul territorio comunale sono presenti anche numerosi pozzi privati, sia attivi che in disuso. I dati riportati nel presente studio derivano sia dalla Provincia di Milano - Sistema Informativo Falda, da cui sono stati forniti a seguito di specifica richiesta, sia dall'amministrazione comunale, in particolare dalla "tavola 3 - Inquadramento idrogeologico" dello studio comunale geologico di supporto al PRG (2006).

In tavola 4 - Carta idrogeologica sono stati posizionati i pozzi privati derivanti dai dati della Provincia di Milano (tab. 8.2) che ha fornito anche le coordinate. Per completezza si riportano in tab. 8.3 anche gli ulteriori pozzi privati derivanti dalla già citata "tavola 3 - Inquadramento idrogeologico" dello studio geologico comunale di supporto al PRG (2006) che non sono stati posizionati in carta in quanto non collocabili.

Codice Pozzo	Codice SIF	Proprietario	Indirizzo	attivo
234	0151710234	Geroli Franco - Polenghi Francesco	via Ponchielli, 2	Attivo
14	0151710014	Animal Store ex Membr. acustiche Sella	via XXV Aprile 70	Attivo
15	0151710015	SEA s.p.a. - Pot Hh vigili del fuoco	Aeroporto	Attivo
16	0151710016	SEA s.p.a. - Ind I petrolieri	Aeroporto	Attivo
17	0151710017	SEA s.p.a. - Ind G elettricisti	Aeroporto	Attivo
18	0151710018	Ambrosiana Calcestruzzi ex Cava F.lli Manara	Loc. C.na Fornace - (cava)	Attivo
19	0151710019	Centro ippico Borromeo (dei F.lli Gelmini)	via Veneto, 3 (Frazione San bovio)	Attivo
23	0151710023	Politecnico di Milano (Istituto Studi e Ricerche)	via Baracca, 69 (Frazione Linate)	Attivo
24	0151410024	CAP depuratore	via Roma	Attivo
36	0151710036	Monder alim. SpA	via di Vittorio 6	Attivo
37	0151710037	Monder alim. SpA	via di Vittorio 6	Attivo
48	0151710048	Carburanti e succedanei	via F.lli Bandiera 21	Attivo
58	0151710058	Euro Gloss ex Europlastic s.r.l.	Via di Vittorio 2-4	Attivo
71	0151710071	Grafiche Eikon s.r.l. ex Jaeger italiana s.p.a.	via 2 Giugno, 62	Attivo
74	0151710074	Consorzio produttori latte di Milano	via 2 Giugno, 15	Attivo
86	0151710086	Cartiere Miliani Fabriano S.p.a.	via Liberazione, 96	Attivo
102	0151710102	Lovati Mario e Alessandro	C.na Grande	Attivo
113	0151710113	Cadeo Pietro - Andreoletti s.lle	C.na Carolina (case contadini)	Attivo
114	0151710114	Cadeo Pietro - Andreoletti s.lle	C.na Carolina(Casa Padronale)	Attivo
118	0151710118	Soc. La Carlissima (dei F.lli Bombelli G. e P.)	C.na Fiorano	Attivo
119	0151710119	Soc. La Carlissima (dei F.lli Bombelli G. e P.)	C.na Fiorano	Attivo
123	0151710123	Politi Pietro e Liugi	C.na Pestazza	Attivo
126	0151710126	Lovarelli Sergio	C.na Titta	Attivo
127	0151710127	Chiappa Luigi e Antonio	C.na Monasterolo	Attivo
146	0151710146	Soc. La Carlissima (dei F.lli Bombelli G. e P.)	C.na Fiorano	Attivo
154	0151710154	Chiappa Luigi e Antonio	C.na Monasterolo	Attivo

Codice Pozzo	Codice SIF	Proprietario	Indirizzo	attivo
159	0151710159	Orsini Antonio Tennis Golf	via BuoZZi, 4	Attivo
163	0151710163	Ugitech Italia s.r.l. ex Trafilerie Bedini s.r.l.	via di Vittorio, 34 - 36	Attivo
165	0151710165	Politi Pietro e Liugi	C.na Pestazza	Attivo
188	0151710188	Telegyr SitemS Italia s.p.a. ex Landys & gir	Viale Liguria, 5	Attivo
11	0151710011	Soc. La Carlissima (dei F.lli Bombelli G. e P.)	C.na Fiorano	Disuso
	0151710244	Lombarda Calcestruzzi p1	via Galvani	Attivo
266	0151710266	Moroni Massimilano	Via Rimembranze, 9	Attivo
	0151710268	Temporali Mario e Gnocchi Mafalda	San Bovio	Attivo
269	0151710269	Unicalcestruzzi	C.na Vismara	Attivo
279	0151710279	Tassi Carlo	via Aldo Moro, 24	Attivo
226	0151710226	AGIP petroli PC1	aeroporto di Linate depositi avio	N/A
327	0151710327	Accademia società gestione del risparmio s.p.a.	via Toscana, 12	Attivo
328	0151710328	Accademia società gestione del risparmio s.p.a.	via Toscana, 12	Attivo
329	0151710329	Accademia società gestione del risparmio s.p.a.	via Toscana, 12	Attivo

Tab. 8.2. Pozzi privati posizionati in tavola 4 - Carta idrogeologica. Dati da Provincia di Milano - settore informativo falda.

n°	localizzato	utilizzatore	indirizzo	tipo di pozzo	stato del pozzo (attivo /cessato)	anno di attivazione
9	non localizzato					
10	non localizzato					
11	non localizzato					
12	non localizzato	SNAM	viale Aviazione	privato	CE	1982
13	non localizzato	Arsona	via XXV Aprile	privato	CE	1980
20		Imm. Valbrulo	via XXV Aprile 64	privato	CE	1985
21	non localizzato	Beretta Davide	via A. Volta 2	privato	CE	1988
22		Rodex SpA	via XXV Aprile 68	privato	CE	1989/1964
25		Membr. acustiche	via XXV Aprile 70	privato	AT	1989
26	non localizzato	Sella SpA	via XXV Aprile	privato	CE	1981
27		Bono SpA	via Puccini 26	privato	CE	1984
28		Bono SpA	via Resistenza	privato	AT	1989
29		Eur - Ex	via Puccini 30	privato	CE	1982
30			Idroscalo testata	privato	CE	1987
31		Ricagni elettr.	via L. da Vinci 4	privato	AT	1989
32		Europlastic Srl	via di Vittorio 4	privato	CE	1986
33	non localizzato	F.A.I.R. SpA	via di Vittorio	privato	CE	1980
34		Maripel srl	via di Vittorio 2/4	privato	AT	1989

n°	localizzato	utilizzatore	indirizzo	tipo di pozzo	stato del pozzo (attivo /cessato)	anno di attivazione
35		Europlastic Srl	via di Vittorio 4	privato	CE	1989
38	non localizzato	Bassani Ticino	via di Vittorio 17	privato	CE	1984
39	non localizzato	Az. Agr. Topicco	C.na Topicco	privato	CE	1985
40	non localizzato	Martini Emilio	via Matteotti 13	privato	CE	1984
41	non localizzato	Ferrari E.	via di Vittorio	privato	CE	1981
42	non localizzato	Giberti Giovanni	via Magenta 1	privato	CE	1985
43	non localizzato	Alfatec SpA	via di Vittorio 28	privato	CE	1980
44		Martini	via Matteotti 11	privato	CE	1985
45		Menni Giovanni	via Matteotti 7	privato	CE	1984
46		Menni Giovanni	via Matteotti 7	privato	CE	1984
47	non localizzato	Start SpA	via di Vittorio	privato	CE	1980
49		Off. Mec. Tassalini	via di Vittorio 49	privato	CE	987
50		Brivio Giovanni	via di Vittorio 47	privato	CE	1989
51		Imm. Borromagno	via di Vittorio 47	privato	CE	1985
52	non localizzato					
53	non localizzato	Parapini	C.na Foramagno	privato	CE	1984
54	non localizzato	F.lli Parapini	C.na Foramagno	privato	CE	1981
55		Parapini	via Mameli 1	privato	CE	1988
56		Parapini	via Mameli 1	privato	CE	1988
57		La Fiorita srl	C.na Deserta	privato	CE	1990
59		Trafil. Bedini	via di Vittorio 34	privato	CE	1984
60		Foto Gammacolo	via Colombo 1	privato	CE	1985
61	non localizzato					
62		Imm. Cascinetto	via Liberazione	privato	CE	1982
63	non localizzato	Barbieri F.	via Turati 15	privato	CE	1988
64	non localizzato	F.lli Garaschè	via Liberazione	privato	CE	1982
65	non localizzato	Merli	via Turati 17	privato	CE	1985
66	non localizzato	Az. Agr. Lietti	via Turati 30	privato	CE	1989
67		La Fiorita srl	via Turati 25	privato	AT	1989
68		La Fiorita srl	via Turati 25	privato	CE	1988
69		La Fiorita srl	C.na Deserta	privato	CE	1988
70	non localizzato	De Ponti	via Pisacane 4	privato	CE	1987
72	non localizzato	Gilardi C.	via Resistenza	privato	CE	1981
73	non localizzato	Condominio Zelo	via Liberazione1	privato	CE	1981
75		Coop. Fonderie	via Vespucci 6	privato	CE	1985
76	non localizzato	Imp. Cascinetto	via Liguria 71b	privato	CE	1989
77	non localizzato	Avaplast	via Rossini 8	privato	CE	1984
78		Galli Leonildo	via Puccini 36	privato	CE	1992
79	non localizzato	Creмасcoli E.	via Morandi 3	privato	CE	1985
80		Prada Paolo	via 4 Novembre 4	privato	CE	1985
81		Prada Paolo	via 4 Novembre 4	privato	CE	1985
82		Prada Paolo Riso	via Grandi	privato	CE	1985

n°	localizzato	utilizzatore	indirizzo	tipo di pozzo	stato del pozzo (attivo /cessato)	anno di attivazione
83		Scardigli Renzo	via 4 Novembre 9	privato	AT	1989
84		Servi Raul	via Resistenza 29	privato	CE	1985
85	non localizzato	Comune Cimitero	via 4 Novembre		CE	1985
87	non localizzato	Sirtori L.R.	via 2 Giugno 40	privato	CE	1989
88		F.lli Sargenti	via 2 Giugno 46	privato	AT	1989
89		Foto Gammacolo	via Colombo 1	privato	CE	1985
90		Moles Luigi	via 4 Novembre 15	privato	AT	1989
91	non localizzato					
92		Bica	C.na Biassano	privato	AT	1989
93	non localizzato	Magenes Luigi	C.na San Carlo 12	privato	CE	1989
94		Manzoni	S. C.na Brusada	privato	CE	1989
95		Manzoni	S. C.na Brusada	privato	CE	1982
96		Manzoni	S. C.na Brusada	privato	CE	1989
97		Dordoni srl	via Liberazione	privato	CE	1985
98	non localizzato	Tesini	via Liberazione	privato	CE	1980
99	non localizzato	Temporali Mario	C.na Longhignana	privato	CE	984
100		F.lli Lovati	C.na Boscana	privato	AT	1989
101		Ospedale magg.	C.na Longhignana	privato	CE	1984
103	non localizzato	Bellaviti A.	via Turati 21	privato	CE	1989
104		Eredi Rosti	via Trieste 21	privato	CE	1985
105	non localizzato	Tamoil	s.s. Paullese	privato	CE	1989
106	non localizzato	Bertuzzi Mario	via M. Caravaggio	privato	CE	1984
107	non localizzato	Eredi Rosti	via Veneto 1	privato	CE	1979
108	non localizzato	Eredi Rosti	via Veneto 1	privato	CE	1979
109		Temporali G.	via Trieste 25	privato	CE	1985
110		Lantieri L.	via Trieste 33	privato	CE	1986
111		F.lli Tironi	via Trieste 31	privato	CE	1986
112		Concrete Milano	via Trieste	privato	AT	1989
115		Milano Parco Est	C.na S.Maria Bosco	privato	CE	1989
116	non localizzato	Az. Agr. Mauro	via XXV Aprile 33	privato	CE	1987
117	non localizzato	Az. Agr. Mauro	via XXV Aprile 39	privato	CE	1985
120	non localizzato	StandItalia	via Pisacane 14	privato	CE	1985
121	non localizzato	Spinazzè Dario	via Don Minzoni	privato	CE	1985
122	non localizzato	Ina casa	via Giovanni XXIII	privato	CE	1987
124		Politi A. e Fll.	C.na Pestazza	privato	CE	1989
125	non localizzato	Locatelli Paolo	C.na Mirazzano	privato	CE	1985
128	non localizzato	Sen. Marcora	C.na Fornace	privato	CE	1989
129	non localizzato	Sen. Marcora	C.na Fornace	privato	CE	1989
130	non localizzato	Sen. Marcora	C.na Fornace	privato	CE	1989
131	non localizzato					
132		Manzoni S.	C.na Giberta	privato	CE	1985
133	non localizzato		via V. Emanuele 2	privato	CE	1988

n°	localizzato	utilizzatore	indirizzo	tipo di pozzo	stato del pozzo (attivo /cessato)	anno di attivazione
134	non localizzato	Migliavacca A.	via XXV Aprile 9	privato	CE	1988
135	non localizzato	S.C.A.E.F.	Loc. Castello	privato	CE	1988
136	non localizzato	S.C.A.E.F.	Loc. Castello	privato	CE	1980
137	non localizzato	Mitino	via XXV Aprile 17	privato	CE	1985
138	non localizzato	Meroni Ercole	via Trieste 34	privato	CE	1985
139		Varelli Maria	via Trieste 39	privato	CE	1989
140	non localizzato	Griani	via XXV Aprile 17	privato	CE	1986
141	non localizzato	Castellazzi L.	via XXV Aprile 8	privato	CE	1984
142	non localizzato	Maiocchi	via XXV Aprile 17	privato	CE	1986
143		Arsnova Astra	via XXV Aprile 76	privato	CE	1985
144		Bellaviti A.	via Turati 21	privato	AT	1989
145	non localizzato	Orsini tennis	via Buoizzi 4	privato	CE	1985
147		La Carlissima	C.na Fiorano	privato	CE	1984
148		La Carlissima	C.na Fiorano	privato	AT	1989
149			via Liberazione	privato		
150			via Liberazione	privato		
151	non localizzato	F.lli Garlaschè	via Liberazione	privato	CE	1985
152		Davighi officine	via Liberazione 71	privato	AT	1989
153		Davighi officine	via Liberazione 71	privato	AT	1989
155		Soc. Ed. Bianca	Via Buoizzi 2	privato	CE	1989
156		Soc. Ed. Bianca	Via Buoizzi 2	privato	CE	1989
157		Dott. Fiaccadori	Via Buoizzi 4	privato	CE	1985
158		Dott. Fiaccadori	Via Buoizzi 4	privato	CE	1985
160		Temporal G.	via Trieste 23	privato	CE	1985
161		Balduin Dino	Via Grandi 50	privato	CE	1986
162		F.lli Peletti	via Martiri di Cefalonia	privato	CE	1985
164		Politi A. e Fll.	C.na Pestazza	privato	AT	1989
166		Antares	C.na Deserta	privato	CE	1990
167		Manfredi C. e R.	via Puccini 23	privato	AT	1989
168			via liberazione	privato		
169				privato		
170				privato		
171				privato		
172				privato		
173				privato		
174			via Turati 21	privato		
175			via Archimede - Linate	privato		
176			viale delle Rimembranze ang. Via Baracca			

Tab. 8.3. Pozzi privati indicati sulla "tavola 3 - Inquadramento idrogeologico" dello studio geologico comunale di supporto al PRG (2006) e non riportati nelle cartografie del presente studio.

8.5 Vulnerabilità intrinseca dell'acquifero

La vulnerabilità esprime la facilità con cui un possibile mezzo inquinante può essere veicolato alle acque di falda. La vulnerabilità intrinseca dell'acquifero è data dall'interazione tra le caratteristiche dei depositi attraversati dal potenziale inquinante per raggiungere la falda e le caratteristiche della falda stessa. La vulnerabilità è funzione delle seguenti caratteristiche:

1) "Facies" dei depositi superficiali: i depositi presenti sul territorio comunale sono tutti depositi alluvionali e quindi caratterizzati da marcate variazioni di granulometria anche a piccola scala. Sono tuttavia riconoscibili delle aree in cui i depositi superficiali sono a ghiaie, sabbie o fini prevalenti.

2) Alterazione: l'alterazione dei depositi è un fattore che può influenzare la vulnerabilità dell'acquifero in quanto può modificare la tessitura del deposito. Infatti, in generale, si osserva che all'aumentare dell'alterazione, dipendente, in prima approssimazione, dall'età e dal clima, aumenta la frazione argillosa e fine.

3) Permeabilità: la permeabilità dei depositi costituenti l'aerato è funzione della tessitura primaria e delle modificazioni indotte dall'alterazione. Per l'area in oggetto, tuttavia, l'effetto dell'alterazione può essere trascurato in quanto le differenze di alterazione tra le diverse unità, che spaziano dall'Allogruppo di Besnate all'Unità Postglaciale, hanno minore effetto rispetto alle differenze litologiche.

Si riconoscono quindi, nell'ambito del territorio, le seguenti classi di permeabilità:

- a) Permeabilità molto alta: questa classe è assegnata ai depositi alluvionali con ghiaie prevalenti;
- b) Permeabilità alta: questa classe è assegnata ai depositi alluvionali con sabbie prevalenti;
- c) Permeabilità medio-alta: questa classe è assegnata ai depositi alluvionali con fini prevalenti.

4) Soggiacenza della falda: da quanto emerso nelle analisi precedenti, in tutto il territorio comunale la soggiacenza della falda è estremamente ridotta, sempre comunque inferiore ai 5 m.

5) Caratteristiche dell'acquifero: in tutto il territorio comunale l'acquifero più superficiale è omogeneo, essendo compreso in litologie prevalentemente ghiaiose, caratterizzate da una permeabilità elevata.

6) affioramenti della superficie della falda in corrispondenza di scavi (es. cave, idroscalo, fontanili).

Data la sostanziale uniformità delle diverse caratteristiche che determinano la vulnerabilità della falda, a meno della granulometria, la matrice che determina la vulnerabilità viene così determinata:

Facies e granulometria prevalente	Permeabilità primaria	Vulnerabilità
Facies alluvionale a ghiaie prevalenti	Molto alta	Molto elevata
Facies alluvionale a sabbie prevalenti	Alta	Elevata
Facies alluvionale a fini prevalenti	Medio alta	Alta

Tab. 8.4. Classi di permeabilità e vulnerabilità in funzione della facies e granulometrie dei depositi.

8.6 Idrochimica

Il decreto legge 152/99 "Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento..." identifica nell'allegato 2 una serie di parametri chimici che determinano lo stato chimico delle acque sotterranee (SCAS).

I parametri sono divisi in due gruppi, uno denominato "parametri di base macrodescrittori" e uno "parametri addizionali", in base al valore dei quali è possibile attribuire una classe di qualità alle acque sotterranee (tabb. 8.5 e 8.6).

Le classi di qualità individuate sono le seguenti:

- classe 1: impatto antropico nullo o trascurabile con pregiate caratteristiche idrochimiche
- classe 2: impatto antropico ridotto e sostenibile sul lungo periodo e con buone caratteristiche idrochimiche
- classe 3: impatto antropico significativo e con caratteristiche idrochimiche generalmente buone, ma con alcuni segnali di compromissione
- classe 4: impatto antropico rilevante con caratteristiche idrochimiche scadenti
- classe 0 (*) : impatto antropico nullo o trascurabile ma con particolari facies idrochimiche naturali in concentrazioni al di sopra del valore della classe 3.

	Unità di misura	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 0 (*)
Conducibilità elettrica	μS/cm (20 °C)	≤ 400	≤ 2500	≤ 2500	> 2500	> 2500
Cloruri	mg/L	≤ 25	≤ 250	≤ 250	> 250	> 250
Manganese	μg/L	≤ 20	≤ 50	≤ 50	> 50	> 50
Ferro	μg/L	< 50	< 200	≤ 200	> 200	> 200
Nitrati	mg/L di NO ₃	≤ 5	≤ 25	≤ 50	> 50	
Solfati	mg/L di SO ₄	≤ 25	≤ 250	≤ 250	> 250	> 250
Ione ammonio	mg/L di NH ₄	≤ 0,05	≤ 0,5	> 0,5	> 0,5	> 0,5

Se la presenza delle sostanze indicate è di origine naturale, così come appurato dalle regioni o dalle province autonome, verrà automaticamente attribuita la classe 0.

(*) Per la valutazione dell'origine endogena delle specie idrochimiche presenti dovranno essere considerate anche le caratteristiche chimico-fisiche delle acque.

Tab. 8.5. Tabella delle classi di qualità delle acque sotterranee in base ai valori dei parametri di base macrodescrittori, secondo il d.m. 152/99 all. 2.

Inquinanti inorganici	µg/L	Inquinanti organici	µg/L
Alluminio	≤ 200	Composti alifatici alogenati totali	10
Antimonio	≤ 5	di cui:	
Argento	≤ 10	- 1,2-dicloroetano	3
Arsenico	≤ 10	Pesticidi totali [1]	0,5
Bario	≤ 2000	di cui:	
Berillio	≤ 4	- aldrin	0,03
Boro	≤ 1000	- dieldrin	0,03
Cadmio	≤ 5	- eptacloro	0,03
Cianuri	≤ 50	- eptacloro epossido	0,03
Cromo tot	≤ 50	Altri pesticidi individuali	0,1
CromoVI	≤ 5	Acrilamide	0,1
Fluoruri	≤ 1500	Benzene	1
Mercurio	≤ 1	Cloruro di vinile	0,5
Nichel	≤ 20	IPA totali [2]	0,1
Nitriti	≤ 500	Benzo (a) pirene	0,01
Piombo	≤ 10		
Rame	≤ 1000		
Selenio	≤ 10		
Zinco	≤ 3000		

Tab. 8.6. Tabella di parametri addizionali, secondo il d.m. 152/99 all. 2.

I dati di chimismo delle acque sono stati forniti per i pozzi di cui alla tabella 8.7 dalla Provincia di Milano - Sistema Informativo Falda per gli anni 2006/07 e da Amiacque s.r.l. per gli anni 2010/11. Nel biennio 2006/07 i dati forniti hanno, per la maggior parte, una cadenza circa semestrale, mentre nel periodo 2010/11 hanno cadenza quasi mensile. Nella tabella 8.7 sono indicati i dati relativi ai macrodescrittori che sono stati mediati per i due bienni, tenendo separate le serie provenienti da Amiacque s.r.l. e dalla Provincia di Milano sia perchè effettivamente non continue dal punto di vista temporale sia perchè, essendo cambiate le modalità di analisi (parametri effettivamente misurati, gestore e cadenza di analisi) non si sono ritenute omogenee. In allegato 1 "schede pozzi" sono riportati i valori puntuali delle analisi a disposizione.

I valori di cloruri, nitrati e solfati mostrano, in media, una tendenza ad un lieve aumento dal biennio 2006/07 al biennio 2010/11.

Per i nitrati, per i quali può essere fatto un confronto con i dati del periodo 1994-2000 (fig. 8.5) si può osservare come i valori più recenti siano paragonabili a quelli degli anni precedenti.

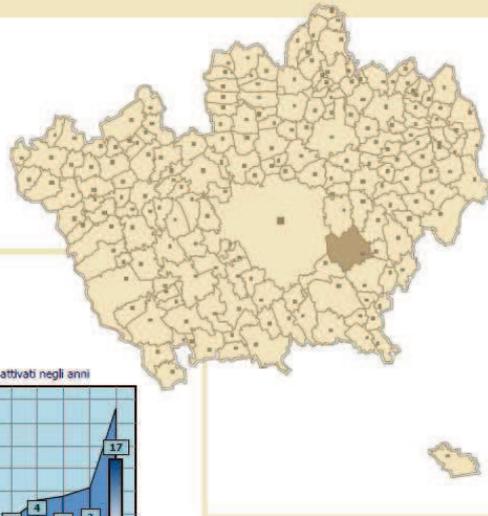
pozzo	conduttività ($\mu\text{S}/\text{cm}$)		cloruro (mg/l)		nitrate (mg/l)		solfato (mg/l)		ammonio (mg/l)		ferro ($\mu\text{g}/\text{l}$)		manganese ($\mu\text{g}/\text{l}$)	
	2006/07	2010/2011	2006/07	2010/2011	2006/07	2010/2011	2006/07	2010/2011	2006/07	2010/2011	2006/07	2010/2011	2006/07	2010/2011
1710001		471,1	8,78	11,48	16,8	17,33	28,93	30,24		<0,1	< 10	<20* (5)	< 5	<5* (7)
1710002		389,5	6,77	6,48	14,13	11,33	25,65	22,86		<0,1	< 10	<20* (2)	< 5	<1* (3)
1710003		332,45	4,5	5,23	10,48	11,59	25,78	26		<0,1	< 10	<20	< 5	<1* (2)
1710004		390,16	5,65	6,47	9,98	11,16	17,58	20,79		<0,1	< 10	<20* (3)	< 5	<1* (1)
1710005		422,75	6,3	8	8,2	9,75	28,4	30,25		<0,1	< 10	<20	< 5	<1* (5)
1710006		405,25	5,35	6,75	9,2	10	20,7	26		<0,1	<10* (1)	<20* (1)	< 5	<3,5* (2)
1710008		390,38	5,9	6,43	9,93	10,57	16,78	22,38		<0,1	< 10	<20* (4)	< 5	<1 (7)*
MEDIA		400,23	6,18	7,26	11,25	11,68	23,4	25,5		<0,1		8,67		0,63

Tab. 8.7. Valori dei parametri macrodescrittori nel biennio 2006/07 e 2010/11 suddivisi per pozzi. Dati da Amiacque s.r.l. (periodo 2010/11) e da Provincia di Milano (periodo 2006/07). I valori indicati con * sono i valori più comunemente presenti nella relativa serie di dati. In parentesi è indicato il numero di analisi per ciascun pozzo e ciascun parametro con valori superiori a quanto indicato.

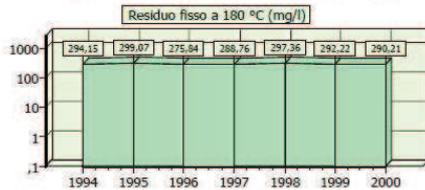
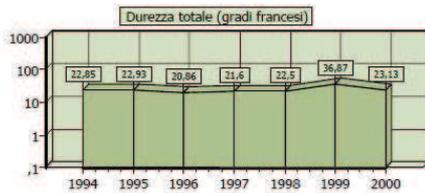
Considerando i soli parametri macrodescrittori risulta che per il periodo 2010-2011, per il quale si ha il set completo delle analisi relativo ai macrodescrittori, le acque risultano in classe qualitativa 2, soprattutto per quanto riguarda i nitrati (media su tutti i pozzi 11,68 mg/l); per quanto riguarda lo ione ammonio, poichè i dati forniti da Amiacque s.r.l. indicano un valore generico <0,1 mg/l e il limite tra la classe 1 e 2 è 0,05 mg/l, si considera, in via cautelativa, una classe 2. Gli altri parametri che fanno rientrare in classe 2 sono la conducibilità (400,23 $\mu\text{S}/\text{cm}$ con limite di 400 $\mu\text{S}/\text{cm}$ tra classe 1 e 2) e i solfati (25,5 mg/l con limite di 25 mg/l tra classe 1 e 2).

Peschiera Borromeo

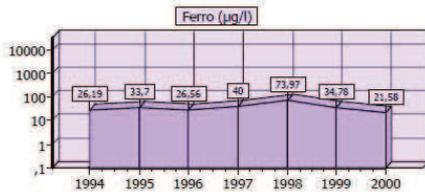
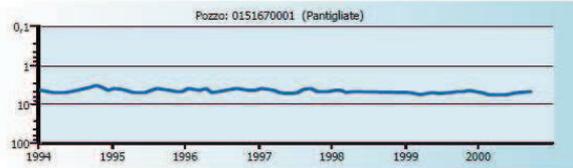
Pozzi pubblici		Pozzi privati	
Attivi	15	Attivi	45
In disuso	3	In disuso	16
Cementati	2	Cementati	108
Stato non definito	0	Stato non definito	0
Totale	20	Totale	169
Attivati nel 2000	0	Attivati nel 2000	0
Posti in disuso nel 2000	3	In disuso nel 2000	0
Cementati nel 2000	0	Cementati nel 2000	0
Piezometri (totale)	24	Piezometri aperti nel 2000	16



MEDIE ANNUALI DI ALCUNI DEI PRINCIPALI PARAMETRI IDROCHIMICI

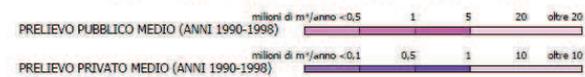
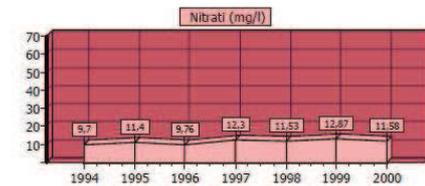
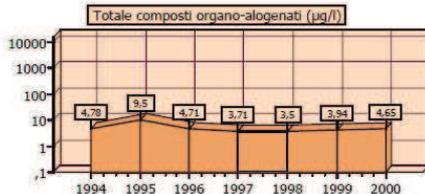


PROFONDITÀ DELLA FALDA DAL PIANO CAMPAGNA, in metri



Valori medi annui (2000) dei principali indicatori. Prelievi da falda, pozzi pubblici.

Alluminio	- mg/l (0,2)	Manganese	3,52 µg/l (50)
Ammoniacca	0 mg/l (0,5)	Mercurio	- µg/l (1)
Antimonio	- µg/l (10)	Nichel	- µg/l (50)
Argento	- µg/l (10)	Nitrati	11,41 mg/l (50)
Arsenico	- µg/l (50)	Nitriti	0 mg/l (0,1)
Bario	- µg/l	Ossigeno disciolto	- % di sat.
Berillio	- µg/l	pH	7,49 gr. ioni/l
Boro	- µg/l	Piombo	- µg/l (50)
Cadmio	- µg/l (5)	Potassio	- mg/l
Calcio	62,34 mg/l	Rame	- µg/l (1000)
Cianuri	- µg/l (50)	Residuo fisso a 180 °C	285,92 mg/l (1500)
Cloruri	6,42 mg/l	Selenio	- µg/l (10)
CO ₂ libera	- mg/l	Silice	- mg/l
Conducibilità a 20 °C	395,89 µS/cm	Sodio	- mg/l (175)
Cromo esavalente	0 µg/l (50)	Solfati	21,29 mg/l (250)
Cromo totale	- µg/l (50)	Totale antiparassitari	0 µg/l (0,5)
Durezza totale	22,82 gradi franc. °F	Totale composti organoalogenati	4,69 µg/l (30)
Ferro	6,83 µg/l (200)	Totale idrocarburi aromatici	0 µg/l
Fluoro	145,6 µg/l (1500)	Totale idrocarburi policiclici aromatici	- µg/l (0,2)
Fosforo	22,28 µg/l (5000)	Zinco	- µg/l (3000)
Magnesio	17,57 mg/l (50)		



I dati presentati non si riferiscono all'acqua potabile distribuita ma ai prelievi da falda. In tabella, tra parentesi, sono indicate le CMA per i singoli parametri (Dpr n. 236 del 24 maggio 1988). Le oscillazioni delle medie annuali possono essere conseguenza della chiusura, o apertura, di punti di prelievo negli anni, o di effettive variazioni della composizione delle acque di falda.

Provincia di Milano. Servizio Gestione e Controllo Acque Sotterranee. Sistema Informativo Falda. Riepilogo annuale.

Pag. 127

Fig. 8.5. Quadro riassuntivo delle analisi delle acque di falda del Comune di Peschiera Borromeo per il periodo 1994-2000. Dati da Provincia di Milano - Sistema Informativo Falda.

8.7 Verifica della disponibilità idrica

Il Comune di Peschiera Borromeo ricade, nell'ambito del PTUA, nel settore 18 del bacino Adda-Ticino. Per quanto riguarda i dati di prelievo e ricarica in allegato 3 al PTUA sono riportati i seguenti valori (tab. 8.8).

Prelievo medio areale	11,5 l/s·km ²		
Entrate:		Uscite:	
Afflusso della falda da monte Settore n. 14	1,91 (m ³ /s)	Deflussi laterali da Ovest Settore n. 20	0,32 (m ³ /s)
Afflusso laterale	0,50 (m ³ /s)	Deflussi laterali da Est Settore n. 21	2,36 (m ³ /s)
Infiltrazione (piogge efficaci + irrigazioni)	4,01 (m ³ /s)	Prelievi da pozzo	1,89 (m ³ /s)
		Fontanili	0,91 (m ³ /s)
		Drenaggio del fiume Adda	0,48 (m ³ /s)
		Drenaggio del fiume Lambro	0,46 (m ³ /s)
TOTALE	6,42 (m ³ /s)		6,42 (m ³ /s)

Tab 8.8. Bilancio idrologico del settore 18, in cui ricade il Comune di Peschiera Borromeo, desunto dal PTUA della Regione Lombardia.

Pertanto viene indicato per il settore la Classe Quantitativa A con rapporto Prelievi/Ricarica = 0,47 pari a una "Situazione attuale di compatibilità tra disponibilità ed uso della risorsa. Uso sostenibile delle acque sotterranee senza prevedibili e sostanziali conseguenze negative nel breve-medio periodo." Sempre secondo l'allegato 3 la Classificazione dello stato quantitativo secondo il D.Lgs. 152/99 è pari ad A.

I dati forniti da Amiacque s.r.l. indicano che per i pozzi gestiti da detto consorzio (15171001, 15171002, 15171003, 15171004, 15171005, 15171006, 15171008) si è avuta una media annua di sollevato (in metri cubi) pari 3357819 con variazioni tra un anno e l'altro talora molto consistenti; ad esempio nel 2002 si sono avuti 500.000 metri cubi in meno rispetto all'anno precedente e a quello seguente. Nella tabella 8.9 e nella fig. 8.6 sono riportati i dati relativi al sollevato dei singoli anni (cumulati su tutti i pozzi) e i dati relativi ai singoli pozzi per il periodo 2001-2011.

2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
3672126	3173977	3679489	3780710	3430416	3270946	3150669	3163269	3204283	3281138	3443302

Tab. 8.9. Valori di sollevato annuale (in metri cubi) cumulato sui diversi pozzi per il periodo 2001-2010. Dati da Amiacque s.r.l..

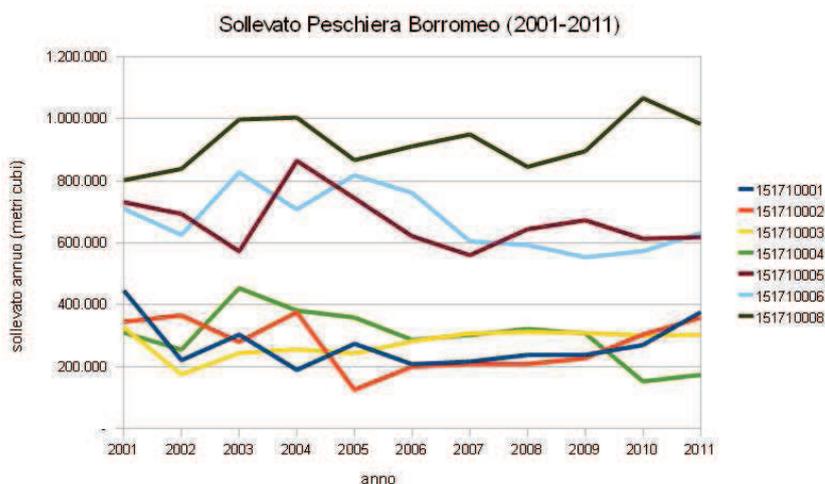


Fig. 8.6. Valori di sollevato per i pozzi indicati nel periodo 2001-2011.

Durante il periodo 2006-2010 il fatturato per utenze domestiche, relativo ai pozzi pubblici di Amiacque s.r.l. in territorio comunale, è stato poco meno di una volta e mezzo di quello destinato ad altri usi, dove per altri usi si intendono le aziende, gli uffici, le attività commerciali, magazzini allacciati alla rete pubblica (tab.8.10).

anno	totale sollevato	fatturato		
		utenze domestiche	altri usi	totale
2001	3.672.126	ND	ND	ND
2002	3.173.977	ND	ND	ND
2003	3.679.489	ND	ND	ND
2004	3.780.710	ND	ND	ND
2005	3.430.416	ND	ND	ND
2006	3.270.946	1.826.241	1.268.933	3.095.174
2007	3.150.669	1.838.528	1.264.681	3.103.208
2008	3.163.269	1.766.009	1.183.676	2.949.684
2009	3.204.283	1.919.587	1.265.606	3.185.193
2010	3.281.138	1.739.546	1.220.350	2.959.895
2011	3.443.302	ND	ND	ND

Tab. 8.10. Totale sollevato e fatturato per le utenze di Peschiera Borromeo nel periodo 2001-2011. Dati da Amiacque s.r.l.

Tenuto conto della popolazione residente in Comune di Peschiera Borromeo (dati ISTAT) si osserva che per il periodo 2006-2010 si ha un consumo medio pro-capite di circa 82,8 litri (tab. 8.11).

anno	abitanti	consumo pro capite
2000	20126	ND
2001	20093	ND
2002	20262	ND
2003	20278	ND
2004	20576	ND
2005	21146	ND
2006	21354	85,52
2007	21502	85,5
2008	22091	79,94
2009	22297	86,09
2010	22673	76,72
2011	22774	ND

Tab. 8.11. *Abitanti residenti a Peschiera Borromeo (dati ISTAT) e consumo pro capite di acqua, basato sul fatturato delle utenze domestiche (dato Amiacque s.r.l.)*

Dai dati forniti dall'amministrazione comunale (uff. Pianificazione e Gestione del Territorio) per i prossimi 5 anni è previsto un incremento di 74 abitanti teorici, con una incidenza, rispetto all'attuale consumo domestico, di poco più dello 0,3% e quindi sostenibile per le attuali condizioni di emungimento. Inoltre è pronto un ulteriore pozzo (151710319) non ancora in servizio che si affiancherà alla rete di estrazione attuale. Per quanto riguarda invece la variazione prevista relativa agli altri usi (agricolo e industriale) presso l'amministrazione comunale non esistono dati a tale riguardo.

Alla rete pubblica si affiancano, inoltre, numerosi pozzi privati che mostrano valori di sollevamento molto variabili di anno in anno, riportati nella tab. 8.12.

anno	denunciato
2000	509195
2001	918646
2002	916652
2003	1125799
2004	2081015
2005	1876314
2006	367410
2007	556361
2008	748565
2009	1215513
2010	4600

Tab. 8.12. *Sollevato relativo ai pozzi privati nel Comune di Peschiera Borromeo (dati da Provincia di Milano - Settore Informativo Falda)*

8.8 Ubicazione dei centri di pericolo utili alla definizione della vulnerabilità dell'acquifero

Nella tavola 4 - Carta idrogeologica, allo scopo di meglio definire il quadro della vulnerabilità della falda, sono stati individuati e posizionati i potenziali centri di pericolo insistenti sul territorio di Peschiera Borromeo.

Sono stati innanzitutto identificati i siti per i quali esistono presso il comune pratiche relative alla denuncia di situazioni inquinanti, dei quali sono specificati i dettagli nelle tabelle 8.13 e 8.14, secondo le informazioni trasmesse allo scrivente studio dall'ufficio ecologia del comune.

Sul territorio di Peschiera Borromeo è presente uno stabilimento compreso nell'*inventario nazionale degli stabilimenti suscettibili di causare incidenti rilevanti ai sensi dell'art. 15, comma 4 del decreto legislativo 17 agosto 1999, n 334 e s.m.i., aggiornato a ottobre 2011*, consultabile online sul sito ministero dell'ambiente (www.minambiente.it).

All'art 6 di detto elenco è presente la CARBODOLL s.r.l. (codice ministero ND360) che rientra nella attività di "stabilimento chimico e petrolchimico".

Il PTCP della Provincia di Milano (Tav. 2g "difesa del suolo"), riporta due siti a rischio incidente rilevante, secondo quanto definito all'art. 49 delle Norme di Attuazione che si rifà al già citato inventario del M. LL. PP. Questi due siti non sono tuttavia indicati nell'attuale inventario, motivo per il quale sono stati omessi dalla cartografia. Questi due siti erano posti in corrispondenza delle aree di stoccaggio e movimentazione carburanti per l'aeroporto di Linate, in prossimità del confine comunale Nord, sul lato Est dell'aeroporto.

Lo sviluppo urbanistico di Peschiera Borromeo ha fatto sì che la maggior parte dell'attività industriale presente sul territorio e, di conseguenza, le attività e i siti potenzialmente fonte di pericolo per la falda siano concentrati in alcune zone industriali.

In queste zone sono presenti molteplici imprese potenzialmente cagionevoli di danni al suolo e alla falda, costituite principalmente da officine meccaniche di diverso tipo e da imprese che impiegano sostanze chimiche.

Data l'elevata densità di attività nelle singole zone industriali, e la loro differente tipologia, si è preferito indicare in cartografia (Tav. 4 - Carta idrogeologica) un solo punto di pericolo in corrispondenza di ogni singola zona e non un punto per ogni azienda, allo scopo facilitare la lettura della cartografia stessa. Il punto va quindi inteso come identificativo dell'area che comprende l'intero complesso di capannoni che rimane ben visibile sulla cartografia.

Sul resto del territorio è presente comunque una serie di attività, legate principalmente alla distribuzione di carburanti e alla riparazione, manutenzione e demolizione dei veicoli, che possono avere un potenziale impatto negativo sulla falda (vedi tavola 4 - Carta Idrogeologica).

Sono indicati in carta anche le aree cimiteriali, il depuratore e la piattaforma ecologica.

Inoltre, a causa degli elevati volumi di carburante mobilitati durante le operazioni di rifornimento, è stata indicata in cartografia anche l'area di sosta dei velivoli nell'aeroporto di Linate; analogamente alle zone industriali, per l'area di rifornimento è stato indicato un punto che deve

però essere inteso come indicativo di tutta l'area dove sono situate le numerose piazzole di sosta degli aeromobili.

COD	SOGGETTI RESPONSABILI	INDIRIZZO E DATI CATASTALI	ULTERIORI SPECIFICHE	COMUNICAZIONE DI INDIVIDUAZIONE COME SITO OGGETTO DI BONIFICA	STATO DI AVANZAMENTO	COMUNICAZIONE CONCLUSIVA SU ANALISI DI RISCHIO O BONIFICA
1A	Cascina Deserta, Fallimento Findar, Fallimento Milano Parco Est	Fontanile Gambarone (fg. 7-90)		15/10/03 - richiesta di indicazione onere reale di €. 13.394,45 nel certificato di destinazione urbanistica per esecuzione d'ufficio degli interventi di bonifica	Bonifica dell'amianto abbandonata da ignoti eseguita d'ufficio a seguito di ordinanza n. 167 del 01/10/2001, credito recuperato nel 2006	13/04/11 - Richiesta di cancellazione dell'onere reale per avvenuto incasso di €.13.394,45
2B	Carbodoll S.r.l.	Via F.lli Bandiera n.21 (fg. 49-136)	tutto il sito	30/03/01 - comunicazione di avvenuta rilevazione di una situazione di inquinamento con superamento dei valori limite di concentrazione accettabili nel suolo in relazione alla destinazione d'uso industriale	Autorizzata bonifica di una parte del sito (parco serbatoi nord e area situata nei pressi del locale infuttaggio presente nel cortile sud), lavori ancora da concludere, autorizzazione scaduta nel gennaio 2006. Eseguiti monitoraggi che dimostrano il permanere di una situazione di inquinamento. Inviata richiesta per presentazione eventuali modifiche progettuali. Deve essere avviato l'iter per la bonifica della parte restante del sito	***
3B	Centrali Produttori Latte Lombardia S.p.A.	Via II Giugno n.15 (fg. 54-16,20)	area un tempo occupata da serbatoi interrati di carburante attualmente rimossi	05/11/01 - comunicazione di avvenuta rilevazione di una situazione di pericolo concreto e attuale di superamento dei valori di concentrazione limite accettabili a seguito di operazioni di rimozione di alcuni serbatoi interrati	Autorizzata bonifica, lavori ancora da concludere, autorizzazione scaduta nel luglio 2005. E' stata rilevata la necessità di effettuare una nuova caratterizzazione del sito	***
4B	RAI Rifornimenti Aeroporti Italiani S.r.l.	Aeroporto di Milano Linate (fg. 11-10)	serbatoio RAI 1	09/04/99 - comunicazione di avvenuta rilevazione di una situazione di inquinamento	Autorizzata bonifica, lavori avviati. Autorizzazione scaduta nel gennaio 2006. E' stata richiesta una relazione sullo stato di avanzamento della procedura	***
5C	RAI Rifornimenti Aeroporti Italiani S.r.l.	Aeroporto di Milano Linate (fg. 11-12)	serbatoio RAI 2	09/04/99 - comunicazione di avvenuta rilevazione di una situazione di inquinamento	Presentato e discusso il 16/12/2010 in conferenza dei servizi il piano della caratterizzazione presentato nell'agosto 2010. Il piano doveva essere integrato entro febbraio 2011. E' stato inviato un sollecito a presentare integrazioni del piano per poter procedere alla sua definitiva approvazione	***
6B	RAI Rifornimenti Aeroporti Italiani S.r.l.	Aeroporto di Milano Linate (fg. 11-15)	serbatoio RAI 3	09/04/99 - comunicazione di avvenuta rilevazione di una situazione di inquinamento	Autorizzata bonifica, lavori avviati. Scadenza prevista: febbraio 2012	***
7A	RAI Rifornimenti Aeroporti Italiani S.r.l.	Aeroporto di Milano Linate (fg. 11-16)	serbatoio RAI 4	09/04/99 - comunicazione di avvenuta rilevazione di una situazione di inquinamento	Autorizzata bonifica, lavori conclusi, sito dichiarato bonificato	05/06/07-Certificazione dirigenziale n. 138 del 19/04/2007 R.G. n. 8181/2007 di completamento degli interventi di bonifica
8C	Eni S.p.A.. Sito gestito da SKYTANKING S.r.l. (ex HUB S.r.l. - cambio denominazione sociale)	Aeroporto di Milano Linate (fg. 11-14)	serbatoio EX AGIP B	18/05/00 - comunicazione di accertata contaminazione di terreni e acqua di falda	E' stata richiesta l'integrazione del progetto di bonifica ambientale	***
9C	SKYTANKING S.r.l. (ex HUB S.r.l. - cambio denominazione sociale) in collaborazione con Eni S.p.A. (precedente gestore)	Aeroporto di Milano Linate (fg. 11-11)	serbatoio EX AGIP A	20/02/03 - comunicazione di accertata situazione di inquinamento ambientale	Presentata analisi di rischio. E' necessario l'aggiornamento di detta analisi a seguito di monitoraggio congiunto delle acque di falda, come da conferenza di servizi del 15/07/2010. E' stata richiesta la presentazione dei documenti relativi a tale monitoraggio e all'integrazione dell'analisi di rischio (scadenza gennaio 2012) per poter procedere all'approvazione.	***

10C	SKYTANKING S.r.l. (ex HUB S.r.l. - cambio denominazione sociale) in collaborazione con Esso Italiana S.r.l. (precedente gestore)	Aeroporto di Milano Linate (fg. 11-13)	serbatoio EX ESSO	20/02/03 - comunicazione di accertata situazione di inquinamento ambientale	Approvata analisi di rischio relativamente ai terreni con conferenza dei servizi del 6/12/2011 durante la quale si è richiesto di presentare entro giugno 2012 il progetto di bonifica. Entro gennaio 2012 dovrà essere attivata la messa in sicurezza della falda come da progetto presentato in data 20/12/2011.	***
11B	Tamoil Italia S.p.A.	S.P. ex S.S. 415 Km 2+740 (fg. 72-65,74)	punto vendita carburanti n.2062	26/11/07 - comunicazione di rischio potenziale di superamento delle concentrazioni soglia di contaminazione su campioni di terreno e acqua	Autorizzata bonifica, lavori in corso. Scadenza luglio 2012	***
12B	SIRPI S.p.A.	Via Grandi n.8 (fg. 37-85,114,127,128)	area circoscritta	13/03/07 - comunicazione di accertata contaminazione del sito	Autorizzata bonifica, lavori in corso. Scadenza gennaio 2012	***
13C	FEBO S.r.l. proprietaria immobile nonché responsabile del procedimento di bonifica	Via Di Vittorio 2/4 (fg. 49-104)	ex Europlastic - ex Euro Gloss - ora Renolit Milano	05/12/06 - notifica situazione di superamento delle concentrazioni soglia di contaminazione nel sottosuolo e nelle acque di falda	Presentato e approvato piano di caratterizzazione. Presentata ed approvata l'analisi di rischio. Presentato ed approvato il piano di monitoraggio biennale.	27/09/11 - L'area è stata soggetta ad Analisi di Rischio e ogni variazione dello stato di fatto e/o di destinazione urbanistica dovrà comportare la realizzazione di una preventiva valutazione di compatibilità ambientale (come da conferenza di servizi del 07/09/2011)
14B	Arcoservizi S.p.A.	San Felice S.P. 160 Mirazzano - Vimodrone (fg. 2-parte di 1,5,23,24,25,33,34,36,41,82,83,85)	Fontanile Borromeo (ad est della S.P.)	30/06/09 - comunicazione di accertata contaminazione del corso d'acqua e delle relative sponde a seguito di accertamento dell'ARPA eseguito in data 26/06/2009	Approvato progetto di bonifica, interventi di bonifica, avvenuti per fasi (l'ultima delle quali il 04/10/2011), conclusi. ARPA ha effettuato campionamenti il 19/10/2011 per accertare se la bonifica è stata completata. Si attendono gli esiti delle analisi. A bonifica avvenuta Arcoservizi dovrà effettuare il ripristino delle sponde	***
15A	ENI S.p.A.	Via Di Vittorio n. 14 (fg. 60-47)	punto vendita carburanti n. 12160	03/10/03 - comunicazione di avvenuto riscontro di alterazione delle caratteristiche qualitative del sottosuolo	Approvata analisi di rischio e dichiarato concluso il procedimento di bonifica. Concluso il piano di monitoraggio biennale volto a verificare la stabilizzazione della situazione riscontrata in relazione agli esiti dell'analisi di rischio e all'attuale destinazione d'uso del sito.	12/01/10 - Approvazione dell'analisi di rischio e dichiarazione di conclusione del procedimento di bonifica ambientale a seguito di effettuazione di analisi di rischio. L'area è stata soggetta ad Analisi di Rischio per la destinazione d'uso industriale, ogni variazione di tale stato di progetto dovrà comportare la realizzazione di una nuova valutazione di compatibilità ambientale. E' in corso apposito piano di monitoraggio
16E	P.F.P. S.r.l.	Via Puccini n. 36 (fg. 38-28)	ex Colorificio AZ	22/01/09 - comunicazione di situazione di inquinamento riscontrata a seguito del confronto delle analisi relative alla qualità dei terreni prelevati presso l'insediamento in data 21/11/2008	Approvata analisi di rischio e sito dichiarato non contaminato. Non è stato previsto alcun piano di monitoraggio.	14/01/10 - Durante la conferenza dei servizi del 14/01/2010 è stata approvata l'Analisi di rischio ed il sito è stato dichiarato non contaminato. Tale area è risultata non contaminata a seguito di analisi di rischio per lo stato di fatto e di progetto relativamente ai terreni e ogni variazione di tale stato di progetto dovrà comportare la realizzazione di una nuova valutazione di compatibilità ambientale
17C	Immobiliare Marilisa s.a.s.	Via S.ta Caterina da Siena n. 14 (fg. 62-83,211,216,701,702)	Amministratore e condomiale Franco Mancini	07/08/07 - comunicazione di accertata contaminazione del sito	Immobiliare Marilisa ha venduto l'immobile a Patrini e Ferrari Costruzioni S.r.l. che è in liquidazione. Concessa proroga fino al 20/01/2011.	***
18C	Fedrigoni S.p.A. (ex Fabriano)	Via Liberazione n. 96 (fg. 69-71 e fg. 70-9,3,4,5,6,7,8,	Area circoscritta ad un serbatoio interrato per stoccaggio gascoso e alcuni	05/09/11 - comunicazione di accertata situazione di inquinamento dei terreni e della falda	Effettuati interventi di messa in sicurezza d'emergenza. Presentato nel dicembre 2011 piano di caratterizzazione da approvare in conferenza di servizi	***

		9,10,88)	serbatoi ester- ni contenenti nafta			
19C	Fabio Maria Valdrè	Via IV Novembre 19 (fig. 36 - 27)	ex Nuova Thermo Phonix S.r.l.	10/11/11 - comunicazione di superamento delle concentra- zioni soglia di contaminazione	Deve essere presentato piano di caratterizzazione	***

Tab. 8.13. Tabella riassuntiva dei procedimenti di indagini ambientale in Comune di Peschiera Borromeo. Dati forniti dall'Amministrazione Comunale; situazione aggiornata al 20/12/11. Nella colonna COD sono indicati i codici identificativi riportati in Tav. 4 - Carta idrogeologica.

COD	SOGGETTI RESPONSABILI	INDIRIZZO	ULTERIORI SPECIFICHE	STATO DI AVANZAMENTO
20D	Deltar Co Deposition S.r.l.	Via F.lli Rosselli n.10	area circoscritta	Parere positivo per esecuzione in- dagini del settembre 2011. Indagini in corso
21E	KZ S.r.l.	Via Puccini n. 30	area ex artigianale con- vertita in residenziale	Indagini concluse - Sito non conta- minato.
22E	Arch. Galli	Via Veneto n. 3	riqualificazione ex Casci- na Trasi	Indagini concluse - Sito non conta- minato.
23D	Ghianda Prodotti Chimici S.r.l.	Via Puccini n. 3	trattasi di ex deposito prodotti chimici	Parere positivo per esecuzione in- dagini del novembre 2011. Indagini in corso

Tab. 8.14. Piani di indagine diversi dalle procedure ambientali in corso in Comune di Peschiera Borromeo. Dati forniti dall'amministrazione comunale; situazione aggiornata al 20/12/11. Nella colonna COD sono indicati i codici identificativi riportati in Tav. 4 - Carta idrogeologica.

9 RAPPORTI CON ALTRI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE

Lo Studio Geologico di supporto al PGT, secondo la D.g.r. IX - 2616 del 30 novembre 2011, deve recepire, dove vincolanti, le determinazioni del piano stralcio di Bacino (PAI), del piano territoriale regionale (PTR) e dei piani territoriali di coordinamento provinciale (PTCP); deve essere altresì coordinato con il piano di Gestione del bacino idrografico, costituito dall'atto di indirizzi (approvato dal consiglio regionale il 27 luglio 2004) e dal Programma di tutela e uso delle acque (PTUA).

Sul territorio di Peschiera Borromeo, inoltre, insiste anche il Parco Agricolo Sud Milano.

Per quanto riguarda il PAI si rimanda ai capitoli 11 e 12 dove vengono illustrati i vincoli derivanti dal piano di bacino.

9.1 Piano territoriale di coordinamento provinciale (PTCP)

Nel presente studio, allo scopo di meglio approfondire la conoscenza del territorio e recepire gli eventuali vincoli esistenti, sono stati considerati gli ambiti presenti nelle tavole 2/g e 2/h "Difesa del suolo" (fig.9.1), nelle tavole 3g e 3/h "Sistema paesistico ambientale" e nella tavola 5/b "Sistema dei vincoli paesistico e ambientali".

Nella tavola 2 del PTCP sono compresi i seguenti ambiti:

- ambito rischio idrogeologico;
- ciclo delle acque;
- aree dismesse e aree di bonifica;
- ambiti di cava;
- geositi;
- elementi geomorfologici.

Per quanto attiene l'ambito "rischio idrogeologico" il PTCP recepisce le fasce fluviali PAI trattate specificatamente, nell'ambito del presente studio, nei capitoli 11 e 12 cui si rimanda; l'art. 45, comma 3 del PTCP prevede che le disposizioni di cui alla Fascia A del PAI si applicano altresì alla fascia di rispetto di 10 m lungo i corsi d'acqua di cui all'art. 96 del R.d. 523/1904.

Per quanto concerne il "ciclo delle acque" sul territorio comunale il PTCP individua i pozzi pubblici per uso potabile già indicati nel capitolo 8 (cfr tavola 4 - Carta idrogeologica); il PTCP individua altresì l'area dell'esistente depuratore e del suo previsto ampliamento.

Per l'ambito "aree dismesse e bonifiche" è individuata un'area "in corso di caratterizzazione e/o bonifica" a sudovest dell'Idroscalo, corrispondente ai depositi di carburante dell'aeroporto di Milano Linate; all'interno dell'area sono presenti due siti di industrie a rischio di incidente rilevante che non appaiono però nell'elenco dei siti a rischio di incidente rilevante del ministero dell'ambiente (cfr par. 8.8).

Per quanto riguarda l'attività estrattiva si segnala la presenza di due ambiti attivi nel settore Est del territorio comunale e uno "attivo o attivabile parzialmente, recuperato a uso fruitivo" in Comune di

Mediglia al confine con il territorio di Peschiera Borromeo.

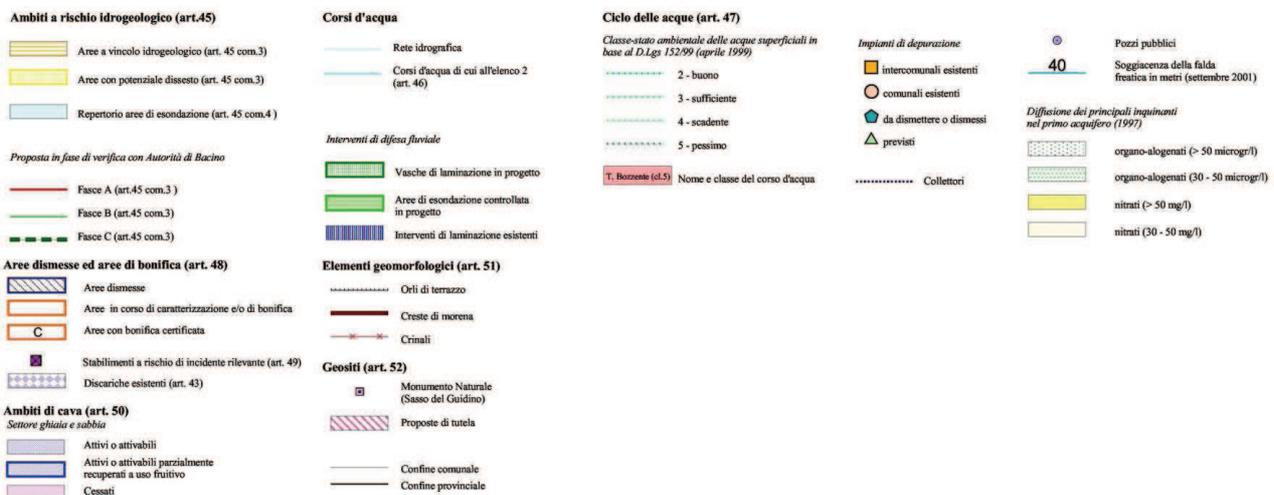
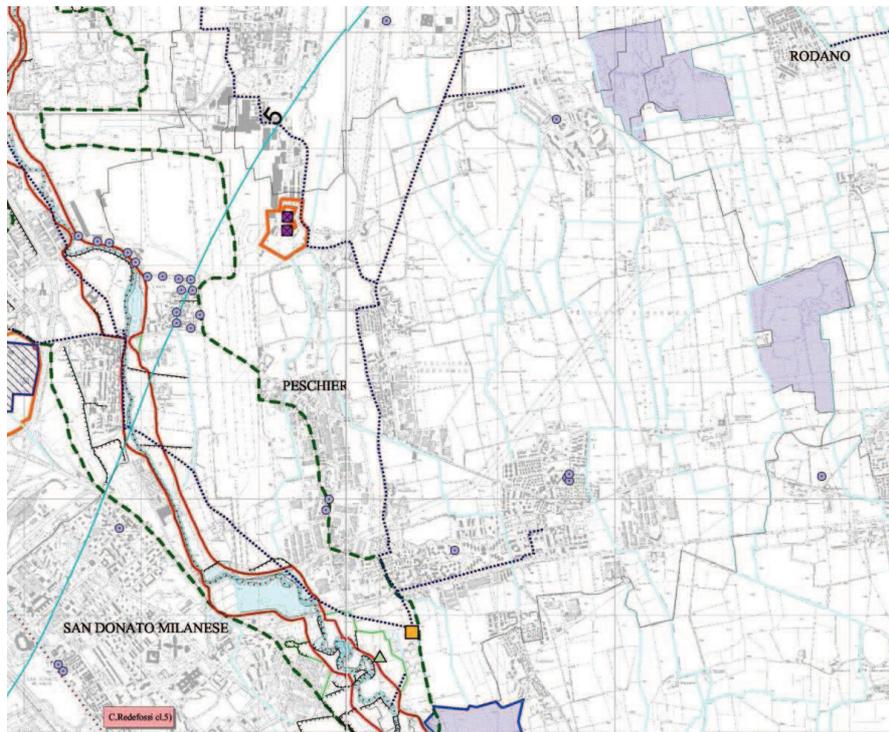


Fig.9.1. Stralcio delle Tavole 2/g e 2/h "difesa del suolo" del PTCP della Provincia di Milano.

Dalle Tavole 3/g e 3/h "Sistema paesistico ambientale" si evincono gli stessi ambiti estrattivi già indicati nella tavola 2 e vengono altresì riportati i fontanili, attivi e non attivi; per questa tematica si rimanda a quanto già descritto nel presente studio al paragrafo 7.4 e alla tavola 3 - Carta del sistema idrografico.

Dalla tavola 5/b del PTCP, "Sistema dei vincoli paesistici e ambientali" appare evidente come sul territorio del comune non siano presenti aree sottoposte a vincolo idrogeologico (R.D.3267/23).

9.2 Piano territoriale regionale (PTR)

La D.g.r. IX/2616 richiama esplicitamente (parte 2, articolo 7) al dovere di recepimento, da parte dello Studio Geologico di supporto al PGT, dei contenuti della tabella *“Progetti di riferimento per le previsioni di infrastrutture per la difesa del suolo”* dell'elaborato SO1 *“Obiettivi prioritari di interesse regionale e sovra regionale - Obiettivi prioritari per la difesa del suolo”*.

L'aggiornamento al P.T.R del 2011 (scaricabile dal sito della Regione Lombardia - Settore Territorio e Urbanistica) non contempla, all'interno di detta tabella, alcuna opera che insiste sul territorio di Peschiera. A seguito di questo, il Comune di Peschiera Borromeo non rientra neanche nell'elenco dei "Comuni tenuti all'invio del PGT (o sua variante) in Regione (L.R.12/2005 art.13 comma 8)", presente all'interno dello stesso aggiornamento in quanto non fa parte dei comuni territorialmente interessati dalle previsioni concernenti la realizzazione di infrastrutture prioritarie per la difesa del suolo.

9.3 Piano cave della Provincia di Milano

Sul territorio del Comune di Peschiera Borromeo sono presenti 2 aree, entrambe in prossimità del confine comunale a Sud e a Est, che sono indicate come giacimento nel piano cave della Provincia di Milano (Giacimento G25 , relativo all'ATEg25 e Giacimento G27, relativo all'ATEg27).

Le aree di giacimento, secondo quanto indicato dall'art. 8 del piano cave della Provincia di Milano, approvato con D.c.r. 16 maggio 2006 - n. VIII/166, pubblicato in parte sul BURL 30 giugno 2006, 3° supplemento straordinario, costituiscono prescrizioni del piano cave agli effetti dell'art. 10 della L.R. n. 14 del 1998.

Per questo motivo eventuali incompatibili prescrizioni da parte dello strumento urbanistico comunale, anche successive allo scadere dell'efficacia del piano, dovranno essere motivate tenendo conto delle conseguenze sulla risorsa.

Nello specifico l'art. 10 della L.R. 14/1998 prevede che "Il piano, approvato dal Consiglio regionale, ha il valore e gli effetti di piano territoriale regionale relativo ad un settore funzionale, ai sensi dell'ultimo comma dell'art. 4 della L.R. 15 aprile 1975, n. 51 "Disciplina urbanistica del territorio regionale e misure di salvaguardia per la tutela del patrimonio naturale e paesistico" e che le "previsioni del piano prevalgono sulle eventuali previsioni difformi contenute negli strumenti urbanistici approvati dai consigli comunali e sono immediatamente efficaci e vincolanti nei confronti di chiunque."

Le aree indicate come giacimento ricadenti nel Comune di Peschiera Borromeo sono interessate, parzialmente, da vincoli di polizia idraulica (cfr tavola 6 - Carta dei vincoli).

10 ANALISI DELLA PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE

10.1 Aspetti normativi e metodologici

Il Comune di Peschiera Borromeo ricade in zona sismica 4 (bassa sismicità) secondo la riclassificazione sismica del territorio nazionale (O.P.C.M. n.3274 del 20 marzo 2003 “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”, adottata con D.g.r. n. 14964 del 7 novembre 2003).

Questa classificazione costituisce la pericolosità sismica di base (previsione deterministica o probabilistica che si possa verificare un evento sismico in una certa area in un determinato intervallo di tempo) che deve essere verificata e approfondita in fase di pianificazione territoriale e geologica in base ai criteri dettati dalla L.R. 12/2005.

L'allegato 5 "Analisi e valutazione degli effetti sismici di sito in Lombardia finalizzate alla definizione dell'aspetto sismico nei PGT" alla D.g.r. IX-1626 indica la metodologia per l'approfondimento e la valutazione dell'amplificazione sismica locale aggiornando il precedente allegato 5 alla D.g.r. 22 dicembre 2005, n. 8/1566, sulla base delle avvenute modifiche in materia di norme tecniche sulle costruzioni (D.M. 14 gennaio 2008).

L'approfondimento prevede tre diversi livelli, di grado via via maggiore, in funzione della zona sismica di appartenenza e degli scenari di pericolosità sismica locale di seguito definiti.

1° livello: riconoscimento delle aree passibili di amplificazione sismica sulla base sia di osservazioni geologiche (cartografia di inquadramento), sia di dati esistenti.

Questo livello, obbligatorio per tutti i Comuni, prevede la redazione della Carta della pericolosità sismica locale, nella quale deve essere riportata la perimetrazione areale (e lineare per gli scenari Z3a, Z3b e Z5) delle diverse situazioni tipo, riportate nella Tabella 1 dell'allegato 5, in grado di determinare gli effetti sismici locali (aree a pericolosità sismica locale - PSL).

2° livello: caratterizzazione semi-quantitativa degli effetti di amplificazione attesi negli scenari perimetrati nella carta di pericolosità sismica locale, che fornisce la stima della risposta sismica dei terreni in termini di valore di Fattore di Amplificazione (Fa).

Per i Comuni ricadenti in zona sismica 4 tale livello deve essere applicato, negli scenari PSL Z3 e Z4, nel caso di costruzione di nuovi edifici strategici e rilevanti di cui al d.d.u.o. n. 19904 del 21 novembre 2003, ferma restando la facoltà dei Comuni di estenderlo anche alle altre categorie di edifici.

Per le aree a pericolosità sismica locale caratterizzate da effetti di instabilità, cedimenti e/o liquefazione (zone Z1 e Z2 della Tabella 1 dell'allegato 5) non è prevista l'applicazione degli studi di 2° livello, ma il passaggio diretto a quelli di 3° livello.

3° livello: definizione degli effetti di amplificazioni tramite indagini e analisi più approfondite. Al fine di poter effettuare le analisi di 3° livello la Regione Lombardia ha predisposto due banche dati, rese disponibili sul Geoportale, il cui utilizzo è dettagliato nell'allegato 5 alla citata D.g.r..

Tale livello si applica in fase progettuale nei seguenti casi:

- quando, a seguito dell'applicazione del 2° livello, si dimostra l'inadeguatezza della normativa sismica nazionale all'interno degli scenari PSL caratterizzati da effetti di amplificazioni morfologiche e litologiche (zone Z3 e Z4 della Tabella 1 dell'allegato 5);
- in presenza di aree caratterizzate da effetti di instabilità, cedimenti e/o liquefazione (zone Z1 e Z2), nelle zone sismiche 2 e 3 per tutte le tipologie di edifici, mentre in zona sismica 4 nel caso di costruzione di nuovi edifici strategici e rilevanti di cui al d.d.u.o. n. 19904 del 21 novembre 2003, ferma restando la facoltà dei Comuni di estenderlo anche alle altre categorie di edifici.

Nel caso di sovrapposizione di più scenari sul medesimo ambito territoriale si dovrà procedere con il grado di approfondimento più cautelativo.

<i>Livelli di approfondimento e fasi di applicazione</i>			
	1° livello fase pianificatoria	2° livello fase pianificatoria	3° livello fase progettuale
Zona sismica 4	obbligatorio	Nelle zone PSL Z3 e Z4 solo per edifici strategici e rilevanti di nuova previsione (elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 19904/03)	- Nelle aree indagate con il 2° livello quando Fa calcolato > valore soglia comunale; - Nelle zone PSL Z1 e Z2 per edifici strategici e rilevanti.

Tab. 10.1. Quadro riassuntivo dei livelli di approfondimento da adottarsi in zona sismica 4, come da D.g.r. IX-1626.

10.2 Approfondimento di I livello

Consiste in un approccio di tipo qualitativo e costituisce lo studio propedeutico ai successivi livelli di approfondimento; è un metodo empirico che trova le basi nella continua e sistematica osservazione diretta degli effetti prodotti dai terremoti.

Il metodo permette l'individuazione delle zone ove i diversi effetti prodotti dall'azione sismica sono, con buona attendibilità, prevedibili, sulla base di osservazioni geologiche e sulla raccolta dei dati disponibili per una determinata area, quali la cartografia topografica di dettaglio, la cartografia geologica e dei dissesti (a scala 1:10.000 e 1:2.000) e i risultati di indagini geognostiche, geofisiche e geotecniche già svolte e che saranno oggetto di un'analisi mirata alla definizione delle condizioni locali (spessore delle coperture e condizioni stratigrafiche generali, posizione e regime della falda, proprietà indice, caratteristiche di consistenza, grado di sovraconsolidazione, plasticità e proprietà geotecniche nelle condizioni naturali, ecc.).

La suddivisione in zone è avvenuta seguendo una suddivisione in situazioni tipo denominate scenari di pericolosità sismica locale, contenute in allegato 5 alla D.g.r. IX-1626 e riportate nella tabella successiva.

Sigla	SCENARIO PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE	EFFETTI
Z1a	Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi	Instabilità
Z1b	Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti	
Z1c	Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana	
Z2a	Zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti (riporti poco addensati, terreni granulari fini con falda superficiale)	Cedimenti
Z2b	Zona con depositi granulari fini saturi	Liquefazioni
Z3a	Zona di ciglio H > 10 m (scarpata, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica, ecc)	Amplificazioni topografiche
Z3b	Zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo: appuntite - arrotondate	
Z4a	Zona di fondovalle e di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi	Amplificazioni litologiche e geometriche
Z4b	Zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide deltizio-lacustre	
Z4c	Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi (compresi le coltri loessiche)	
Z4d	Zone con presenza di argille residuali e terre rosse di origine eluvio-colluviale	
Z5	Zona di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse	Comportamenti differenziali

Tab. 10.2. *Tabella riassuntiva degli scenari di pericolosità sismica locale, come identificati dalla D.g.r. IX-2616.*

10.2.1 Zonazione sismica preliminare

Sulla base di quanto detto nel paragrafo precedente è stata redatta un'analisi di I livello che ha portato alla perimetrazione, per l'intero territorio comunale, di aree omogenee per ambiti di pericolosità sismica (cfr. tavola 5 - Carta della pericolosità sismica locale).

L'analisi si è avvalsa delle considerazioni di carattere geologico, geomorfologico e idrogeologico esposte nei capitoli precedenti; questo ha portato all'identificazione di situazioni tipo, corrispondenti a diversi scenari di pericolosità sismica ed effetti di amplificazione prevedibili.

La suddivisione emersa per il territorio di Peschiera Borromeo è riportata nella tabella seguente, cui segue una descrizione di ciascuno scenario

Sigla	SCENARIO PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE	EFFETTI
Z2b	<i>Zona con depositi granulari fini saturi</i>	<i>Liquefazioni</i>
Z3a	<i>Zona di ciglio H > 10 m (scarpata, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica, ecc.)</i>	<i>Amplificazioni topografiche</i>
Z4a	<i>Zona di fondovalle e di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi</i>	<i>Amplificazioni litologiche e geometriche</i>

Tab 10.3. *Scenari di pericolosità sismica locale individuati sul territorio di Peschiera Borromeo e loro effetti.*

Le aree che ricadono nella zona Z2b sono quelle caratterizzate dalla presenza di facies con

granulometria delle sabbie e minore; la liquefazione interessa, infatti, terreni fini a comportamento granulare, in quanto in presenza di coesione la liquefazione non avviene. I dati litologici a disposizione (vedi tavola 1 - carta geologica) non consentono di distinguere i terreni "fini" coesivi e non coesivi in modo sistematico, anche per la natura stessa dei depositi alluvionali in cui possono trovarsi associate diverse granulometrie. Per questo motivo è stato deciso di inserire nella zona Z2b, in via cautelativa, non solo le aree con depositi a sabbie prevalenti, ovviamente suscettibili di liquefazione, ma anche le aree con depositi a fini prevalenti in quanto in essi possono essere presenti depositi con granulometria inferiore alle sabbie ma con comportamento non coesivo.

Queste facies hanno una distribuzione differente nella zona occidentale e orientale del territorio comunale. A Ovest sono diffuse con continuità ad eccezione dei terrazzi più bassi del Lambro e una zona che insiste sull'aeroporto di Linate; nella zona orientale, invece, sono concentrati lungo fasce disposte circa N-S che delimitano antichi paleoalvei.

Per queste aree la normativa prevede che, per i comuni ricadenti in zona 4, nel caso di costruzione di nuovi edifici strategici e rilevanti di cui al d.d.u.o. n. 19904 del 21 novembre 2003, non venga effettuato l'approfondimento di 2° livello ma si passi direttamente all'analisi di 3° livello.

Lo scenario Z3a è costituito dai cigli con scarpate maggiori di 10 m. Da quanto esposto nel cap. 6, rientrano in tale scenario nel territorio di Peschiera Borromeo tutti i limiti di cave attive e cessate ad eccezione dell'Idroscalo, del Lago Malaspina e di una piccola area di cava (R336/g/mi).

La normativa prevede per le zone PLS (pericolosità sismica locale) Z3 l'applicazione degli studi di 2° livello solo per edifici strategici e rilevanti di nuova previsione (elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 19904/03).

Lo scenario Z4a è costituito in pratica dall'intero territorio di Peschiera Borromeo non ricadente nelle precedenti classi individuate. Infatti, come descritto nel capitolo 4, il territorio di Peschiera Borromeo insiste su depositi fluvioglaciali e fluviali in un contesto di pianura.

Anche per le zone Z4 la normativa prevede l'applicazione degli studi di 2° livello solo per edifici strategici e rilevanti di nuova previsione (elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 19904/03).

10.3 Edifici ed opere infrastrutturali rilevanti

Per completezza viene riportato l'elenco delle tipologie di edifici strategici e rilevanti di cui al d.d.u.o. del 21 novembre 2003 n. 19904 allegato A che, nei i comuni ricadenti in Zona 4, come il caso di Peschiera Borromeo, devono essere sottoposti ai successivi livelli di approfondimento.

1. EDIFICI ED OPERE STRATEGICHE

Categorie di edifici e di opere infrastrutturali di interesse strategico di competenza regionale, la cui funzionalità durante gli eventi sismici assume rilievo fondamentale per le finalità di protezione civile

EDIFICI

- a. Edifici destinati a sedi dell'Amministrazione regionale (*)

- b. Edifici destinati a sedi dell'Amministrazione provinciale (*)
- c. Edifici destinati a sedi di Amministrazioni comunali (*)
- d. Edifici destinati a sedi di Comunità Montane (*)
- e. Strutture non di competenza statale individuate come sedi di sale operative per la gestione delle emergenze (COM, COC, ecc.)
- f. Centri funzionali di protezione civile
- g. Edifici ed opere individuate nei piani d'emergenza o in altre disposizioni per la gestione dell'emergenza
- h. Ospedali e strutture sanitarie, anche accreditate, dotati di Pronto Soccorso o dipartimenti di emergenza, urgenza e accettazione
- i. Sedi Aziende Unità Sanitarie Locali (**)
- j. Centrali operative 118

2. EDIFICI ED OPERE RILEVANTI

Categorie di edifici e di opere infrastrutturali di competenza regionale che possono assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso

EDIFICI

- a. Asili nido e scuole, dalle materne alle superiori
- b. Strutture ricreative, sportive e culturali, locali di spettacolo e di intrattenimento in genere
- c. Edifici aperti al culto non rientranti tra quelli di cui all'allegato 1, elenco B, punto 1.3 del decreto del Capo del Dipartimento della Protezione Civile, n. 3685 del 21 ottobre 2003
- d. Strutture sanitarie e/o socio-assistenziali con ospiti non autosufficienti (ospizi, orfanotrofi, ecc.)
- e. Edifici e strutture aperti al pubblico destinate alla erogazione di servizi, adibiti al commercio (***) suscettibili di grande affollamento

(*) Prioritariamente gli edifici ospitanti funzioni/attività connesse con la gestione dell'emergenza.

(**) Limitatamente gli edifici ospitanti funzioni/attività connesse con la gestione dell'emergenza.

(***) Il centro commerciale viene definito (d.lgs. n. 114/1998) quale una media o una grande struttura di vendita nella quale più esercizi commerciali sono inseriti in una struttura a destinazione specifica e usufruiscono di infrastrutture comuni e spazi di servizio gestiti unitariamente. In merito a questa destinazione specifica si precisa comunque che i centri commerciali possono comprendere anche pubblici esercizi e attività paracommerciali (quali servizi bancari, servizi alle persone, ecc.).

OPERE INFRASTRUTTURALI

- a. Punti sensibili (ponti, gallerie, tratti stradali, tratti ferroviari) situati lungo strade "strategiche" provinciali e comunali non comprese tra la "grande viabilità" di cui al citato documento del Dipartimento della Protezione Civile nonchè quelle considerate "strategiche" nei piani di emergenza provinciali e comunali

- b. Stazioni di linee ferroviarie a carattere regionale (FNM, metropolitane)
- c. Porti, aeroporti ed eliporti non di competenza statale individuati nei piani di emergenza o in altre disposizioni per la gestione dell'emergenza
- d. Strutture non di competenza statale connesse con la produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica
- e. Strutture non di competenza statale connesse con la produzione, trasporto e distribuzione di materiali combustibili (oleodotti, gasdotti, ecc.)
- f. Strutture connesse con il funzionamento di acquedotti locali
- g. Strutture non di competenza statale connesse con i servizi di comunicazione (radio, telefonia fissa e portatile, televisione)
- h. Strutture a carattere industriale, non di competenza statale, di produzione e stoccaggio di prodotti insalubri e/o pericolosi
- i. Opere di ritenuta di competenza regionale

10.4 Modalità di approfondimento

Le modalità per lo svolgimento degli studi di approfondimento di 2° e 3° livello, da effettuarsi nei casi in cui ai paragrafi precedenti e a quanto espresso nella D.g.r. 30 novembre 2011 - n. IX/2616 par. 1.4.3 e allegato 5, sono descritte nella stessa D.g.r. 30 novembre 2011 - n. IX/2616.

In linea generale, per il secondo livello, la procedura consiste in un approccio di tipo semiquantitativo e fornisce la stima quantitativa della risposta sismica dei terreni in termini di valore di Fattore di amplificazione (Fa); gli studi sono condotti con metodi quantitativi semplificati, validi per la valutazione delle amplificazioni litologiche e morfologiche e sono utilizzati per zonare l'area di studio in funzione del valore di Fa.

Il valore di Fa si riferisce agli intervalli di periodo tra 0.1-0.5 s e 0.5-1.5 s: i due intervalli di periodo nei quali viene calcolato il valore di Fa sono stati scelti in funzione del periodo proprio delle tipologie edilizie presenti più frequentemente nel territorio regionale; in particolare l'intervallo tra 0.1-0.5 s si riferisce a strutture relativamente basse, regolari e piuttosto rigide, mentre l'intervallo tra 0.5-1.5 s si riferisce a strutture più alte e più flessibili.

Il terzo livello, invece, si applica in fase progettuale agli scenari qualitativi suscettibili di instabilità (Z1b e Z1c), cedimenti (Z2a) o liquefazioni (Z2b), e alle aree suscettibili di amplificazioni sismiche (morfologiche Z3 e litologiche Z4) che sono caratterizzate da un valore di Fa superiore al valore di soglia corrispondente così come ricavato dall'applicazione del 2° livello. I risultati delle analisi di 3° livello saranno utilizzati in fase di progettazione al fine di ottimizzare l'opera e gli eventuali interventi di mitigazione della pericolosità.

FASE DI SINTESI – VALUTAZIONE – PROPOSTA

11 STUDIO IDRAULICO DI ADEGUAMENTO AL PAI

Parte del Comune di Peschiera Borromeo ricade all'interno delle Fasce Fluviali del Fiume Lambro, definite dalla *“Variante al Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) approvato con DPCM 24 maggio 2001 – Fasce Fluviali del fiume Lambro nel tratto dal Lago di Pusiano alla confluenza con il deviatore Redefossi (art.17, comma 6ter, legge 18 maggio 1989, n.183)”* approvata con DPCM 10 dicembre 2004.

La cartografia allegata alla suddetta variante al PAI mostra ampie zone di territorio comunale, in sponda idrografica sinistra del Lambro, inserite in Fascia C delimitata da un *“limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C”*. Secondo l'art 31 comma 5 delle Norme di Attuazione del PAI *“Nei territori della Fascia C, delimitati con segno grafico indicato come “limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C” nelle tavole grafiche, per i quali non siano in vigore misure di salvaguardia ai sensi dell'art. 17, comma 6, della L. 183/1989, i Comuni competenti, in sede di adeguamento degli strumenti urbanistici, entro il termine fissato dal suddetto art. 17, comma 6, ed anche sulla base degli indirizzi emanati dalle Regioni ai sensi del medesimo art. 17, comma 6, sono tenuti a valutare le condizioni di rischio e, al fine di minimizzare le stesse ad applicare anche parzialmente, fino alla avvenuta realizzazione delle opere, gli articoli delle presenti Norme relative alla Fascia B, nel rispetto di quanto previsto dall'art. 1, comma 1, let. b), del D.L. n.279/2000 convertito, con modificazioni, in L. 365/2000”*.

Solo un breve tratto a Sud del territorio è limitato da una Fascia C.

Il comune di Peschiera Borromeo è già dotato di studio idraulico, redatto dalla società di ingegneria *SGP Servizi di geo-ingegneria e Progettazione s.r.l.* di Pavia, ritenuto conforme ai criteri di attuazione dell'allegato 4 della D.g.r. 1566/2005 così come approvato da Regione Lombardia con nota n. 13364 del 6 giugno 2006 (cfr allegato 5).

Pertanto nel presente studio di aggiornamento vengono in toto recepite le risultanze del suddetto studio idraulico, a cui si rimanda per i dettagli tecnici descrittivi e cartografici, in cui sono state valutate le condizioni di rischio in funzione del tirante idrico e della velocità della corrente, riconoscendo aree a tirante idrico superiore a 90 cm, inferiore a 90 cm e non allagabili.

Incrociando poi le informazioni sui tiranti idrici con le Fasce Fluviali della suddetta Variante al PAI, vengono definite le Classi di Fattibilità Geologica.

12 QUADRO DEI VINCOLI NORMATIVI VIGENTI SUL TERRITORIO

Il quadro dei vincoli in materia geologica, idrogeologica e di difesa del suolo esistenti sul territorio comunale di Peschiera Borromeo è da riferirsi sia a normative nazionali sia a direttive e regolamenti regionali.

Nella cartografia dei vincoli (cfr tavola 6 - Carta dei vincoli) si individuano pertanto quelle aree soggette a limitazioni d'uso del territorio derivanti da normative e piani sovraordinati in vigore di carattere prettamente geologico.

Sulla base dei criteri attuativi e successive modifiche alla L.R. 12/05, i principali elementi di vincolo alla pianificazione urbanistica locale sono:

- vincoli derivati dalla pianificazione di bacino ai sensi della Legge 183/89 ed in particolare:
 - Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, approvato con d.p.c.m. 24 maggio 2001 (Elaborato n. 8 – Tavole di delimitazione delle Fasce Fluviali);
 - Piano Stralcio delle Fasce Fluviali approvato con d.p.c.m. 24 luglio 1998 (in particolare per quanto riguarda la perimetrazione delle fasce fluviali del Fiume Po);
 - Quadro del dissesto PAI;
 - Variante al Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) approvato con DPCM 24 maggio 2001 – Fasce Fluviali del fiume Lambro nel tratto dal Lago di Pusiano alla confluenza con il deviatore Redefossi (art.17, comma 6ter, legge 18 maggio 1989, n.183) approvata con DPCM 10 dicembre 2004.
- vincoli di polizia idraulica ai sensi della D.g.r. 25 gennaio 2002 n. 7/7868 e successive modificazioni;
- aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile;
- vincoli derivati dal PTR;
- geositi.

Nel territorio comunale sono stati individuati i vincoli indicati nei paragrafi successivi.

Vincoli derivati dalla pianificazione di bacino ai sensi della Legge 183/89

In tavola 6 - Carta dei vincoli sono stati riportati, alla scala dello strumento urbanistico comunale, i vincoli derivanti dalla pianificazione di bacino (fasce fluviali), secondo quanto indicato nella *“Variante al Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico” (PAI) approvato con DPCM 24 maggio 2001 – Fasce fluviali del fiume Lambro nel tratto dal Lago di Pusiano alla confluenza con il Deviatore Redefossi (art. 17, comma 6 ter, legge 18 maggio 1989, n. 183)*, approvata con DPCM 10 dicembre 2004.

In particolare si distinguono:

- **Fascia A:** fascia di deflusso della piena, è costituita dalla porzione di alveo che è sede

prevalente del deflusso della corrente per la piena di riferimento, si assume come delimitazione convenzionale della fascia la porzione dove defluisce almeno l'80% di tale portata; all'esterno di tale fascia la velocità della corrente deve essere minore o uguale a 0,4 m/s. Si è assunta come piena di riferimento la piena con $Tr = 200$ anni. Nel tracciamento della stessa si è tenuto conto della morfologia del corso d'acqua, della probabile ampiezza della sezione interessata dal flusso principale della piena di riferimento, e degli interventi previsti, tanto localmente quanto a monte.

- **Fascia B:** è stata tracciata adottando come portata di riferimento la portata di piena con $Tr = 200$ anni. La fascia B "di progetto" è stata considerata non solo in presenza di nuove opere di contenimento dei livelli, ma tutte le volte che la variazione dell'area esondata è subordinata alla realizzazione degli interventi previsti per l'assetto futuro; generalmente questo accade dove la variazione del limite dell'esondazione di riferimento è provocata dalla rimozione di ostacoli che danno luogo a rigurgiti sensibili (attraversamenti) o dall'aumento della capacità di deflusso dell'alveo (ottenibile mediante ricalibrature dello stesso, canali scolmatori, etc.), oppure in corrispondenza di aree per proteggere le quali è prevista la realizzazione di opere di laminazione a monte (per le quali cioè la riduzione dell'area allagata non è riferibile, principalmente, ad interventi locali).
- **Fascia C:** è stata tracciata secondo le indicazioni del PAI, considerando i livelli idrici relativi alla piena con $Tr = 500$ anni.

In riferimento alla suddetta variante, la porzione di fiume Lambro che interessa il comune di Peschiera Borromeo ricade all'interno del tratto compreso tra viale Forlanini a Milano e la confluenza del Deviatore Redefossi (Tratto 5 nell'analisi idraulica della stessa variante al PAI), in cui le fasce fluviali sono così dettagliate:

- **Fascia A:** risulta contenuta nell'alveo inciso nel primo tratto fino al ponte della SS 415 nel successivo tratto, meandriforme, la fascia A involupa i meandri.
- **Fascia B:** relativa alla piena di riferimento ($Tr = 200$ anni), è quasi integralmente sostituita da una B "di progetto" a seguito degli interventi previsti. Gli interventi in parola hanno lo scopo di eliminare o ridurre le esondazioni dovute alla piena di riferimento mediante l'eliminazione di alcune traverse, l'adeguamento delle sezioni dell'alveo e dei ponti compresi nel tratto e la realizzazione di alcune opere arginali. In comune di Peschiera Borromeo, in sponda sinistra in corrispondenza dell'area del depuratore, il limite della fascia fluviale è stato posizionato in corrispondenza del tracciato di un esistente rilevato ANAS in accoglimento dell'osservazione del Comune stesso, si è peraltro ritenuto di delimitare la fascia con un limite "B di progetto" in considerazione della necessità di verificare l'attitudine del rilevato a contenere in modo idraulicamente efficace i livelli di piena, come peraltro già richiesto in sede di espressione del parere di compatibilità con le norme del PAI del progetto di ampliamento del depuratore di Peschiera Borromeo.
- **Fascia C:** delimitazione effettuata sulla base degli allagamenti prodotti dalla portata di

piena con $Tr = 500$ anni, in destra idraulica interessa ampie zone urbanizzate in Comune di Milano.

Per ognuna delle suddette fasce esistono speciali obblighi e divieti definiti nelle Norme di Attuazione del PAI, rispettivamente ai seguenti articoli:

Norme generali, articolo 1 (comma 6);

Titolo II, Parte I, articoli 28, 29, 30, 31, 32;

Titolo II, Parte II, articoli: 38, 38bis, 38ter, 39

Ad essi si rimanda in quanto norma di legge.

I comuni nei cui territori ricadono aree classificate come fascia fluviale A e B, dovranno mettere in atto le seguenti attività:

- il tracciamento delle fasce fluviali alla scala dello strumento urbanistico;
- il recepimento nelle Norme Tecniche di Attuazione degli strumenti urbanistici comunali, delle norme del PAI riguardanti le fasce fluviali, con particolare riguardo a quanto stabilito dagli articoli: Norme generali, articolo 1 (comma 6); Titolo II, Parte I, articoli 28, 29, 30, 31, 32; Titolo II, Parte II, articoli: 38, 38bis, 38ter, 39;
- la modifica delle previsioni degli strumenti urbanistici comunali in contrasto con la delimitazione delle Fasce Fluviali e con le Norme del PAI.

Inoltre ai sensi dell'articolo 31 comma 5, i comuni nei quali ricadono aree classificate come "limite di progetto tra le fasce B e C", in sede di adeguamento degli strumenti urbanistici sono tenuti a valutare le condizioni di rischio e, al fine di minimizzare le stesse, ad applicare, anche parzialmente fino alla avvenuta realizzazione delle opere, gli articoli delle Norme PAI relative alla fascia B.

Tale approfondimento, redatto da S.G.P. - Servizi di geo-ingegneria e progettazione s.r.l. di Pavia e approvato da Regione Lombardia con nota n. 13364 del 6 giugno 2006, è stato ripreso in tutte le sue parti nel presente aggiornamento.

Vincoli di polizia idraulica

Le attività di polizia idraulica riguardano il controllo degli interventi di gestione e trasformazione del demanio idrico e del suolo in fregio ai corpi idrici, allo scopo di salvaguardare le aree di espansione e di divagazione dei corsi d'acqua, al fine di moderare le piene e di mantenere l'accessibilità al corso stesso.

Il Comune di Peschiera Borromeo non è dotato di studio finalizzato all'individuazione del reticolo idrico minore ai sensi della D.g.r. 25 gennaio 2002 n.7/7868 e successive modificazioni. Fino alla redazione di tale studio con conseguente espressione di parere positivo da parte della Sede territoriale regionale competente e recepimento dello studio mediante variante urbanistica, sulle acque pubbliche, così come definite dalla legge 5 gennaio 1994 n. 36 e relativo regolamento, valgono le disposizioni di cui al Regio Decreto 25 luglio 1904 n. 523, in particolare il divieto di edificazione ad una distanza inferiore ai 10 metri.

Tale disposizione è ribadita anche dal PTCP secondo il quale all' art. 45 comma 3, si prevede che le disposizioni di cui alla fascia A del PAI si applicano altresì alla fascia di rispetto di 10 m lungo i corsi d'acqua di cui all'art. 96 del R.d. 523/1904.

Nell'ambito del presente studio, sono stati sottoposti a vincolo di polizia idraulica i corsi d'acqua indicati con il termine di canali, secondo quanto specificato nel par. 7.1.

In via temporanea, in attesa della definizione a scala di maggior dettaglio del contesto idrogeologico specifico relativo ai singoli fontanili, il vincolo di polizia idraulica è stato esteso anche alle teste e alle aste dei fontanili attivi in quanti facenti parte del reticolo idrografico.

Salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile

Sul territorio del comune di Peschiera Borromeo sono presenti 18 pozzi pubblici, così come riportato nel par. 8.4 e relativa tavola di analisi (cfr tavola 4 - Carta idrogeologica).

Relativamente a questo sistema di pozzi insistenti sul territorio comunale e ad altri 6, esterni al comune ma a una distanza dal confine comunale inferiore ai 200 m, sono state perimetrare:

Zona di tutela assoluta: costituita dall'area immediatamente circostante le captazioni; deve avere un'estensione di almeno dieci metri di raggio dal punto di captazione. Deve essere adeguatamente protetta e deve essere adibita esclusivamente a opere di captazione o presa e ad infrastrutture di servizio.

Zona di rispetto: costituita dalla porzione di territorio circostante la zona di tutela assoluta definita secondo il criterio geometrico; per i pozzi la fascia di rispetto si estende su una superficie di 200 metri di raggio intorno alla captazione.

Le norme relative alle aree di rispetto delle captazioni ad uso idropotabile devono essere adeguate alle disposizioni previste dalla D.g.r. 10 aprile 2003, n. 7/12693 “*Direttive per la disciplina delle attività all'interno delle zone di rispetto*” e dal D. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 “*Norme in materia ambientale*” Art. 94. “*Disciplina delle aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano*”.

In particolare, nella zona di rispetto sono vietati l'insediamento dei seguenti centri di pericolo e lo svolgimento delle seguenti attività (comma 4):

- a) dispersione di fanghi e acque reflue, anche se depurati;
- b) accumulo di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi;
- c) spandimento di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi, salvo che l'impiego di tali sostanze sia effettuato sulla base delle indicazioni di uno specifico piano di utilizzazione che tenga conto della natura dei suoli, delle colture compatibili, delle tecniche agronomiche impiegate e della vulnerabilità delle risorse idriche;
- d) dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche provenienti da piazzali e strade;
- e) aree cimiteriali;

- f) apertura di cave che possono essere in connessione con la falda;
- g) apertura di pozzi ad eccezione di quelli che estraggono acque destinate al consumo umano e di quelli finalizzati alla variazione dell'estrazione ed alla protezione delle caratteristiche quali-quantitative della risorsa idrica;
- h) gestione di rifiuti;
- i) stoccaggio di prodotti ovvero sostanze chimiche pericolose e sostanze radioattive;
- j) centri di raccolta, demolizione e rottamazione di autoveicoli;
- k) pozzi perdenti;
- l) pascolo e stabulazione di bestiame che ecceda i 170 chilogrammi per ettaro di azoto presente negli effluenti, al netto delle perdite di stoccaggio e distribuzione. È comunque vietata la stabulazione di bestiame nella zona di rispetto ristretta.

Per gli insediamenti o le attività di cui sopra, preesistenti, ove possibile, e comunque ad eccezione delle aree cimiteriali, sono adottate le misure per il loro allontanamento; in ogni caso deve essere garantita la loro messa in sicurezza.

Nella direttiva D.g.r. 10/04/2003 n. 7/12693 sono descritti i criteri e gli indirizzi in merito alla realizzazione di strutture e all'esecuzione di attività ex novo nelle zone di rispetto delle opere di captazione esistenti; in particolare, all'interno dell'All. 1 – punto 3 della detta delibera, sono elencate le direttive per la disciplina delle seguenti attività all'interno delle zone di rispetto:

- realizzazione di fognature;
- realizzazione di opere e infrastrutture di edilizia residenziale e relative opere di urbanizzazione;
- realizzazione di infrastrutture viarie, ferroviarie ed in genere infrastrutture di servizio;
- pratiche agronomiche e contenuti dei piani di utilizzazione.

Per quanto riguarda la realizzazione di fognature (punto 3.1) la delibera cita le seguenti disposizioni:

i nuovi tratti di fognatura da situare nelle zone di rispetto devono:

- costituire un sistema a tenuta bidirezionale, cioè dall'interno verso l'esterno e viceversa
- recapitare esternamente all'area medesima;
- essere realizzati evitando, ove possibile, la presenza di manufatti che possano costituire elemento di discontinuità, quali i sifoni e opere di sollevamento.

nella Zona di Rispetto di una captazione da acquifero non protetto:

- non è consentita la realizzazione di fosse settiche, pozzi perdenti, bacini di accumulo di liquami e impianti di depurazione;
- è in generale opportuno evitare la dispersione di acque meteoriche, anche provenienti da tetti, nel sottosuolo e la realizzazione di vasche di laminazione e di prima pioggia.

per tutte le fognature nuove (principali, secondarie, allacciamenti) insediate nella Zona di Rispetto sono richieste le verifiche di collaudo.

Per quanto riguarda la realizzazione di opere e infrastrutture di edilizia residenziale e relativa urbanizzazione (punto 3.2), nelle zone di rispetto la delibera dispone:

- per la progettazione e la costruzione degli edifici e delle infrastrutture di pertinenza non possono essere eseguiti sondaggi e indagini di sottosuolo che comportino la creazione di vie preferenziali di possibile inquinamento della falda;
- le nuove edificazioni possono prevedere volumi interrati che non dovranno interferire con la falda captata [...].

In tali zone, inoltre, non è consentito:

- la realizzazione, a servizio delle nuove abitazioni, di depositi di materiali pericolosi non gassosi, anche in serbatoi di piccolo volume a tenuta, sia sul suolo sia nel sottosuolo;
- l'insediamento di condotte per il trasporto di sostanze pericolose non gassose;
- l'utilizzo di diserbanti e fertilizzanti all'interno di parchi e giardini [...].

Nelle zone di rispetto è consentito l'insediamento di nuove infrastrutture viarie e ferroviarie, fermo restando che:

- le infrastrutture viarie a elevata densità di traffico (autostrade, strade statali, provinciali, urbane a forte transito) devono essere progettate e realizzate in modo da garantire condizioni di sicurezza dallo sversamento ed infiltrazione di sostanze pericolose in falda [...];
- lungo tali infrastrutture non possono essere previsti piazzali per la sosta, per il lavaggio di mezzi di trasporto o per il deposito, sia sul suolo sia nel sottosuolo, di sostanze pericolose non gassose;
- lungo gli assi ferroviari non possono essere realizzati binari morti adibiti alla sosta di convogli che trasportano sostanze pericolose.

Nei tratti viari o ferroviari che attraversano la Zona di Rispetto è vietato il deposito e lo spandimento di sostanze pericolose, quali fondenti stradali, prodotti antiparassitari ed erbicidi, a meno di non utilizzare sostanze che presentino una ridotta mobilità nei suoli.

Per le opere viarie o ferroviarie da realizzare in sottosuolo deve essere garantita la perfetta impermeabilizzazione delle strutture di rivestimento e le stesse non dovranno interferire con l'acquifero captato.

Nelle zone di rispetto è inoltre vietato lo spandimento di liquami e la stabulazione, l'utilizzo di fertilizzanti di sintesi e di fanghi di origine urbana o industriale.

13 SINTESI DELLE CONOSCENZE ACQUISITE

La carta di sintesi (cfr tavola 8 - Carta di sintesi) è stata redatta attraverso l'elaborazione di tutti gli elementi individuati nelle precedenti fasi di analisi. L'obiettivo è quello di fornire un quadro riassuntivo dello stato del territorio al fine di procedere a valutazioni diagnostiche ed in particolare, citando l'Aggiornamento dei **“Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell'art. 57, comma 1 della L.R. 11 marzo 2005, n. 12”- D.g.r. 22.12.2005 n. VIII/1566 e successivamente modificati con D.g.r. 28.05.2008 n. VIII/7374**”, *“la carta di sintesi deve rappresentare le aree omogenee dal punto di vista della pericolosità/vulnerabilità riferita allo specifico fenomeno che la genera”* e come tale *“deve essere costituita da una serie di poligoni che definiscono porzioni di territorio caratterizzate da pericolosità geologico-geotecnica e vulnerabilità idraulica e idrogeologica omogenee”*.

Gli elementi geo-ambientali riportati nella cartografia di dettaglio sono stati raggruppati secondo tematiche simili tenendo conto dei fattori prevalenti, sia in senso qualitativo sia quantitativo, al fine di fornire un quadro sintetico dello stato del territorio.

Per rendere più agevole la lettura, le categorie riportate nella delibera (Parte 1, par. 3.2 Tabella 1) sono state suddivise in classi e numerate progressivamente, così come riportato nella tabella seguente. Nella fase di analisi sono stati riconosciuti anche elementi di pericolosità/vulnerabilità non presenti in delibera; pertanto si è provveduto ad aggiungerli (in corsivo) a quelli proposti.

Inoltre sono state riprese e rielaborate le sottoclassi di vulnerabilità idraulica, individuate per quelle aree del territorio comunale rientranti e non nelle Fasce Fluviali individuate nella Variante al PAI, così come descritte nello Studio Geologico, redatto dalla società di ingegneria *SGP Servizi di geo-ingegneria e Progettazione s.r.l.* di Pavia, adottato, con delibera del consiglio comunale n. 54 del 18/7/2006, quale variante semplificata al PRG vigente ex L.R. 41/97.

A)	AREE PERICOLOSE DAL PUNTO DI VISTA DELL'INSTABILITÀ DEI VERSANTI	Classe di fattibilità
A.1	Aree soggette a crolli di massi (distacco e accumulo). Da definire in base all'estensione della falda di detrito e alla distanza raggiunta dai massi secondo dati storici (vengono delimitate le effettive aree sorgenti e le aree di accumulo dei crolli)	4
A.2	Aree interessate da distacco e rotolamento di blocchi provenienti da depositi superficiali	4
A.3	Aree di frana attiva (scivolamenti, colate ed espansioni laterali)	4
A.4	Aree in frana quiescente (scivolamenti, colate ed espansioni laterali)	4
A.5	Aree a franosità superficiale attiva diffusa (scivolamenti, soliflusso)	4
A.6	Aree a pericolosità potenziale per grandi frane complesse (comprehensive di aree di distacco e di accumulo)	4
A.7	Aree in erosione accelerata (calanchi, ruscellamento in depositi superficiali o rocce deboli)	4

A.8	Aree interessate da trasporto in massa e flussi di detrito su conoide	4*
A.9	Aree a pericolosità potenziale per crolli a causa della presenza di pareti in roccia fratturata e stimata o calcolata area di influenza	4
A.10	Aree a pericolosità potenziale legata a orientazione sfavorevole della stratificazione in roccia debole e stimata o calcolata area di influenza	3
A.11	Aree a pericolosità potenziale legata a possibilità di innesco di colate in detrito e terreno valutate o calcolate in base alla pendenza e alle caratteristiche geotecniche dei terreni	3
A.12	Aree di percorsi potenziali di colate in detrito e terreno	4*
A.13	Aree a pericolosità potenziale legate alla presenza di terreni a granulometria fine (limi e argille) su pendii inclinati, comprensive delle aree di possibile accumulo	3
A.14	Aree interessate da valanghe già avvenute	4
A.15	Aree a probabile localizzazione di valanghe potenziali	4
A.16	Aree protette da interventi di difesa efficaci ed efficienti	3
A.17	Aree estrattive attive o dismesse non ancora recuperate, comprendendo una fascia di rispetto da valutare in base alle condizioni di stabilità dell'area	3

B)	AREE VULNERABILI DAL PUNTO DI VISTA IDROGEOLOGICO	Classe di fattibilità
B.1	Aree ad elevata vulnerabilità dell'acquifero sfruttato ad uso idropotabile e/o del primo acquifero	3
B.2	Aree con emergenze idriche diffuse (fontanili, sorgenti, aree con emergenza della falda)	4
B.2a	<i>Aree con emergenze idriche (lago di cava)</i>	4
B.3	Aree a bassa soggiacenza della falda o con presenza di falde sospese	3
B.4	Aree interessate da carsismo profondo (caratterizzate da inghiottitoi e doline)	4

C)	AREE VULNERABILI DAL PUNTO DI VISTA IDRAULICO	Classe di fattibilità
C.1	Aree ripetutamente allagate in occasione di precedenti eventi alluvionali o frequentemente inondabili (indicativamente con tempi di ritorno inferiori a 20-50 anni), con significativi valori di velocità e/o altezze d'acqua o con consistenti fenomeni di trasporto solido	4
C.2	Aree allagate in occasione di eventi meteorici eccezionali o allagabili con minore frequenza (indicativamente con tempi di ritorno superiori a 100 anni) e/o con modesti valori di velocità ed altezze d'acqua tali da non pregiudicare l'incolumità delle persone, la funzionalità di edifici e infrastrutture e lo svolgimento di attività economiche	3
C.3	Aree potenzialmente inondabili individuate con criteri geomorfologici tenendo conto delle criticità derivanti da punti di debolezza delle strutture di contenimento quali tratti di sponde in erosione, punti di possibile tracimazione, sovralluvionamenti, sezioni di deflusso insufficienti anche a causa della presenza di depositi di materiale vario in alveo o in sua prossimità ecc.	4
C.4	Aree già allagate in occasione di precedenti eventi alluvionali nelle quali non siano state realizzate opere di difesa e quando non è stato	4

	possibile definire un tempo di ritorno	
C.5	aree soggette ad esondazioni lacuali	3
C.6	Aree protette da interventi di difesa dalle esondazioni efficaci ed efficienti, dei quali sia stato verificato il corretto dimensionamento secondo l'allegato 3 (con portate solido-liquide aventi tempo di ritorno almeno centennale)	3
C.7	Aree interessabili da fenomeni di erosione fluviale e non idoneamente protette da interventi di difesa	4
C.8	Aree potenzialmente interessate da flussi di detrito in corrispondenza dei conoidi pedemontani di raccordo collina-pianura	3
C.9	<i>Aree con tirante idrico superiore a 90 cm (piena con TR 200 anni) inserite in Fascia A della Variante al PAI del fiume Lambro</i>	4
C.10	<i>Aree con tirante idrico superiore a 90 cm (piena con TR 200 anni) inserite in Fascia B della Variante al PAI del fiume Lambro</i>	4
C.11	<i>Aree con tirante idrico superiore a 90 cm (piena con TR 200 anni) inserite in Fascia C delimitata da un "limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C" della Variante al PAI del fiume Lambro</i>	4
C.12	<i>Aree con tirante idrico inferiore a 90 cm (piena con TR 200 anni) inserite in Fascia C della Variante al PAI del fiume Lambro</i>	3
C.13	<i>Aree con tirante idrico inferiore a 90 cm (piena con TR 200 anni) inserite in Fascia C delimitata da un "limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C" della Variante al PAI del fiume Lambro</i>	3
C.14	<i>Aree con tirante idrico inferiore a 90 cm (piena con TR 200 anni) al di fuori delle Fasce della Variante al PAI del fiume Lambro</i>	3
C.15	<i>Aree non allagabili inserire in Fascia C della Variante al PAI del fiume Lambro</i>	3
C.16	<i>Aree non allagabili inserire in Fascia C delimitata da un "limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C" della Variante al PAI del fiume Lambro</i>	3
C.17	<i>Aree allagate in occasione di eventi alluvionali del novembre 1947 e 1951 al di fuori delle Fasce della Variante al PAI del fiume Lambro</i>	3

D)	AREE CHE PRESENTANO SCADENTI CARATTERISTICHE GEOTECNICHE	Classe di fattibilità
D.1	Aree di possibile ristagno, torbose e paludose	3
D.2	Aree prevalentemente limo-argillose con limitata capacità portante (riportare gli spessori)	3
D.3	Aree con consistenti disomogeneità tessiture verticali e laterali (indicare le ampiezze)	3
D.4	Aree con riporti di materiale, aree colmate	3

13.1 Ambiti di pericolosità e vulnerabilità rinvenuti sul territorio

A – Aree pericolose dal punto di vista dell'instabilità dei versanti

- A.17 - Aree estrattive attive o dismesse non ancora recuperate, comprendendo una fascia di rispetto da valutare in base alle condizioni di stabilità dell'area;

B – Aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico

- B.1 - Aree ad elevata vulnerabilità dell'acquifero sfruttato ad uso idropotabile e/o del primo acquifero;
- B.2 – Aree con emergenze idriche diffuse (fontanili, sorgenti, aree con emergenza della

falda);

- *B.2a – Aree con emergenze idriche (lago di cava);*
- *B.3 – Aree a bassa soggiacenza della falda o con presenza di falde sospese.*

C – Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico

Per gli ambiti di vulnerabilità idraulica, compresi all'interno delle Fasce Fluviali individuate dalla Variante al PAI del fiume Lambro, si fa riferimento alle risultanze dello studio idraulico inserito nello Studio Geologico, redatto dalla società di ingegneria *SGP - Servizi di geo-ingegneria e Progettazione s.r.l.* di Pavia, adottato, con delibera del consiglio comunale n. 54 del 18/7/2006, quale variante semplificata al PRG vigente ex L.R. 41/97.

- *C.9 - Aree con tirante idrico superiore a 90 cm (piena con TR 200 anni) inserite in Fascia A della Variante al PAI del fiume Lambro;*
- *C.10 - Aree con tirante idrico superiore a 90 cm (piena con TR 200 anni) inserite in Fascia B della Variante al PAI del fiume Lambro;*
- *C.11 - Aree con tirante idrico superiore a 90 cm (piena con TR 200 anni) inserite in Fascia C delimitata da un “limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C” della Variante al PAI del fiume Lambro;*
- *C.12 - Aree con tirante idrico inferiore a 90 cm (piena con TR 200 anni) inserire in Fascia C della Variante al PAI del fiume Lambro;*
- *C.13 - Aree con tirante idrico inferiore a 90 cm (piena con TR 200 anni) inserite in Fascia C delimitata da un “limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C” della Variante al PAI del fiume Lambro;*
- *C.14 - Aree con tirante idrico inferiore a 90 cm (piena con TR 200 anni) al di fuori delle Fasce della Variante al PAI del fiume Lambro;*
- *C.15 - Aree non allagabili inserire in Fascia C della Variante al PAI del fiume Lambro;*
- *C.16 - Aree non allagabili inserire in Fascia C delimitata da un “limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C” della Variante al PAI del fiume Lambro;*
- *C.17 - Aree allagate in occasione di eventi alluvionali del novembre 1947 e 1951 al di fuori delle Fasce della Variante al PAI del fiume Lambro*

Trattasi di aree interessate in passato da eventi alluvionali (allagamenti con ridotti tiranti idrici con acque ferme durante gli eventi del 1947 e 1951 sulla base di dati bibliografici) o potenzialmente allagabili essenzialmente per rigurgito del reticolato idrico, del sistema di smaltimento delle acque o della falda.

D – Aree che presentano scadenti caratteristiche geotecniche

- *D.3 - Aree con consistenti disomogeneità tessiturali verticali e laterali.*

L'intero territorio comunale, ad eccezione delle aree di cava con emergenza della falda, ricade negli ambiti di pericolosità B.1 (Aree ad elevata vulnerabilità dell'acquifero sfruttato ad uso idropotabile e/o del primo acquifero), B.3 (Aree a bassa soggiacenza della falda o con presenza di falde sospese), e D.3 (Aree con consistenti disomogeneità tessiturali verticali e laterali).

Nel solo territorio in vicinanza del Lambro si sommano anche le problematiche relative al rischio idraulico (ambito C – Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico) mentre l'ambito di pericolosità relativo all'instabilità (ambito A – Aree pericolose dal punto di vista dell'instabilità dei versanti) è limitato esclusivamente ai bordi delle cave, attive e dismesse, e ad una fascia esterna al bordo di ampiezza 20 m.

Sul territorio comunale sono presenti inoltre aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico legate alla presenza di emergenze idriche diffuse. In questa categoria rientrano i laghi di cava e i fontanili con un loro intorno significativo, valutato in una fascia di 10 m dalla testa del fontanile, sui quali insistono comunque gli ambiti B.1, B.3 e D.3.

14 FATTIBILITA' GEOLOGICA E NORME GEOLOGICHE DI PIANO

La Carta di Fattibilità geologica delle azioni di piano (tavola 9) è l'elaborato finale che viene desunto dalla Carta di Sintesi e dalle considerazioni tecniche svolte nella fase di analisi, essendo di fatto una carta che fornisce indicazioni circa le limitazioni e destinazioni d'uso del territorio, le prescrizioni per gli interventi urbanistici, gli studi e le indagini necessarie per gli approfondimenti richiesti e gli interventi di ripristino e di mitigazione del rischio reale o potenziale.

Tutte le analisi condotte permettono la definizione di questo elaborato, redatto alla scala di piano, che mediante la valutazione incrociata degli elementi cartografati, individua e formula una proposta di suddivisione dell'ambito territoriale d'interesse in differenti aree, che rappresentano una serie di "classi di fattibilità geologica".

Viene proposta una classificazione costituita da quattro differenti classi, in ordine alle possibili destinazioni d'uso del territorio; sono zone per le quali sono indicate sia informazioni e cautele generali da adottare per gli interventi, sia gli studi e le indagini di approfondimento eventuali.

In base alle valutazioni effettuate, considerando gli elementi geologici, geomorfologici ed idrogeologici riconosciuti, nel territorio in esame sono state individuate le seguenti classi di idoneità all'utilizzazione urbanistica:

Classe 3	Fattibilità con consistenti limitazioni
Classe 4	Fattibilità con gravi limitazioni

Si sottolinea che la suddivisione territoriale in classi, trattandosi di una pianificazione generale, non sopperisce alla necessità di attuare le prescrizioni operative previste da leggi e decreti vigenti, così come l'individuazione di una zona di possibile edificazione deve rispettare la necessità di redigere un progetto rispettoso delle norme di attuazione.

Alle classi di fattibilità individuate devono essere inoltre sovrapposti gli ambiti soggetti ad amplificazione sismica locale, che non concorrono a definire la classe di fattibilità, ma ai quali è associata una specifica normativa che si concretizza nelle fasi attuative delle previsioni del PGT.

Per agevolare la lettura della tavola 9 - Carta della fattibilità delle azioni di piano, si è optato per tenere separati gli ambiti soggetti ad amplificazione sismica locale che sono indicati in tavola 5 - Carta della pericolosità sismica locale.

14.1 CLASSE 3 – Fattibilità con consistenti limitazioni

Principali caratteristiche

Questa classe comprende le zone nelle quali si sono riscontrate consistenti limitazioni alla modifica delle destinazioni d'uso dei terreni, per l'entità e la natura delle condizioni di pericolosità nelle aree. Queste condizioni possono essere per lo più rimosse con interventi idonei alla eliminazione o minimizzazione del rischio, realizzabili nell'ambito del singolo lotto edificatorio o di un suo intorno significativo. L'utilizzo delle zone ai fini urbanistici è **subordinato alla realizzazione** di supplementi d'indagine per acquisire una maggiore conoscenza geologico-tecnica dell'area e del suo intorno, per consentire di precisare le esatte volumetrie e ubicazioni, le idonee destinazioni d'uso, nonché le eventuali opere di difesa.

La maggior parte del territorio comunale rientra in classe di fattibilità 3 per ambiti di vulnerabilità/pericolosità legati sia all'assetto idrogeologico, per elevata vulnerabilità e bassa soggiacenza della falda, sia ad aspetti geotecnici di disomogeneità tessiturali dei litotipi presenti, sia per ambiti legati alla dinamica delle acque superficiali.

Ambiti di pericolosità legati alla dinamica di versante sono esclusivamente limitati alle aree estrattive attive e/o non ancora recuperate.

A) Aree pericolose dal punto di vista dell'instabilità dei versanti

- Aree estrattive attive o dismesse non ancora recuperate, comprendendo una fascia di rispetto da valutare in base alle condizioni di stabilità dell'area (**3A**)

In tale classe sono indicati i territori mediamente acclivi di scarpata di cava, potenzialmente interessabili da fenomeni di dissesto idrogeologico. Si tratta di aree idonee all'utilizzazione urbanistica a condizione che, per le nuove edificazioni, vengano realizzate scelte progettuali ed interventi tecnici in riferimento alle situazioni di rischio, reale e/o potenziale, presenti. In generale l'edificazione deve essere subordinata all'esecuzione di relazioni idrogeologiche geologico-tecniche supportate da indagini e prove geognostiche specifiche e puntuali atte ad accertare, nel dettaglio del singolo lotto edificatorio, le caratteristiche geotecniche dei terreni di imposta delle fondazioni e di stabilità dei pendii.

Le verifiche geologiche e geotecniche dovranno in particolare definire:

1. la caratterizzazione geotecnica delle terre mediante indagini in sito e/o laboratorio;
2. l'analisi di stabilità globale opera-versante con verifica di un settore areale di pendio ritenuto adeguato;
3. la verifica dell'assetto di evoluzione morfologica delle aree;
4. definizione dei presidi temporanei e/o definitivi attinenti sia alla fase di cantiere sia all'opera finita;

B) Aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico

- Aree ad elevata vulnerabilità dell'acquifero sfruttato ad uso idropotabile e/o del primo acquifero

(3B1);

- Aree a bassa soggiacenza della falda o con presenza di falde sospese **(3B2);**

Corrispondono alle aree che presentano acquiferi superficiali per nulla o poco protetti da fenomeni di inquinamento.

Tutto il territorio di Peschiera Borromeo presenta un acquifero superficiale vulnerabile.

In tali aree è ammissibile qualunque opera edificatoria; ogni intervento sull'esistente e ogni nuova opera deve assicurare e garantire il mantenimento e/o il miglioramento delle caratteristiche fisico chimiche delle acque della falda superficiale e, qualora possa essere interessata, anche di quella profonda. Sarà quindi necessario produrre un'apposita relazione geologica e idrogeologica, supportata da indagini e prove geognostiche specifiche, che accerti la compatibilità dell'intervento con lo stato di vulnerabilità del territorio e fornisca apposite prescrizioni sulle modalità di attuazione degli interventi stessi.

In quest'ottica tutte le situazioni nuove o pregresse che costituiscono centro di pericolo per la falda devono essere messe in sicurezza attraverso l'allontanamento, dove possibile, del centro di pericolo o l'approntamento di tutte le procedure per la messa in sicurezza del sito, secondo le indicazioni individuate dalle normative vigenti.

Per ogni nuovo intervento dovrà essere confrontata la profondità massima raggiunta da scavi e opere con la soggiacenza minima della falda e con il trend di evoluzione della stessa in un arco di tempo sufficientemente lungo. Nel caso sia verificata l'interazione tra l'opera e la falda, l'opera in progetto dovrà garantire, attraverso specifiche indicazioni progettuali, la tutela della falda da ogni rischio di contaminazione sia durante la fase costruttiva dell'opera, sia successivamente.

In tali settori gli interventi dovranno essere preventivamente valutati previa analisi puntuale ed areale della proposta, in riferimento alle situazioni di rischio presenti.

In particolare dovrà essere valutata la possibile interferenza tra le opere fondazionali e la falda idrica sotterranea.

La realizzazione di piani interrati impostati ad una quota inferiore a quella piezometrica (considerando un intervallo di oscillazione adeguato) dovrà essere supportata da un'idonea progettazione dei sistemi di impermeabilizzazione, drenaggio ed allontanamento delle acque. È richiesta una valutazione di stabilità dei fronti di scavo.

Nel caso sia impossibile il collettamento delle acque reflue e meteoriche in apposita rete comunale le proposte alternative dovranno contenere una valutazione e un dimensionamento delle soluzioni tecniche adottate, con particolare riferimento alle interferenze con il regime idrogeologico.

C) Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico

- *Aree con tirante idrico inferiore a 90 cm (piena con TR 200 anni) inserite in Fascia C della Variante al PAI del fiume Lambro [3.1 (C)];*

- *Aree con tirante idrico inferiore a 90 cm (piena con TR 200 anni) inserite in Fascia C delimitata da un “limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C” della Variante al PAI del fiume Lambro [3.1 (B/C)];*
- *Aree con tirante idrico inferiore a 90 cm (piena con TR 200 anni) al di fuori delle Fasce della Variante al PAI del fiume Lambro [3.1 (D)];*

Territori che la vigente Variante al PAI classifica in Fascia C, in Fascia C delimitata da un “*limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C*” o in aree esterne alla delimitazione delle Fasce Fluviali a tergo delle precedenti, ove le indagini hanno comunque verificato una pericolosità idraulica non elevata (tiranti <90 cm con bassa velocità nel caso della piena di riferimento).

Per questi territori si assumono come riferimento le norme previste per la “Fascia di esondazione (Fascia B) del PAI, con particolare riferimento agli art. 30 e 39 (ed a quanto specificato in merito agli art. 38, 38bis e 38ter) con le deroghe di seguito specificate. Oltre alle attività ed interventi consentiti per la Fascia B, la nuova edificazione è comunque consentita e subordinata alla predisposizione di uno specifico studio di compatibilità idraulica, da sottoporre all'Amministrazione Comunale, che evidenzia le modalità proposte per la mitigazione del rischio mediante l'adozione di specifici accorgimenti.

È inequivocabilmente richiesta la realizzazione delle superfici abitabili, sedi di processi industriali, impianti tecnologici, depositi, ecc., ad una quota superiore rispetto a quella idrometrica della piena di riferimento della Variante al PAI.

Per la sottoclasse C.13, come contemplato all'art. 28 delle Norme del PAI, allorchè le opere idrauliche programmate per la difesa del territorio saranno realizzate, i confini della Fascia B si intenderanno definiti in conformità al tracciato dell'opera idraulica eseguita e la delibera del Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino di presa d'atto del collaudo dell'opera varrà come variante automatica del PAI per il tracciato di cui si tratta. In tal caso, per questi territori si applicheranno le norme della Classe 3, sottoclasse 3.3 (D).

- *Aree non allagabili inserite in Fascia C della Variante al PAI del fiume Lambro [3.2 (C)];*
- *Aree non allagabili inserite in Fascia C delimitata da un “limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C” della Variante al PAI del fiume Lambro [3.2 (B/C)]*

Territori che la vigente Variante PAI classifica in Fascia C, o in Fascia C delimitata da un “*limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C*” ove le indagini non hanno tuttavia verificato l'esondabilità nel caso della piena di riferimento. Trattandosi di territori ove gli strumenti urbanistici comunali sono demandati a fissare specifiche prescrizioni ex comma 5, art. 31 delle Nda del PAI, valgono le norme di seguito specificate.

L'utilizzo ai fini edificatori di queste aree dovrà tenere conto delle problematiche specifiche di tale zona (presenza di valenze ambientali, potenziale inondabilità o allagabilità con modesti tiranti idrici

nel caso di piene catastrofiche o per rigurgito del reticolato idrico o del sistema di smaltimento delle acque, potenziale pericolo di innalzamenti della superficie freatica fino al piano campagna). La nuova edificazione è comunque consentita e subordinata alla presentazione di uno specifico studio di compatibilità idraulica, da proporre all'Amministrazione Comunale, che evidenzii le modalità proposte per la mitigazione del rischio residuo mediante l'adozione di specifici accorgimenti. È inequivocabilmente richiesta la realizzazione delle superfici abitabili, sedi di processi industriali, impianti tecnologici, depositi, ecc., ad una quota superiore rispetto a quella idrometrica della piena di riferimento della Variante al PAI.

Per la sottoclasse 3.2(B/C), come contemplato all'art.28 delle Norme del PAI, allorchè le opere idrauliche programmate per la difesa del territorio saranno realizzate, i confini della Fascia B si intenderanno definiti in conformità al tracciato dell'opera idraulica eseguita e la delibera del comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino di presa d'atto del collaudo dell'opera, varrà come variante automatica del PAI per il tracciato di cui si tratta. In tal caso, per questi territori si applicheranno le norme della Classe 3, sottoclasse 3.3 (D).

- *Aree allagate in occasione di eventi alluvionali del novembre 1947 e 1951 al di fuori delle Fasce della Variante al PAI del fiume Lambro [3.3 (D)]*

Sono state inserite in questa sottoclasse le aree esterne alle Fasce Fluviali definite dalla vigente Variante al PAI, che presentano problematiche non severe di ordine idraulico. Trattasi di aree già interessate in passato da eventi alluvionali (allagamenti con ridotti tiranti idrici con acque ferme durante gli eventi del 1947 e 1951) o potenzialmente allagabili essenzialmente per rigurgito del reticolato idrico e del sistema di smaltimento delle acque e della falda. La nuova edificazione è comunque consentita e subordinata alla predisposizione di uno specifico studio di compatibilità idrogeologica che evidenzii le modalità proposte per la mitigazione del rischio residuo.

D) Aree che presentano scadenti caratteristiche geotecniche

- *Aree con consistenti disomogeneità tessiturali verticali e laterali (3D).*

Si tratta di aree idonee all'utilizzazione urbanistica a condizione che, per le nuove edificazioni, vengano realizzate scelte progettuali ed interventi tecnici in riferimento alle situazioni di rischio, reale e/o potenziale, presenti.

In generale l'edificazione deve essere subordinata all'esecuzione di indagini geognostiche e/o geotecniche previste dalla normativa vigente (D.M. 14/01/2008) finalizzate alla verifica, nel dettaglio del singolo lotto edificatorio, di compatibilità geologica, geomorfologica, geotecnica e idrogeologica del progetto, in particolare con: ricostruzione della stratigrafia del sottosuolo a mezzo di indagini spinte fino alla profondità massima raggiungibile dai carichi previsti e per un intorno significativo; caratterizzazione, mediante indagini e prove geognostiche puntuali e/o di laboratorio, estese ad un

intorno significativo, della meccanica dei terreni di fondazione e definizione dell'interazione strutture-terreno; analisi degli scavi relativamente alla stabilità a breve e lungo termine, con verifica delle possibili interazioni areali; valutazione degli effetti della proposta sulla sicurezza locale di eventuali strutture-infrastrutture pubbliche e private.

Per agevolare la lettura della carta si è deciso di uniformare la simbologia delle classi di fattibilità 3B1, 3B2 e 3D in quanto tutte e tre le classi caratterizzano tutte le aree ricadenti in classe 3.

14.2 CLASSE 4 – Fattibilità con gravi limitazioni

In questa classe sono individuati i territori ove l'alto rischio geologico, in particolare idraulico, comporta gravi limitazioni per la modifica alla destinazione d'uso del territorio. Per tale classe vale il vincolo di inedificabilità assoluta, fatte salve le norme transitorie di seguito specificate.

Le aree ricadenti nella classe quattro comprendono le porzioni di territorio in cui la verifica idraulica ha evidenziato tiranti idrici superiori a 90 cm, inseriti in Fascia A, Fascia B e Fascia C delimitata con "limite di progetto tra Fascia B e Fascia C", definite dalla Variante al PAI del fiume Lambro.

Rientrano in classe 4 anche quegli ambiti del territorio vulnerabili dal punto di vista idrogeologico, in particolare i laghi di cava e i fontanili, questi ultimi comprensivi di una fascia di larghezza 10 metri perimetrata geometricamente intorno alla testa del fontanile.

In tale ambito è **esclusa qualsiasi** nuova edificazione, se non interventi di difesa e salvaguardia idrogeologica ed idraulica, nonché gli adeguamenti alla normativa antisismica.

Per gli edifici esistenti saranno consentiti esclusivamente:

- gli interventi di manutenzione ordinaria, straordinaria, restauro e risanamento conservativo così come previsti dall'art. 27, comma 1, lettere a), b), c) della L. R. 12/05 senza aumento di superficie o volume e senza aumento del carico insediativo. Sono consentite le innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica;
- modesti interventi relativi alla sistemazione delle superfici scoperte di pertinenza di edifici preesistenti (quali rampe, recinzioni, muretti, opere a verde, ecc.), purché non comportino modifiche all'assetto idrogeologico del territorio e purché si configurino come interventi edificatori di cui alle lettere a) b) e c) dell'art. 27 della L.R. 12/2005.

Inoltre sono consentiti:

- sottoservizi a rete che interessano tracciati stradali esistenti ed altre opere di urbanizzazione primaria che non comportino modifiche all'assetto idrogeologico del territorio;
- l'ampliamento e la ristrutturazione delle opere pubbliche o di interesse pubblico, riferite a servizi essenziali e non delocalizzabili, nonché la realizzazione di nuove infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico, parimenti essenziali e non delocalizzabili, purché non precludano la possibilità di attenuare o eliminare le cause che determinano le condizioni di rischio e risultino comunque coerenti con la pianificazione degli interventi di emergenza di protezione civile. Le

opere pubbliche potranno essere realizzate a condizione che l'intervento non modifichi in senso peggiorativo gli equilibri idrogeologici esistenti.

Si ricorda, altresì, che l'intero territorio comunale e, di conseguenza, anche la porzione ricadente in classe 4 con l'esclusione della classe 4b1, è un territorio interessato da "elevata vulnerabilità dell'acquifero sfruttato ad uso idropotabile e/o del primo acquifero" (classe B.1 in tavola 8), "bassa soggiacenza della falda o con presenza di falde sospese" (classe B.3 in tavola 8) e "consistenti disomogeneità tessiturali verticali e laterali" (D.3).

La pianificazione degli eventuali interventi dovrà quindi tenere conto anche delle indicazioni relative a questi ambiti fornite nella classe 3.

Ricadono in classe 4 le situazioni di seguito specificate:

A) Aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico

- *Aree con emergenze idriche diffuse (fontanili, sorgenti, aree con emergenza della falda) (4B1);*
- *Aree con emergenze idriche (lago di cava) (4B2)*

B) Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico

- *Aree con tirante idrico superiore a 90 cm (piena con TR 200 anni) inserite in Fascia A della Variante al PAI del fiume Lambro [4.1 (A)]*

Territori in Fascia A della vigente Variante al PAI, confermata dalle indagini dello studio idraulico; valgono le norme previste per la "Fascia di deflusso della piena (Fascia A)" del PAI, con particolare riferimento agli art. 29 e 39 (ed a quanto specificato in merito agli art. 38, 38bis e 38ter).

- *Aree con tirante idrico superiore a 90 cm (piena con TR 200 anni) inserite in Fascia B della Variante al PAI del fiume Lambro [4.2 (B)]*

Territori in Fascia B della vigente Variante al PAI, confermata dalle indagini dello studio idraulico; valgono le norme previste per la Fascia di esondazione (Fascia B) del PAI, con particolare riferimento agli art. 30 e 39 (ed a quanto specificato in merito agli art. 38, 38bis e 38ter). Sono tuttavia prevalenti le norme generali relative alla classe 4, in quanto più restrittive.

- *Aree con tirante idrico superiore a 90 cm (piena con TR 200 anni) inserite in Fascia C delimitata da un "limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C" della Variante al PAI del fiume Lambro [4.3 (B/C)]*

Territori in Fascia C delimitata da un "limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C" della vigente Variante al PAI, ove le indagini dello studio idraulico hanno confermato la pericolosità idraulica (tirante idrico superiore di 90 cm nel caso della piena di riferimento). In attesa della realizzazione e collaudo delle opere idrauliche programmate per la difesa del territorio in cui all'art. 28 delle Nda del

PAI, in funzione dei tiranti idrici si assumono per analogia le norme specifiche dettate per la Fascia B, con particolare riferimento agli art. 30 e 39 (ed a quanto specificato in merito agli art. 38, 38bis e 38ter). Come contemplato all'art. 28 delle Norme del PAI, allorchè le sopra citate opere idrauliche programmate per la difesa del territorio saranno realizzate, i confini della Fascia B si intenderanno definiti in conformità al tracciato dell'opera idraulica eseguita e la delibera del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino di presa d'atto del collaudo dell'opera varrà come variante automatica del PAI per il tracciato di cui si tratta. In tal caso, per questi territori si applicheranno le norme della classe 3, sottoclasse 3.3 (D).

14.3 Norme generali per l'accertamento della salubrità dei terreni nell'ambito della riconversione di attività industriali dismesse

Sulla base dei contenuti della Delibera Regionale D.g.r. n. 6/17252 del 01 Agosto 1996 "standard di qualità dei suoli" vanno sottoposte a verifica per la tutela ambientale del territorio:

- le discariche incontrollate di rifiuti speciali e/o tossico-nocivi e/o rifiuti solidi urbani e assimilabili;
- le attività industriali dismesse;
- le aree su cui si abbia fondata ragione di ritenere che vi sia un'alterazione della qualità del suolo in seguito a sversamenti o spandimenti incidentali o volontari, ricadute da emissioni in atmosfera o a seguito dell'attività mineraria condotta sull'area.

Per tali aree, l'accertamento delle condizioni di salubrità del suolo deve seguire i criteri tecnici dettati dal D. Lgs. 152/2006 e s.m.i. (e relativi allegati tecnici) e pertanto si dovranno prevedere opportune indagini ambientali "preliminari" e/o di "caratterizzazione" e successivamente, nel caso si ravvisassero superamenti delle concentrazioni soglia di contaminazione, i necessari interventi di "bonifica" o "messa in sicurezza" opportunamente progettati e supportati con "analisi di rischio".

Sempre secondo il citato decreto, ognuno dei suddetti passaggi tecnico amministrativi necessita di approvazione da parte del Comune che dovrà acquisire parere della Conferenza di Servizi (Regione, Provincia, ARPA).

In particolare, per le attività industriali dismesse, l'accertamento della salubrità del suolo deve essere condotta in previsione di un riutilizzo futuro dell'area, sia esso ancora di tipo produttivo/commerciale che di tipo residenziale, facendo riferimento alle rispettive concentrazioni soglia di contaminazione imposte dal decreto.

15 BIBLIOGRAFIA

Anzidei M., Baldi P., Casula G., Galvani A., Mantovani E., Pesci A., Riguzzi F., Serpelloni E., 2001. Insights into present-day crustal motion in the Central Mediterranean area from GPS surveys. *Geophys. J. Int.*, 146 (1): 98-110.

Avanzini M., Beretta G.P., Francani V., Nespoli M., 1995. Indagine preliminare sull'uso sostenibile delle falde profonde nella Provincia di Milano. C.A.P. Milano. 85 pp.

Bajo M., Bersezio R., Bini A., Cavalli E., Cantone M., Mele M., Pavia F., Rigato V., Rodondi C., Sommaruga M. e Zembo I., 2009. Geological and Geomorphological map of the Lodi alluvial plain. The contribution of surface geology to hydrostratigraphic reconstruction. *GeoItalia 2009*, Rimini 9-11 settembre 2009 in *Epitome* 3: 5.

Bini A., 1997. Problems and methodologies in the study of the Quaternary deposits of the southern side of the Alps. *Geologia Insubrica*, 2/2: 11-20.

Bini A., Strini A., Violanti D., Zuccoli L., 2004. Geologia di sottosuolo dell'Alta Pianura a NE di Milano. *Il Quaternario*, 17(2/1): 343-354.

Ceriani M. e Carelli M., 1999. Carta delle precipitazioni medie, minime e massime annue del territorio alpino lombardo (registrate nel periodo 1891-1990). Regione Lombardia.

Dogliani C., 1993. Some remarks of the origin of foredeeps. *Tectonophysics*, 228: 1-20.

ERSAL., 1993. I suoli del Parco Agricolo Sud Milano. 195 pp.

Francani V., Piccin A., Berra F., Battaglia D., Gattinoni P., Rigamonti I., Rosselli S., 2010. Note illustrative della carta geologica d'Italia alla scala 1:50.000 - foglio 118 - MILANO. Bozza 2010 - pubblicato on line.

Giudici M., Foglia L., Parravicini G., Ponzini G. e Sincich B., 2000. A quasi three dimensional model of water flow in the subsurface of Milano (Italy): the stationary flow. *Hydrology and earth system sciences*, 4(1): 113-124.

Giudici M., Ponzini G., Romano E., Vassena C., 2007. Some lessons from modeling ground water flow in the metropolitan area of Milano at different scales. *Mem. Descr. Carta Geol. d'It.* LXXVI: 207-218.



Gomasca S. (ed.), 2002. Indagine conoscitiva sui fontanili del Parco agricolo sud Milano. 121 pp.

Martinis B. e Mazzarella S., 1971. Prima ricerca idrica profonda nella Pianura Lombarda. Società cooperativa tipografica, 1971. Estr. da: Memorie degli istituti di geologia e mineralogia dell'Università di Padova, 28, 52 pag.

Pozzi R. e Francani V., 1981. Condizioni di alimentazione delle riserve idriche del territorio milanese. La Fiaccola, 1981. Estr. da: Vie e trasporti, anno XLIX, n 470.

Provincia di Milano, 1995. Le risorse idriche sotterranee nella Provincia di Milano. Vol. I: lineamenti idrogeologici. 128 pp.

Regione Lombardia & ENI Divisione Agip, 2002. Geologia degli acquiferi padani della Regione Lombardia. A cura di Cipriano Carcano e Andrea Piccin. S.EL.CA. Firenze.

Strini A., 2001. Gli occhi pollini della Brianza Orientale: genesi ed evoluzione del fenomeno nel quadro geologico regionale. Tesi di dottorato.

Ward S.N., 1994. Constraints on the seismotectonics of the Central Mediterranean from very long baseline interferometry. Geophysic. J. Int., 117: 441-452.

Marzo 2012

Studio Geologico GSM
Geo and Speleo Matters consulting

Dott.ssa Geol. A. Ghiselli Dott. Geol. M. Merazzi