



COMUNE DI GARBAGNATE MILANESE (MI)

STUDIO GEOLOGICO A SUPPORTO DEL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO

Documento: <i>Relazione rev.03</i>	Data: <i>Dic-09</i>
Redatto da : <i>Dott. Geol. A. Lategana</i>	<i>Rif.2409</i>

Studio di Consulenza Ambientale *Dott. Geol. A. Lategana*
Geologia – Idrogeologia – Geotecnica – Bonifiche siti contaminati – Piani di Protezione Civile - Pianificazione territoriale

Sede Operativa : Via Dante, 11 – 20024 -Garbagnate Milanese (MI) - Tel. 029956440 – Cell. 3384409156 -Piva 13151270157

INDICE

1. PREMESSA	4
2. RICERCA BIBLIOGRAFICA E STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE SOVRAORDINATA	5
2.1 Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP)	5
2.2 Piano di Tutela delle Acque	7
2.3 Catasto cave regionale	10
2.4 Servizio Informativo Territoriale (SIT)	11
2.5 Bibliografia	12
3. INQUADRAMENTO METEOCLIMATICO	14
3.1 Temperature	14
3.2 Precipitazioni	15
4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E PEDOLOGICO	18
5. RETICOLO IDROGRAFICO	22
6. GEOMORFOLOGIA	23
7. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO	24
7.1 Piezometria e soggiacenza della falda	26
7.2 Approvvigionamento idrico comunale	28
7.3 Qualità delle acque sotterranee	28
7.3.1 Parametri chimico fisici e microbiologici.	28
7.3.2 Sostanze contaminanti	29
7.4 Vulnerabilità degli acquiferi	34
7.4.1 Carta della vulnerabilità integrata	36
7.4.1.1. Censimento siti contaminati	36
8. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA	40
9. PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE (PSL)	43
9.1 Analisi di primo livello	43

10. CARTA DEI VINCOLI	46
10.1 Vincoli di polizia idraulica	46
10.2 Aree di sal vaguardia delle captazioni ad uso idropotabile	46
10.3 Altri vincoli	47
11. CARTA DI SINTESI	49

NORME GEOLOGICHE DI PIANO	50
Art.1 DEFINIZIONI GENERALI	50
Art.2 CLASSI DI FATTIBILITA'	51
Art.3 PRESCRIZIONI COMUNI PER TUTTE LE CLASSI	55

TAVOLE

Tavola 1 – Carta geologica e geomorfologica	scala 1:5000
Tavola 2 – Carta Idrogeologica	scala 1:5000
Tavola 3 – Sezioni idrogeologiche	scala 1:50 ver. 1:100 or.
Tavola 4 – Carta della vulnerabilità integrata degli acquiferi	scala 1:5000
Tavola 5 – Caratterizzazione geotecnica	scala 1:5000
Tavola 6 – Pericolosità sismica locale	scala 1:5000
Tavola 7 – Carta dei vincoli	scala 1:5000
Tavola 8 – Carta di sintesi	scala 1:5000
Tavola 9 – Carta di fattibilità delle azioni di piano	scala 1:5000

ALLEGATI

- Allegato 1**- Stratigrafie pozzi pubblici e privati (*pozzi privati consultabili nel formato digitale*).
Allegato 2- Analisi chimiche acque di falda.
Allegato 3- Prove Geotecniche.

1. PREMESSA

La recente legge regionale n.12 dell'11 marzo 2005 ha introdotto il Piano di Governo del Territorio quale strumento urbanistico in sostituzione del Piano Regolatore Generale, confermando la centralità dei Comuni nel ruolo pianificatore, e valorizzando la componente geologica, idrogeologica e sismica nello strumento urbanistico a cui è affidata una responsabilità essenziale nella definizione delle scelte insediative.

La d.g.r. n. 8/1566/05 e relativo aggiornamento (d.g.r. n. 8/7375/08) definiscono i criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del territorio in attuazione dell'art.57 della l.r. 11 marzo 2005.

Questo documento rappresenta lo studio geologico comunale secondo le recenti normative, indirizzi e criteri precedentemente citati ed è stato sviluppato attraverso le seguenti fasi:

1. *FASE DI ANALISI* -Ricerca bibliografica, reperimento dati da Enti/consorzi privati/pubblici e rilevamenti per elaborazione della cartografia di inquadramento finalizzata a caratterizzare il territorio dal punto di vista geologico, pedologico, geomorfologico, idraulico, idrogeologico e sismico.
2. *FASE DI SINTESI/VALUTAZIONE* – Definita attraverso la *Carta dei vincoli*, che individua le limitazioni d'uso del suolo di carattere prettamente geologico identificate dalla normativa vigente, e dalla *Carta di sintesi* che propone una zonazione del territorio in esame sulla base della pericolosità (geologica e geotecnica) e vulnerabilità (idraulica ed idrogeologica).
3. *FASE DI PROPOSTA*- Redazione della *Carta della Fattibilità geologica delle azioni di piano e Norme geologiche di attuazione* secondo le modalità standardizzate stabilite dalla normativa vigente.

Il presente “Studio geologico a supporto del Piano di Governo del Territorio del Comune di Garbagnate Milanese” è composto dai seguenti elaborati:

- ✓ Relazione generale
- ✓ Cartografia di inquadramento, sintesi e valutazione
- ✓ Norme di Geologiche di Piano
- ✓ Allegati

2. RICERCA BIBLIOGRAFICA E STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE SOVRAORDINATA

La fase propedeutica alla redazione della componente geologica dei PGT e relativa cartografia è la ricerca di documentazione storica e bibliografica che permetta di acquisire, unitamente a sopralluoghi e rilievi in sito, una conoscenza approfondita del territorio in esame nell'ottica della previsione e prevenzione di nuovi scenari di rischio.

Nel presente capitolo sono riportate le fonti dati utilizzate per la redazione dello studio geologico con particolare riguardo ai documenti di pianificazione e programmazione sovracomunale, bibliografia scientifica ed archivi di enti pubblici e privati.

2.1 Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP)

La Provincia di Milano è dotata di proprio Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) approvato con la deliberazione del Consiglio Provinciale n. 55 del 14 ottobre 2003.

Il PTCP provvede ad individuare gli indirizzi generali di assetto e tutela del territorio, basati sullo sviluppo di alcuni temi fondamentali quali:

- il sistema paesistico-ambientale
- il sistema infrastrutturale
- il sistema insediativo
- il sistema della pianificazione urbanistica
- il sistema socio-economico.

L'obiettivo generale del PTCP è la **sostenibilità delle trasformazioni e dello sviluppo insediativo** secondo i seguenti specifici obiettivi:

- **Compatibilità ecologica e paesistico ambientale delle trasformazioni** - sostenibilità delle trasformazioni rispetto alla qualità e quantità delle risorse naturali.
- **Integrazione fra i sistemi insediativo e della mobilità** - coerenza fra le dimensioni degli interventi e le funzioni insediate rispetto al livello di accessibilità proprio del territorio-
- **Ricostruzione della rete ecologica provinciale** - interventi per la ricostruzione della rete ecologica provinciale, la biodiversità e la salvaguardia dei varchi inedificati per la realizzazione dei corridoi ecologici.
- **Compattazione della forma urbana** - razionalizzazione dell'uso del suolo.
- **Innalzamento della qualità insediativa** - definire un corretto rapporto tra insediamenti e servizi pubblici o privati, incentivare la riqualificazione ambientale delle aree degradate e la progettazione architettonica di qualità ecosostenibile e bioclimatica.

Con d.g.p. 884/05 del 16 novembre 2005, è stato avviato l'adeguamento del PTCP alla nuova legge regionale 11 marzo 2005 n. 12 "Legge per il governo del Territorio".

Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale vigente è composto dai seguenti elaborati: Relazione generale, Norme tecniche, Elaborati cartografici ed Allegati. Di seguito vengono riportati estratti della cartografia del PTCP al fine di analizzare per l'area comunale le tematiche utili alla redazione del presente studio.

Nella Tavola 2 –Difesa del suolo- (scala 1:250.000) allegata al piano sono rappresentate le indicazioni relative alle tematiche dell'assetto idrogeologico e sfruttamento del suolo; per quanto concerne l'area di interesse sono desumibili le seguenti indicazioni:

- Lo stato ambientale delle acque superficiali in base al D.Lgs 152/99 indica per il torrente Guisa la classe 5 (pessimo stato ambientale) mentre per il torrente Nirone in classe 3 (sufficiente);
- La qualità delle acque sotterranee del primo acquifero risulta compromessa per la presenza di “plume” di contaminazione da nitrati e composti organo-alogenati;
- Presenza di aree dismesse e con procedimento di bonifica e/o caratterizzazione in corso secondo il DM471/99 e D.lgs 152/06 (nel paragrafo 7.4.1.1 è proposto un aggiornamento al luglio 2009 sullo stato di tali aree per il territorio di Garbagnate Milanese)

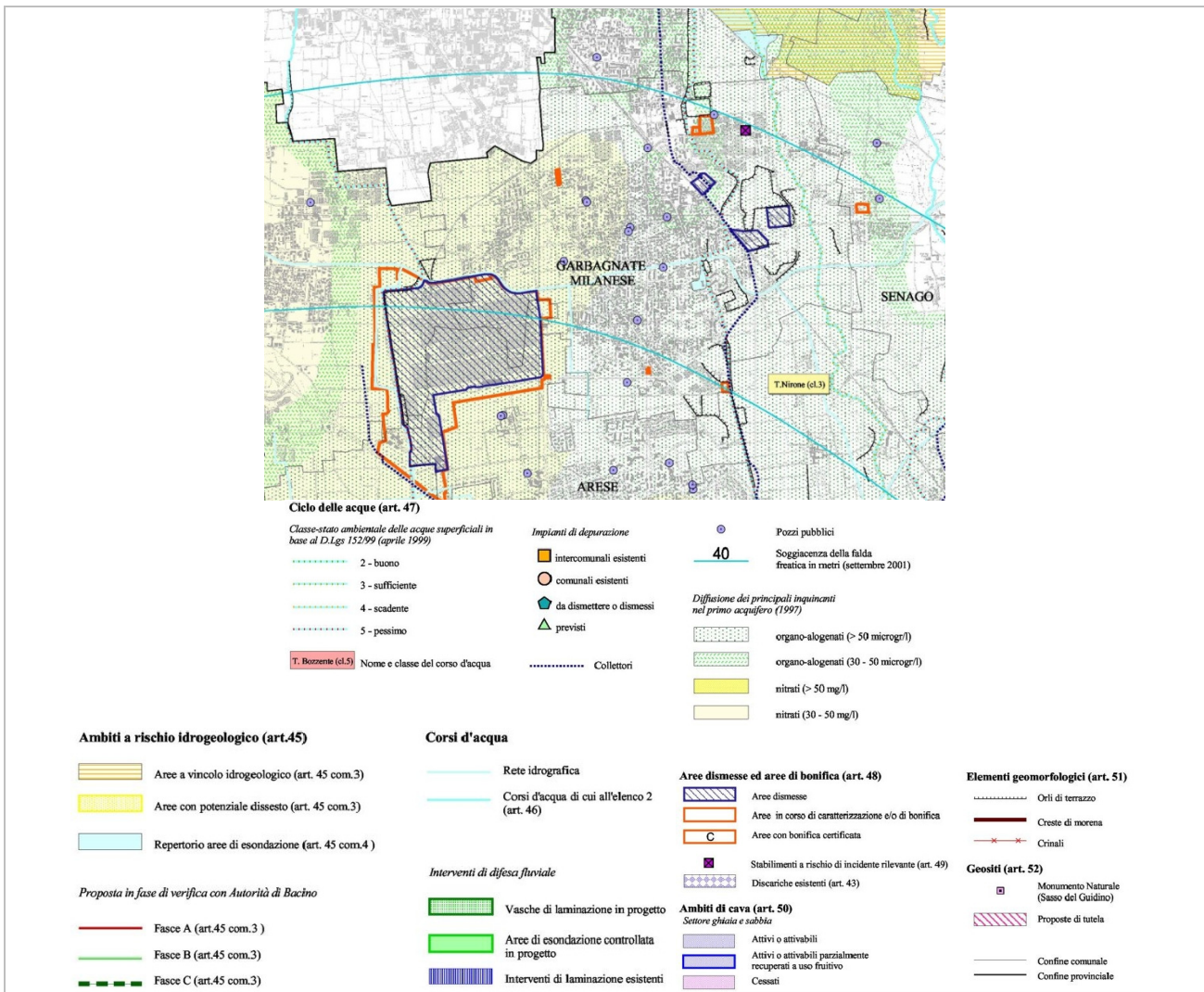


Figura 2.1- Estratto Tavola 2–Difesa del suolo- PTCP Provincia di Milano (scala 1:250.000).

Nella Figura 2.2 è riportato un estratto della Tavola 5 –Sistema dei vincoli paesistici e ambientali (scala 1:60000) allegata al PTCP in cui sono riassunte le aree e gli oggetti di tutela ai sensi delle normative.

All'interno del comune sono presenti elementi ed ambiti ex D.lgs 490/99 quali beni di interesse storico ed artistico, bellezze d'insieme, boschi, fiumi e corsi d'acqua regionali e parchi regionali (Parco delle Groane)

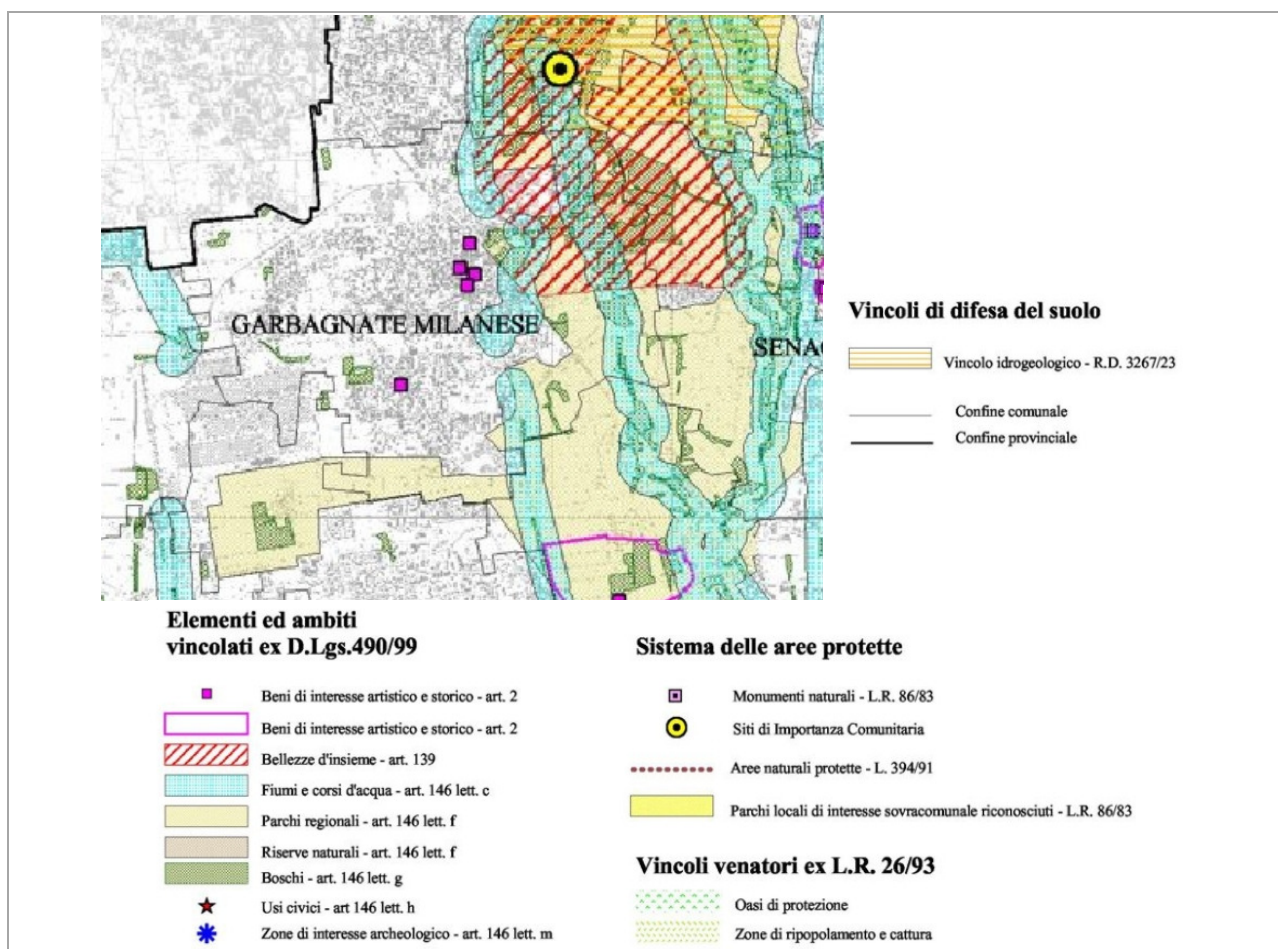


Figura 2.2- Estratto della Tavola 5 –Sistema dei vincoli paesistici e ambientali (scala 1:60000) allegata al PTCP.

2.2 Piano di Tutela delle Acque

Il Piano di Tutela delle Acque rappresenta lo strumento di pianificazione a disposizione delle Pubbliche amministrazioni, e della Regione in particolare, per il raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale delle acque fissati dalle Direttive Europee (Dir. 2000/60/CE) e recepite nella Normativa Italiana (D.Lgs.152/99 e successive modifiche). Sotto il profilo giuridico-legislativo è da sottolineare che la pianificazione in materia di tutela delle acque costituisce, ai sensi dell'indicato

decreto, piano stralcio di settore ai sensi della legge 18 maggio 1989, n. 183, con tutte le conseguenti implicazioni.

L'approccio del Piano è integrato, ed analizza e considera sia gli aspetti quantitativi legati alla risorsa acqua superficiale e sotterranea (risparmio, perdite di rete, minimo deflusso vitale, verifica delle concessioni, ecc.), sia quelli più tipicamente di carattere qualitativo (balneazione, depurazione e acque reflue, inquinamento, aspetti ecologici) elaborando una seconda fase di tipo propositiva dove sono indicati gli obiettivi e le misure di intervento da perseguire.

La proposta di PTUA è stata approvata dalla Giunta con Deliberazione n. VII/19359 del 12 novembre 2004 e sottoposta ad osservazioni. Sulla base dell'istruttoria delle osservazioni pervenute è stato quindi adottato il Programma di Tutela e Uso delle Acque con Deliberazione n. 1083 del 16 novembre 2005. Il PTUA è stato definitivamente approvato dalla Giunta Regionale con Deliberazione n. 8/2244 del 29 marzo 2006 (BURL n.15 del 13.4.2006 S.S. n.2).

Il Programma è costituito dai seguenti elaborati:

- Relazione generale
- Cartografia di Piano
- Allegati tecnici alla Relazione generale
- Norme Tecniche di Attuazione
- Relazione di sintesi
- Rapporto ambientale (VAS)
- Studio di incidenza.

Nell'Allegato 3 della Relazione Generale è affrontata la "Classificazione quantitativa dei corpi idrici sotterranei".

La classificazione quantitativa, basata sui bilanci tra i prelievi e i consumi, è il parametro determinante ai fini della classificazione finale dello stato quantitativo ai sensi del D.Lgs. 152/99, in termini di equilibrio del bilancio idrico calcolato sulla base dell'impatto antropico.

Il modello utilizzato per il bilancio idrico globale della pianura è costituito dall'applicazione del codice MODFLOW (Harbaugh e MacDonald, 1988 e successive modifiche) che consente la costruzione di un modello idrogeologico di attendibilità sufficiente a identificare quantitativamente le componenti del bilancio idrico. Al fine di tali analisi il territorio regionale è stato suddiviso in cinque Bacini idrogeologici sotterranei: Ticino Adda, Adda Oglio, Oglio Mincio, Lomellina e Oltrepo a loro volta suddivisi in Settori. Il comune di Garbagnate Milanese ricade nel Settore 12 del bacino Ticino Adda insieme ai comuni di Bollate, Arese, Senago e Novate Milanese (Figura 2.3).

Il Settore 12 si colloca alla periferia settentrionale di Milano, in una fascia altimetrica compresa tra 180 m s.l.m. e 150 m s.l.m. L'area è caratterizzata da un acquifero non differenziato dello spessore medio di 125 m ed un trasmissività media di $2 \cdot 10^{-2}$ m²/s. Da qualche anno la zona registra un aumento consistente dei livelli piezometrici cresciuti dal 1993 ad oggi di circa 6-7 metri.

I risultati dello studio indicano una ricarica molto efficace (circa 18 l/s per km² in media annua) per la contemporanea buona permeabilità dei terreni di superficie e per la copertura irrigua molto estesa; questi sono fattori che hanno provocato un consistente aumento del livello della falda come verificabile dalla carta delle differenze piezometriche.

Questi elementi si sommano agendo in parallelo all'aumento degli afflussi da monte (oltre il 20% al di sopra di quelli del periodo precedente) e con la diminuzione dei prelievi del 20% circa (prelievo medio areale 11 l/s km²) che riguarda in particolare l'area dell'ex-Alfa di Arese e i centri industriali di

Bollate e Novate Milanese. Il settore è passato dalla classe quantitativa B a quella A (prelievi/ricarica pari a 0.63).

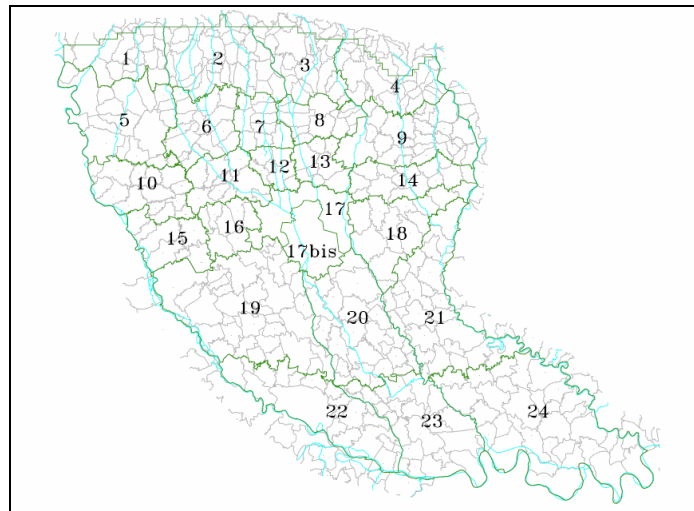


Figura 2.3 – Bacino Ticino Adda da PTUA

Nel bilancio idrico di dettaglio si evidenzia che i prelievi rappresentano il 30 % circa delle uscite totali che vengono però controbilanciate in modo adeguato dalle infiltrazioni (pioggia e ricarica) che rappresentano il 45% delle entrate.

Nell'Allegato 10 al PTUA è proposto uno studio per la definizione della vulnerabilità degli acquiferi da nitrati di origine agricola e prodotti fitosanitari; nella Figura 2.4 è riportato un estratto della cartografia del Piano (Tavola 8-Individuazione delle zone vulnerabili ai sensi della Direttiva 91/676/CEE) da cui si ricava che l'acquifero superficiale del Comune di Garbagnate Milanese risulta vulnerabile da nitrati di origine agricola e civile-industriale.

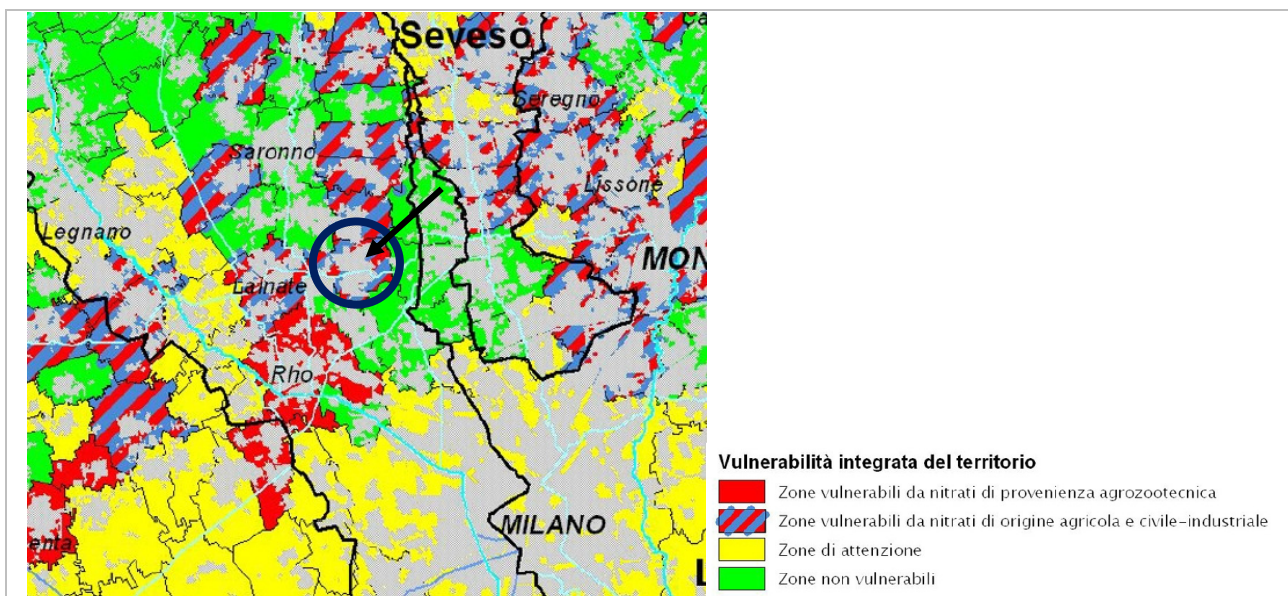


Figura 2.4 – Vulnerabilità degli acquiferi da nitrati di origine agricola e prodotti fitosanitari PTUA

2.3 Catasto cave regionale

La regione Lombardia con d.g.r. 4 Maggio 2001, n. VII/4492, e successiva d.g.r. n. 15489 del 5 Dicembre 2003 hanno determinato i criteri per la realizzazione del catasto regionale delle cave attive e cessate.

Il catasto delle cave realizzato sulla base degli inventari provinciali delle cave attive e cessate esistenti comprende 4 tipologie di informazioni:

- Individuazione e localizzazione territoriale: localizzazione della cava sul territorio, morfologia della cava stessa e dati sul materiale estratto ;
- Stato giuridico amministrativo: informazioni, anche storiche, sui provvedimenti amministrativi che riguardano la cava;
- Tipologia della produzione;
- Quadro ambientale: contesto ambientale nel quale situata la cava, con particolare riferimento ai vincoli ambientali esistenti, all'uso del suolo e al recupero ambientale previsto.

Dalla consultazione del catasto regionale si apprende che all'interno del territorio comunale di Garbagnate Milanese sono presenti 5 cave cessate; nella Figura 2.5 è riportato un estratto della cartografia mentre Tabella 2.1 sono riportate le informazioni principali. Nel territorio di interesse non sono presenti cave attive.

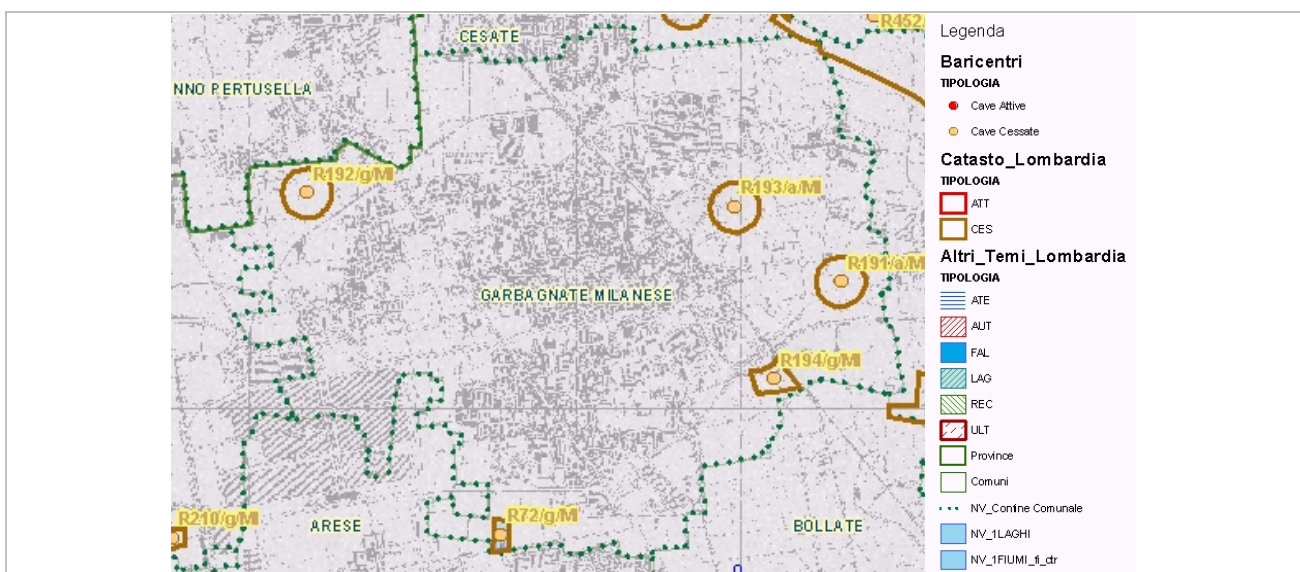


Figura 2.4 – Estratto cartografia catasto cave cessate Regione Lombardia

La cava cessata R72/g/MI nel database regionale è assegnata al comune di Arese anche se il confine è ubicato all'interno del comune di Garbagnate Milanese. Il quadro ambientale riportato in tabella XX si riferisce allo stato al momento del sopralluogo; sulla base dei rilevamenti effettuati dai tecnici del presente Studio nel territorio di interesse è stato possibile aggiornate/integrare alcune informazioni al luglio 2009:

- le cave R194 “la Fametta” ed R72 in località “Valera” sono recuperate ed attrezzate per la pesca sportiva.

Sigla cava cessata	Denominazione/ Località	Materiale	Coord X	Coord Y	Tipologia di cava	Quadro ambientale
R191/a/MI	Frisi/-	Argilla	1507600	5046779	A cielo aperto a fossa a secco	-
R192/a/MI	-/Bacianella	Sabbia e ghiaia	1504345	5047317	A cielo aperto a fossa a secco	Discarica (abbandono di rifiuti)
R193/a/MI	Beretta e Giannotti/-	Argilla	1506955	5047231	A cielo aperto a fossa a secco	-
R194/g/MI	La Fametta/Canale Villoresi -FNM	Sabbia e ghiaia	1507203	5046204	A cielo aperto a fossa in falda	
R72/g/MI	-/Valera	Sabbia e ghiaia	1505529	5045234	A cielo aperto a fossa in falda	

Tabella 2.1

2.4 Servizio Informativo Territoriale (SIT)

La Regione Lombardia ha istituito nei primi anni '90 il Sistema Informativo Territoriale che consiste in un sistema informativo nel quale sono raccolte le informazioni territoriali riguardanti diversi tematismi relativi alle caratteristiche del territorio e dell'ambiente. Il SIT è uno strumento che utilizza le potenzialità dei sistemi GIS (Geographic Information System) e permette di organizzare le informazioni territoriali in modo coordinato riferendole ad un medesimo sistema cartografico così da essere fruibile dal maggior numero di persone ed utilizzato per effettuare calcoli e valutazione atte alla gestione del territorio.

La consultazione del SIT ha permesso di raccogliere informazioni geoambientali di base utili al presente studio; nelle figure successive sono proposti alcuni estratti dei dati acquisiti.

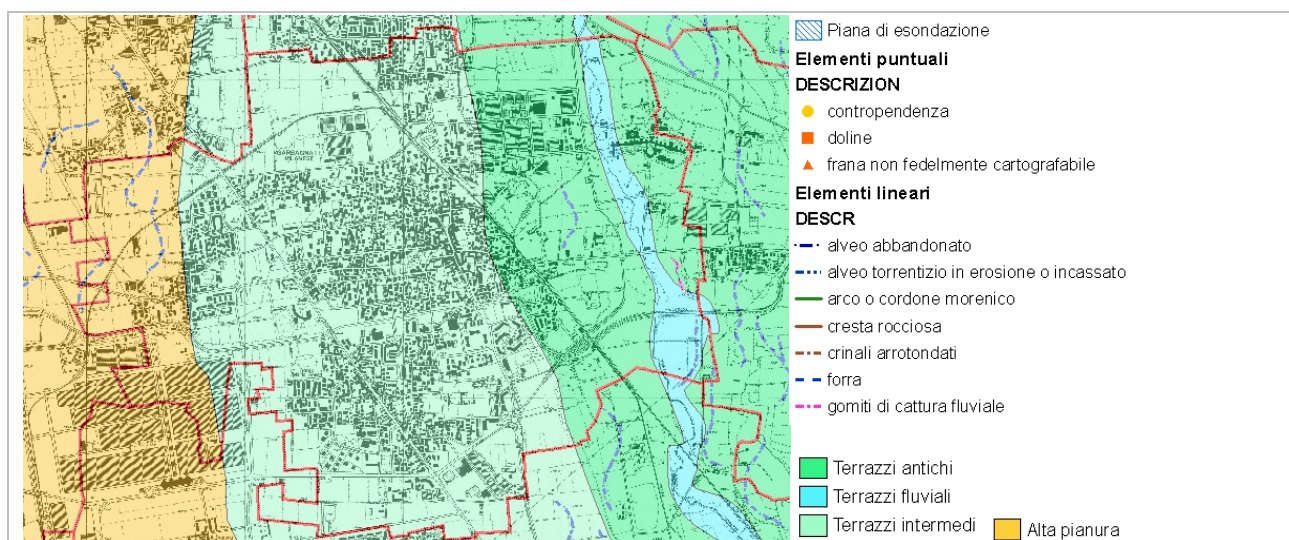


Figura 2.6 – Geomorfologia

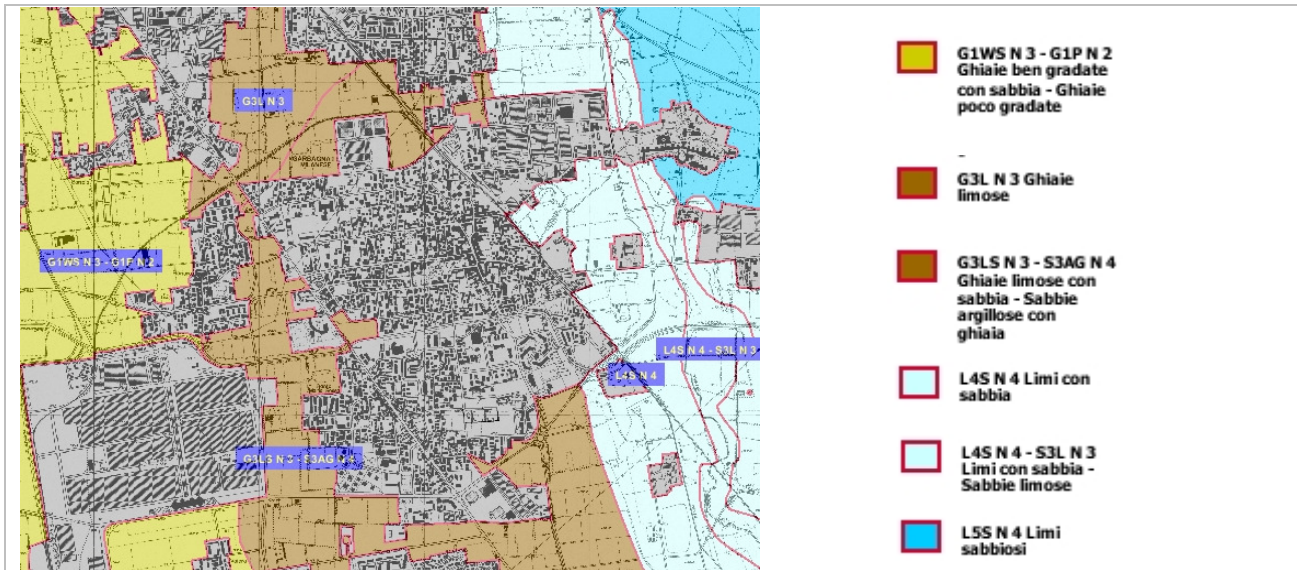


Figura 2.6 – Litologia

Inoltre dalla consultazione del SIT progetto GeoIFFI inventario frane e dissesti, è emerso che nell'intero territorio comunale non sono presenti dissesti idrogeologici e pericolosità.

2.5 Bibliografia

Sono di seguito elencati i riferimenti della bibliografia tecnico-scientifica utilizzata per la redazione del presente studio:

- Ceriani M., Carelli M. Servizio Geologico Ufficio Rischi Geologici Regione Lombardia - **“Carta delle precipitazioni minime e massime medie annue del territorio alpino lombardo registrate nel periodo 1891-1990”**
- Cestari, 2005 - **“Prove geotecniche in sito”**
- Civita M, De Maio M., 2000 - **“Valutazione e cartografia automatica della vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento con sistema parametrico SINTACS R5”**
- ERSAL, 1999 - **“Progetto Carta Pedologica: I suoli della Pianura Milanese settentrionale”**
- ERSAL Paolillo L., Mariani L., Rasio R., 2001 - **“Clima e suoli Lombardi”**
- Provincia di Milano e Politecnico di Milano, 1995 - **“Le risorse idriche sotterranee nella provincia di Milano Vol. I: Lineamenti idrogeologici”**
- Provincia di Milano, 2003 - **“Piano Territoriale della Provincia di Milano”**
- Provincia di Milano, Direzione Centrale Ambiente, 2001 - **“Fenomeni di Contaminazione delle Acque Sotterranee nella Provincia di Milano”**
- Regione Lombardia, Eni Divisione Agip, 2002 - **“Geologia degli acquiferi Padani della Regione Lombardia”** a cura di Cipriano Carcano e Andrea Piccin S.EL.CA -
- Regione Lombardia Direzione Generale Servizi di Pubblica Utilità, Unità Organizzativa Risorse Idriche (2004) – **“Programma di Tutela e Uso delle Acque”**

In aggiunta alla documentazione appena riportata sono stati utilizzati i seguenti dati:

- ✓ Stratigrafie e dati piezometrici dei pozzi pubblici e privati nel territorio nel Comune di Garbagnate e limitrofi forniti dal Servizio Informativo Falda SIF - Provincia di Milano riportati in Allegato 1;
- ✓ Livelli piezometrici ed analisi chimiche delle acque di Falda nel Comune di Garbagnate Milanese forniti da Asl Milano 1, Arpa Regione Lombardia e AMIACQUE s.r.l. riportati in Allegato 2;
- ✓ Documentazione ed elaborati geotecnici consultabili presso l'ufficio tecnico Comunale riportati in Allegato 3;
- ✓ Documentazione ed elaborati concernenti le aree sottoposte a procedimenti di bonifica secondo il DM 471/99 e D.Lgs. 152/06 consultabili presso l'ufficio tecnico Comunale.

3. INQUADRAMENTO METEOCLIMATICO

Il territorio di Garbagnate Milanese ricade nel clima della fascia pianeggiante della Lombardia denominato “mesoclima padano” identificabile come clima di transizione tra clima mediterraneo e quello europeo; nel complesso è caratterizzato da inverni rigidi ed estati calde con umidità elevata, nebbie frequenti specie in inverno, piogge limitate ma ben distribuite durante l’anno e ventosità ridotta. Il clima risulta essere quindi, di tipo continentale anche se il livello di continentalità risulta mitigato dalla vicina presenza del Mediterraneo ed a livello locale dalla presenza dei laghi; il livello di continentalità calcolato con il metodo Johansson presenta valori compresi tra il 25 e 35% a fronte di valori del 100% presenti in Siberia centrale.

La distribuzione delle precipitazioni nel corso dell’anno presenta due massimi, uno nella stagione autunnale il secondo in quella primaverile. La ventosità risulta assai ridotta e condizionata a livello locale da brezze indotte dalla forte urbanizzazione (isola di calore); una sensibile accentuazione della ventosità si registra in corrispondenza di episodi di foehn ed in occasione di eventi temporaleschi in estate.

Al fine di inquadrare i caratteri climatici principali del comune di Garbagnate Milanese sono stati acquisiti i dati della stazione Meteorologica di Milano-Linate consultando le tabelle climatiche 1961-1990 del “Sistema nazionale di raccolta, elaborazione e diffusione di dati Climatologici di Interesse Ambientale dell'APAT” e dati del Servizio Aeronautica del Ministero della Difesa (dal 1951-2000).

3.1 Temperature

Nella Tabella 3.1 sono riportate le Temperature medie mensili; in base alla media trentennale di riferimento (1961-1990) la temperatura media del mese più freddo, gennaio, si attesta a +1,4 °C; quella del mese più caldo, luglio, è di +23,1 °C.

MILANO LINATE (1961-1990)	<i>Mesi</i>											
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
T. max. media (°C)	4,6	8,2	13,2	17,5	21,9	26,1	28,9	27,7	24,3	17,8	10,2	5,4
T. min. media (°C)	-1,9	0,1	3,3	7	11,2	15	17,3	16,7	13,5	8,4	3,6	-0,9

Tabella 3.1

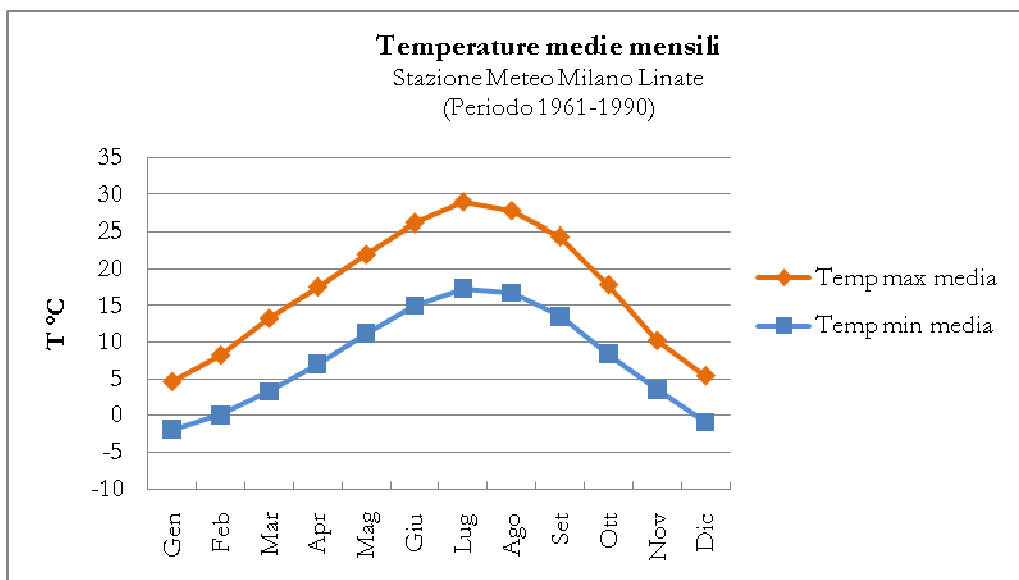


Figura 3.1 – Temperature medie mensili.

Nella tabella sottostante sono riportati i valori delle temperature estreme mensili registrate presso la stazione meteorologica tra il 1951 e il 2000 (Dati del Servizio Aeronautica del Ministero della Difesa). Nel periodo in esame la temperatura minima assoluta ha toccato i $-15,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ nel febbraio 1956 mentre la massima assoluta ha raggiunto i $+37,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ nel luglio 1983.

MILANO LINATE (1950-2000)	Mesi											
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
T. max. assoluta ($^{\circ}\text{C}$)	21,7 (1982)	23,8 (1990)	25,6 (2000)	28 (1968)	31,9 (1999)	35,4 (1996)	37,2 (1983)	37,1 (1998)	33 (1983)	26,7 (1962)	21,4 (1996)	21,2 (1967)
T. min. assoluta ($^{\circ}\text{C}$)	-14,6 (1963)	-15,6 (1956)	-7,4 (1971)	-2,4 (1956)	-0,8 (1957)	5,6 (1953)	8,4 (1969)	8 (1969)	3 (1972)	-6 (1989)	-6,2 (1962)	-9,9 (1981)

Tabella 3.2

3.2 Precipitazioni

Nelle Figura 3.2 sono proposti i risultati di uno studio effettuato da Ceriani Massimo, Carelli Massimo del Servizio Geologico – Ufficio Rischi Geologici Regione Lombardia per la realizzazione delle carte delle precipitazioni medie, massime e minime annue. Per la redazione di tali carte si sono osservati i seguenti accorgimenti:

1. Sono stati utilizzati i dati pubblicati negli “Annali Idrologici – parte prima” del Servizio Idrografico, Ufficio Idrografico del Po, dal 1913 al 1983 e nella Pubblicazione n.24 “Precipitazioni medie mensili ed annue e numero dei giorni piovosi per il trentennio 1921 – 1950 – Bacino del Po”;
2. Per alcune aree particolarmente significative i dati sono stati integrati fino al 1990 con il reperimento diretto degli stessi presso aziende idroelettriche (AEM, ENEL Sondel);

- Particolare cura è stata riservata nel reperimento dei dati antecedenti il 1913 con una attenta ricerca condotta essenzialmente nel Volume II - Bacino Imbrifero del Po - "Osservazioni Pluviometriche raccolte a tutto l'anno 1915" – Roma 1922, sempre del Servizio Idrografico.

I risultati mostrano come le precipitazioni medie nell'area si attestino intorno ai 1100 mm mentre i valori massimi e minimi risultano rispettivamente pari a 1700 mm e 650 mm

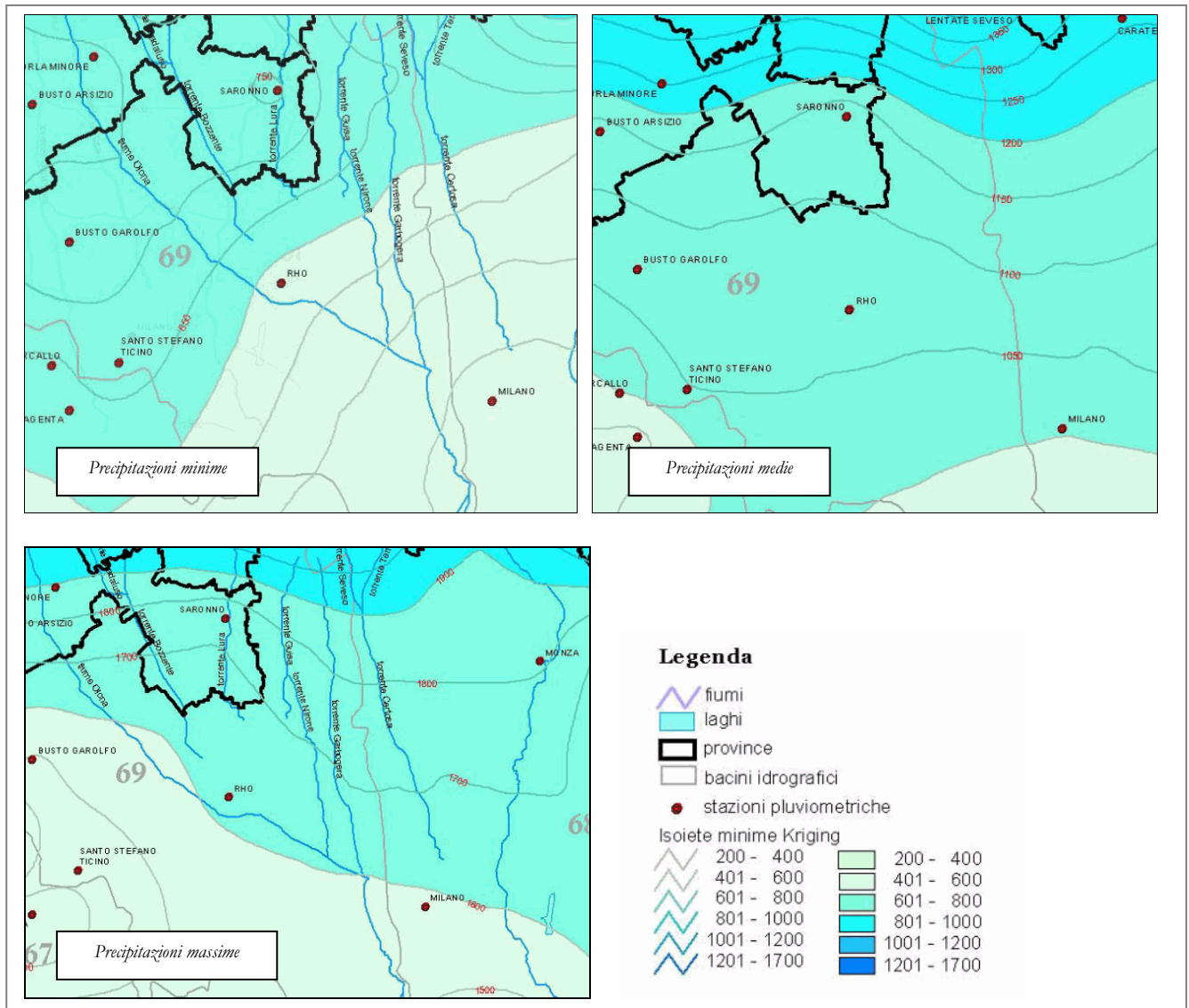


Figura 3.2- Estratto Carta Precipitazione minime annue.

Nella tabella successiva è riportata la distribuzione nel corso dell'anno delle precipitazioni medie ricavate dall'analisi della serie climatica dal 1961 al 1990 per la stazione di Milano Linate; si può notare come le precipitazioni risultino abbastanza omogenee nell'arco dell'anno con picchi in primavera ed autunno.

MILANO LINATE (1961-1990)	Mesi											
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Precipitazioni medie (mm)	64,3	62,6	81,6	82,2	96,5	65,4	68	93	68,5	99,7	101	60,4

Tabella 3.3

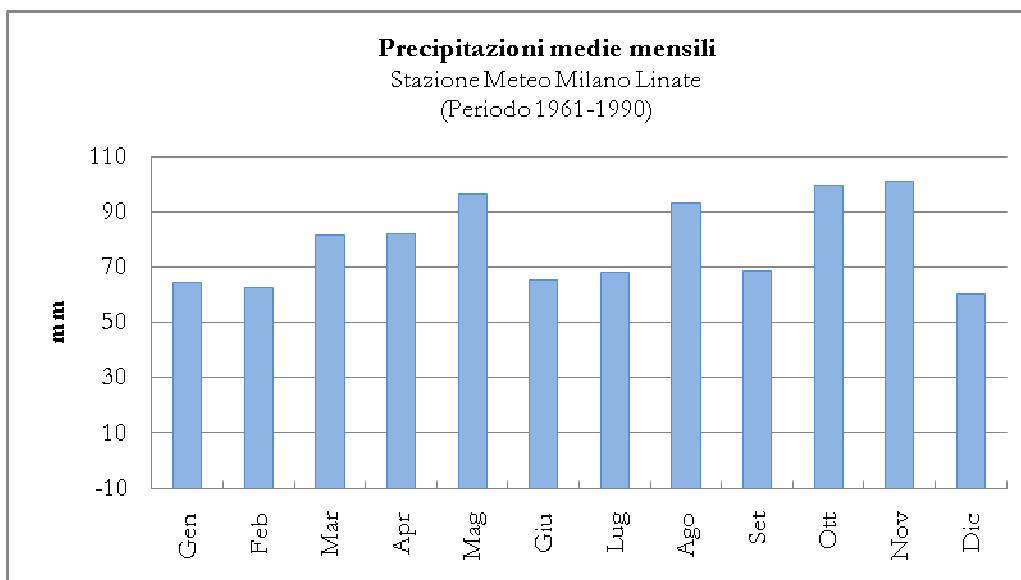


Figura 3.3 – Distribuzione precipitazioni medie mensili.

Nella tabella seguente sono riportati i valori di massimi di precipitazione registrate nelle 12 e 24 ore per ogni mese tra il 1951 e 2000 nella stazione meteorologica di Milano Linate.

	Precipitazioni 24h		Precipitazioni 12h	
	Anno	Valore mm	Anno	Valore mm
Gennaio	1951	50	1951	28
Febbraio	1996	80	1963	29
Marzo	1983	68	1983	49
Aprile	1993	111	1993	99
Maggio	1975	92	1993	80
Giugno	1958	58	1988	48
Luglio	1966	73	1988	53
Agosto	1987	129	1987	104
Settembre	1993	115	1993	64
Ottobre	1976	88	1976	76
Novembre	1957	87	1957	49
Dicembre	1959	54	1959	43

Tabella 3.4

4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E PEDOLOGICO

Il comune di Garbagnate Milanese si inserisce nel quadro stratigrafico ed evolutivo del bacino sedimentario terziario della Pianura Padana costituito, a partire dal basso stratigrafico, da:

- depositi torbiditici e di mare profondo sciolti o cementati di età Pliocenica;
- sedimenti di origine transizionale (litorali e deltizi) di età Pliocene sup. – Pleistocene Inf.;
- depositi continentali di piana fluvioglaciale e/o fluviale (Pleistocene medio- Olocene).

L'attuale Pianura Padana è il risultato del colmamento di sedimenti di un bacino sedimentario compreso tra le falde sudvergenti delle Alpi meridionali e le strutture a thrust nordvergenti dell'Appennino settentrionale.

Nel corso dell'Oligocene una forte subsidenza del bacino sedimentario, unita alla fase di orogenesi delle catene Alpine e Appenniniche, favorì la deposizione di notevoli spessori di sedimenti di origine marina. Dal Messiniano importanti variazioni climatiche e movimenti tettonici su vasta scala determinarono in tutto il bacino Mediterraneo un abbassamento del livello medio del mare che favorì l'emersione di vaste porzioni di territorio interessate successivamente da fenomeni di erosione fluviale che produssero l'incisione delle valli principali e dei maggiori laghi prealpini.

Nel corso del Pliocene e parte del Quaternario continuò la sedimentazione in ambiente marino mentre l'attività tettonica dei sovrascorrimenti appenninici produsse una riduzione della subsidenza del bacino Padano portando alla coalescenza delle delta-conoidi alpine a nord con quelli appenninici a Sud che colmarono definitivamente il bacino marino.

Durante il Quaternario medio-superiore il bacino era oramai in condizioni di sedimentazione continentale; da questo momento in poi l'evoluzione geologica e geomorfologia della pianura padana fu condizionata prevalentemente dalle condizioni climatiche che, con l'alternanza di periodi glaciali e interglaciali, hanno determinato la deposizione ed erosione di estese piane fluviali e fluvioglaciali.

Nel settore di contatto con i rilievi ("bordo di pianura") sono presenti superfici terrazzate più elevate ("terrazzi antichi") rispetto alla quota media di pianura interna (Marchetti, 2001); queste superfici, talvolta isolate nella pianura ("pianalti"), sono spesso ricoperte da loess la cui alterazione pedogenetica ha dato origine a suoli argillosi rubefatti spessi alcuni metri, caratterizzati da illuviazione di argilla e deposizione di ossidi Fe-Mn (suoli a "ferretto"). Le superfici terrazzate sono interpretate come relitti di antiche piane fluviali e fluvioglaciali, incise e deposte a più riprese durante le fasi erosive in periodi interglaciali.

Nel corso dell'ultima deglaciazione, avvenuta nell'Olocene, il Po e i suoi affluenti alpini hanno inciso, più o meno profondamente, la piana fluvioglaciale e fluviale deposta nel corso dell'Ultimo Massimo Glaciale; la superficie di tale piana è definita, con criterio fisiografico, "Livello Fondamentale della Pianura". Sulla superficie del Livello Fondamentale, è possibile individuare abbondanti tracce di idrografia abbandonata (paleoalvei), legate a corsi d'acqua in passato caratterizzati da portate molto maggiori rispetto agli attuali o a corsi d'acqua secondari attivi fino all'Olocene e caratterizzati da bacini idrografici di piccole dimensioni e spesso non più riconoscibili (Marchetti, 2001)

Dall'Olocene fino ai giorni nostri, l'azione di erosione e sedimentazione fluviale è stata quindi progressivamente confinata alle "Valli Attuali", ovvero alle aree ribassate rispetto al livello Fondamentale, nelle quali si sono verificate diverse fasi di erosione e sedimentazione che hanno portato alla formazione di elementi geomorfologici facilmente distinguibili quali terrazzi, lanche, paleoalvei, dossi fluviali.

Nel territorio comunale è stato realizzato un rilevamento geologico al fine di aggiornare ed affinare la carta geologica seguendo le "Linee guida per il rilevamento del quaternario del Progetto CARG".

Nel Comune di Garbagnate Milanese sono state riscontrate le seguenti unità geologiche affioranti (Tavola 1) che dalla più antica alla più recente sono così descrivibili:

UNITA' POSTGLACIALE (*Pleistocene superiore- Olocene*)

L'unità, delimitata morfologicamente dalle scarpate incise dal torrente Nirone, è formata da depositi fluvialglaciali costituiti da ghiaie e ciottoli in matrice limoso sabbioso e da depositi fluviali più grossolani (sabbia limoso ghiaiose) nei pressi dell'alveo del torrente.

Caratteri pedologici

Suoli molto profondi limitati da substrato ciottoloso scheletro frequente e tessitura media, reazione acida saturazione molto bassa in superficie e bassa/media in profondità; il drenaggio è buono. Tassonomicamente i suoli sono classificabili come *Typic Hapludultus fine lommy mixed mesic*; nei pressi dell'alveo del torrente Nirone il suolo diviene sottile o assente.

ALLOGRUPPO DI BESNATE (*Pleistocene Medio-Superiore*)

L'Allogruppo di Besnate occupa l'intera porzione occidentale del territorio comunale, di cui costituisce il settore più depresso; si identifica con il "Livello fondamentale della Pianura" Auct. (fluvioglaciale würmiano autori precedenti).

I depositi sono caratterizzati da ghiaie e sabbie in matrice limosa con locali lenti d'argilla. Tali depositi, al contrario di quelli dell'Unità di Garbagnate e dell'Alloformazione del Bozzente, presentano superiormente un livello di natura sabbioso-argillosa permeabile che permette l'alimentazione diretta degli acquiferi sottostanti.

Litologicamente l'Allogruppo di Besnate è composto da *depositi fluvioglaciali*: ghiaie a supporto clastico, con matrice sabbiosa e sabbioso limosa; ciottoli centimetrici prevalentemente arrotondati. Subordinati strati e lenti sabbiosi di spessore centimetrico.

Dal punto di vista sedimentologico si osservano accenni di stratificazione suborizzontale, legati ad accrezione sommitale in ambiente fluviale a canali intrecciati. La petrografia è dominata dalle rocce endogeno-metamorfiche (dioriti, gabbri, graniti; gneiss, micascisti, serpentiniti); seguono in netto subordine le rocce sedimentarie terrigene (arenarie e siltiti a cemento carbonatico e siliceo) e le rocce carbonatiche.

Caratteri pedologici

I suoli dei sedimenti fluvioglaciali della pianura presentano caratteri di evoluzione medio-alta, con sviluppo di orizzonti sottosuperficiali moderatamente arrossati, a debole arricchimento in argilla illuviale. Tali orizzonti B argillici hanno uno spessore variabile tra 20 e 55 cm, con una tessitura tendenzialmente franca o, in subordine, franco-sabbiosa. Lo scheletro (frammenti maggiori di 2 mm) è in genere superiore al 10-15% e cresce con la profondità; una discontinuità è comunemente presente in vicinanza del limite superiore dell'orizzonte C.

I suoli sono profondi da 70 a 100 cm circa, con frequenti orizzonti di transizione BC o CB all'orizzonte C che rappresenta il substrato inalterato, a matrice sabbiosa carbonata.

Dal punto di vista tassonomico si tratta di *Typic Hapludalfs franco-fini* o franco grossolani e, secondariamente di *Typic o Dystric Eutrochrepts franco-grossolani* (Soil Taxonomy USDA).

UNITA' DI GARBAGNATE -Allogruppo di Besnate (*Pleistocene Medio-Superiore*)

L'Unità di Garbagnate coincide con la porzione centrale del territorio comunale, di cui costituisce circa il 55%; si identifica con il "Riss" o "Diluvium medio" degli Autori precedenti.

Si tratta di depositi costituiti da ciottoli grossolani arrotondati con ghiaie in matrice sabbiosa giallo-ocracea, con locale presenza di lenti conglomeratiche. Sono comunque difficilmente distinguibili da fluvio-glaciali mindeliani e sono soggetti ad alterazione superficiale con "Ferretto"; localmente i depositi di alterazione sono ricoperti a loess.

I terrazzi formati da questi depositi rissiani si trovano ad una quota intermedia tra quelli più elevati mindeliani e la pianura circostante.

Litologicamente l'unità è formata dalla seguente successione, a partire dall'alto:

- *depositi eolici*: limi, limi sabbiosi e limi argillosi a scheletro assente o raro, con spessori misurati compresi tra 65 e 140 cm. Giacciono in discontinuità su ghiaie alterate.
- *depositi fluvioglaciali*: ghiaie a prevalente supporto clastico, con matrice da limosa a limoso sabbiosa; ciottoli centimetrici da arrotondati a subspigolosi. La superficie superiore è ondulata alla scala metrica e suturata dai depositi eolici. Le ghiaie sono poligeniche, con presenza di rocce metamorfiche e magmatiche, dominanti, rocce terrigene e, in quantità minima, rocce carbonatiche. Le litologie terrigene e carbonatiche sono alterate, mentre il grado di alterazione delle rocce endogeno-metamorfiche è variabile, in funzione del contenuto in silice e dei caratteri tessiturali.

Caratteri pedologici

I depositi dell'Unità di Garbagnate intermedio risultano pedogenizzati fino alle massime profondità raggiunte negli scavi o osservate in spaccati naturali (2 m); lo spessore massimo della coltre pedogenizzata dovrebbe aggirarsi sui 3 m.

Nell'ambito dei sedimenti eolici sommitali è identificabile un'unica sequenza costituita, a partire dall'alto, da:

- un orizzonte Ap decimetrico (orizzonte "agrario")
- uno o più orizzonti Bt, caratterizzati dalla presenza di argilla illuviale, a tessitura variabile (da franco limosa, prevalente, a franca) moderatamente rubefatti (7,5YR). Gli orizzonti si differenziano in genere per leggere variazioni tessiturali, di colore o di consistenza.

I sedimenti fini poggiano su un substrato ghiaioso pedogenizzato con i seguenti caratteri:

- matrice con tessitura da franca a franco sabbiosa, debolmente arrossata (7,5YR ÷ 10YR);
- presenza di patine di illuviazione argillosa sulle cavità dei clasti;
- alterazione dello scheletro marcata, ma variabile in funzione della litologia.

Dal punto di vista chimico fisico si tratta di suoli con reazione da subacida a neutra e valori medi della saturazione in cationi.

Tassonomicamente i suoli sono classificabili (Soil Taxonomy USDA) come Typic o Ultic Hapludalfs.

ALLOGRUPPO DEL BOZZENTE (*Pleistocene medio- Corrispondente al Mindel degli autori precedenti*)

Si tratta di depositi fluvioglaciali costituiti da ciottoli arrotondati con un alto grado di selezione, deposti in letti sub-orizzontali ed immersi in una matrice sabbiosa argillosa con colorazione giallastra-rossiccia. In superficie è presente anche una superficie loessica con spessori fino a 2 m. Corrispondente al Mindel degli autori precedenti.

Gli affioramenti sono riconoscibili, come del resto la precedente unità, per il caratteristico Vetusol (Cremaschi, 1987) che ne ricopre la superficie, denominato "Ferretto", spesso oltre 3-4m, caratterizzato da un colore rossastro e da una elevata compattazione che lo rende poco permeabile alle acque d'infiltrazione.

L'Unità costituisce circa il 35% del territorio comunale e affiora nel settore orientale dell'area.

Litologicamente l'Allogruppo del Bozzente è costituito da:

- *depositi eolici*: limi argillosi e argille limose a scheletro raro o assente, con spessore massimo osservato di 1,8 m. Si possono distinguere almeno due episodi deposizionali, con caratteri pedologici molto differenti. Formano una copertura continua che giace, con limite netto, su ghiaie alterate.
- *depositi fluvioglaciali/fluviati*: ghiaie prevalentemente immerse in matrice argilloso-sabbiosa; ciottoli centimetrici prevalenti, arrotondati. La composizione petrografica delle ghiaie è poligenica, con prevalenza di rocce endogeno-metamorfiche (metamorfiti, rocce intrusive) e di rocce sedimentarie terrigene (arenarie e siltiti). Tutte le litologie, ad eccezione di quelle interamente silicee (quarzo e quarziti) sono profondamente alterate e mostrano un marcato o completo decadimento delle proprietà meccaniche.

Caratteri pedologici

I suoli presenti alla sommità dell'unità costituiscono una sequenza policiclica complessa, sviluppata sia nelle ghiaie che nei sovrastanti limi argillosi.

Nell'ambito dei sedimenti fini è possibile distinguere due sequenze, cioè due serie di orizzonti evolutisi in modi e periodi diversi.

a) La sequenza superiore è costituita, a partire dalla superficie, da:

- un orizzonte Ap di spessore decimetrico (orizzonte "agrario")
- un orizzonte Bt (più argilloso, per presenza di argilla illuviale) a tessitura franco limosa ed in subordine franca e franca argillosa, che può passare, nelle porzioni basali, ad un orizzonte più giallastro per l'esistenza di condizioni idromorfe legate a ristagno dell'acqua (detto Btg o Bg). Il colore varia tra 10YR e 7,5YR delle Munsell Soil Color Charts. Gli orizzonti B sottosuperficiali possono anche essere quasi del tutto oblitterati e, in tal caso, l'orizzonte agrario interessa direttamente la sequenza sottostante. Lo spessore totale misurato è sempre superiore al metro e raggiunge il valore massimo di 183 cm.

Tutta la sequenza sommitale risulta interessata dalla pedogenesi attuale, caratterizzata da fenomeni di brunificazione (per alterazione del materiale originario) e trasporto di argilla in profondità con arricchimento degli antichi orizzonti più chiari (eluviali) sottostanti.

b) La sequenza inferiore è definita dalla presenza di:

- un orizzonte detto a "pseudogley" legato a fenomeni chimici di riduzione e ossidazione del ferro nella zona di ristagno temporaneo dell'acqua piovana. Qui i resti di un antico orizzonte sbiancato e impoverito della frazione argillosa (E) sono mischiati a frammenti di un altro orizzonte antico, compatto e rosso-bruno (fragipan = Bx) e conferiscono all'orizzonte un aspetto maculato;
- un orizzonte composito E/Bx, con spessore massimo osservato di 65 cm, in cui "lingue" biancastre verticali dell'orizzonte E, a limite ben definito, penetrano in profondità nel fragipan.
- un orizzonte compatto, che costituisce la parte di fragipan non raggiunta dalla degradazione pedologica e risulta, in genere, più arrossato del soprastante, a tessitura franco limosa dominante.
- un orizzonte arricchito in argilla, di granulometria argilloso-sabbiosa, compatto, color rosso mattone, senza i caratteri tipici del fragipan, può essere presente alla base di questo. In alcuni casi inoltre, la degradazione dell'orizzonte a fragipan dà origine ad un profilo caratterizzato interamente da una morfologia a "pseudogley", come sopra descritta.

I diversi orizzonti (strati) delle due sequenze possono essere non presenti contemporaneamente e raggiungono uno spessore totale di 180 cm.

5. RETICOLO IDROGRAFICO

Nel presente capitolo sono riassunte le caratteristiche degli elementi idrografici principali del territorio in oggetto.

Torrente Nirone

Il bacino del Nirone, con una superficie di 420.4 ha, ha origine nell'area a sud dell'area industriale di Solaro, tra i bacini dei torrenti Guisa e Cisanara ed interessa la porzione orientale del comune di Garbagnate Milanese attraversando i terreni argillosi dell'Allogruppo del Bozzente. Nello specifico costeggia la parte occidentale dell'Ospedale Salvini sino al sottopasso del canale Villoresi a sud drenando un'ampia area agricola irrigua chiusa a sud delle Ferrovie Nord Milano.

Localmente non presenta particolari problematiche idrologiche, le eventuali criticità possono essere generate da ostruzioni in corrispondenza dei restringimenti dei viadotti per una non adeguata manutenzione delle sponde. Nei pressi del confine tra Cesate e Garbagnate il torrente Nirone sottopassa Via per Senago e Via Fermi; poco a monte di tale area è stata costruita una piccola vasca di laminazione al fine di limitare il colmo di piena durante gli eventi piovosi estremi che producevano degli allagamenti stradali con forti ripercussioni sul traffico veicolare.

Torrente Guisa

Il torrente Guisa nasce a nord di Lazzate e si svolge ai margini del terrazzo delle Gronae verso l'Unità di Garbagnate. Il corso d'acqua è inserito nel tessuto urbano ed in particolari condizioni è stato anche tombato.

Nella porzione di territorio posto a valle dell'incrocio con il canale Villoresi, laddove il T. Guisa è tombato, si sono verificati fenomeni di alluvionamento la cui delimitazione di massima ricavata dal Tavola 2 allegata al PTCP della Provincia di Milano.

In generale le situazioni di criticità sono dovute a restringimenti della sezione fluviale in corrispondenza di ponti o a deviazioni dell'alveo; in occasione di eventi meteorici particolarmente intensi i rifiuti e legnami trasportati dalle piene ostruiscono ulteriormente i restringimenti di sezione e le luci dei ponti favorendo l'effetto diga con esondazione nei terreni limitrofi con basse altezze della lama d'acque e tendenzialmente basse velocità. Il torrente può creare problemi in corrispondenza del tratto tombato di via Groane, in corrispondenza del ponte di via Monza, in zona Serenella e a valle del canale Villoresi all'imbocco del tratto interrato.

Le informazioni sono state acquisite attraverso colloqui con il personale tecnico del comune, bibliografia storica e successivi sopralluoghi; in Tavola 2 sono riportate le aree soggette a tali fenomeni.

Al fine di limitare le esondazioni del torrente Guisa sono state costruite due vasche di laminazione delle onde di piena nelle porzioni di territorio a monte dell'area di studio e precisamente in corrispondenza del confine tra Solaro e Ceriano Laghetto e tra Solaro e Cesate.

Canale Villoresi

Il Canale Villoresi è stato costruito alla fine del XIX secolo con fondi privati ed è sempre stato gestito direttamente dagli utenti con i suoi derivatori e diramatori. Il canale presenta una sezione idraulica a forma trapezia rivestita in calcestruzzo ed è stato interessato di recente da interventi di ristrutturazione del fondo al fine di minimizzare le perdite idriche.

Nello specifico il Villoresi attraversa Ovest-Est l'intero territorio e origina localmente alcuni canali minori per l'irrigazione.

6. GEOMORFOLOGIA

La morfologia generale dell'area risulta prevalentemente piana e non sono presenti caratteri geomorfici attivi di un certa rilevanza. In ogni caso, sulla base delle unità geologiche precedentemente individuate ed una visione di dettaglio è possibile effettuare le seguenti considerazioni:

- La superficie Allogruppo del Bozzente coincide con il livello topografico più elevato dell'area; si tratta di una superficie alquanto articolata, con un gradiente medio dell' 8% ed attraversata dall'incisione del T. Nirone. Ad ovest si raccorda, attraverso una scarpata con gradiente estremamente blando ed a volte di difficile individuazione, all'Unità Garbagnate. Sono individuabili depressioni topografiche riconducibili a tracce di corsi d'acqua estinti (paleoalvei) con direzione nord - sud, di evidenza variabile, i cui caratteri comuni sono un elevato rapporto lunghezza/larghezza (stimabile mediamente in 50:1, con lunghezze dell'ordine delle centinaia di metri), una moderata sinuosità e l'assenza di un corso d'acqua naturale al fondo. Il profilo trasversale si presenta da concavo a subpianeggiante, non reinciso, con profondità comprese tra 1 e 2,5 m circa.
- In corrispondenza della porzione centrale del comune è presente l'unità di Garbagnate che, dal punto di vista morfologico, è articolata su due livelli topografici difficilmente distinguibili a causa della forte antropizzazione del territorio. La superficie dell'unità appare alquanto pianeggiante ed omogenea. Spostandosi verso le porzioni meridionali ed occidentali del territorio comunale si osserva un aumento delle pendenze ed il raccordo con le circostanti unità risulta senza rotture di pendio. E' presente in corrispondenza della frazione di Santa Maria Rossa località Siolo un alto topografico delimitato in parte da scarpate a basso gradiente le cui caratteristiche geologiche sono riconducibile ai depositi dell'Allogruppo del Bozzente.
- La morfologia dei depositi dell'Allogruppo di Besnate costituenti il Livello Fondamentale della Pianura Padana risulta alquanto omogenea; si differenziano solo alcuni paleoalvei, di scarsissimo interesse, con direzione nord-sud, situati in prossimità del limite con l'Unità Garbagnate.

7. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

La descrizione della geologia del sottosuolo della pianura milanese è stata affrontata da vari Autori che, sulla base delle stratigrafie di pozzi e perforazioni petrolifere, hanno caratterizzato, dal punto di vista litologico, stratigrafico e idrostratigrafico il sottosuolo di tale porzione di pianura padana.

Il sottosuolo milanese è stato suddiviso in tre litozone differenti così definite dall'alto stratigrafico:

- *Litozona ghiaioso sabbiosa*: sede dell'acquifero tradizionale sfruttato per l'approvvigionamento idrico. Sulla base della disposizione di setti semipermeabili è possibile suddividere l'acquifero tradizionale in un porzione più superficiale chiamata I° Acquifero (corrispondente al Fluvioglaciale Wurm ed alle alluvioni) sede della falda libera, ed un II° Acquifero sottostante (corrispondente ai depositi fluvioglaciali più antichi) sede di una falda semiconfinata.
- *Litozona sabbioso argillosa*: litologicamente composta da limi e livelli di sabbie (raramente ghiaia) alternate a livelli di torbe è sede del III° Acquifero costituito da falde semiconfinite e confinate sfruttate per scopi idropotabili a causa del degrado delle caratteristiche idrochimiche delle acque appartenenti al I° e II° Acquifero.
- *Litozona argillosa*: costituita da rari livelli permeabili immersi in una matrice di depositi fini di facies marina risulta poco sfruttata ai fini idropotabili.

La litozona sabbioso argillosa ed argillosa sono sede degli Acquiferi profondi.

La suddivisione tradizionale in unità stratigrafiche operata da Avanzi et Al. (1994) prevede dall'alto stratigrafico la seguente sequenza:

- Unità ghiaioso-sabbiosa (facies fluviali dell'Olocene-Pleistocene Sup.);
- Unità ghiaioso-sabbioso-limoso e conglomeratica (facies fluviali del Pleistocene Medio);
- Unità sabbioso-argillosa (facies continentale e transizionale, Pleistocene Inferiore);
- Unità argillosa (facies marina, Pleistocene Inf.-Pliocene superiore)

A seguito dell'applicazione della stratigrafia sequenziale allo studio dei depositi alluvionali (*“Geologia degli acquiferi Padani della Regione Lombardia”*, Regione Lombardia ed ENI divisione AGIP, 2002) le unità stratigrafiche precedentemente enunciate sono state riclassificate (Figura 7.1). In questo lavoro si introduce un nuovo concetto di Unità Idrostratigrafica Sequenziale (UIS) che definisce una particolare sottoclasse di Unità Idrostratigrafica che presenta le seguenti caratteristiche:

- è costituita da una o più Sequenze Deposizionali;
- è comprensiva di un livello geologico basale, scarsamente permeabile (acquitardo) o impermeabile (acquicludo), arealmente continuo (la continuità areale va intesa in senso geologico e non letterale).

Sono state riconosciute e cartografate quattro UIS fondamentali, informalmente definite Gruppo Acquifero A, B, C, e D. (Figura 7.1). La caratterizzazione gerarchica si basa su:

- volume complessivo degli acquiferi utili in ciascuna Unità;

- spessore, continuità ed estensione areale del livello acquifero o impermeabile posto alla base di ciascuna Unità.

Tali Gruppi Acquiferi sono a loro volta suddivisibili in Unità di rango inferiore (Complessi Acquiferi), anch'esse separate da barriere di permeabilità, caratterizzate tuttavia da una più limitata continuità laterale. I Complessi Acquiferi derivano direttamente dalle Sequenze Deposizionali Elementari e sono a loro volta costituiti da Sistemi Acquiferi (corpi geologici caratterizzati da prevalenti depositi porosi e permeabili), separati da barriere di permeabilità locali, e da Sistemi Acquiferi (corpi geologici caratterizzati da prevalenti depositi fini), che tuttavia possono contenere serbatoi acquiferi di limitata entità.

La nuova classificazione prevede la suddivisione dall'alto stratigrafico nei seguenti gruppi acquiferi:

Gruppo Acquifero A (Olocene-Pleistocene Medio); all'incirca corrispondente all'unità ghiaioso-sabbiosa;

Gruppo Acquifero B (Pleistocene Medio); all'incirca corrispondente all'insieme delle unità sabbioso-ghiaiosa e a conglomerati e arenarie;

Gruppo Acquifero C (Pleistocene Inf -Pleistocene Medio); corrispondente alla parte superiore dell'unità sabbioso-argillosa;

Gruppo Acquifero D (Pleistocene Inf.); corrispondente alla restante parte dell'unità sabbioso-argillosa.

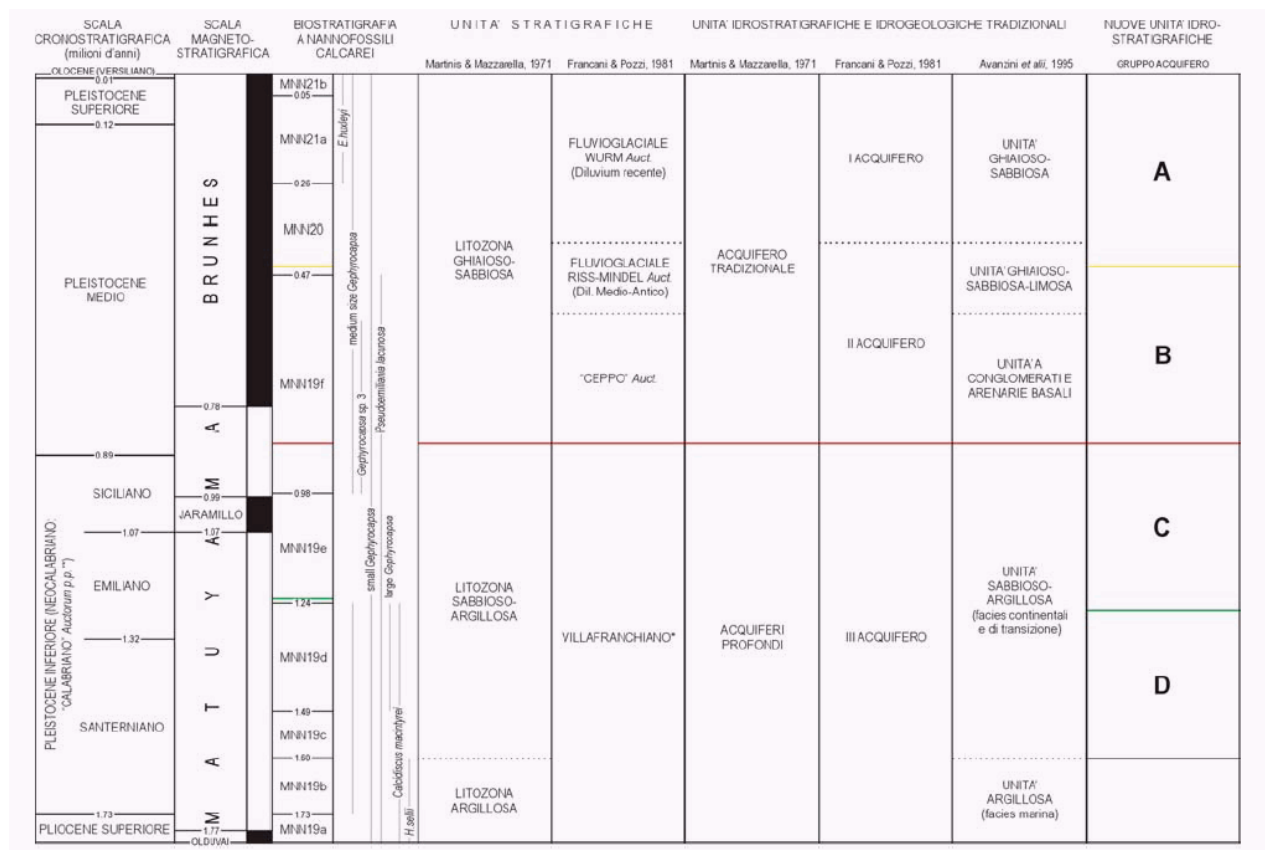


Figura 7.1- Schema dei rapporti stratigrafici (modificata da Carcano & Piccin, 2005)

Sulla base delle sezioni stratigrafiche riportate in Tavola 3, ricostruite attraverso le stratigrafie dei pozzi pubblici privati del territorio di studio (in alcuni casi opportunamente reinterpretate), si possono riconoscere per il territorio comunale di Garbagnate le seguenti unità idrostratigrafiche:

- **Gruppo acquifero A:** presenta uno spessore medio di circa 30 metri e tende ad assottigliarsi da ovest ad est fino a 20 m; è costituito principalmente da sabbia ghiaiosa e ghiaia sabbiosa ed è sede della falda freatica. La qualità delle acque risulta compromessa per la presenza di contaminanti.
- **Gruppo acquifero B:** sottostante il Gruppo A ha uno spessore medio di circa 40 m su tutta l'area e presenta il massimo spessore, fino a 60 metri, nella porzione più orientale del territorio. Separato dall'acquifero A da un livello limoso argilloso che, pur assottigliandosi, risulta continuo, l'acquifero è costituito da miscele di sabbia e ghiaia intervallate da lenti limoso argillose. La qualità delle acque risulta in parte compromessa per la presenza di contaminanti.
- **Gruppo acquifero C:** Costituisce l'acquifero più profondo intercettato dai pozzi di Garbagnate Milanese; presenta granulometrie fini (limi argille) intervallate da lenti sabbioso ghiaiose sfruttate negli ultimi anni dai pozzi per l'approvvigionamento idrico in quanto esenti da contaminazione.

7.1 Piezometria e soggiacenza della falda

L'andamento della piezometria nel comune di interesse (Tavola 2) è stato ricostruito consultando la banca dati del Servizio Informativo Falda (SIF) della Provincia di Milano; sulla base degli ultimi dati (marzo 2009) la direzione di flusso della falda è NW-SE con gradiente pari circa il 3,5 %.

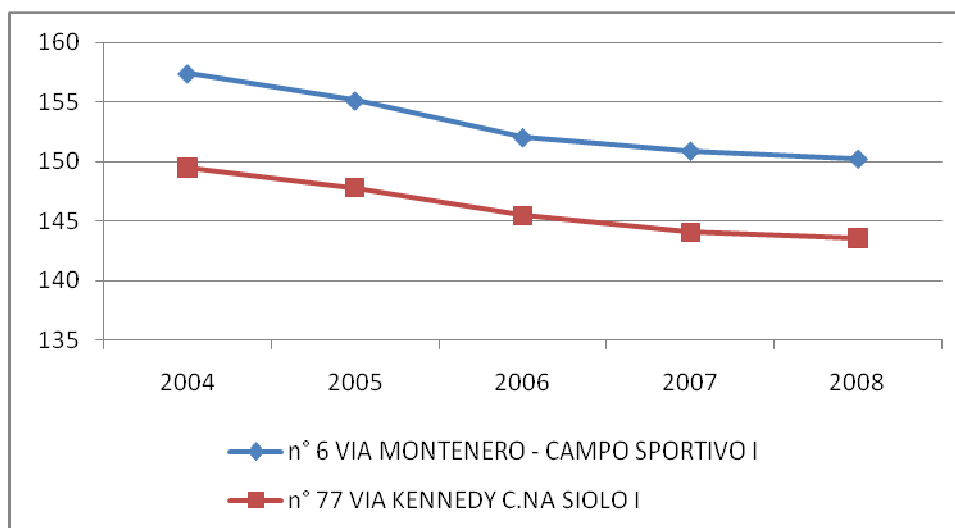


Figura 7.2- Andamento livelli statici (m s.l.m.) pozzi pubblici n°6 e n° 77 (dati forniti da AMIACQUE s.r.l.)

In Figura 7.2 è riportato l'andamento dei livelli statici (m s.l.m.) in corrispondenza dei pozzi pubblici n°6 e n° 77 (dati forniti da AMIACQUE s.r.l.) da cui si evidenzia un generale abbassamento della falda di circa 6-7 metri dal 2004 al 2008.

In corrispondenza del comune di studio non sono presenti piezometri appartenenti alla rete di monitoraggio della falda istituita dal SIF; al fine della convalida dei dati precedenti sono stati acquisiti livelli di piezometri dei comuni confinanti (Senago e Lainate) dal 2004 al 2008; i dati riportati nel

grafico di Figura 7.3 mostrano variazioni comparabili con i dati comunali forniti dal gestore Amiacque.

La soggiacenza della falda ricostruita con il metodo statistico Kriging (Tavola 2) indica valori minimi (circa 22 m a piano campagna) nella porzione SW del territorio comunale e massimi nella parte nordorientale in corrispondenza del terrazzo delle Groane (37 m da piano campagna)

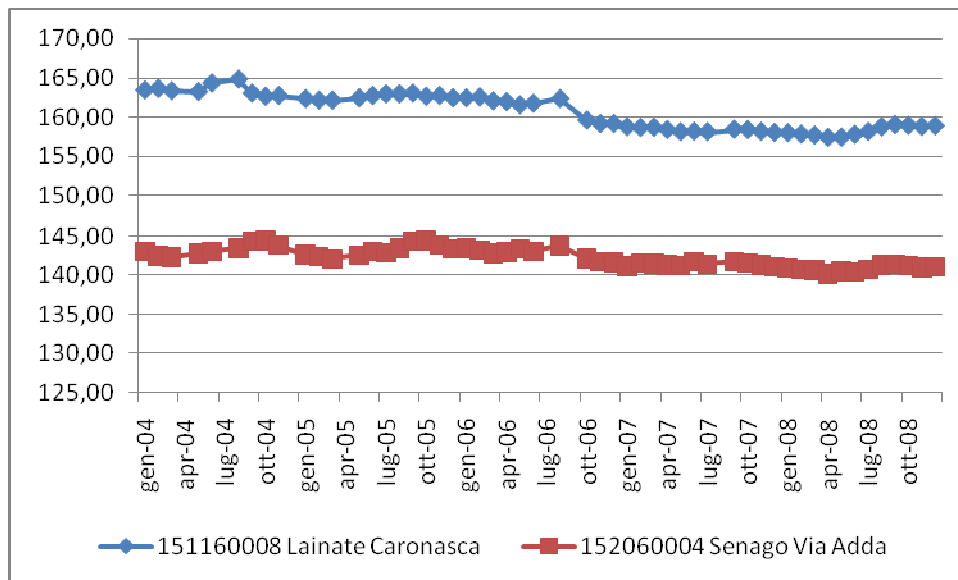


Figura 7.3- Andamento livelli statici (m s.l.m.) pozzi Senago e Lainate (dati forniti da ARPA.)

7.2 Approvvigionamento idrico comunale

L'acquedotto del Comune di Garbagnate è alimentato da nove pozzi pubblici di cui due a doppia colonna e gestiti dalla società AMIACQUE srl; nella Tabella 7.1 sottostante sono indicate e le principali caratteristiche dei pozzi. Cinque pozzi presentano sistemi di trattamento delle acque al fine di eliminare i contaminanti presenti in falda.

n° pozzo	Pozzo	Stato	Portata attuale (l/s)	Anno costruzione	Trattamento	Nota	Ore medie di funzionamento	Sollevato 2008 (m3)	Sollevato 2007 (m3)
0001	MUNICIPIO I	cementato	0	1952					
0002	VARESE I	cementato	0	1960					
0089	VARESE II	In esercizio	20	1998		approfondito 1998	18	470.702	419.773
0004	S. MARIA ROSSA I	In esercizio	15	1966	carbone attivo 2Filtrox12		11	224.674	111.301
0111	SERBATOIO I	In esercizio	15	1973			15	294.404	297.138
0006	CAMPO SPORTIVO I	In esercizio	20	1981	carbone attivo 2Fx19		4	111.441	193.614
0007	DELLE BRUGHIERE I	In esercizio	35	1981	carbone attivo 2Fx19		13	604.180	774.434
0008	ROMA I	In esercizio	25	1987	carbone attivo 1Fx14, 1Fx19	miscelato per nitrati > 50	1	32.850	45.789
0009	ROMA II	In esercizio	35	1987			19	860.843	931.540
0077	KENNEDY I col	In esercizio	10	1997	carbone attivo 1Fx12		2	24.615	40.553
0078	KENNEDY II col	In esercizio	15	1997			2	49.229	81.107
0079	VILLORESI I col	In esercizio	10	1997			19	247.093	303.427
0080	VILLORESI II col	In esercizio	15	1997			18	345.930	324.730
totale l/s			215				totale m3	3.265.961	3.523.406

Tabella 7.1

7.3 Qualità delle acque sotterranee

Nel presente paragrafo sono discussi i risultati delle analisi chimiche delle acque di falda (Allegato 1) effettuate dagli enti di controllo.

7.3.1 Parametri chimico fisici e microbiologici.

In base ai referti analitici delle acque di falda in corrispondenza dei pozzi utilizzati a scopo idropotabile è possibile definire i valori medi dei principali parametri chimico fisici e microbiologici:

- Il valore del **ph**, compreso tra 7.8 e 8.2, denota acque leggermente basiche; in tali condizioni il **Ferro** risulta assente o in basse concentrazioni come dimostrato dai referti (mediamente <20 µg/l).
- La **conducibilità** dipende dalle componenti ioniche dell'acqua e costituisce quindi una misura indiretta del suo contenuto salino. I valori nel comune di Garbagnate sono compresi tra 200 e 300 µS/cm ed indicano acque oligominerali; i limiti previsti dal D. Lgs. 31/2001 sono fissati a

2500 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Aumenti di conducibilità rispetto ai valori medi possono essere anche indicativi della presenza di contaminanti.

- La **durezza** media oscilla tra 10 e 19 °F ; in base a tale parametro le acque di falda possono essere classificate come “dolci” o “poco dure”.
- Altri parametri di seguito elencati sono inferiori ai limiti previsti dal D. Lgs. 31/2001; il **Calcio** oscilla tra 25 e 60 mg/l, **Magnesio** tra 6-10 mg/l, **Sodio** 5-6 mg/l, **Cloruri** 3-12 mg/l, **Manganese** <1 $\mu\text{g}/\text{l}$.
- Le acque immesse nell’acquedotto nell’anno 2008 (fonte U.O.C. Igiene degli Alimenti ASL n°1) non hanno evidenziato la presenza di microrganismi indicatori di contaminazione (**Escherichia colio Enterococchi**) ad esclusione del rinvenimento di **Coliformi** in un campione ma in concentrazione tale da non costituire rischio sanitario.

7.3.2 Sostanze contaminanti

La qualità delle acque sotterranee del territorio comunale risulta compromessa a causa della forte urbanizzazione del territorio; nello specifico sono presenti sostanze contaminanti di origine antropica quali nitrati, solventi clorurati e cromoVI.

Nell’anno 2002 sono stati pubblicati dalla Direzione Centrale Ambiente della Provincia di Milano i risultati di un’indagine conoscitiva dello stato qualitativo delle acque sotterranee nella provincia milanese finalizzato all’individuazione dei focolai di contaminazione. Tale indagine ha permesso di individuare nel territorio provinciale 160 *plume* di contaminazione dovuti a composti differenti e verificarne l’andamento nel triennio 1999-2001; in particolare nel comune di Garbagnate Milanese sono stati identificati 5 *plume* di contaminazione riconducibili a cromo esavalente, metilcloroformio, percloroetilene (Figura 7.4).

Il *plume* n° 6 identificato nella cartografia di Figura 7.4 è stato eliminato a seguito degli interventi di bonifica tramite barriera idraulica realizzati nell’area ex Alfa Romeo.

I caratteri fondamentali dei restati *plume* di contaminazione (aggiornati al 2002) sono di seguito sintetizzati:

<i>Plume n°</i>	<i>Comuni interessati</i>	<i>Inquinante</i>	<i>Composti prevalenti</i>	<i>Area Plume</i>	<i>Evoluzione</i>	<i>Provenienza</i>
7	Prov Va, Cesate, Garbagnate Mil.	Inorganico	Cromo VI	0,47 kmq	stazionario	Prov. VA
48	Prov Va, Garbagnate Mil.	Solventi organo alogenati	Tetracloroetilene,	1,85 kmq	in crescita	Prov. VA
49	Garbagnate Mil.	Solventi organo alogenati	Tetracloroetilene, Metilcloroformio	0,21 kmq	stazionario	da confermare
50	Prov Va, Cesate, Garbagnate Mil.	Solventi organo alogenati	Tetracloroetilene,	0,8 kmq	stazionario	Prov. VA

Tabella 7.2

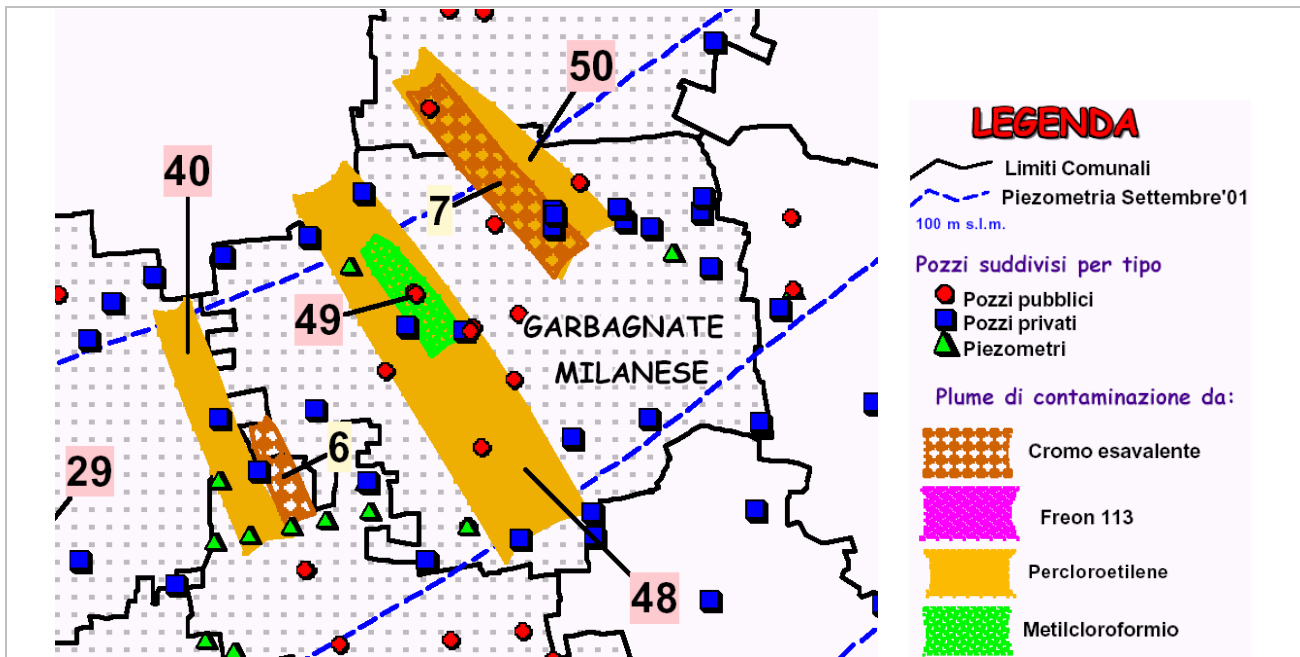


Figura 7.4- Estratto carta da “Fenomeni di Contaminazione delle Acque Sotterranee nella Provincia di Milano”
(Direzione Centrale Ambiente Prov. di Milano)

Sulla base dei risultati analitici dei campionamenti delle acque sotterranee (acqua grezza non trattata) effettuati dal gestore dell'acquedotto Amiacque, ARPA ed ASL, è stato approfondito il chimismo di base delle acque di falda del Comune di Garbagnate con particolare riguardo alla presenza e distribuzione dei principali indicatori di inquinamento quali nitrati, solventi, metalli in corrispondenza dei pozzi pubblici utilizzati a scopo idropotabile.

NITRATI

Nel grafico di Figura 7.5 è riportato l'andamento della concentrazione medio annua dei nitrati dal 1998 al 2008 nei pozzi pubblici in cui si può notare una situazione generale di degrado delle acque soprattutto in corrispondenza dei pozzi che prelevano dagli acquiferi più superficiali. In particolare si evidenziano valori prossimi alle concentrazioni limite CL imposte dal D.lgs 31/01 (50 µg/l) nei pozzi n°89 di Via Varese – Pellico, n°4 Luini; nel pozzo n°8 Roma 1 sono stati rilevati a partire dal 2004 valori concentrazione medi superiori alle CL e compresi tra 50 -60 µg/l.

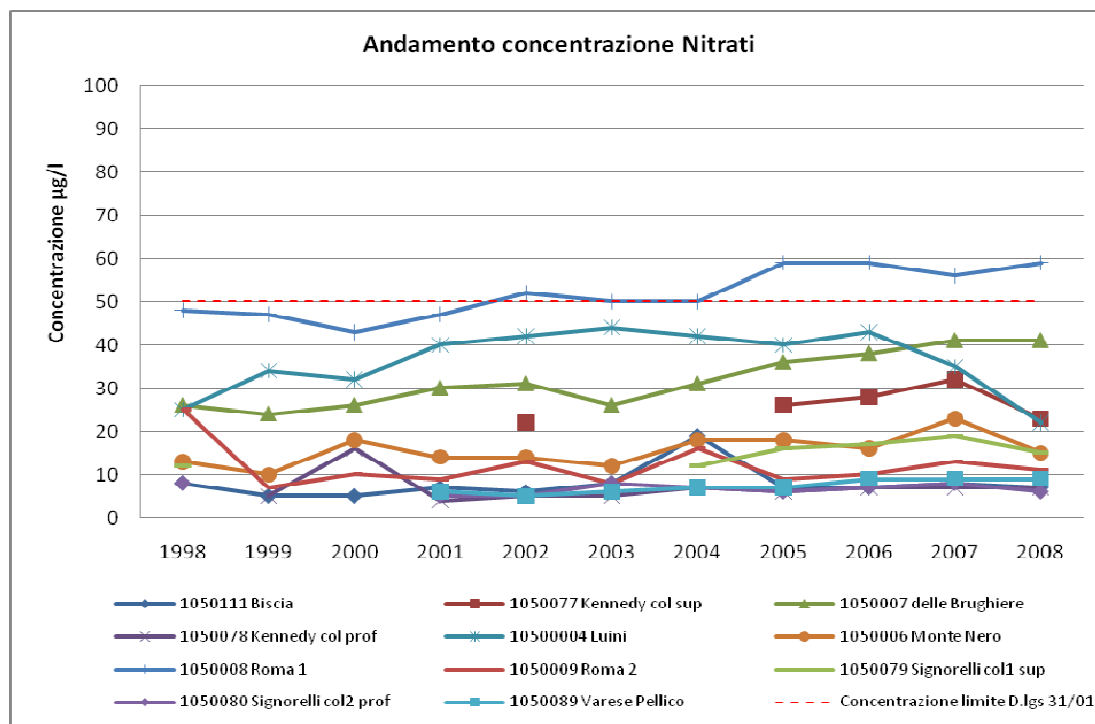


Figura 7.5

TETRACLOROETILENE

Le concentrazioni di tetracloroetilene nella falda del Comune di Garbagnate presenta valori elevati in corrispondenza dei pozzi n°4 Luini e n°8 Roma 1; il grafico in forma logaritmica di Figura 7.6 pur mostrando una diminuzione nel tempo di tali valori rivela per i pozzi sopracitati concentrazioni medie negli ultimi anni pari di 10 -20 volte i limiti normativi (10 µg/l). Anche il pozzo n°77 Kennedy mostra valori concentrazioni di poco superiori ai limiti normativi e compresi tra 10 e 20 µg/l.

E riscontrabile la presenza di tetracloroetilene, pur con valori inferiori alle CL del D.lgs.31/01, in corrispondenza dei pozzi n° 7 delle Brughiere, n°6 Monte Nero e n°79 Signorelli dove è da segnalare un incremento di concentrazione (da <1 a 3 µg/l) a partire dal 2005.

I restanti pozzi non risultano contaminati o presentano valori medi <1 µg/l.

TRICLOROETILENE

Nel grafico di Figura 7.7 è riportato l'andamento della concentrazione medio annuo del tricloroetilene dal 1998 al 2008 nei pozzi pubblici che indica una situazione generale di lenta diminuzione o stabilizzazione di tali valori. Risultano però evidenti valori superiori alle concentrazioni limite imposte dal D.lgs 31/01 (10 µg/l) nei pozzi n°4 Luini e nel pozzo n°77 Kennedy; i valori in tali pozzi risultano compresi tra 10 -20 µg/l.

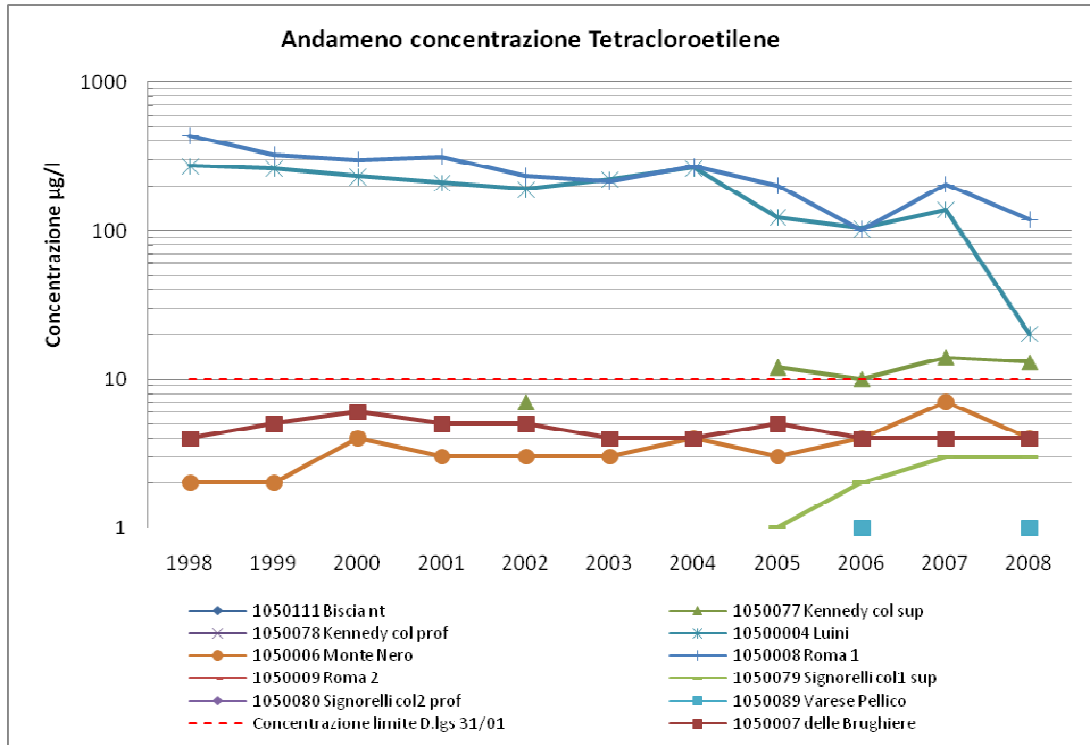


Figura 7.6

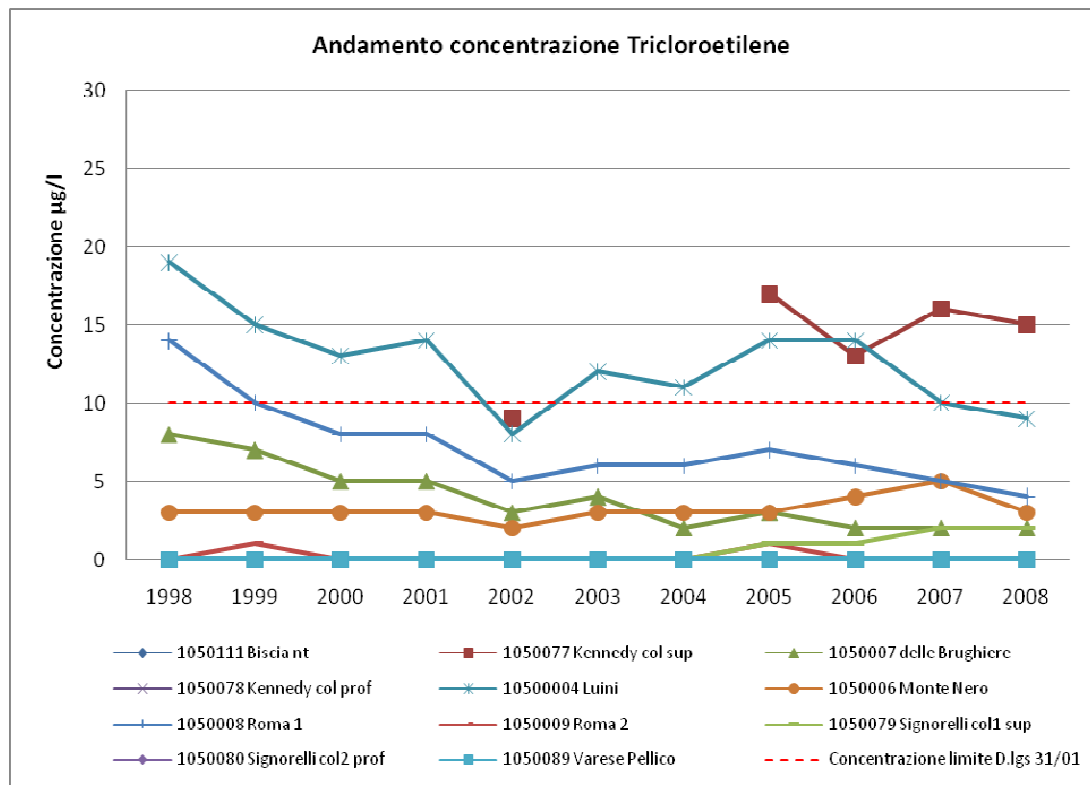


Figura 7.7

CLOROFORMIO

I risultati analitici delle acque grezze dei pozzi pubblici negli ultimi dieci anni non evidenziano superamenti delle CL del D.lgs 31/01 (30 µg/l) a carico del parametro Cloroformio. I valori medi registrati sono inferiori a 5 µg/l ad esclusione del pozzo n° 77 Kennedy dove si sono raggiunti negli ultimi anni i 10-15 µg/l.

CROMO

In corrispondenza delle acque di falda estratte dai pozzi pubblici non sono riscontrabili valori di concentrazione superiori alle CL imposte dal D.lgs 31/01 (50 µg/l) a carico del parametro Cloroformio. I valori medi registrati sono inferiori a 20 µg/l.

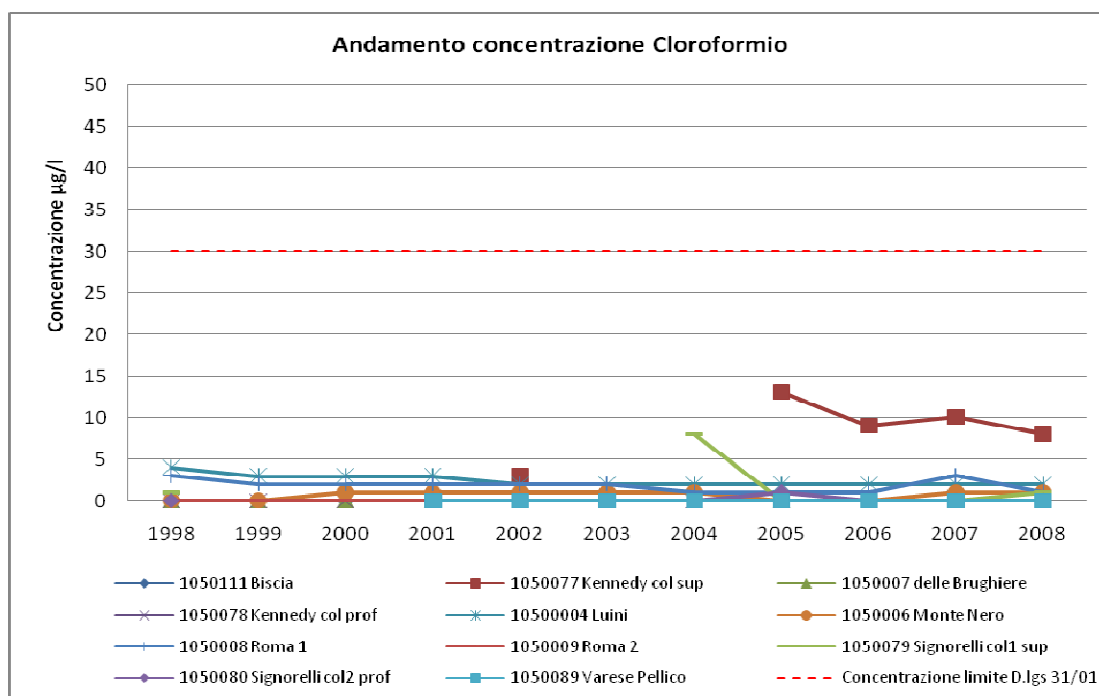


Figura 7.8

In base ai dati appena esposti è possibile apprezzare come nel corso degli ultimi 10 anni le concentrazioni delle sostanze contaminanti nelle acque grezze non trattate seguano un trend principalmente decrescente raggiungendo, in alcuni casi, valori inferiori alle concentrazioni limite. Le analisi effettuate dalle Autorità di controllo sulle acque immesse dell'acquedotto di Garbagnate attestano, il pieno rispetto dei limiti imposti dalla normativa vigente.

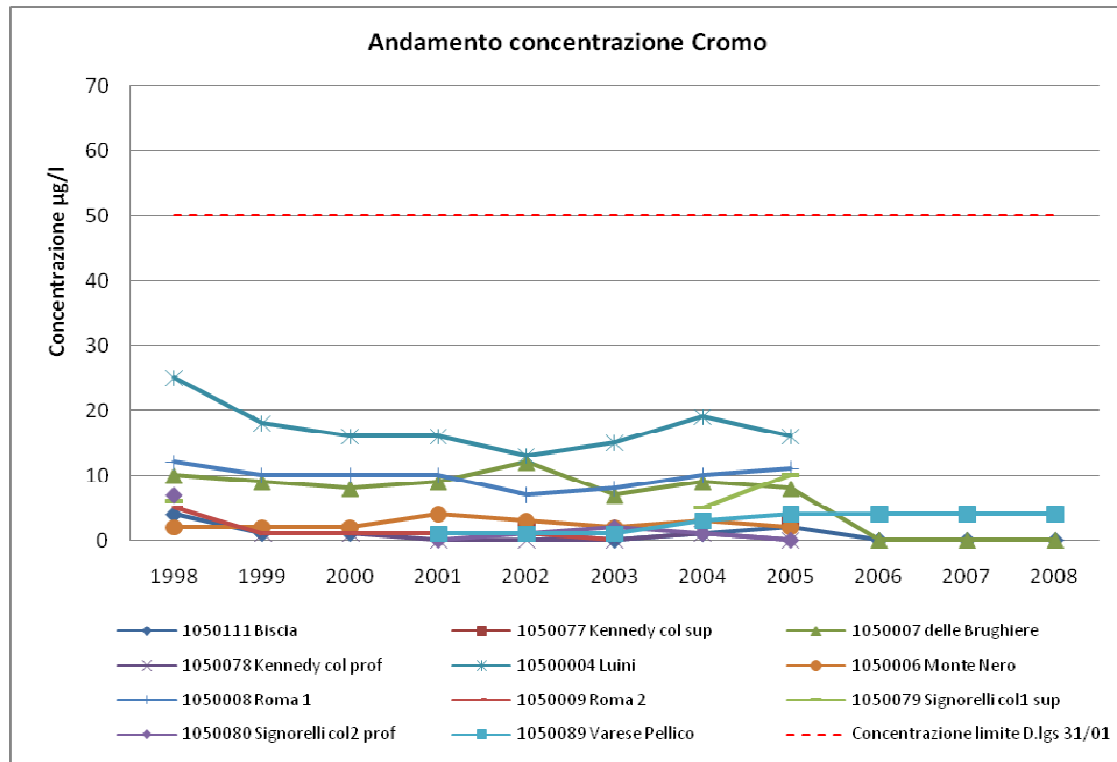


Figura 7.9

7.4 Vulnerabilità degli acquiferi

Il metodo SINTACS (Civita AA.VV., 1989) utilizzato per la definizione della vulnerabilità degli acquiferi del Comune di Garbagnate Milanese è stato sviluppato a partire da un metodo americano (Drastic) adattato alle situazioni idrogeologiche, pedologiche e di impatto che si riscontrano nel territorio italiano, migliorato nella funzionalità e soprattutto capace attraverso una suddivisione in “classi di vulnerabilità” di fornire uno strumento utile a fini operativi.

Secondo la definizione ufficiale la “Carta della Vulnerabilità degli acquiferi” offre uno scenario statico che stabilisce, all’interno di un territorio, la suscettibilità specifica dei sistemi acquiferi ad ingerire e diffondere, anche mitigandone gli effetti, un inquinante idroveicolato tale da produrre impatto sulla qualità delle acque sotterranee nello spazio e nel tempo (Civita 1987).

Sintacs rientra nella categoria dei sistemi parametrici a punteggi e pesi (PCSM) in cui si selezionano i parametri sui quali si ritiene di basare la valutazione della vulnerabilità e per ciascun parametro, suddiviso per intervalli di valori e/o tipologie dichiarate, viene attribuito un punteggio arbitrario crescente in funzione dell’importanza che esso assume nella valutazione complessiva.

I parametri considerati nel metodo SINTACS sono:

- **Soggiacenza:** distanza tra la superficie topografica e la zona di saturazione dell’acquifero soggiacente sulla verticale di un punto, normalmente sono utilizzati i valori di minima soggiacenza registrati negli ultimi anni.
- **Infiltrazione efficace:** quantità di acqua derivante dalle precipitazioni che viene trasferita dalla superficie al sottosuolo.
- **Effetto di autodepurazione del non saturo:** il non saturo è la porzione di sottosuolo compresa tra la base del suolo e la superficie piezometrica della falda.

- Tipologia della copertura (suolo)
- Caratteristiche idrogeologiche dell'acquifero
- Conducibilità idraulica dell'acquifero: misura della permeabilità della roccia ovvero la capacità di un mezzo roccioso dotato di porosità primaria o secondaria, di farsi attraversare dall'acqua sotterranea e ricavata sulla base di prove di portata e slug-test effettuati da ditte private nel corso di operazioni di bonifica di siti contaminati.
- Acclività della superficie topografica

Il metodo SINTACS usa delle stringhe (linee di pesi moltiplicatori) che permettono di modellare la metodologia sulla situazione effettiva identificata (scenario) per ciascuna zona del territorio di interesse, esaltando l'importanza di alcuni parametri rispetto ad altri.

Per tale motivo si è resa necessaria la definizione delle situazioni idrogeologiche di impatto attribuendo tali categorie per l'area studiata; le cinque situazioni base di impatto impostabile nel processo di calcolo sono le seguenti:

- Aree soggette ad impatto normale
- Aree soggette ad impatto rilevante
- Aree soggette a drenaggio
- Aree carsiche
- Aree in rocce fessurate

Il territorio di Garbagnate Milanese a seguito dello studio dell'uso del suolo è stato definito come "**Area soggetta ad impatto rilevante**". La presente linea pesi identifica i territori con insaturo a permeabilità matriciale con intenso sfruttamento agricolo, presenza di siti industriali attivi o dismessi, aree urbanizzate, aree a discarica incontrollata, vasche di dispersione, oleodotti, collettori fognari etc.

La stringa esalta notevolmente la funzione della soggiacenza e dell'insaturo combinati, ma anche quella fondamentale del suolo come prima barriera contro l'inquinamento chimico e batteriologico idroveicolato da fonti sia diffuse che puntuali. Notevole enfasi è riconosciuta anche al parametro infiltrazione per tenere conto delle pratiche irrigue che forniscono un potente vettore agli inquinanti sparsi o/e applicati sulla superficie del suolo; e delle perdite da strutture di accumulo o di trasporto in condotte di inquinanti (discariche, serbatoi, sistemi fognari, oleodotti, etc.).

L'applicazione del metodo SINTACS nel comune di Garbagnate Milanese ha rilevato la presenza di tre classi di vulnerabilità intrinseca (Tavola 4):

- **Elevata (E)** – ubicata nella porzione occidentale del territorio e corrispondente con l'Unità di Besnate Indifferenziata; l'assegnazione di tale classe è dovuta principalmente alla bassa soggiacenza della falda e le caratteristiche/tipologia del suolo.
- **Alta (A)**- rappresenta la classe più estesa ed interessa la porzione centro orientale dell'area.
- **Media (M)**- confinata nell'estremo angolo nord orientale del comune in corrispondenza dell'Allogruppo del Bozzene; tale valore di vulnerabilità è da collegare alla natura poco permeabile del primo sottosuolo ("ferretto") ed una soggiacenza della falda intorno ai 30 metri.

7.4.1 Carta della vulnerabilità integrata

L'unione dei dati concernenti l'idrodinamica della falda e l'uso reale del territorio permettono di redigere la "Carta della Vulnerabilità integrata" che garantisce agli utilizzatori una visione degli scenari di pericolo nel territorio di interesse ed altresì uno strumento di pianificazione utilizzabile sia in una fase preventiva e previsionale che in una fase di intervento e mitigazione nel corso di un inquinamento in atto.

In questo modo si ottiene un documento di piano di grande utilità nella pianificazione delle risorse idriche e il loro monitoraggio, nella gestione del territorio, nella previsione e prevenzione dell'inquinamento potenziale.

Le informazioni necessarie e sufficienti a redigere una cartografia integrata della vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento sono, in sintesi, le seguenti:

- ❖ fattori di pressione antropica, comprendenti sia i centri di pericolo (CDP), sia le fonti diffuse di pericolo (FDP), sia i potenziali ingestori e viacoli d'inquinamento, ossia quegli elementi propri dell'antropizzazione (cave, pozzi abbandonati) ed i fenomeni naturali, quali quelli carsici, che favoriscono l'ingresso degli inquinanti nel sottosuolo. Rappresentano fattori di pressione antropica aree industriali, ospedali, stazioni ferroviarie, distributori di carburante ed officine meccaniche, centrali termoelettriche, cimiteri, aziende agricole, rete stradale principale, attività zootecnica, cava in attività o abbandonata, ecc);
- ❖ i preventori/riduttori d'inquinamento, comprendenti tutte le opere e gli interventi tesi a ridurre il potenziale d'impatto sul suolo, sulle acque superficiali e su quelle sotterranee;
- ❖ i soggetti a rischio, prevalentemente le opere di captazione delle risorse idriche sotterranee (RIS), comprese le aree di salvaguardia delle stesse e le porzioni d'acquifero particolarmente vulnerabili per soggiacenza scarsa o nulla (stagni, marcite, paludi, ecc.);
- ❖ la geometria e l'idrodinamica dei corpi acquiferi, rappresentate in genere attraverso l'elaborazione del campo di moto (per es. carta a curve isopiezometriche, con direzioni di flusso, spartiacque sotterranei, ecc.).

7.4.1.1. Censimento siti contaminati

In questo paragrafo sono elencate le aree in cui sono in corso o sono stati realizzati interventi di bonifica ai sensi del D.lgs 152/06 o normativa pregressa; in Tavola X sono riportati unicamente i procedimenti in corso.

Procedimenti in corso

- ***Polo Industriale Bayern***: Polo chimico-farmaceutico della Bayern S.p.A. attivo dal 1946; a seguito dell'area, il polo attualmente integra al suo interno diverse società:
 - AOC Italy S.r.l. produzione resine
 - NEOlogistica S.r.l. e NEOlogisticadue S.r.l. logistica per prodotti chimici e farmaceutici
 - Dystar Italia S.p.A. azienda che commercializza coloranti per l'industria tessile;
 - Bayern S.p.A. produzione farmaceutica e laboratori.

I primi interventi di bonifica e caratterizzazione sono stati eseguiti alla fine degli anni '80 a seguito del rinvenimento di alterazioni organolettiche nelle acque dei pozzi utilizzati a scopo idropotabile ubicati a valle dell'impianto. Gli studi eseguiti fino al 1991 hanno permesso di individuare l'estensione dell'area contaminata stimata in circa 2 ettari. Gli inquinanti principali riscontrati nella fase di caratterizzazione appartengono alle seguenti classi:

- composti alifatici (componenti dell'acquaragia minerale e dienti)
- composti aromatici (Stirene, toluene, xilene)
- sottoprodotti delle reazioni di sintesi organiche (condensazione tra glicoli e acidi organici come eteri ciclici, aldeidi, chetoni, ecc)

Gli interventi di ripristino sono avvenuti in più fasi con la messa in sicurezza delle vasche e del sistema fognario, asportazione e conferimento in apposito impianto di terreno contaminato, installazione di una barriera idraulica a valle dell'impianto per il contenimento della contaminazione in falda ed installazione di un sistema di "soil vapor extraction"(SVE).

Attualmente sono ancora in funzione sia il sistema di aspirazione di vapori dal suolo che la barriera idraulica.

- **Area Ex Alfa Romeo:** Vasta area industriale in fase di riqualificazione che interessa i Comuni di Garbagnate Milanese, Arese, e Lainate. Procedimento avviato ai sensi del DM 471/99. Prime indagini di caratterizzazione realizzate alla fine degli anni '90 con evidenze di contaminazione (principalmente metalli ed Idrocarburi) nei terreni e falde acquifere. Per quanto concerne la porzione dell'ex Alfa Romeo che ricade nel territorio oggetto del presente studio si precisa che la maggior parte dell'area è in fase di certificazione di avvenuta bonifica mentre limitate porzioni sono in fase di caratterizzazione integrativa.
- **Area ex ditta Ceriani Alfredo via Mafalda:** Area dismessa con accertata contaminazione del suolo. La ditta in oggetto ha effettuato, tra gli anni '60 e primi anni '90, la rigenerazione di fusti contenenti sostanze chimiche e pericolose; l'area non era dotata di un idoneo sistema di smaltimento delle acque di lavorazione e di zona adibita allo stoccaggio di sostanze chimiche. Nei confronti della proprietà il comune ha emesso diverse Ordinanze nelle quali si invitava a procedere secondo quanto previsto dalla normativa vigente. Nel 2009 è stato presentato dalla nuova proprietà un "Piano di Caratterizzazione ai sensi del D.lgs 152/06" approvato con prescrizioni in sede di conferenza dei servizi; si è in attesa dell'inizio dei lavori.
- **Area ex Vimar Via dei Mille:** Area dismessa in attesa di un progetto di riqualificazione urbanistica per la costruzione di palazzine residenziali. Nel corso di "Indagini Ambientali Preliminari" è stato riscontrato nel suolo il superamento dei limiti normativi a carico di Metalli pesanti ed Idrocarburi C>12. Nel 2008 è stato presentato un "Piano di Caratterizzazione ai sensi del D.lgs 152/06" approvato con prescrizioni in sede di conferenza dei servizi.
- **"L'incisione" Ditta 2000:** Piccola area dismessa ubicata in Via Meroni a Santa Maria Rossa la cui attività nel passato (dal 1971 alla fine anni '90) era la produzione ed incisione di rulli per l'editoria. Procedimento avviato nei primi anni 2000 secondo quanto previsto dal DM471/99. Sono state realizzate le indagini di caratterizzazione che hanno evidenziato la contaminazione nel primo sottosuolo di Metalli pesanti ed idrocarburi; presentato ed approvato in sede di Conferenza dei servizi il "Progetto di Bonifica". Si è in attesa della realizzazione degli interventi di ripristino.

Procedimenti terminati e certificati

- **Punti vendita carburanti ESSO di Via Varese e Via Garibaldi:** Nei primi anni 2000 i due siti in oggetto sono stati ristrutturati effettuando anche la sostituzione del parco serbatoi. Nel corso della rimozione dei vecchi serbatoi i terreni con evidenze di contaminazione sono stati rimossi e conferiti in appositi impianti. Procedura effettuata secondo il DM471/99.
- **Area PE1 Bariana:** Nel corso del cantiere edile per costruzione dei capannoni industriali di Via Trento è stato riscontrato dalle autorità di vigilanza il riempimento di alcuni scavi posti nella porzione NE dell'area con scorie di fonderia provenienti dall'Acciaierie Riva. La bonifica è consistita nell'asportazione e smaltimento dei rifiuti costituiti da scorie di fonderia e terreno

contaminato in apposito impianto. Procedura avviata nel 2002 e conclusa nel 2004 dal Tribunale di Milano; realizzata secondo quanto previsto dal DM471/99. Attualmente l'area in oggetto dell'intervento di bonifica è adibita a parco pubblico.

- **Area ex *Hermelin***: Perdita da serbatoio interrato per il contenimento di idrocarburi ed accertata contaminazione del suolo. La bonifica secondo DM 471/99 è consistita nella parziale rimozione del terreno contaminato ed installazione di un sistema di bioventing. Attualmente l'area è adibita a capannoni industriali.
- **Ex *Imballagi Bituminosi***: Area dismessa ubicata in Via Volta con contaminazione nel terreno di idrocarburi pesanti e triclorometano. Procedimento avviato nei primi anni 2000 secondo il DM471/99 e concluso nel 2004. Asportazione e conferimento in apposito impianto di 144560 tonni di terreno con codice CER 170504. Successivamente l'area è stata riqualificata attraverso la costruzione di una palazzina residenziale.
- **Area ex *Comif Via Canova***: Ditta che produceva manufatti in metallo per l'aviazione. Nel corso delle indagini preliminari è stata individuata la contaminazione nel primo sottosuolo di metalli pesanti ed idrocarburi. Presentati "Piano di caratterizzazione" e "Progetto di bonifica" secondo il DM471/99; procedura conclusa nel 2004. Bonifica avvenuta con l'asportazione e conferimento in apposito impianto di 25 mc di terreno. L'area è stata riqualificata con la costruzione di edifici residenziali.
- **Ex *Deposito Staser***: Ex deposito combustibili in Via Garibaldi 185. Nel corso delle Indagini Ambientali Preliminari del 2005, in corrispondenza di un serbatoio interrato, rimozione e smaltimento di circa 15 mc di terreno contaminato. L'area è stata riqualificata con la costruzione di edifici residenziali.
- **Area "*Ex Trabattoni-Ghirighelli*"**: Area industriale ubicata in Via dei Pioppi 22 ed acquisita nel 2001 dalla Alcan S.p.a. Diverse campagne di Indagini ambientali di caratterizzazione dal 2000 al 2003 con accertata contaminazione da tetracloroetene (PCE) per una superficie pari a circa 30 mq e metalli pesanti (rame). La bonifica è avvenuta con escavazione parziale dei terreni contaminati con conferimento in apposito impianto associata all'installazione di un impianto SVE per l'abbattimento della concentrazione di PCE nelle pozioni di sottosuolo più profonde; gli interventi di bonifica sono stati completati nel 2008. La procedura è stata avviata con DM471/99 e proseguita a partire dal 2006 secondo il D.lgs 152/06.
- **Stabilimento *ALCAN S.p.a. area Ex Soprapil ed Ex Speed Print***: Area industriale ristrutturata ed attualmente adibita a capannoni industriali. Dagli anni '60 fino ai primi anni del 2000 il sito è stato utilizzato per la produzione di packaging per alimenti costituiti da un film di carta saldato con materiale vario (polipropilene, alluminio, nailon, etc) mediante collanti e solventi. Le indagini hanno appurato la contaminazione del suolo per i seguenti parametri: arsenico, zinco, arsenico e composti organici acetati. È stata inoltre evidenziata una contaminazione, seppur circoscritta all'interno dello stabilimento, delle acque di falda con superamenti dei parametri BTEX e composti acetati. L'analisi di rischio specifica redatta secondo quanto previsto dal D.lgs 152/06 mostra un rischio non accettabile relativamente all'ingestione e contatto dermico solo per il composto Arsenico in corrispondenza di un'area limitata; considerando la presenza di asfalto su tale area si può considerare non attivo il percorso e quindi nullo il rischio. Nelle acque di falda è stata inoltre riscontrata la presenza di percloroetilene e tetracloroetilene non imputabili al sito in oggetto ma provenienti da settori ubicati idrogeologicamente a monte.
- **Società *Laboratori MAG S.p.A. Via Milano 186***: In occasione della ristrutturazione de "Reparto B" dello stabilimento sono state effettuate nel 2001 delle Indagini Ambientali Preliminari in corrispondenza della struttura esistente evidenziando la presenza di valori di concentrazione nei terreni eccedenti i limiti normativi a carico dei parametri zinco, composti aromatici (Benzene, Toluene, Etilbenzene, Xilene), composti alogenati cancerogeni ed

Idrocarburi pesanti e leggeri. Successivamente sono stati presentati, ed approvati in sede di conferenza dei servizi, il “Piano di Caratterizzazione” e “Progetto di Bonifica” secondo il DM471/99. I lavori di bonifica sono terminati nel 2003 con l’asportazione e smaltimento di terreno per un volume totale di 270 mc.

- **Ex officina meccanica Via Canova:** Contaminazione dei terreni rinvenuta in fase di Indagine Ambientale Preliminare da attribuire all’attività di officina meccanica per autoveicoli industriali svolta a partire dal 1980 fino al luglio 2005; nello specifico sono stati riscontrati i superamenti delle CSC a carico dei seguenti parametri: Idrocarburi C>12; Idrocarburi C<12; Arsenico. Presentato nel 2006 il “Piano di Caratterizzazione” dell’area e nel 2007 il “Progetto di Bonifica”; procedimento avviato ai sensi del DM471/99 e proseguito secondo il D.lgs 152/06. Gli interventi di bonifica sono stati realizzati nel periodo marzo-aprile 2008 tramite escavazione e smaltimento di terreno contaminato in apposito impianto; in totale sono stati conferiti 428,860 ton di terreno con codice CER 170504 mentre 32,340 ton con codice CER 170503. Sul sito è in progetto la costruzione di edifici residenziali.
- **Ex capannone industriale Monti Enzo:** Sito ubicato in Via Carducci. Contaminazione dei terreni rinvenuta in fase di Indagine Ambientale Preliminare da attribuire alle attività di industriali pregresse; nello specifico sono stati riscontrati i superamenti delle CSC a carico dei seguenti parametri: Idrocarburi C>12; Idrocarburi C<12; Idrocarburi Policiclici Aromatici IPA e Metalli pesanti (As, Sb, Pb, Zn, Cr VI). Presentato nel 2006 il “Piano di Caratterizzazione” dell’area e nel 2007 il “Progetto di Bonifica”; procedimento secondo il D.lgs 152/06. Gli interventi di bonifica sono stati realizzati nel marzo 2008 tramite escavazione e smaltimento di terreno contaminato in apposito impianto; in totale sono stati conferiti 390,570 ton (circa 230 mc) di terreno con codice CER 170504. L’area è stata riqalificata attraverso la costruzione di una palazzina residenziale.

8. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Le caratteristiche geotecniche del suolo e del primo sottosuolo del territorio comunale di Garbagnate Milanese sono state definite attraverso l'analisi ed interpretazione dei risultati ottenuti da indagini geotecniche effettate nell'ambito di diversi cantieri all'interno dell'area in esame.

La cartografia tematica risultante (Tavola 5) mette in evidenza, unitamente all'ubicazione dei cantieri esaminati, la presenza di tre Unità Geotecniche (**UG**) le cui caratteristiche peculiari vengono elencate di seguito con l'indicazione dei valori medi dei parametri: numero colpi prova spt **N_{SPT}**, densità **DR** angolo di attrito efficace φ° , modulo di deformazione drenato **E'**, peso di volume secco γ_d , peso di volume saturo γ_s , coesione non drenata **c_u**, contenuto 'acqua **W** ed indice dei vuoti **e**.

UNITA' GEOTECNICA 1 (UG1)

Livello A: Costituito da sabbia ghiaiosa debolmente limosa con uno spessore di circa 7-8 metri e grado di addensamento sciolto. **N_{SPT}** compreso tra 5 e 10

<i>Parametro</i>	<i>Valore</i>
Spessore (m)	7-8
N_{SPT} (colpi/piede)	5÷10
DR (%)	18 ÷35
φ°	23÷27
E' (Kg/cm ²)	230÷270
γ_d (t/m ³)	1.4÷1.5
c_u (Kg/cm ²)	0

Livello B: Livello da mediamente addensato costituito da sabbia con ghiaia a partire dai 7-8 m da p.c.

<i>Parametro</i>	<i>Valore</i>
Spessore (m)	-
N_{SPT} (colpi/piede)	20÷35
DR (%)	50 ÷70
φ°	32÷38
E' (Kg/cm ²)	340÷460
γ_d (t/m ³)	1.6÷1.7
c_u (Kg/cm ²)	0

UNITA' GEOTECNICA 2 (UG2)

Livello A: Costituito da limo sabbioso o sabbia fine con limo con uno spessore di circa 2-3 metri e grado di addensamento sciolto/bassa consistenza. Spesso è riscontrabile in tale livello la presenza di terreno di riporto che ne modificano le caratteristiche intrinseche.

<i>Parametro</i>	<i>Valore</i>
Spessore (m)	2-3
N_{SPT} (colpi/piede)	2÷7
DR (%)	7.5 ÷35
φ °	23÷25
E' (Kg/cm ²)	200÷245
γ_d (t/m ³)	1.35÷1.45
c_u (Kg/cm ²)	0.13 ÷0.44

Livello B: Livello da sciolto a mediamente addensato costituito da sabbia limosa ghiaiosa a partire dai 2-3 m da p.c.

<i>Parametro</i>	<i>Valore</i>
Spessore (m)	-
N_{SPT} (colpi/piede)	7÷14
DR (%)	35 ÷41
φ °	25÷29
E' (Kg/cm ²)	245÷300
γ_d (t/m ³)	1.45÷1.55
c_u (Kg/cm ²)	0

UNITA' GEOTECNICA 3 (UG3)

Livello A: Costituito da argilla con limo sabbioso con uno spessore medio di circa 2-3 metri da mediamente consistente fino a consistente. Spesso è riscontrabile in tale livello la presenza di terreno di riporto che ne modificano le caratteristiche intrinseche.

<i>Parametro</i>	<i>Valore</i>
Spessore (m)	2-3
N_{SPT} (colpi/piede)	3÷8
W (%)	44 ÷35
e	1.19÷0.95
γ_s (t/m ³)	1.78÷1.85
c_u (Kg/cm ²)	0.2 ÷0.50

Livello B: Livello sottostante il livello A si presenta da sciolto a mediamente addensato costituito da sabbia limosa ghiaiosa con lenti sabbioso limose; possibili intervalli ghiaiosi.

<i>Parametro</i>	<i>Valore</i>
Spessore (m)	10-12
N_{SPT} (colpi/piede)	8÷14
DR (%)	28 ÷41
φ °	26÷29
E' (Kg/cm ²)	250÷300
γ_d (t/m ³)	1.45÷1.55
c_u (Kg/cm ²)	0

Livello C: Livello mediamente addensato costituito da sabbia ghiaiosa a partire dai 12-15 m da p.c.

<i>Parametro</i>	<i>Valore</i>
Spessore (m)	-
N_{SPT} (colpi/piede)	20÷30
DR (%)	50 ÷65
φ °	32÷36
E' (Kg/cm ²)	340÷420
γ_d (t/m ³)	1.6÷1.7
c_u (Kg/cm ²)	0

9. PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE (PSL)

La normativa sismica è stata recentemente aggiornata attraverso la pubblicazione dell'Ordinanza P.C.M. n. 3274 del 20/03/2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica".

L'Ordinanza n. 3247, a differenza della normativa precedente, divide il territorio italiano in 4 zone sismiche sulla base dell'intensità del sisma atteso nella quale la zona 1 corrisponde al valore più alto di intensità.

Con tale nuova classificazione si definisce a rischio sismico tutto il territorio italiano.

Il comune di Garbagnate Milanese ricade nella **zona 4 a sismicità più bassa**.

L'analisi è volta ad individuare eventuali condizioni geologiche e geomorfologiche che, in occasione di eventi sismici, possono influenzare la pericolosità sismica di base producendo effetti diversi detti di "amplificazione" o di "instabilità".

La procedura definita nella d.g.r. 22 dicembre 2005 n. 8/1566 e successive modifiche ed integrazioni (d.g.r. 8/7473) prevede tre livelli di approfondimento della situazione reale esistente:

- **1° livello:** riconoscimento delle aree passibili di amplificazione sismica sulla base sia di osservazioni geologiche (cartografia di inquadramento) sia di dati esistenti. Questo livello è obbligatorio per tutti i comuni e prevede la redazione della Carta di Pericolosità sismica locale
- **2° livello:** caratterizzazione semi-quantitativa degli effetti di amplificazione attesi negli scenari perimetrali nella carta della pericolosità sismica locale che fornisce una stima della risposta sismica dei terreni in termini di valore di Fattore di Amplificazione (Fa) ed identifica le zone in cui la normativa nazionale risulta insufficiente a salvaguardare gli effetti di amplificazione sismica locale; per queste area si dovrà procedere con l'analisi di terzo livello.
- **3° livello:** definizione degli effetti di amplificazione tramite indagini ed analisi più approfondite. L'applicazione di tale livello risulta obbligatorio in presenza di terreni caratterizzati da effetti di instabilità, cedimenti e/o liquefazione oppure quando l'applicazione del 2° livello dimostra l'inadeguatezza della normativa sismica nazionale all'interno di scenari di PSL caratterizzati da effetti di amplificazione morfologica o litologica.

9.1 Analisi di primo livello

Il primo livello è di carattere qualitativo e permette di individuare delle zone dove i diversi effetti prodotti dall'azione sismica possono essere facilmente prevedibili in quanto sono note le condizioni geologiche del contorno e del sottosuolo dell'area di indagine. Dalla Tabella 9.1, qui allegata, è possibile inquadrare con assoluta certezza il Comune di Garbagnate Milanese in zona **"Z4a"**, identificata come **"Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi"** soggetta a possibili effetti di amplificazioni litologiche e geometriche (Tavola 6).

<i>Sigla</i>	<i>SCENARIO PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE</i>	<i>EFFETTI</i>
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	
Z2	Zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti (riporti poco addensati, terreni granulari fini con falda superficiale)	Cedimenti e/o liquefazioni
Z3a	Zona di ciglio H > 10 m (scarpata con parete subverticale, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica)	Amplificazioni topografiche
Z3b	Zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo: appuntite - arrotondate	
Z4a	Zona di fondovalle 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 deltzio-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

Tabella 9.1

Per comuni ricadenti in zona sismica 4 occorre entrare nel merito dell'analisi di secondo livello negli scenari PSL Z3 e Z4 solo per le aree del territorio comunale la cui destinazione d'uso preveda l'edificazione di nuove costruzioni di carattere strategico e rilevante (elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 19904/03 del 21 novembre 2003); è comunque facoltà del Comune estenderlo anche ad altre tipologie di edifici.

Di seguito l'elenco di nuove costruzioni di carattere strategico e rilevante di cui al d.d.u.o. n. 19904/03 del 21 novembre 2003.

Edifici e ed opere strategiche

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

Edifici rilevanti

- Asili nido e scuole, dalle materne alle superiori

-
- Strutture ricreative, sportive e culturali, locali di spettacolo e di intrattenimento in genere
 - 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 21.10.2003 (edifici il cui collasso può determinare danni significativi al patrimonio storico, artistico e culturale – musei, biblioteche, chiese)
 - Strutture sanitarie e/o socioassistenziali con ospiti non autosufficienti (ospizi, orfanotrofi, ecc.)
 - Edifici e strutture aperti al pubblico destinate all'erogazione di servizi, adibiti al commercio suscettibili di grande affollamento

Opere infrastrutturali

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

10. CARTA DEI VINCOLI

La Carta dei Vincoli (Tavola 7) individua le limitazioni d'uso del territorio di carattere prettamente geologico-ambientale.

10.1 Vincoli di polizia idraulica

Art. 96 – Regio Decreto 25 luglio 1904 n. 523

Lavori ed atti vietati in modo assoluto sulle acque pubbliche

Sono lavori ed atti vietati in modo assoluto sulle acque pubbliche, loro alvei, sponde e difese i seguenti:

.....

f) le piantagioni di alberi e siepi, le fabbriche, gli scavi e lo smovimento del terreno a distanza dal piede degli argini e loro accessori come sopra, minore di quella stabilita dalle discipline vigenti nelle diverse località, ed in mancanza di tali discipline, a distanza minore di metri quattro per le piantagioni e smovimento del terreno e di metri dieci per le fabbriche e per gli scavi;

.....

10.2 Aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile

Art. 94 D.lgs n.152 del 3 aprile 2006

“Disciplina delle aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano”

1. Su proposta delle Autorità d'ambito, le regioni, per mantenere e migliorare le caratteristiche qualitative delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano, erogate a terzi mediante impianto di acquedotto che riveste carattere di pubblico interesse, nonché per la tutela dello stato delle risorse, individuano le aree di salvaguardia distinte in zone di tutela assoluta e zone di rispetto, nonché, all'interno dei bacini imbriferi e delle aree di ricarica della falda, le zone di protezione.

2. Per gli approvvigionamenti diversi da quelli di cui al comma 1, le Autorità competenti impartiscono, caso per caso, le prescrizioni necessarie per la conservazione e la tutela della risorsa e per il controllo delle caratteristiche qualitative delle acque destinate al consumo umano

3. La zona di tutela assoluta è costituita dall'area immediatamente circostante le captazioni o derivazioni: essa, in caso di acque sotterranee e, ove possibile, per le acque superficiali, deve avere un'estensione di almeno dieci metri di raggio dal punto di captazione, deve essere adeguatamente protetta e dev'essere adibita esclusivamente a opere di captazione o presa e ad infrastrutture di servizio.

4. La zona di rispetto è costituita dalla porzione di territorio circostante la zona di tutela assoluta da sottoporre a vincoli e destinazioni d'uso tali da tutelare qualitativamente e quantitativamente la risorsa idrica captata e può essere suddivisa in zona di rispetto ristretta e zona di rispetto allargata, in relazione alla tipologia dell'opera di presa o captazione e alla situazione locale di vulnerabilità e rischio della risorsa. In particolare, nella zona di rispetto sono vietati l'insediamento dei seguenti centri di pericolo e lo svolgimento delle seguenti attività:

- 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 proveniente 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;
- l) centri di raccolta, demolizione e rottamazione di autoveicoli;
- m) pozzi perdenti;
- n) 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.
5. Per gli insediamenti o le attività di cui al comma 4, 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. Entro centottanta giorni dalla data di entrata in vigore della parte terza del presente decreto le regioni e le province autonome disciplinano, all'interno delle zone di rispetto, le seguenti strutture o attività:
- a) fognature;
- b) edilizia residenziale e relative opere di urbanizzazione;
- c) opere viarie, ferroviarie e in genere infrastrutture di servizio;
- d) pratiche agronomiche e contenuti dei piani di utilizzazione di cui alla lettera c) del comma 4.
6. In assenza dell'individuazione da parte delle regioni o delle province autonome della zona di rispetto ai sensi del comma 1, la medesima ha un'estensione di 200 metri di raggio rispetto al punto di captazione o di derivazione.
-

L'Allegato1, punto 3 di cui alla **d.g.r. 10 aprile 2003 n. 7/12693** "Decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152 e successive modifiche, art. 21, comma 5 – *Disciplina delle aree di salvaguardia delle acque sotterranee destinate al consumo umano*" fornisce ulteriori direttive per la disciplina delle attività all'interno delle zone di rispetto quali

- Realizzazione di opere fognature;
- Realizzazione di opere e infrastrutture di edilizia residenziale e relativa urbanizzazione;
- Realizzazione di opere infrastrutture viarie, ferroviarie ed in genere infrastrutture di servizio;
- Pratiche agricole.

10.3 Altri vincoli

D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42, art. 142, comma 1, lettera c) - "Fiumi, torrenti e corsi d'acqua pubblici e relative sponde"

I "Fiumi, torrenti e corsi d'acqua pubblici e relative sponde", conosciuti come "Vincolo 431/85, art. 1, lettera c)", sono oggi identificati dal D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42, "Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'art. 10 della L. 6 luglio 2002, n. 137"

L'art. 142, comma 1, lettera c) del suddetto Decreto Legislativo definisce infatti come oggetto di tutela e valorizzazione per il loro interesse paesaggistico: "i fiumi, torrenti, ed i corsi d'acqua iscritti negli elenchi di

cui al testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con r.d. 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piede degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna".

Si ritiene importante sottolineare che il D.Lgs. 42/04 ricomprende i contenuti della legge 1497/39 (abrogata dal D. Lgs. 490/99), lasciando inalterate le tipologie di beni tutelati.

Nella norma di tutela di "*fiumi, torrenti e corsi d'acqua pubblici e relative sponde*" vengono tutelati non solo le sponde o il piede degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna, ma anche l'intero corso d'acqua.

La Regione Lombardia, in attuazione dell'art. 1-quater della legge 431/85, ha individuato, con deliberazione della Giunta Regionale n. 4/12028 del 25 luglio 1986 e successive integrazioni, i corsi d'acqua pubblici lombardi aventi rilevanza paesaggistica e conseguentemente assoggettati a specifico vincolo ex art. 142, comma 1, lettera c) del D.Lgs. 42/04, nonchè quei corsi d'acqua, o tratti degli stessi, per i quali è stata dichiarata l'irrilevanza paesaggistica e che risultano pertanto esclusi dal suddetto vincolo.

Per l'esatta individuazione della fascia dei 150 metri del vincolo, si ritiene che secondo quanto sostenuto anche da giurisprudenza di merito (Pretura di Cremona, 24 settembre 1990, pubblicata su Rivista Giuridica dell'Edilizia, 1991), "le fasce laterali ai fiumi, per la lunghezza di 150 metri, vanno calcolate con riferimento alla delimitazione effettiva del corso d'acqua, cioè a partire dal ciglio di sponda, o dal piede esterno dell'argine, quando quest'ultimo espliciti una funzione analoga alla sponda nel contenere le acque di piena ordinaria."

Parco regionale delle Groane

Parco regionale istituito nel 1976 e dotato di PTC dal 1984 approvato con l.r. 43/88 e successive varianti.

11. CARTA DI SINTESI

Nella Carta di Sintesi proposta in Tavola 8 sono rappresentate le aree omogenee dal punto di vista della pericolosità/vulnerabilità geologica.

Le caratteristiche idrogeologiche, idrauliche e geotecniche predominanti sono:

Aree vulnerabili da punto di vista idrogeologico

- Aree ad elevata vulnerabilità degli acquiferi

Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico

- Aree allagate in occasione di eventi meteorici eccezionali con modesti valori della lama d'acqua e velocità;
- Aree adiacenti a corsi d'acqua da mantenere a disposizione per l'accessibilità ad interventi di manutenzione e per la realizzazione di interventi di difesa.

Aree che presentano scadenti caratteristiche geotecniche

- Aree di ristagno

Aree con contaminazione del sottosuolo

- Delimitazione di aree soggette a procedimento secondo il D.lgs 152/06 o normativa pregressa.

NORME GEOLOGICHE DI PIANO

Le “Norme geologiche di piano” sono formulate in modo tale da poter essere riportate integralmente nel Piano delle Regole oltre che nel Documento di Piano del P.G.T. Esse contengono la normativa d’uso della carta di fattibilità ed il richiamo alla normativa derivante dalla carta dei vincoli e riportano, per ciascuna delle classi di fattibilità (o per ambiti omogenei - sottoclassi), precise indicazioni in merito alle indagini di approfondimento ed alla loro estensione da effettuarsi prima degli eventuali interventi urbanistici ed alla loro estensione, con specifico riferimento alla tipologia del fenomeno che ha determinato l’assegnazione della classe di fattibilità, alle opere di mitigazione del rischio da realizzarsi e alle prescrizioni per le tipologie costruttive riferite agli ambiti di pericolosità omogenea.

Art.1 DEFINIZIONI GENERALI

Rischio: entità del danno atteso in una data area e in un certo intervallo di tempo in seguito al verificarsi di un particolare evento.

Elemento a rischio: popolazione, proprietà, attività economica, ecc. esposta a rischio in una determinata area.

Vulnerabilità: attitudine dell’elemento a rischio a subire danni per effetto dell’evento.

Pericolosità: probabilità di occorrenza di un certo fenomeno di una certa intensità in un determinato intervallo di tempo ed in una certa area.

Dissesto: processo evolutivo di natura geologica o idraulica che determina condizioni di pericolosità a diversi livelli di intensità.

Microzonazione sismica: individuazione e delimitazione di zone alle quali vengono attribuiti parametri e prescrizioni finalizzati alla riduzione del rischio sismico, da utilizzare nella pianificazione urbanistica, nella progettazione di manufatti e in fase di emergenza.

L’individuazione di tali zone avviene attraverso la valutazione della pericolosità di base (terremoto di riferimento) e della risposta sismica locale. Il vero significato di uno studio di microzonazione sismica è quello di tradursi in uno strumento di uso del territorio e per questo al suo carattere spiccatamente scientifico, deve affiancarsi l’aspetto politico, inteso come scelte di priorità precise da parte di amministrazioni locali e di attività volte nella direzione della sicurezza, prevenzione, pianificazione territoriale, conoscenza e salvaguardia dei beni fisici ed architettonici.

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. L’evento atteso può essere descritto sia in termini di parametri di scuotimento del suolo (Pga, Pgv, ecc.), sia in termini di Intensità macrosismica (I MCS).

Terremoto di riferimento: spettro elastico di risposta o accelerogramma relativo ad una formazione rocciosa di base o a un sito di riferimento.

Pericolosità sismica locale: previsione delle variazioni dei parametri della pericolosità di base e dell’accadimento di fenomeni di instabilità dovute alle condizioni geologiche e geomorfologiche del sito; è valutata a scala di dettaglio partendo dai risultati degli studi di pericolosità sismica di base (terremoto di riferimento) e analizzando i caratteri geologici, geomorfologici e geologico-tecnici del sito. La metodologia per la valutazione dell’amplificazione sismica locale è contenuta nell’Allegato 5 alla d.g.r. 28 maggio 2008 n. 8/7374 “Analisi e valutazione degli effetti sismici di sito in Lombardia finalizzate alla definizione dell’aspetto sismico nei piani di governo del territorio”.

Vulnerabilità intrinseca dell’acquifero: insieme delle caratteristiche dei complessi idrogeologici che costituiscono la loro suscettività specifica ad ingerire e diffondere un inquinante idrico o idroveicolato.

Art.2 CLASSI DI FATTIBILITA'

Le indagini e gli approfondimenti prescritti per le classi di fattibilità 2, 3 e 4 (limitatamente ai casi consentiti) devono essere realizzati prima della progettazione degli interventi in quanto propedeutici alla pianificazione dell'intervento e alla progettazione stessa. Copia delle indagini effettuate e della relazione geologica di supporto deve essere consegnata, congiuntamente alla restante documentazione, in sede di presentazione dei Piani attuativi (l.r. 12/05, art. 14) o in sede di richiesta del permesso di costruire (l.r. 12/05, art. 38).

Si sottolinea che gli approfondimenti di cui sopra, non sostituiscono, anche se possono comprendere, le indagini previste dalle Norme Tecniche per le costruzioni, di cui alla normativa nazionale.

Classe	Sottoclasse	Descrizione
2	a	<p>Fattibilità con modeste limitazioni</p> <p><u>Caratteri distintivi</u>: aree pianeggianti con caratteristiche geotecniche da discrete a scarse.</p> <p><u>Problematiche</u>: terreni con caratteristiche geotecniche variabili da discrete a localmente scarse; possibile presenza di terreni con eterogeneità laterale o terreni di riporto.</p> <p><u>Prescrizioni</u>: Esecuzione di indagini geognostiche e/o geotecniche previste dalla normativa vigente (D.M. 14/01/2008) finalizzate alla verifica di compatibilità geologica, geomorfologia, geotecnica e idrogeologica del progetto.</p> <p>La modifica di destinazione d'uso di aree produttive necessita la verifica dello stato di salubrità dei suoli ai sensi del Regolamento locale d'Igiene (ISS); qualora venga rilevato uno stato di contaminazione dei terreni o delle acque sotterranee, dovranno avviarsi le procedure previste dal D.lgs 152/06 -PARTE QUARTA "Norme in materia di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti inquinati" TITOLO V "Bonifica di siti contaminati".</p>
2	b	<p>Fattibilità con modeste limitazioni</p> <p><u>Caratteri distintivi</u>: aree pianeggianti o debolmente odulate caratteristiche del "terrazzo delle Groane" con presenza di terreni fini (argille limose) nei primi 2-3 metri da piano campagna da consistenti a mediamente consistenti.</p> <p><u>Problematiche</u>: terreni con drenaggio difficoltoso e caratteristiche geotecniche variabili; locale presenza di terreni con possibile eterogeneità laterale o terreni di riporto.</p> <p><u>Prescrizioni</u>: Esecuzione di indagini geognostiche e/o geotecniche previste dalla normativa vigente (D.M. 14/01/2008) finalizzate alla verifica di compatibilità geologica, geomorfologia, geotecnica e idrogeologica del progetto. L'intervento dovrà necessariamente prevedere una corretta progettazione, previo dimensionamento, dei sistemi di allontanamento e smaltimento delle acque bianche.</p> <p>La modifica di destinazione d'uso di aree produttive necessita la verifica dello stato di salubrità dei suoli ai sensi del Regolamento locale d'Igiene (ISS); qualora venga rilevato uno stato di contaminazione dei terreni o delle acque sotterranee, dovranno avviarsi le procedure previste dal D.lgs 152/06 -PARTE QUARTA "Norme in materia di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti inquinati" TITOLO V "Bonifica di siti contaminati".</p>

3	a	<p>Fattibilità con consistenti limitazioni</p> <p><u>Caratteri distintivi:</u> Aree con grado di vulnerabilità degli acquiferi elevato</p> <p><u>Problematiche:</u> Vulnerabilità elevata degli acquiferi. Terreni con caratteristiche geotecniche variabili da discrete localmente scarse; possibile presenza di terreni con eterogeneità laterale o terreni di riporto.</p> <p><u>Prescrizioni:</u> Sono da prevedere interventi di difesa del primo sottosuolo dall'inquinamento e la predisposizione di accorgimenti per lo smaltimento delle acque meteoriche e quelle di primo sottosuolo soprattutto in corrispondenza delle attività produttive esistenti o in progetto.</p> <p>Esecuzione di indagini geognostiche e/o geotecniche previste dalla normativa vigente (D.M. 14/01/2008) finalizzate alla verifica di compatibilità geologica, geomorfologia, geotecnica e idrogeologica del progetto.</p> <p>La modifica di destinazione d'uso di aree produttive necessita la verifica dello stato di salubrità dei suoli ai sensi del Regolamento locale d'Igiene (ISS); qualora venga rilevato uno stato di contaminazione dei terreni o delle acque sotterranee, dovranno avviarsi le procedure previste dal D.lgs 152/06 -PARTE QUARTA "Norme in materia di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti inquinati" TITOLO V "Bonifica di siti contaminati".</p>
3	b	<p>Fattibilità con consistenti limitazioni</p> <p><u>Caratteri distintivi:</u> Aree con grado di vulnerabilità degli acquiferi elevato e con contaminazione potenziale o accertata del sottosuolo.</p> <p><u>Problematiche:</u> Contaminazione del sottosuolo potenziale o accertata. Terreni con caratteristiche geotecniche variabili da discrete a scarse; possibile presenza di terreni con eterogeneità laterale o terreni di riporto.</p> <p><u>Prescrizioni:</u> Iter procedurale secondo quanto previsto dal D.lgs 152/06 -PARTE QUARTA "Norme in materia di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti inquinati" TITOLO V "Bonifica di siti contaminati".</p> <p>La tipologia di opera edificabile è connessa ai risultati delle attività di bonifica.</p> <p>Sono da prevedere interventi di difesa del primo sottosuolo dall'inquinamento e la predisposizione di accorgimenti per lo smaltimento delle acque meteoriche e quelle di primo sottosuolo soprattutto in corrispondenza delle attività produttive esistenti o in progetto.</p> <p>Esecuzione di indagini geognostiche e/o geotecniche previste dalla normativa vigente (D.M. 14/01/2008) finalizzate alla verifica di compatibilità geologica, geomorfologia, geotecnica e idrogeologica del progetto.</p>

3	c	<p>Fattibilità con consistenti limitazioni</p> <p><u>Caratteri distintivi:</u> Aree con contaminazione potenziale o accertata del sottosuolo.</p> <p><u>Problematiche:</u> Contaminazione del sottosuolo potenziale o accertata. Terreni con caratteristiche geotecniche variabili da discrete a scarse; possibile presenza di terreni con eterogeneità laterale o terreni di riporto.</p> <p><u>Prescrizioni:</u> Iter procedurale secondo quanto previsto dal D.lgs 152/06 -PARTE QUARTA "<i>Norme in materia di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti inquinati</i>" TITOLO V "<i>Bonifica di siti contaminati</i>"</p> <p>La tipologia di opera edificabile è connessa ai risultati delle attività di bonifica.</p> <p>Esecuzione di indagini geognostiche e/o geotecniche previste dalla normativa vigente (D.M. 14/01/2008) finalizzate alla verifica di compatibilità geologica, geomorfologia, geotecnica e idrogeologica del progetto.</p>
3	d	<p>Fattibilità con consistenti limitazioni</p> <p><u>Caratteri distintivi:</u> Aree allagate in occasione di eventi meteorici eccezionali con modesti valori di velocità ed altezze della lama d'acqua.</p> <p><u>Problematiche:</u> Aree potenzialmente esondabili del torrente Guisa.</p> <p>Terreni con caratteristiche geotecniche variabili da discrete a scarse; possibile presenza di terreni con eterogeneità laterale o terreni di riporto. In corrispondenza delle aree esondabili poste sul "terrazzo delle Groane" presenza di terreni fini (argille limose) nei primi 2-3 metri da piano campagna da consistenti a mediamente consistenti e drenaggio difficoltoso.</p> <p><u>Prescrizioni:</u> Eventuali nuove opere edificatorie ed ampliamenti degli edifici esistenti dovranno prevedere uno Studio di compatibilità Idraulica.</p> <p>Esecuzione di indagini geognostiche e/o geotecniche previste dalla normativa vigente (D.M. 14/01/2008) finalizzate alla verifica di compatibilità geologica, geomorfologia, geotecnica e idrogeologica del progetto.</p> <p>La modifica di destinazione d'uso di aree produttive necessita la verifica dello stato di salubrità dei suoli ai sensi del Regolamento locale d'Igiene (ISS); qualora venga rilevato uno stato di contaminazione dei terreni o delle acque sotterranee, dovranno avviarsi le procedure previste dal D.lgs 152/06 -PARTE QUARTA "<i>Norme in materia di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti inquinati</i>" TITOLO V "<i>Bonifica di siti contaminati</i>".</p>
3	e	<p>Fattibilità con consistenti limitazioni</p> <p><u>Caratteri distintivi:</u> aree di possibile ristagno delle acque meteoriche.</p> <p><u>Problematiche:</u> aree ribassata rispetto alle porzioni di territorio circostanti con conseguente allagamento a seguito di eventi meteorici, favorito dalla presenza di terreni fini che rendono il drenaggio difficoltoso. Caratteristiche geotecniche variabili; terreni fini (argille limose) nei primi 2-3 metri da piano campagna da consistenti a mediamente consistenti. Possibile presenza di terreni con eterogeneità laterale o terreni di riporto.</p>

		<p><u>Prescrizioni</u> Esecuzione di indagini geognostiche e/o geotecniche previste dalla normativa vigente (D.M. 14/01/2008) finalizzate alla verifica di compatibilità geologica, geomorfologia, geotecnica e idrogeologica del progetto.</p> <p>Studio di compatibilità dell'intervento con le condizioni idrogeologiche locali, finalizzato alla determinazione delle potenziali interferenze con le strutture e ricerca di eventuali falde sospese.</p> <p>L'intervento dovrà necessariamente prevedere una corretta progettazione, previo dimensionamento, dei sistemi di allontanamento e smaltimento delle acque bianche.</p> <p>Dovranno essere progettate e realizzate, privilegiando interventi di ingegneria naturalistica, opportune opere di regimazione e gestione delle acque provenienti dalle aree circostanti.</p>
4		<p>Fattibilità con gravi limitazioni</p> <p><u>Caratteri distintivi:</u> aree adiacenti a corsi d'acqua da mantenere a disposizione per consentire l'accessibilità per interventi di manutenzione e per la realizzazione di interventi di difesa.</p> <p><u>Problematiche:</u> Caratteristiche geotecniche variabili da discrete a scarse; possibile presenza di terreni fini (argille limose) nei primi 2-3 metri da piano campagna da consistenti a mediamente consistenti in corrispondenza delle aree localizzate sul "terrazzo delle Groane"</p> <p>Possibile presenza di terreni con eterogeneità laterale o terreni di riporto.</p> <p><u>Prescrizioni</u> Tale fascia adiacente ai corsi d'acqua deve estendersi per una distanza pari a 10 m dal ciglio della sponda o dal piede esterno dell'argine; tale distanza dovrà essere verificata con opportuni rilievi nel caso di progetti adiacenti ai corsi d'acqua.</p> <p>Per gli edifici esistenti in classe 4 sono consentite esclusivamente le opere relative ad interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, come definiti dall'art. 27, comma 1, lettere a), b), c) della L.R. 11 marzo 2005 n. 12 "Legge per il governo del territorio", senza aumento di superficie o volume e senza aumento del carico insediativo. Sono consentite le innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica.</p> <p>E' fatto salvo quanto previsto per le infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico, che possono essere realizzate solo se non altrimenti localizzabili e che dovranno comunque essere puntualmente e attentamente valutate in funzione dello specifico fenomeno che determina la situazione di rischio. In tal caso si dovranno effettuare uno Studio di compatibilità Idraulica dell'intervento ed esecuzione di indagini geognostiche e/o geotecniche previste dalla normativa vigente (D.M. 14/01/2008) finalizzate alla verifica di compatibilità geologica, geomorfologia, geotecnica e idrogeologica del progetto.</p>

Art.3 PRESCRIZIONI COMUNI PER TUTTE LE CLASSI

a) Salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile:

In prossimità delle opere di captazione ad uso idropotabile sono presenti i seguenti vincoli previsti Art. 94 D.lgs n.152 del 3 aprile 2006 e D.G.R. 10 aprile 2003: la “Zona di Tutela assoluta (ZTA)” e “Zona di Rispetto (Z.R)”

La “Zona di tutela assoluta” ha un'estensione di almeno 10 m di raggio e deve essere adeguatamente protette ed adibita esclusivamente alle opere di captazione ed infrastrutture di servizio.

La “Zona di rispetto” è costituita dalla porzione di territorio circostante la zona di tutela assoluta da sottoporre a vincoli e destinazioni d'uso tali da tutelare qualitativamente e quantitativamente la risorsa idrica captata e può essere suddivisa in zona di rispetto ristretta e zona di rispetto allargata, in relazione alla tipologia dell'opera di presa o captazione e alla situazione locale di vulnerabilità e rischio della risorsa. La Zona di rispetto, nel caso specifico di Garbagnate Milanese, è stata tracciata con il criterio geometrico ed ha un'estensione di 200 metri di raggio rispetto al punto di captazione.

Nella zona di rispetto sono vietati l'insediamento dei seguenti centri di pericolo e lo svolgimento delle seguenti attività:

- dispersione di fanghi e acque reflue, anche se depurati;
- accumulo di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi;
- 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;
- dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche proveniente da piazzali e strade;
- aree cimiteriali;
- apertura di cave che possono essere in connessione con la falda;
- 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;
- gestione di rifiuti;
- stoccaggio di prodotti ovvero sostanze chimiche pericolose e sostanze radioattive;
- centri di raccolta, demolizione e rottamazione di autoveicoli;
- pozzi perdenti;
- 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.

L'Allegato 1, punto 3 di cui alla **d.g.r. 10 aprile 2003 n. 7/12693** “Decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152 e successive modifiche, art. 21, comma 5 – *Disciplina delle aree di salvaguardia delle acque sotterranee destinate al consumo umano*” fornisce ulteriori direttive per la disciplina delle attività all'interno delle zone di rispetto quali

- Realizzazione di opere fognature;
- Realizzazione di opere e infrastrutture di edilizia residenziale e relativa urbanizzazione;
- Realizzazione di opere infrastrutture viarie, ferroviarie ed in genere infrastrutture di servizio;
- Pratiche agricole.

b) Qualità del sottosuolo

Ogni intervento che preveda il cambio di destinazione d'uso (da industriale o commerciale a verde privato o pubblico o residenziale) dovrà essere preceduto dalla effettuazione di indagini ambientali

preliminari, ai sensi del Regolamento di Igiene comunale (o del Regolamento di Igiene Tipo regionale) e del D.Lgs 3 aprile 2006 n. 152 “ Parte IV titolo V - Norme in materia ambientale”, al fine di verificare lo stato chimico-ambientale dei terreni e, se necessario, delle acque sotterranee.

c) Caratterizzazione geotecnica del sottosuolo

Gli interventi per la realizzazione di nuovi edifici, ristrutturazioni, manutenzione straordinaria (solo nel caso in cui comporti all'edificio esistente modifiche strutturali di particolare rilevanza) dovranno essere progettati adottando i criteri di cui al D.M. 14 gennaio 2008 “Nuove Norme tecniche per le costruzioni” e conseguentemente eseguire indagini geotecniche specifiche.

d) Terre e rocce da scavo

La gestione delle terre e rocce da scavo in fase di cantiere dovrà seguire i dettami dell'art. 186 del D.Lgs. 152/06 così come modificato dal D.Lgs. 4/2008 e dalla legge 28 gennaio 2009 n. 2 (conversione del decreto legge 185/2008).

e) Pericolosità sismica Locale

Il comune di Garbagnate Milanese ricade nella zona 4 a sismicità più bassa

La procedura definita nella d.g.r. 22 dicembre 2005 n. 8/1566 e successive modifiche ed integrazioni (d.g.r. 8/7473) prevede tre livelli di approfondimento della situazione reale esistente:

L'analisi di primo livello per il comune di Garbagnate Milanese identifica lo scenario di Pericolosità Sismica Locale *Z4a* -Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi- soggetta a possibili effetti di amplificazioni litologiche e geometriche.

Secondo la normativa occorre entrare nel merito dell'analisi di secondo livello negli scenari PSL Z4 solo per le aree del territorio comunale la cui destinazione d'uso preveda l'edificazione di nuove costruzioni di carattere strategico e rilevante (elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 19904/03 del 21 novembre 2003).

Di seguito l'elenco di nuove costruzioni di carattere strategico e rilevante di cui al d.d.u.o. n. 19904/03 del 21 novembre 2003.

Edifici e ed opere strategiche

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

Edifici rilevanti

- Asili nido e scuole, dalle materne alle superiori
- Strutture ricreative, sportive e culturali, locali di spettacolo e di intrattenimento in genere
- 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 21.10.2003 (edifici il cui collasso può determinare danni significativi al patrimonio storico, artistico e culturale – musei, biblioteche, chiese)

-
- Strutture sanitarie e/o socioassistenziali con ospiti non autosufficienti (ospizi, orfanotrofi, ecc.)
 - Edifici e strutture aperti al pubblico destinate all'erogazione di servizi, adibiti al commercio suscettibili di grande affollamento

Opere infrastrutturali

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

Dott. Geol. A. Lategana