



Assessorato alle Politiche del Territorio
Settore Governo del Territorio - SUAP
Servizio Piani Urbanistici - SIT

PGT

Piano di Governo del Territorio

Adottato con Del. CC. n. 53 del 07/07/2016

Componente Geologica, Idrogeologica e Sismica

Relazione geologica generale (02/09/2016)

| Sindaco | Assessore | Segretario Generale | Dirigente |
|--------------------|-----------------|---------------------|---------------------|
| Roberto Scanagatti | Claudio Colombo | Mario Spoto | Giuseppe Maria Riva |

Adozione: Deliberazione di Consiglio Comunale n° 53 del 07/07/2016

Approvazione: Deliberazione di Consiglio Comunale n° del

Collazione: Determinazione dirigenziale n° del

Pubblicazione: B.U.R.L. S.A.C. n° del

Documento di Piano

ATI: Ubistudio s.r.l. - Consorzio Poliedra del Politecnico di Milano

Ubistudio s.r.l.: Alessandro Ali (direzione tecnica e progettazione urbanistica) | Mariasilvia Agresta, Valentina Brambilla, Maddalena Leanza (predisposizione elaborati)

Consorzio Poliedra: Arturo Lanzani (consulenza scientifica) | Christian Novak (analisi e progettazione urbana e paesaggistica) |

Giuliana Gemini (gestione processi partecipativi) | Simonetta Armondi, Andrea Calori, Gabriele Pasqui (contributi)

Piano dei Servizi e Piano delle Regole: Giuseppe Riva (responsabile del procedimento) |

Servizio Piani Urbanistici - SIT: Francesca Corbetta, Caterina Benaglia, Elena Beretta, Massimo Bisogno (predisposizione elaborati);

Mariella Bosatra, Natalia Colombo, Giuseppe Palmati, Rossana Reduzzi, Emilia Pesenti, Maria Concetta Vinci (contributi) |

Servizio Valorizzazione e Asset: Patrizia Lamperti (contributi)

Componente Geologica, Idrogeologica e Sismica: Società di Ingegneria Idrogea Servizi s.r.l.: Alessandro Uggeri (responsabile di progetto), Luca Osculati (predisposizione elaborati) | Per conto di Società di Ingegneria Idrogea Servizi s.r.l.: Ramon Pacheco (rischio idraulico)

Rapporto Ambientale, Sintesi non Tecnica, Dichiarazione di Sintesi (Valutazione Ambientale Strategica): Carlo Luigi Gerosa

Valutazione giuridico legale della normativa: Mario Viviani

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

Sommario

| | |
|--|-----------|
| PARTE PRIMA – RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE | 4 |
| 1 PREMESSA | 4 |
| 2 RICERCA STORICA E BIBLIOGRAFICA | 7 |
| 2.1 DOCUMENTAZIONE BIBLIOGRAFICA | 7 |
| 2.2 IMPORTANTE DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO | 8 |
| 2.2.1 SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE REGIONALE | 8 |
| 3 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO | 13 |
| 3.1 PTR - PIANO TERRITORIALE REGIONALE | 13 |
| 3.1.1 LA STRUTTURA DEL PIANO | 14 |
| 3.1.2 RAPPORTI CON IL PGT | 15 |
| 3.2 PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI) | 19 |
| 3.3 PROGRAMMA DI TUTELA E USO DELLE ACQUE | 21 |
| 3.4 PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO DELLA PROVINCIA DI MONZA E BRIANZA (PTCP) 27 | |
| 3.4.1 ASSETTO IDROGEOLOGICO | 30 |
| 3.4.2 SISTEMA GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO | 33 |
| 3.4.3 CONTENIMENTO DEL DEGRADO | 35 |
| 4 INQUADRAMENTO CLIMATICO | 37 |
| 5 INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO E PEDOLOGICO | 41 |
| 5.1 GEOLOGIA | 41 |
| 5.2 GEOMORFOLOGIA | 44 |
| 5.3 GEOPEDOLOGIA | 45 |
| 5.4 IDROGRAFIA | 48 |
| 5.4.1 RETICOLO PRINCIPALE | 48 |
| 5.4.1.1 Fiume Lambro | 49 |
| 5.4.1.2 Il Canale Villoresi | 58 |
| 5.4.2 RETICOLO ARTIFICIALE/NATURALIFORME | 58 |
| 5.4.2.1 Rogge derivate dal Fiume Lambro | 58 |
| 5.4.2.2 Canali irrigui (Consorzio di Bonifica Est-Ticino Villoresi) | 61 |
| 5.4.2.3 Fontanile e altri corsi d'acqua | 62 |
| 5.5 IDRAULICA | 62 |
| 5.5.1 STUDIO PER LA RIPERIMETRAZIONE DELLE ZONE A RISCHIO IDRAULICO (PACHECO, 2008) | 62 |
| 5.5.2 AGGIORNAMENTO DELLE MAPPE DI PERICOLOSITÀ SECONDO I CRITERI DELLA DGR N. 2616/2011 (PACHECO, 2015) | 66 |
| 5.5.3 UTILIZZO DEI RISULTATI DELLO STUDIO PER LA RIPERIMETRAZIONE DELLE ZONE A RISCHIO IDRAULICO AI FINI PIANIFICATORI | 68 |
| 6 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO | 68 |
| 6.1 STATO DI FATTO DELLE FONTI DI APPROVVIGIONAMENTO | 68 |
| 6.2 CLASSIFICAZIONE DELLE UNITÀ DI SOTTOSUOLO | 72 |
| 6.3 CARATTERI PIEZOMETRICI LOCALI | 74 |
| 6.4 QUALITÀ DELLE ACQUE DI FALDA | 79 |
| 6.4.1 STATO IDROCHIMICO DELLE ACQUE SOTTERRANEE | 80 |
| 6.4.1.1 Acquifero superiore (gruppo acquifero A, gruppo acquifero B) | 81 |

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

| | | |
|--------------|--|------------|
| 6.4.1.2 | Acquifero miscelato (gruppi acquiferi A+B+C)..... | 82 |
| 6.4.1.3 | Acquiferi profondi (gruppo acquifero (C))..... | 83 |
| 6.4.2 | DISTRIBUZIONE DEI PRINCIPALI INDICATORI DI INQUINAMENTO..... | 84 |
| 6.4.2.1 | Nitrati..... | 84 |
| 6.4.2.2 | Solventi clorurati | 85 |
| 6.5 | VULNERABILITÀ INTEGRATA DEGLI ACQUIFERI..... | 87 |
| 6.6 | FABBISOGNO IDRICO..... | 91 |
| 7 | CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICO-TECNICA | 94 |
| 7.1 | PRIMA CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI..... | 94 |
| 7.2 | ASPETTI GEOLOGICO-TECNICI..... | 96 |
| 7.2.1 | PARAMETRI GEOLOGICO-TECNICI..... | 96 |
| 7.2.2 | MODELLO GEOTECNICO DEL SOTTOSUOLO | 97 |
| 7.3 | ULTERIORI ELEMENTI DI CARATTERE GEOLOGICO-TECNICO E GEOMORFOLOGICO | 110 |
| 7.3.1 | AREE CON PRESENZA DI CAVITÀ NEL SOTTOSUOLO | 111 |
| 8 | ANALISI DEL RISCHIO SISMICO..... | 111 |
| 8.1 | RIFERIMENTI NORMATIVI NAZIONALI | 111 |
| 8.2 | ASPETTI NORMATIVI E METODOLOGICI REGIONALI | 113 |
| 8.3 | PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE DEL TERRITORIO COMUNALE | 115 |
| 8.3.1 | SCENARI DI PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE E POSSIBILI EFFETTI INDOTTI..... | 121 |
| 9 | QUADRO DEI VINCOLI NORMATIVI VIGENTI SUL TERRITORIO..... | 123 |
| 9.1 | AREE DI SALVAGUARDIA DELLE CAPTAZIONI AD USO IDROPOTABILE | 123 |
| 9.2 | VARIANTE AL PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI) - FASCE FLUVIALI DEL FIUME LAMBRO | 123 |
| 9.3 | POLIZIA IDRAULICA..... | 125 |
| 10 | SINTESI DEGLI ELEMENTI CONOSCITIVI..... | 126 |

Figure

| | | |
|------------|---|----|
| Figura 2-1 | - Mappa tematica geologia | 9 |
| Figura 2-2 | - Mappa tematica della litologia | 10 |
| Figura 2-3 | - Mappa tematica della geomorfologia | 12 |
| Figura 3-1 | - Bacino 3 Adda - Ticino e i relativi 24 settori in cui è stato suddiviso..... | 22 |
| Figura 3-2 | - Aree di riserva e di ricarica | 25 |
| Figura 3-3 | - Aree di riserva e di ricarica e captazioni ad uso potabile in corrispondenza del territorio comunale di Monza..... | 26 |
| Figura 3-4 | - stralcio relativo al comune di Monza della Carta della vulnerabilità da nitrati - DGR 8/3297/06. | 27 |
| Figura 3-5 | - Stralcio della tav. 8 "Assetto idrogeologico" e relativa legenda..... | 32 |
| Figura 3-6 | - Stralcio della tav. 9 "Sistema geologico e idrogeologico" e relativa legenda... | 35 |
| Figura 3-7 | - Stralcio della tav. 4 "Ambiti, sistemi ed elementi di degrado e compromissione paesaggistica" e relativa legenda..... | 37 |
| Figura 5-1 | - Distribuzione dei suoli nel territorio monzese (ERSAL, 1998) | 46 |
| Figura 5-2 | - Le aree inondate nelle piene del Lambro del 1976 e 2002 | 51 |
| Figura 5-3 | - confronto tra le aree allagate durante le piene del 1976 e del 2002..... | 52 |

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

| | |
|---|-----|
| Figura 5-4 - Relazione tra tirante idrico e velocità della corrente a diverse spinte costanti per la definizione della classi di pericolosità R1, R2, R3 e R4 | 64 |
| Figura 6-1 - Andamento delle quote piezometriche..... | 76 |
| Figura 6-2 - Andamento della soggiacenza..... | 78 |
| Figura 6-3 - Classificazione dello stato chimico sotterraneo (D.Lgs. 152/06) - acquifero superiore..... | 81 |
| Figura 6-4 - Classificazione dello stato chimico sotterraneo (D.Lgs. 152/06) - acquifero miscelato | 82 |
| Figura 6-5 - Classificazione dello stato chimico sotterraneo (D.Lgs. 152/06) - acquiferi profondi | 83 |
| Figura 6-6 - Andamento in serie storica dei nitrati | 84 |
| Figura 6-7 - Andamento in serie storica della sommatoria tricloroetilene-tetracloroetilene | 85 |
| Figura 8-1 - Mappa di pericolosità sismica | 112 |
| Figura 8-2 - Reticolo di riferimento nazionale..... | 116 |
| Figura 8-3 - Spettro di risposta elastico | 120 |

Tavole

| | |
|----------------|---|
| Tav. 1 | Geologia e geomorfologia - scala 1:10.000 |
| Tav. 2 | Idrogeologia - scala 1:10.000 |
| Tav. 3 | Sezioni idrogeologiche - scala 1:25.000 |
| Tav. 4 | Vulnerabilità dell'acquifero - scala 1:10.000 |
| Tav. 5 a-b-c-d | Caratteri geologico-tecnici - scala 1:5.000 |
| Tav. 6 a-b-c | Carta della pericolosità sismica locale - scala 1:5.000 |
| Tav. 7 a-b-c | Carta dei vincoli - scala 1:5.000 |
| Tav. 8 a-b-c | Sintesi degli elementi conoscitivi - scala 1:5.000 |

Allegati (forniti su CD)

- All. 1 "Variante al Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) approvato con DPCM 24 maggio 2001 - Fasce fluviali del Fiume Lambro nel tratto dal Lago di Pusiano alla confluenza con il Deviatore Redefossi"
- All. 2 Individuazione delle aree di competenza comunale, ai sensi delle N.A. del PAI, per la definizione degli usi compatibili
- All. 3 Aggiornamento dati della Pericolosità Idraulica - Studio del Rischio Idraulico predisposto nel 2008 ed aggiornato nel 2015, con riferimento ai criteri della D.G.R. n.IX/2616/2011 (Pacheco 2015)
- All. 4 Rielaborazione della Zonazione del Rischio Idraulico per l'utilizzo ai fini pianificatori
- All. 5 Elenco dei pozzi pubblici
- All. 6 Stratigrafie dei pozzi pubblici
- All. 7 Determinazioni analitiche (parametri chimico fisici e solventi clorurati)
- All. 8 Indagini geotecniche utilizzate per l'elaborazione
- All. 9 Ubicazione dei pozzi ad uso potabile in rete su estratto di aerofotogrammetrico - scala 1:2.000

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT**PARTE PRIMA - RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE****1 PREMESSA**

Nell'ottobre 2003 è stato redatto da REA s.c.r.l. il documento "Indagini geologico ambientali a supporto della redazione del P.R.G. della Città di Monza".

Con l'entrata in vigore della "Legge per il Governo del Territorio" (L.R. 12/2005 e successive modifiche ed integrazioni) si è modificato l'approccio alla materia urbanistica passando da concetti pianificatori a concetti di Governo del Territorio, secondo il quale i diversi livelli di pianificazione si devono integrare armonicamente anche mediante l'approfondimento di singole tematiche territoriali in funzione della sostenibilità ambientale delle scelte pianificatorie da effettuare. La pianificazione comunale si concretizza attraverso il Piano di Governo del Territorio (PGT), che definisce l'assetto del territorio comunale ed è articolato nei seguenti atti:

- il documento di piano;
- il piano dei servizi;
- il piano delle regole.

Nel settembre 2005 la Rea s.c.r.l. ha effettuato un aggiornamento parziale a seguito dell'entrata in vigore del DPCM 10 dicembre 2004, pubblicata con GU n 28 del 4/2/05, "Progetto di Variante al Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) per le Fasce fluviali del F. Lambro".

Ai sensi dell'art. 8, comma 1, lettera c) della L.R. 12/05, nel Documento di Piano del PGT deve essere definito l'assetto geologico, idrogeologico e sismico del territorio ai sensi dell'art. 57, comma 1, lettera a); ai sensi dell'art. 10 della stessa legge, nel Piano delle Regole deve essere contenuto quanto previsto dall'art. 57, comma 1, lettera b), in ordine all'individuazione delle aree a pericolosità e vulnerabilità geologica, idrogeologica e sismica, nonché alle norme e prescrizioni a cui le medesime aree sono assoggettate.

La D.G.R. 8/1566 del 22 dicembre 2005 "Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell'art. 57, comma 1, della l.r. 11 marzo 2005, n. 12", a sua volta, ha definito gli indirizzi tecnici per gli studi geologici a supporto degli strumenti urbanistici generali dei Comuni secondo quanto stabilito dalla Legge 11 marzo 2005.

Successivamente seguito dell'entrata in vigore della nuova normativa la Rea s.c.r.l. ha effettuato, in data Ottobre 2007 l'aggiornamento dello studio geologico rispetto alla componente sismica.

Con l'emanazione della D.G.R. 28 maggio 2008 n. 8/7374 *Aggiornamento dei "Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell'art. 57, comma 1 della L.R. 11 marzo 2005, n. 12" approvati con D.G.R. 22 dicembre 2005 n. 8/1566*, i criteri ed indirizzi per la stesura

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

degli studi geologici vengono aggiornati e integrati essenzialmente a seguito dell'approvazione del D.M. 14 gennaio 2008 "*Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni*", pubblicato sulla G.U. n. 29 del 4 febbraio 2008, Supplemento ordinario n. 30 ed entrato in vigore il 6 marzo 2008, e della L. 28 febbraio 2008, n. 31 "*Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 31 2007*", n. 248, recante *proprio di termini previsti da disposizioni legislative e disposizioni urgenti in materia finanziaria*", pubblicata sulla G.U. n. 51 del 29 febbraio 2008.

I criteri sopracitati sono stati ulteriormente aggiornati con D.G.R. 30 novembre 2011 n. IX/2616 - *Aggiornamento dei "Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell'art. 57, comma 1, della L.R. 11 marzo 2005, n. 12"*, approvati con D.G.R. 22 dicembre 2005 n. 8/1566 e successivamente modificati con D.G.R. 28 maggio n. 8/7374 che ha apportato aggiornamenti essenzialmente sul tema delle ripermetrazioni delle aree in dissesto, conseguenti alla realizzazione di opere di difesa del suolo e di studi di dettaglio, e sul tema dei vincoli derivanti dal Piano Territoriale Regionale.

Tali normative modificano rispettivamente la sostanza dell'approccio alla tematica della difesa sismica e le relative modalità di applicazione.

In particolare, la definizione della pericolosità sismica locale si rende necessaria a seguito della entrata in vigore della classificazione sismica del territorio nazionale contenuta nell'OPCM n. 3274 del 20 marzo 2003 "*Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica*", nell'OPCM n. 3519 del 28 aprile 2006 "*Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento delle medesime zone*". La successiva emanazione del Voto n. 36 del 27 luglio 2007 del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici "*Pericolosità sismica e criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale*" stabilisce le direttive di attuazione alla nuova zonazione sismica su reticolo di riferimento in coordinamento con i procedimenti presenti nel nuovo Decreto Ministeriale del 14 gennaio 2008 "*Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni*".

L'approvazione del complesso delle nuove direttive e normative in tema di pianificazione territoriale ha comportato l'esigenza dell'adeguamento dello strumento urbanistico e la conseguente necessità di un completo aggiornamento/revisione dell'esistente studio geologico del territorio comunale di Monza.

Nel luglio 2008 è stata redatta dagli scriventi la Componente Geologica Idrogeologica e Sismica - predisposta in sede di procedimento di Variante al PGT di cui alla delibera di Giunta Comunale n. 825/2007, ad integrazione della variante medesima -, elaborata sulla base della normativa allora vigente e avvalendosi di uno studio idraulico appositamente implementato.

Partendo da tale documento, pertanto, la presente stesura degli elaborati cartografici e delle note illustrative ha seguito le indicazioni e le prescrizioni della D.G.R. 30 novembre 2011 - n. IX/2616.

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

L'organizzazione delle attività per la stesura del presente studio geologico ha comportato una prima fase di analisi che si è attuata tramite:

- sistematica raccolta dati ed informazioni presso Enti di competenza (Regione Lombardia, Provincia di Milano, AGAM Monza, Ufficio Tecnico Comunale, etc.) inerenti le varie tematiche ambientali;
- rilievi diretti in campo;
- consultazione del Sistema Informativo Territoriale della Regione Lombardia (SIT) disponibile on-line, acquisendo tutte le informazioni utili relativamente all'uso del suolo e agli aspetti prettamente geologici e idrogeologici (GeolFFI, SIBA, SIBCA);
- consultazione del Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Monza e Brianza (approvato con Deliberazione Consiliare n.16/2013 il 10 luglio 2013) disponibile on-line;
- Consultazione della Carta del Dissesto idrogeologico e Carta inventario delle frane e dei dissesti idrogeologici della Regione Lombardia (Luglio 2002);
- approfondimento in prospettiva sismica dei caratteri geotecnici tramite rielaborazione del complesso dei dati relativi alle indagini geognostiche messi a disposizione dall'U.T. di Monza; tale attività è stata finalizzata alla definizione delle aree omogenee a seguito della introduzione di una specifica parametrizzazione geotecnica.

Per quanto riguarda gli elaborati di inquadramento (clima, geologia, geomorfologia e idrogeologia) è stata utilizzata come base lo studio geologico del 2003 provvedendo ad un aggiornamento basato principalmente su dati e studi reperiti nella bibliografia professionale, universitaria e presso gli Uffici Tecnici comunali.

La fase di analisi ha condotto all'aggiornamento del quadro delle conoscenze contenute nelle cartografie/relazione del precedente studio geologico per quanto riguarda i tematismi della geologia, idrogeologia, vulnerabilità, caratteri geologico-tecnici e alla redazione della Carta della pericolosità sismica locale contenente l'individuazione delle diverse situazioni in grado di determinare effetti sismici locali.

Le successive fasi di sintesi/valutazione e di proposta hanno comportato la redazione della Carta dei Vincoli e della Carta di Sintesi, di Fattibilità geologica delle azioni di piano e delle relative Norme geologiche contenenti specifiche limitazioni, norme d'uso e prescrizioni da adottare in fase progettuale.

La cartografia di base utilizzata per la redazione del presente studio è stata fornita dal Comune di Monza; si tratta di un rilievo aerofotogrammetrico, su base digitale, dell'intero territorio comunale in scala 1:5.000, utilizzato poi anche a scala 1: 2.000.

Partendo da tali cartografie di base sono state elaborate le varie cartografie tematiche.

Il presente documento è stato realizzato grazie alla collaborazione dell'Ufficio Piani Urbanistici del Comune di Monza.

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

2 RICERCA STORICA E BIBLIOGRAFICA

In fase propedeutica all'elaborazione/aggiornamento delle cartografie di analisi, al fine di una approfondita conoscenza del territorio di Monza, si è proceduto ad una raccolta dati e documentazioni esistenti presso:

- l'archivio comunale;
- la Provincia di Milano;
- la Regione Lombardia;
- ACSM AGAM di Monza.

2.1 DOCUMENTAZIONE BIBLIOGRAFICA

Nella fase di analisi è stata effettuata una ricerca bibliografica ed una raccolta della documentazione tecnica di carattere generale disponibile, riguardante gli aspetti geologici, idrogeologici, geotecnici ed idraulici del territorio di Monza e di seguito elencata.

CESTARI F. (1990) - Prove geotecniche in sito

CIVITA M. (1990) - Legenda unificata per la carta della vulnerabilità intrinseca dei corpi idrici sotterranei/ Unified legend for the aquifer pollution vulnerability maps. Pitagora Edit., Bologna, 13 p

CIVITA M. (1991) - La valutazione della vulnerabilità degli acquiferi. - Atti 1° Convegno Nazionale "Protezione e gestione delle acque sotterranee: Metodologie, Tecnologie ed Obiettivi". Marano s.P., 3, 39-86

CIVITA M., DE REGIBUS C., MARINI P. (1992) - Metodologie di comparazione e comparazione di metodologie per la valutazione della vulnerabilità intrinseca degli acquiferi all'inquinamento. - I Convegno nazionale dei giovani ricercatori di geologia applicata. Gargnano (BS), 22-23 Ottobre 1991. Supplemento n.93 di Ricerca scientifica ed educazione permanente

CNR - G.N.D.C.I - FRANCANI V, CIVITA M.(1988) - Proposta di normativa per l'istituzione delle fasce di rispetto delle opere di captazione di acque sotterranee

ERSAL - Ente Regionale di Sviluppo Agricolo della Lombardia: Progetto "Carta Pedologica" - I suoli della Pianura Milanese Settentrionale - 1993

FUNARI E., BASTONE A., VOLTERRA L. (1992) - Acque potabili, Parametri chimici, chimico-fisici e indesiderabili

MAESTRELLO H, RIGAMONTI I, UGGERI A.: Carte della vulnerabilità intrinseca in ambiente di anfiteatro morenico: due esempi dalla Brianza comasca. - Atti II Convegno Internazionale di Geoidrologia, Firenze, Dicembre 1993

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

STUDIO IDROGEOTECNICO - MILANO - (2001) PROVINCIA DI MILANO U.O. PIANIFICAZIONE PAESISTICA Studio per le integrazioni del piano territoriale di coordinamento provinciale (PTCP) inerenti la definizione delle fasce fluviali contenute nel progetto di piano stralcio per l'assetto idrogeologico (P.A.I.)

REGIONE LOMBARDIA & ENI-AGIP (2002) - Geologia degli acquiferi Padani della Regione Lombardia. S.EL.CA. (Firenze)

REGIONE LOMBARDIA, Direzione Generale Servizi di Pubblica Utilità, Unità Organizzativa Risorse Idriche (2006) - Programma di Tutela e Uso delle Acque

REA srl (1997) - *Studio pedologico e idrologico per la riqualificazione ambientale del Parco di Monza*. Relazione per il Consorzio Parco Valle Lambro

REA srl (2003): Indagini geologico ambientali a supporto della redazione del P.R.G. della Città di Monza

REA srl (2005): Componente geologica idrogeologica e sismica - Parte geologica

REA srl (2007): Componente geologica idrogeologica e sismica - Parte sismica

Soil Survey Staff (1992) - *Keys to soil taxonomy*. 5th edition. SMS technical monograph n.19, Blacksburg, Virginia

2.2 IMPORTANTE DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

Importante documentazione a cui si è fatto esplicito riferimento sia a livello di relazione (paragrafi seguenti) che a livello cartografico (carte di analisi), così come indicato in All. 1 alla D.G.R. IX/2616/2011, risulta essere:

- o la banca dati della Regione Lombardia ovvero il SIT - Sistema Informativo territoriale;
- o la "Variante al Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) approvato con DPCM 24 maggio 2001 - Fasce fluviali del Fiume Lambro nel tratto dal Lago di Pusiano alla confluenza con il Deviatore Redefossi" adottata con Deliberazione n. 2/2004 dall'Autorità di Bacino nella seduta del 3 marzo 2004 ed approvata con decreto della Presidenza del Consiglio dei Ministri in data 10 dicembre 2004. Tale variante, che aggiorna l'assetto di progetto del F. Lambro definito tramite le fasce fluviali, deriva dalla considerazione dei risultati conseguiti nello "Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali e artificiali all'interno dell'ambito idrografico di pianura Lambro-Olona", tarati sulla base degli eventi accaduti durante la piena del novembre 2002.
I contenuti della Variante, per il tratto di corso d'acqua interessante il Comune di Monza, sono descritti nei par. 3.1 e 9.2.

2.2.1 SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE REGIONALE

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

La consultazione del SIT - Sistema Informativo Territoriale della Regione Lombardia ha permesso di raccogliere alcune informazioni relative al territorio di Monza per quello che riguarda le caratteristiche geologiche, geomorfologiche, litologiche ed idrologiche del territorio. La raccolta dei dati è avvenuta tramite il Servizio di Download di Dati Geografici della Regione Lombardia.

Il tematismo della geologia deriva dal canale "Basi Ambientali della Pianura" ed è di seguito illustrata (Figura 2-1).

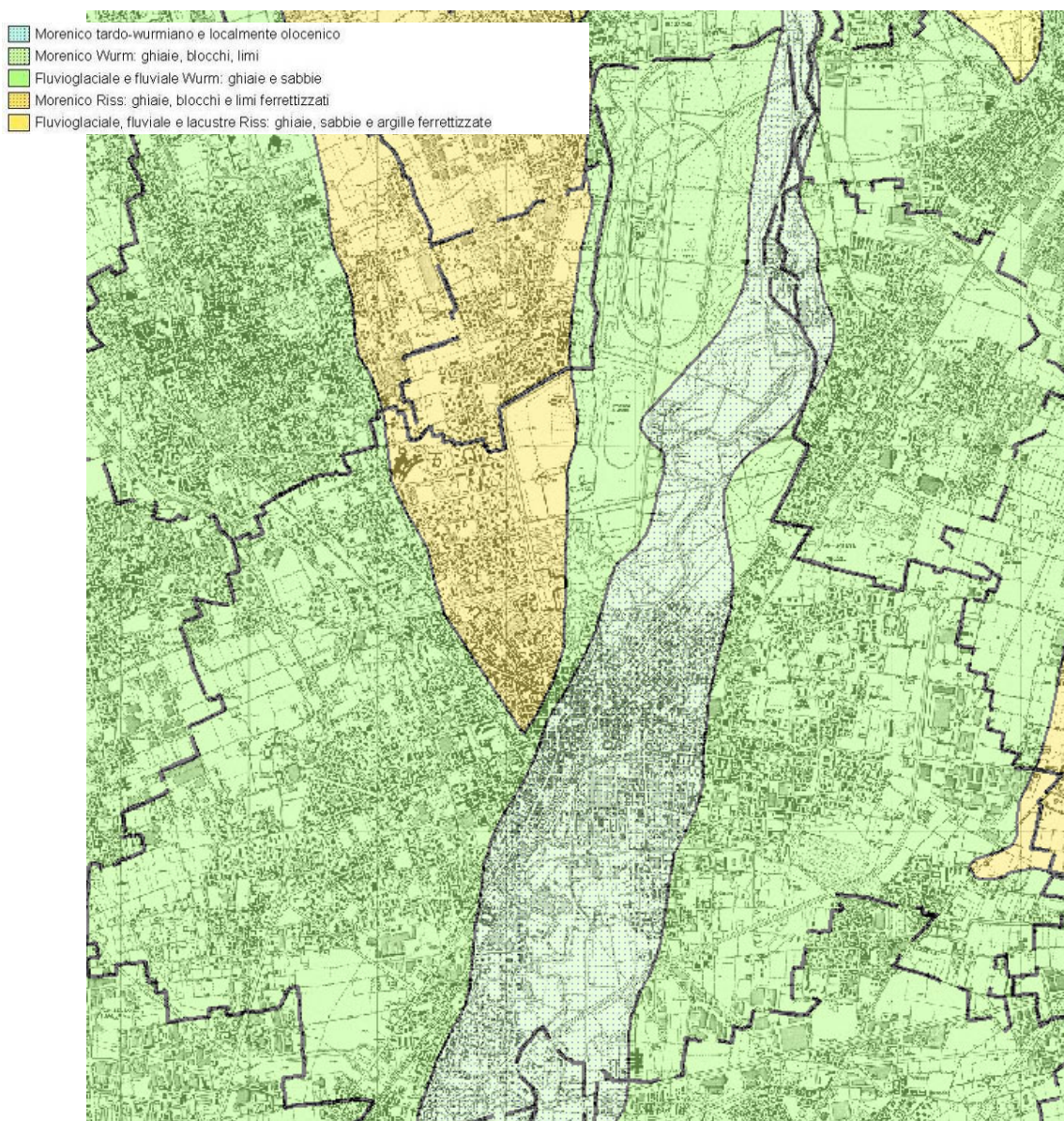


Figura 2-1 - Mappa tematica geologia

Il tematismo della litologia è rappresentato da areali che derivano dall'interpretazione delle caratteristiche litologiche del substrato pedologico, rilevato durante la realizzazione

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

della carta dei suoli lombardi. I dati dei profili pedologici effettuati durante il rilevamento sono stati rielaborati per definire le unità cartografiche della litologia di superficie (Figura 2-2).

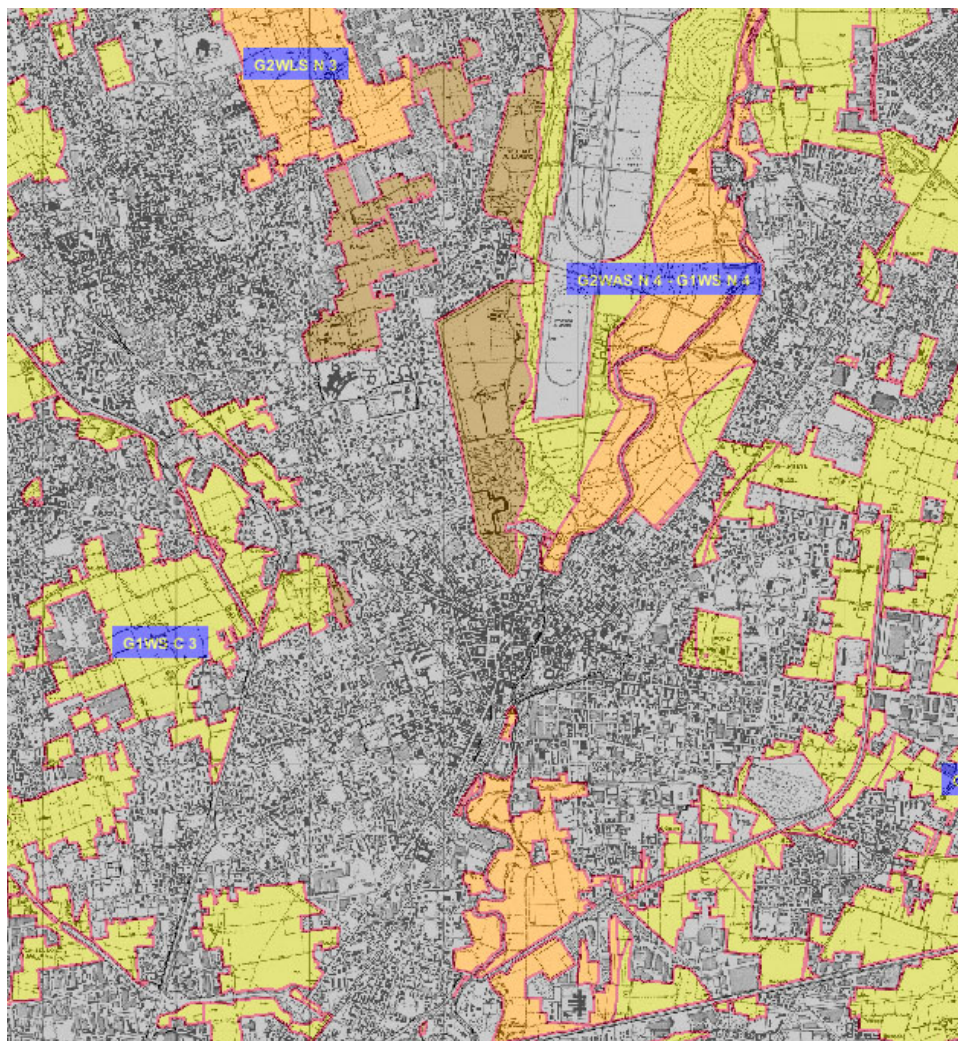
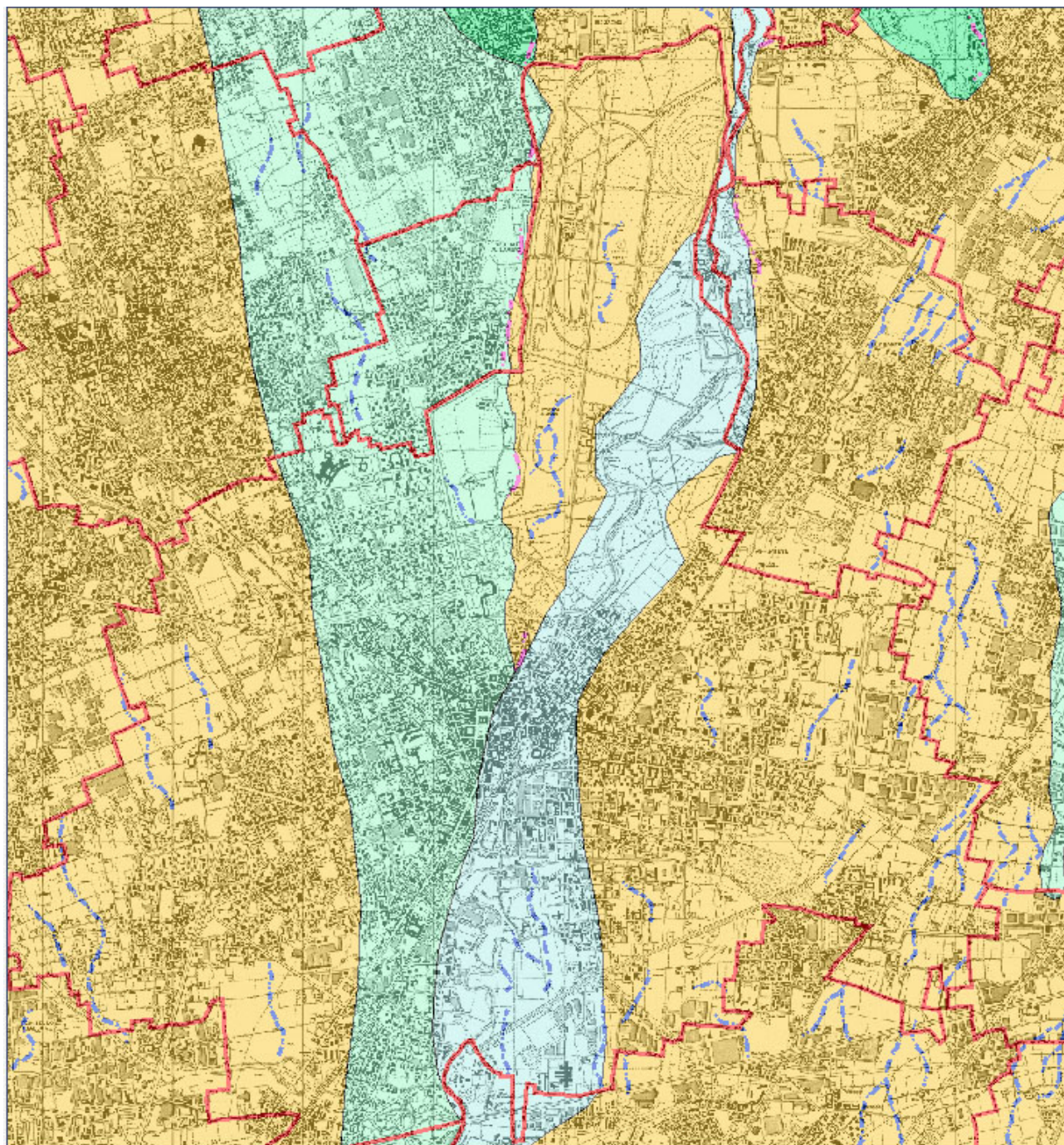


Figura 2-2 - Mapa tematica della litologia

| | |
|----------------|---|
| G1WSC3 | Ghiaie ben gradate con sabbia |
| G2WASN4 G1WSN4 | Ghiaie ben gradate con argilla e sabbia |
| G2WLSN3 | Ghiaie ben gradate con limo e sabbia |


Il tematismo della geomorfologia nasce come rielaborazione e riorganizzazione, in chiave morfologica, delle informazioni raccolte per la realizzazione della "Carta Pedologica" dell'ERSAL. I dati puntuali riportati nella Figura 2-3 corredata di legenda interpretativa, si riferiscono ad elementi acquisiti da fotointerpretazione del volo regionale del 1994, integrata con le informazioni derivanti dal rilevamento di campagna.

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT



VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

Legend

 Comuni

DESCR

 Piana di esondazione


















Elementi puntuali

DESCRIZIONE

-  contropendenza
-  doline
-  frana non fedelmente cartografabile














Elementi lineari

DESCR

-  alveo abbandonato
-  alveo torrentizio in erosione o incassato
-  arco o cordone morenico
-  cresta rocciosa
-  crinali arrotondati
-  forra
-  gomiti di cattura fluviale
-  orlo di scarpata di degradazione o di frana - attivo
-  orlo di scarpata di degradazione o di frana - non attivo
-  orlo di scarpata di degradazione o di frana - quiescente
-  orlo di terrazzo di erosione fluviotorrentizia smussato
-  paleoalvei
-  processi di salto di meandro
-  scarpata di erosione di scaricatore fluvioglaciale evidente
-  scarpata di erosione di scaricatore fluvioglaciale smussato
-  solco di ruscellamento concentrato
-  tracce di scaricatori fluvioglaciali

Elementi areali

DESCR

-  accumulo di frana per colamento - non attivo
-  accumulo di frana per colamento - quiescente
-  accumulo di frana per crollo - non attivo
-  accumulo di frana per scorrimento o scivolamento - non att
-  accumulo di frana per scorrimento o scivolamento - quiesc
-  area interessata da soliflusso
-  aree interessate da franamenti di limitate dimensioni
-  aree palustri
-  calanco
-  conoide di deiezione non attivo
-  falda di detrito - non attiva
-  ripiano di erosione fluviale
-  superficie interessata da ruscellamento diffuso

Sotto Ambiti

DESCR

-  Alta pianura
-  Bassa pianura a meandri
-  Cordoni morenici antichi
-  Cordoni morenici intermedi
-  Cordoni morenici recenti
-  Fondovalli montani e intermorenici
-  Media pianura idromorfa
-  Piane glaciali e retroglaciali
-  Piane intermoreniche
-  Pianure alluvionali attuali e recenti
-  Rilievi alpini al bordo della pianura - Piano basale
-  Rilievi alpini al bordo della pianura - Piano montano
-  Rilievi appenninici al bordo dalla pinura - Piano basale
-  Rilievi isolati nella pianura
-  Terrazzi antichi
-  Terrazzi fluviali
-  Terrazzi intermedi

Figura 2-3 - Mappa tematica della geomorfologia

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

3 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

3.1 PTR - PIANO TERRITORIALE REGIONALE

Il Consiglio Regionale della Lombardia ha approvato in via definitiva il Piano Territoriale Regionale con deliberazione del 19/01/2010, n.951, pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia n.6, 3° Supplemento Straordinario del 11 febbraio 2010.

Il Piano acquista efficacia dal 17 febbraio 2010 per effetto della pubblicazione dell'avviso di avvenuta approvazione sul BURL .7, Serie Inserzioni e Concorsi del 17 febbraio 2010.

Il PTR è lo strumento di pianificazione territoriale regionale in Regione Lombardia; coerentemente a quanto indicato dalla Legge Regionale 12/05, art. 20, esso costituisce quadro di riferimento per la valutazione di compatibilità degli atti di governo del territorio di comuni, province, comunità montane, enti gestori di parchi regionali nonché di ogni altro ente dotato di competenze in materia.

Ciò implica che ciascun atto che concorre a vario titolo e livello al governo del territorio in Lombardia deve confrontarsi con il sistema di obiettivi del PTR.

Più specificatamente il PTR costituisce elemento fondamentale per una equilibrata impostazione dei Piani di Governo del territorio (PGT) e dei Piani Territoriali di Coordinamento Provinciali (PTCP).

Il PTR indica:

- gli obiettivi principali di sviluppo socio-economico del territorio regionale;
- il quadro delle iniziative per la realizzazione delle infrastrutture e delle opere di interesse regionale e nazionale;
- i criteri per la salvaguardia dell'ambiente;
- il quadro delle conoscenze fisiche del territorio;

e definisce:

- le linee orientative di assetto del territorio;
- gli indirizzi generali per la prevenzione del rischio geologico, idrogeologico e sismico;
- gli indirizzi per la programmazione territoriale di comuni e province;
- gli obiettivi prioritari di interesse regionale.

Per quanto attiene la strategia e la disciplina paesaggistica, il PTR costituisce quadro di riferimento paesistico e strumento di disciplina paesaggistica del territorio regionale.

Ai fini della prevenzione dei rischi geologici, idrogeologici e sismici, il PTR costituisce quadro delle conoscenze delle caratteristiche fisiche del territorio, anche mediante l'utilizzo degli strumenti informativi e con riferimento al SIT Integrato e indica gli indirizzi per il riassetto del territorio.

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

Oltre che per l'effetto di quadro di riferimento per la compatibilità degli atti di governo (l.r.12/05 art.20 comma 1), il PTR individua gli obiettivi prioritari di interesse regionale o sovraregionale in termini di:

- poli di sviluppo regionale
- zone di preservazione e salvaguardia ambientale
- realizzazione di infrastrutture e interventi di potenziamento e adeguamento delle linee di comunicazione e del sistema della mobilità.

la cui puntuale individuazione è contenuta nella sezione Strumenti Operativi - Obiettivi prioritari di interesse regionale e sovraregionale (SO1).

Il Piano Territoriale Regionale ha subito progressivi aggiornamenti, tra cui l'aggiornamento 2010 (approvato con DCR n. 56 del 28/9/2010), l'aggiornamento 2011 (approvato con DCR n. 276 del 8 novembre 2011) e da ultimo l'aggiornamento 2012-2013 (approvato con d.c.r. n. 78 del 9 luglio 2013).

3.1.1 LA STRUTTURA DEL PIANO

Al fine di creare uno strumento di governo funzionalmente rispondente al profilo di piano delineato dalla l.r. 12/05, il Piano Territoriale Regionale è strutturato in diverse sezioni che nel loro insieme rispondono all'esigenza di un piano di natura contestualmente strategica e operativa.

Le sezioni di cui si compone il Piano sono:

Presentazione: e' un elaborato propedeutico e introduttivo alle successive sezioni del Piano.

Documento di Piano: e' l'elaborato di raccordo tra tutte le altre sezioni del Piano poiché definisce gli obiettivi di sviluppo socio economico della Lombardia individuando 3 macro-obiettivi (principi ispiratori dell'azione di Piano con diretto riferimento alle strategie individuate a livello europeo e nell'ambito della programmazione regionale generale), ossia:

- rafforzare la competitività dei territori della Lombardia;
- riequilibrare il territorio lombardo;
- proteggere e valorizzare le risorse della regione

e 24 obiettivi di Piano.

Piano Paesaggistico Regionale: il PTR ha natura ed effetti di piano territoriale paesaggistico ai sensi della legislazione nazionale. Il PTR in tal senso assume, consolida e aggiorna il Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR) pre-vigente, integrandone e adeguandone contenuti descrittivi e normativi.

Strumenti operativi: si tratta di strumenti che la Regione mette direttamente in campo per perseguire gli obiettivi proposti nel Documento di Piano, cioè criteri, indirizzi, linee guida, sistemi, strumenti di carattere generale o riferiti ad elementi specifici.

Sezioni tematiche: trattazioni e approfondimenti dedicati di alcune tematiche, tra cui figurano competitività, corridoi europei, difesa del suolo, sistema delle conoscenze.

Valutazione Ambientale del PTR: contiene gli elaborati inerenti la Valutazione Ambientale del Piano (art.4 della l.r. 12/05), allo scopo di promuoverne la sostenibilità tramite la forte integrazione delle considerazioni di carattere ambientale, socio/economico e territoriali nonché

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

mediante la partecipazione attiva promossa nell'ambito del medesimo processo di valutazione. Il principale documento di riferimento è il Rapporto Ambientale.

3.1.2 *RAPPORTI CON IL PGT*

Nei confronti dei PGT comunali, il PTR assume la stessa valenza prevista per i piani provinciali. La presenza di previsioni del PTR prevalenti sulla strumentazione urbanistica di Province e Comuni, comporta per tali Enti effetti procedurali rilevanti relativamente all'approvazione dei rispettivi piani (PTCP o PGT), che devono essere adeguati a tali previsioni come condizione di legittimità degli stessi, in particolare i PGT interessati sono assoggettati ad una verifica regionale di corretto recepimento delle previsioni del PTR (l.r. 12/05, art 13, comma 8).

I Comuni sono tenuti a trasmettere in Regione, ai termini dell'art. 13 comma 8 della l.r.12/2005, il PGT adottato (o sua variante) qualora interessati da obiettivi prioritari di interesse regionale e sovraregionale.

Sono espressamente individuati come obiettivi prioritari di interesse regionale o sovraregionale gli interventi inerenti:

- i poli di sviluppo regionale (Documento di Piano - paragrafo 1.5.4)
- le zone di preservazione e salvaguardia ambientale (Documento di Piano - paragrafo 1.5.5)
- e per la realizzazione di infrastrutture e interventi di potenziamento e adeguamento delle linee di comunicazione e del sistema della mobilità (Documento di Piano -paragrafo 1.5.6);
- la realizzazione di infrastrutture per la difesa del suolo (Documento di Piano - paragrafo 1.5.6). A questo proposito, sono individuati quali obiettivi prioritari gli interventi per le infrastrutture per la difesa del suolo inseriti nel PAI e nei relativi studi di fattibilità definiti nella programmazione regionale o nazionale;

L'elenco dei suddetti comuni è inserito in nella sezione del PTR "Strumenti Operativi" ed aggiornato annualmente con le modalità previste dalla L.R. 12/2005.

Si evidenzia che il Comune di Monza è inserito in quest'elenco in quanto interessato da Obiettivi prioritari per il sistema della mobilità ed essendo compreso nei Poli di sviluppo regionale, come indicato nella aggiornamento 2103 Strumenti Operativi e nella tabella "*Elenco Comuni tenuti all'invio dei PGT (o sua variante) in Regione (l.r.12/05 art.13 comma 8)*" presente nel Programma Regionale di Sviluppo della X^a Legislatura approvato con DCR 9 luglio 2013 n. X/78 pubblicato sul B.U.R.L. n. 30 del 23 luglio 2013 - serie Ordinaria) di cui, di seguito, si riporta uno stralcio.

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

| Cod ISTAT | Comune | Prov | Zone preservazione e salvaguardia ambientale - Ambiti lacuali Laghi | Zone preservazione e salvaguardia ambientale - Siti Unesco | Obiettivi prioritari infrastrutture della mobilità | Poli di sviluppo regionale | PTRA (Piani Territoriali Regionali d'Area) | Infrastrutture per la difesa del suolo |
|-----------|--------|------|---|--|---|----------------------------|--|--|
| 108033 | MONZA | MB | | | Riqualificazione linea Monza-Molteno-Lecco e Monza-Carnate; Riqualificazione stazione Monza Est | capoluogo | | |

Inoltre, con l'entrata in vigore del Piano, per l'effetto di Piano Paesaggistico del PTR, ai termini del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i., tutti i Comuni sono comunque tenuti ad adeguare il proprio PGT alla disciplina paesaggistica entro due anni dall'entrata in vigore del PTR.

Il PTR, ed in particolare nel Documento di Piano e nel Piano Paesaggistico, richiama quali essenziali elementi di riferimento pianificatorio:

- l'ordine e la compattezza dello sviluppo urbanistico
- l'equipaggiamento con essenze verdi, a fini ecologico-naturalistici e di qualità dell'ambiente urbano
- l'adeguato assetto delle previsioni insediative, in rapporto alla funzionalità degli assi viabilistici su cui esse si appoggiano (evitare allineamenti edilizi, salvaguardare i nuovi tracciati tangenziali da previsioni insediative, separare con adeguate barriere fisiche la viabilità esterna dal tessuto urbanizzato....) (Strumenti Operativi SO36)
- lo sviluppo delle reti locali di "mobilità dolce" (pedonale e ciclabile)
- l'agevolazione al recupero e alla utilizzazione residenziale di tutto il patrimonio edilizio rurale ed agricolo, dismesso o in fase di dismissione
- la valorizzazione delle risorse culturali, monumentali, storiche diffuse nel territorio.

Le nuove previsioni urbanistiche dovranno dimensionarsi in termini coerenti con le caratteristiche costitutive dell'insediamento urbano esistente, evitando concentrazioni volumetriche eccessive e incongrue rispetto al contesto locale con cui si raccordano e con la sua identità storica. L'introduzione di elementi di innovazione edilizia ed urbana, in generale possibile ed anzi opportuna in rapporto ad esigenze di carattere sociale e funzionale, dovrà comunque essere realizzata con grande attenzione a garantire tale coerenza, cercando di esprimere una maturità progettuale consapevole ed integrata rispetto ai valori del contesto e alla loro evoluzione nel tempo.

Nella predisposizione del PGT, i Comuni troveranno nel PTR gli elementi per la costruzione del:

- quadro conoscitivo e orientativo (a)
- scenario strategico di piano (b)
- indicazioni immediatamente operative (c).

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

Nelle seguenti tabelle, desunte dalla sezione "Presentazione" del PTR, è riportato un canale di lettura a supporto della pianificazione locale.

Elementi per il quadro conoscitivo e orientativo (a)

| Argomento | Sezione del PTR | Capitolo/Paragrafo/Titolo |
|--|-------------------|---|
| Quadro sintetico delle caratteristiche delle Lombardia (punti di forza, debolezze, opportunità, minacce) | 2- DdP | Cap.0 – Quadro di riferimento: dinamiche in atto |
| Raccolta di cartografie tematiche della Lombardia | 5 – ST | Atlante di Lombardia |
| Informazioni Territoriali (banche dati, cartografia,...) | 4 – SO2 | Sistema Informativo Territoriale Integrato (Per un'introduzione v. anche ST – Sistema delle Conoscenze e Sistema Informativo Territoriale Integrato) |
| Il contesto ambientale lombardo | 6 - VA | Cap.5 – Il contesto ambientale lombardo |
| Individuazione dei principali elementi territoriali e ordinatori dello sviluppo (sistema rurale-paesistico-ambientale, policentrismo, poli di sviluppo, zone di preservazione e salvaguardia ambientale, infrastrutture, EXPO) | 2 - DdP | par.1.5 - Orientamenti per l'assetto del territorio |
| Lettura sintetica dei sistemi territoriali della Lombardia (Metropolitano, della Montagna, Pedemontano, Laghi, Pianura Irrigua, Po e grandi fiumi) | 2 - DdP | par.2.2 - Sei sistemi territoriali per una Lombardia a geometria variabile (introduzione e SWOT analisi) Tavola 4 – I sistemi territoriali del PTR |
| Individuazione dell'Unità tipologica di paesaggio e dell'ambito geografico di appartenenza Fasce (e sottofasce): alpina, prealpina, collinare, dell'alta pianura, della bassa pianura, dell'Oltrepò, dei paesaggi urbanizzati. Ambiti geografici di livello regionale | 3 - PPR | Tavola A e I paesaggi della Lombardia: ambiti e caratteri tipologici. |
| Elementi identificativi e percorsi di interesse paesaggistico di livello regionale che interessano il territorio comunale e il suo intorno | 3 - PPR | Tavole B ed E – repertori correlati Osservatorio paesaggi lombardi |
| Particolari tutele che riguardano il territorio comunale e il suo intorno Vincoli paesaggistici – sistema aree protette – Rete Natura 2000 | 3 - PPR | Tavole C ed I È possibile anche consultare il SIBA Sistema Informativo sui Beni Paesaggistici, disponibile on-line e costantemente aggiornato |
| Principali fenomeni di degrado paesaggistico in atto o potenziali che interessano il contesto territoriale di riferimento (Individuati a livello regionale) | 3 - PPR | Tavole F, G, H Principali fenomeni di degrado e compromissione del paesaggio e situazioni a rischio di degrado |
| Quadro delle pianificazioni e programmazioni in Lombardia | 4 - SO3 5 - VA | QTer Rapporto Ambientale, Allegato IV |
| Siti Unesco | 2 - DdP | Tavola 2 – Zone di protezione e salvaguardia ambientale |
| Rete Natura 2000 – Siti di Importanza Comunitaria | 2 – DdP 6 - VA | Tavola 2 – Zone di protezione e salvaguardia ambientale Rapporto Ambientale, cap.14 – La rete Natura 2000 Allegato VII – Siti di Importanza Comunitaria, Zone di Protezione Speciale e habitat Natura 2000 censiti in Lombardia |
| Difesa del suolo | 5 - ST | Difesa del suolo: le politiche di difesa del suolo e di mitigazione del rischio idraulico e idrogeologico |
| Altri approfondimenti conoscitivi | 5 - ST | |

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

Elementi per lo scenario strategico del PGT (b)

Per costruire il quadro di riferimento d'area vasta

| Argomento | Sezione del PTR | Capitolo/Paragrafo/Titolo |
|--|-----------------|--|
| Strategia del PTR | 2 - DdP | Par.1.4 - Gli obiettivi del PTR |
| Elementi ordinatori dello sviluppo | 2 - DdP | Par. 1.5.4 – I poli di sviluppo regionale e Tav.1 Par. 1.5.5 – Le zone di preservazione e salvaguardia ambientale e Tav.2 Par. 1.5.6 – Infrastrutture prioritarie per la Lombardia e Tav.3 |
| Ambiti di pianificazione regionale | 2 - DdP | Cap.3.4 - Piani Territoriali Regionali d'Area |
| Opportunità di EXPO 2015 | 2 - DdP | par 1.5.8 - La prospettiva di EXPO 2015 per il territorio lombardo |
| Unità tipologica di paesaggio, elementi identificativi e percorsi di interesse paesaggistico di livello regionale, rapporto con sistema aree protette e Rete Natura 2000 | 3 - PPR | Tavola A – Ambiti geografici e unità tipologiche di paesaggio Tavola B – Elementi identificativi e percorsi di interesse paesaggistico Tavola C – Istituzioni per la tutela della natura |
| Indicazioni della disciplina paesaggistica regionale | 3 - PPR | Normativa parte II Tavola D – Quadro di riferimento della disciplina paesaggistica regionale Tavole D1 – Quadro di riferimento delle tutele dei laghi insubrici |
| Scenari ambientali | 6 - VA | Cap.6 - Lo scenario di riferimento ambientale |

Per costruire lo scenario di riferimento del PGT

| Argomento | Sezione del PTR | Capitolo/Paragrafo/Titolo |
|---|-----------------|---|
| Spazi del non costruito | 2 - DdP | par 1.5.1 - Sistema rurale-paesistico-ambientale par.1.5.5 - Zone di preservazione e salvaguardia ambientale par.1.5.6 - Rete Verde Regionale, Rete Ecologica Regionale |
| Orientamenti per la pianificazione comunale | 2 - DdP | par 1.5.7- Orientamenti per la pianificazione comunale |
| Indirizzi per il riassetto idrogeologico del territorio | 2 - DdP | par 1.6 - Indirizzi per il riassetto idrogeologico del territorio |
| Integrazione delle politiche settoriali | 2 - DdP | par 2.1 - Obiettivi tematici |
| Obiettivi di sviluppo territoriale | 2 - DdP | Par. 2.2 - Obiettivi dei sistemi territoriali (Metropolitano, Montagna, Pedemontano, Laghi, Pianura Irrigua, Po e grandi fiumi) |
| Principali informazioni di carattere paesistico-ambientale (per comune): appartenenza ad ambiti di rilevanza regionale e indicazione della normativa di riferimento | 3 – PPR | Abaco vol.1 – Appartenenza ad ambiti di rilievo paesaggistico regionale |
| Contenuti e compiti paesaggistici della pianificazione comunale | 3 – PPR | Normativa Parte III art. 34, Parte I art.16 bis e Parte II Titolo III in particolare artt. 24, 25, 26 e 28 |
| Indirizzi di tutela per singola unità tipologica di paesaggio e per particolari strutture insediative e valori storico culturali | 3 – PPR | Indirizzi di tutela: Parte I e Parte II 1.unità tipologiche di paesaggio 2.strutture insediative e valori storico-culturali |
| Indirizzi per la riqualificazione paesaggistica e il contenimento dei fenomeni di degrado | 3 – PPR | Indirizzi di tutela Parte IV: 4.riqualificazione paesaggistica e contenimento dei potenziali fenomeni di degrado |

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

Indicazioni immediatamente operative (c)

| Argomenti | Sezione PTR Cap/Par | Titoli |
|--|------------------------|---|
| Effetti del PTR | 2 - DdP | par 3.1- Compatibilità degli atti di governo del territorio in Lombardia |
| Obiettivi prioritari(art.20 comma 4 l.r.12/05) | 2 - DdP | par 3.2 - Obiettivi prioritari di interesse regionale e sovraregionale |
| Piani Territoriali Regionali d'Area | 2 - DdP | par 3.3 - Piani Territoriali Regionali d'Area |
| Indicazioni e prescrizioni della disciplina paesaggistica regionale per specifici ambiti e sistemi (*) | 3 - PPR | Normativa, Parte II, Titolo III - Disposizioni del PTR - PPR immediatamente operative |
| Indicazioni relative ai beni paesaggistici | 3 - PPR | Normativa, Parte II, Titolo III - PTR - PPR come disciplina paesaggistica |
| Indirizzi, criteri, linee guida | 4- SO | Strumenti Operativi del PTR |

Analizzando i documenti allegati alle varie sezioni del PTR (relazioni e cartografie), si ritiene che gli elementi con ricaduta geologica ed idrogeologica affrontati dal PTR siano stati considerati in maniera sufficientemente dettagliata all'interno del presente studio.

3.2 PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI)

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino idrografico del fiume Po (denominato nel seguito con PAI), redatto dall'Autorità di bacino del F. Po ai sensi della legge 18 maggio 1989 n. 183, art. 17 comma 6-ter, è stato approvato con D.P.C.M. del 24 maggio 2001; con la pubblicazione del D.P.C.M. di approvazione sulla G.U. n. 183 del 8 agosto 2001 il Piano è entrato definitivamente in vigore e dispiega integralmente i suoi effetti normativi.

Il PAI persegue l'obiettivo di garantire al territorio del bacino un livello di sicurezza adeguato rispetto ai fenomeni di dissesto idraulico ed idrogeologico.

A tale scopo per i corsi d'acqua principali di pianura e fondovalle (tra i quali vi è il F. Lambro) sono definite fasce di pertinenza fluviale che individuano le aree soggette a diversi gradi di pericolosità.

Per ognuna delle fasce sono definite specifiche norme di uso del suolo e specifici divieti.

La classificazione delle fasce fluviali è evidenziata da apposito segno grafico nelle tavole grafiche appartenenti al piano stralcio stesso, ed è la seguente:

- la fascia A, costituita dalla porzione di alveo che è sede prevalente, per la piena di riferimento, del deflusso della corrente, cui corrisponde una portata di calcolo pari a quella di piena relativa ad un tempo di ritorno di 200 anni e ridotta del 20 %. Più precisamente risulta la porzione d'alveo nella quale defluisce l'80 % della portata di piena relativa ad un tempo di ritorno di 200 anni, con la verifica che le portate esterne a tale porzione di alveo abbiano una velocità di deflusso non superiore a 0,4 m s⁻¹
- la fascia B, che delimita la porzione di alveo nella quale scorre la portata di piena corrispondente ad un tempo di ritorno di 200 anni; i limiti spesso coincidono con quelli

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

di fascia A, in particolare quando la presenza di arginature e rifacimenti spondali determinano una variazione della conformazione originaria della geometria e della morfologia dell'alveo. Il Piano indica con apposito segno grafico, denominato "limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C", le opere idrauliche programmate per la difesa del territorio. Allorché dette opere saranno realizzate, i confini della Fascia B si intenderanno definiti in conformità al tracciato dell'opera idraulica eseguita e la delibera del Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino del fiume Po di presa d'atto del collaudo dell'opera varrà come variante automatica del presente Piano per il tracciato di cui si tratta

- la fascia C che delimita una parte di territorio che può essere interessata da eventi di piena straordinari, tanto che le portate di riferimento risultano quella massima storicamente registrata, se corrispondente ad un tempo di ritorno superiore a 200 anni, oppure quella relativa ad un tempo di ritorno pari a 500 anni.

Per il sottobacino del fiume Lambro, nel tratto compreso tra il Lago di Pusiano e la confluenza del deviatore Redefossi, sono state ridelimitate le fasce fluviali del PAI a seguito di un approfondimento delle elaborazioni conoscitive e della definizione di nuove linee di intervento lungo il fiume.

Le nuove fasce costituiscono la "*Variante al Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) approvato con DPCM 24 maggio 2001 - Fasce fluviali del Fiume Lambro nel tratto dal Lago di Pusiano alla confluenza con il Deviatore Redefossi*" adottata con Deliberazione n. 2/2004 dall'Autorità di Bacino nella seduta del 3 marzo 2004 ed approvata con decreto della Presidenza del Consiglio dei Ministri in data 10 dicembre 2004. Con tale approvazione le fasce fluviali ridelimitate divengono vigenti. La Variante modifica solo le fasce fluviali; per le Norme di Attuazione rimangono vigenti quelle del PAI approvato nel maggio 2001.

L'**AII. 1** contiene le tavole di delimitazione delle fasce fluviali del F. Lambro (Tavola B5c4 - Desio, Lambro - 15; Tav. B5c5 - Monza, Lambro - 14; Tav. B6c1 - Sesto San Giovanni, Lambro - 13) definite dalla Variante PAI per il Comune di Monza.

Ai sensi di quanto contenuto nelle N.A. del PAI, in particolare nell'art. 31, comma 5¹ e art. 39, comma 2², il Comune di Monza si è dotato di uno "Studio di dettaglio per la ripermimetrazione delle zone a rischio idraulico ed elaborazione delle carte di rischio assoggettate alla normativa del Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.)", redatto da Studio Pacheco nel luglio 2008.

Nel marzo 2015 è stato redatto il documento "Aggiornamento dati della Pericolosità Idraulica - Studio del Rischio Idraulico predisposto nel 2008, con riferimento ai criteri della D.G.R. n.IX/2616/2011", a firma dell'ing. Pacheco.

I contenuti di tali documenti sono sinteticamente riportati nel capitolo successivo.

¹ "Nei territori della Fascia C, delimitati con segno grafico indicato come "limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C"....i Comuni competenti...sono tenuti a valutare le condizioni di rischio..."

² "Qualora all'interno dei centri edificati ricadano aree comprese nelle Fasce A e/o B, l'Aministrazione comunale è tenuta a valutare....le condizioni di rischio..."

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

3.3 PROGRAMMA DI TUTELA E USO DELLE ACQUE

Il Programma di Tutela e Uso delle Acque (PTUA) è stato approvato dalla Regione Lombardia, ai sensi del D.Lgs. 152/99 e della L.R. n. 26 del 12 dicembre 2003, con Delibera di Giunta Regionale n. 2244 del 29 marzo 2006.

Esso costituisce un atto comprensivo delle diverse discipline attinenti al tema della tutela e dell'uso della risorsa idrica e dell'ambiente ad essa interconnessa; rappresenta altresì lo strumento di riferimento a disposizione della Regione e delle altre amministrazioni per il raggiungimento degli obiettivi di qualità dei corpi idrici fissati dalle Direttive Europee, consentendo di attivare un'azione di governance nell'articolato settore delle acque.

Il PTUA prevede infatti la tutela integrata degli aspetti qualitativi e quantitativi dei corpi idrici individuati come "significativi" (All. 1 del D.Lgs. 152/99) per raggiungere o mantenere gli obiettivi minimi di qualità ambientale e gli obiettivi di qualità per i corpi idrici a specifica destinazione funzionale.

Il PTUA è strutturato in due componenti differenti, ossia:

- una prima componente descrittivo-ricognitiva costituita da una descrizione generale delle caratteristiche del bacino idrografico, da una sintesi delle pressioni e degli impatti significativi esercitati dall'attività antropica sulle acque superficiali e sotterranee, e dall'individuazione delle aree sensibili, vulnerabili e di salvaguardia;
- una seconda fase propositiva in cui vengono indicati gli obiettivi e le misure di intervento da perseguire.

Sulla base dell'esame dell'All. 3 del PTUA la cui specifica tematica è la "Classificazione dello stato quantitativo dei corpi idrici di pianura", di seguito vengono riportati i principali aspetti in termini di bilancio idrico e classificazione quantitativa dell'area di Monza.

La ricostruzione del bilancio idrico della pianura lombarda effettuata nel PTUA (relativa all'anno 2003) è basata sull'utilizzo di 5 modelli di flusso in moto stazionario che rappresentano i 5 bacini idrogeologici in cui è stata suddivisa la pianura lombarda. Tale suddivisione deriva dalla considerazione che i grandi fiumi lombardi (Sesia, Ticino, Adda, Oglio, Mincio), con la loro azione prevalentemente drenante, rappresentano dei limiti idrogeologici naturali, determinando una separazione della circolazione sotterranea. Gli acquiferi modellati nell'ambito del PTUA sono il "primo acquifero" (acquifero freatico superficiale presente entro 40-45 m di profondità) e il "secondo acquifero" (acquifero semiconfinato sottostante, presente entro una profondità variabile tra 80 e 120 m).

Inoltre i 5 bacini sono stati suddivisi in zone acquifere omogenee denominate settori.

Il territorio di Monza ricade nel bacino 3 Adda-Ticino, nel settore 9 - Monza.

Il bacino è delimitato dal Fiume Ticino a ovest, dal Fiume Po a sud, dal Fiume Adda a est e dalla comparsa dei primi corpi morenici delle province di Como, Lecco Varese a nord. La

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

seguente figura, ripresa dall'Allegato 3 del PTUA, illustra il bacino 3 Adda - Ticino e i relativi settori in cui è stato suddiviso.

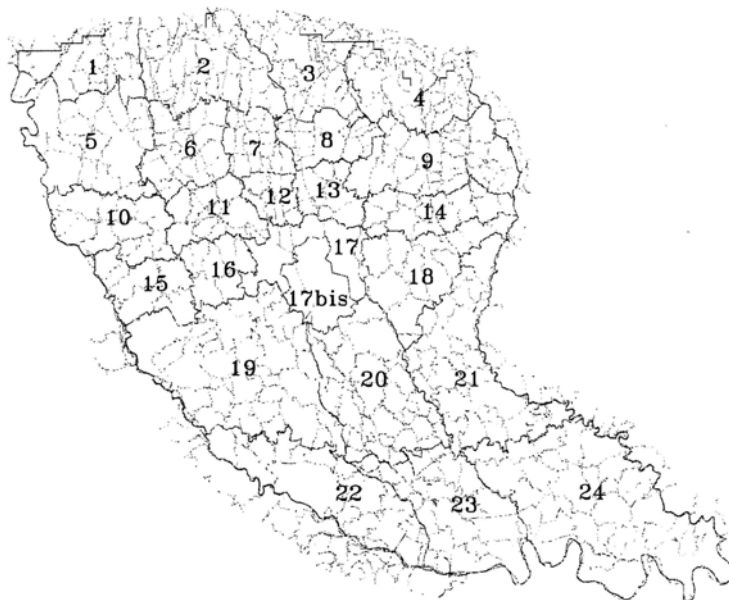


Figura 3-1 - Bacino 3 Adda - Ticino e i relativi 24 settori in cui è stato suddiviso

Complessivamente per tale bacino è stato calcolato un prelievo idrico da pozzo di 26.75 m³/s e una ricarica pari a 50.51 m³/s.

Le principali caratteristiche del settore 9 nel quale rientra il territorio di Monza, per quanto riguarda gli aspetti descrittivi e gli aspetti quantitativi, sono riassunte nelle seguenti schede desunte dall'Appendice 1 dell'Allegato 3 del PTUA "Schede sintetiche dei bacini idrogeologici di pianura e relativi settori".

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

SETTORE 9

Il settore in esame si ubica in corrispondenza dell'alta pianura, a quota compresa tra 200 m s.l.m. a Nord e 150 m s.l.m. a Sud, collocandosi nella parte Nord-Est dell'area di studio. Il limite orientale è definito dal fiume Adda, quello occidentale dai confini comunali.

Superficie: 220.3 km²

| | | | |
|---------------------------|----------------|------------------|---------------|
| Elenco dei comuni: | Agrate Brianza | Cavenago Brianza | Roncello |
| | Arcore | Concorezzo | Sulbiate |
| | Basiano | Cornate d'Adda | Trezzano Rosa |
| | Bellusco | Grezzago | Trezzo d'Adda |
| | Bernareggio | Lesmo | Vaprio d'Adda |
| | Burago Molgora | Mezzago | Villasanta |
| | Busnago | Monza | Vimercate |
| | Cambiago | Ornago | |
| | Caponago | Pozzo d'Adda | |

(*) l'area comunale è parzialmente compresa nel settore

Acquifero tradizionale: non differenziato

Base acquifero tradizionale: tra 150 e 80 m s.l.m..
da 50 a 110 m dal piano campagna

Trasmittività media 8 · 10⁻³ m²/s

Piezometria: 130-210 m s.l.m.

Oscillazione del livello piezometrico (1993-1997)

Stazione di Cavenago Brianza

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

| SETTORE 9 | | | |
|---|-------------------|---|--------|
| Prelievo medio areale | | 7.26 l/s km² | |
| Elementi del bilancio idrico: | | | |
| Entrate: | | | |
| Afflusso della falda da monte | Settore n. 4 | 1,82 | (m³/s) |
| Afflussi laterali della falda | Settori n.8 e 13 | 0,35 | (m³/s) |
| Infiltrazione (piogge efficaci + irrigazioni) | | 1,43 | (m³/s) |
| TOTALE | | 3,6 | (m³/s) |
| Uscite: | | | |
| Deflusso della falda verso valle | Settore n. 14 | 1,48 | (m³/s) |
| Deflussi laterali della falda | Settori n. 8 e 13 | 0,14 | (m³/s) |
| Prelievi da pozzo | | 1,60 | (m³/s) |
| Drenaggio del fiume Adda | | 0,38 | (m³/s) |
| TOTALE | | 3,6 | (m³/s) |
| Classe Quantitativa: | | B | |
| (Prelievi/Ricarica = 1.12) | | Equilibrio attuale fra disponibilità e consumi, con evoluzione da controllare mediante monitoraggio piezometrico; non sono prevedibili conseguenze negative nel breve periodo.. | |
| Classificazione livello di falda | | 2 | |
| Classificazione stato quantitativo secondo D.Lgs. 152 | | B | |

Di seguito si riporta inoltre la trattazione del settore 9 desunta dall'Allegato 3 del PTUA.

DESCRIZIONE

Il settore 9 si colloca in corrispondenza dell'alta pianura, nella porzione nord-est del sottobacino Adda - Ticino, in una fascia altimetrica compresa tra 200 m s.l.m. e i 150 m s.l.m. La struttura idrogeologica è caratterizzata da un acquifero indifferenziato, dello spessore medio di 80 m ed una trasmissività di $8 \cdot 10^{-3} m^2/s$.

ASPETTI QUANTITATIVI

All'interno dell'area si riscontra una produttività media degli acquiferi non elevata e significative difficoltà nell'alimentazione della falda a causa della scarsa permeabilità dei depositi superficiali e della struttura idrogeologica non favorevole, confinando a monte con un'area scarsamente produttiva. La ricarica ha valori paragonabili a quelli del settore

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

brianteo posto immediatamente a nord. A scala di settore il prelievo medio areale è pari a 7.26 l/s km^2 .

Il rapporto prelievi/ricarica è pari a 1.12, tuttavia nell'area si è registrato un lieve aumento dei livelli piezometrici.

Per l'area di Monza i prelievi sono la voce fondamentale rispetto all'effetto drenante dell'Adda, rappresentando il 45% delle uscite totali del bilancio di massa contro il 10% dell'effetto drenante dell'Adda.

Nell'Allegato 11 alla Relazione Generale "Definizione delle aree di ricarica e di riserva delle zone di pianura, il PTUA evidenzia l'utilità e la necessità dell'istituzione di una zona di riserva nella pianura lombarda secondo le indicazioni della normativa vigente, tra cui il D.Lgs. 152/99.

Nelle considerazioni svolte sugli aspetti quantitativi del bilancio, si è più volte sottolineata l'importanza dell'entità della ricarica, proporzionale alla permeabilità dei terreni superficiali e alla fittezza e importanza della rete idrica di superficie, naturale e irrigua.

In base a tali considerazioni, è risultato di particolare evidenza come un'ampia regione che occupa una parte importante dell'alta pianura presenti una specifica predisposizione a favorire l'alimentazione delle falde acquifere fino a notevole profondità, tanto che ne trattengono le loro risorse gli acquiferi e quelli profondi.

Il territorio di Monza è considerato come comune idoneo, per quasi tutto il suo territorio, alla funzione di *ricarica degli acquiferi profondi*, come riportato nell'immagine seguente (Figura 3-2), desunta dall'Al. 11 del PTUA.

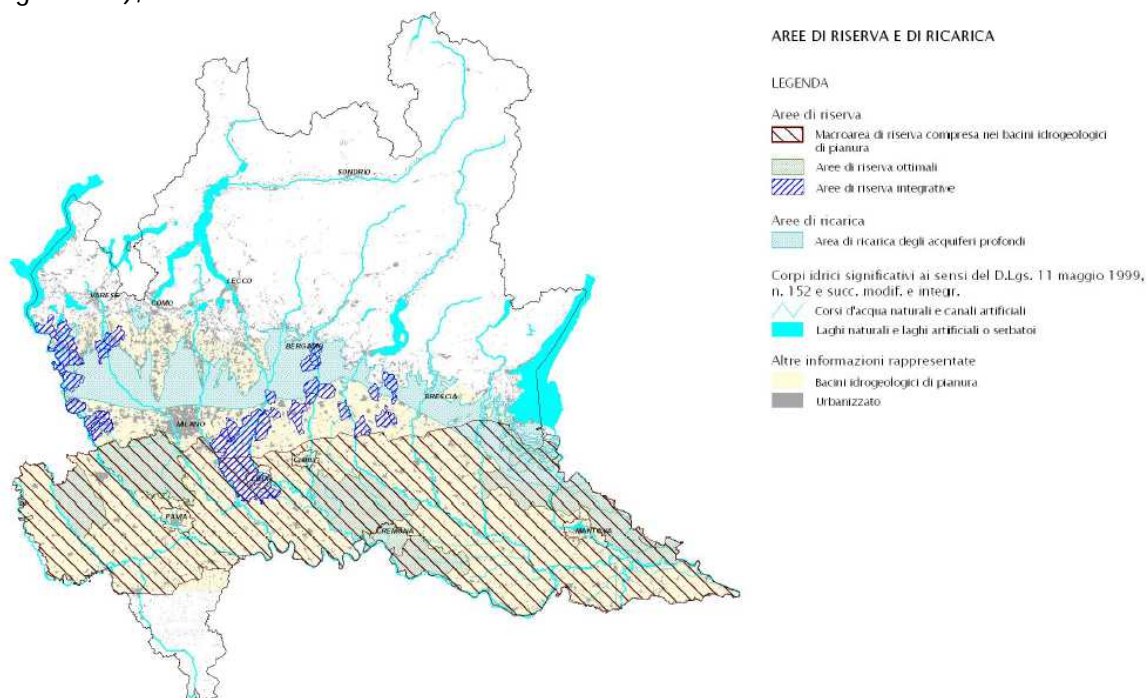


Figura 3-2 - Aree di riserva e di ricarica

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

Nello specifico, si riporta il dettaglio per la zona di Monza (immagine desunta da Tav. 9 del PTUA - Aree di riserva e di ricarica e captazioni ad uso potabile) (Figura 3-3).

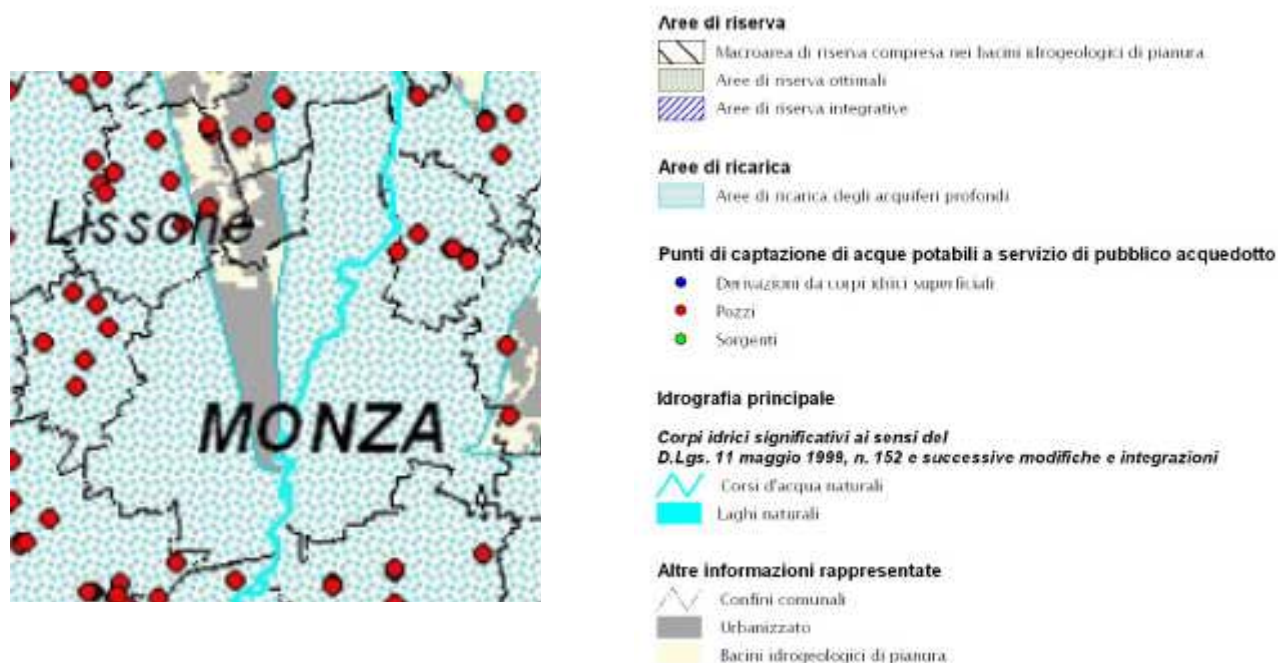


Figura 3-3 - Aree di riserva e di ricarica e captazioni ad uso potabile in corrispondenza del territorio comunale di Monza

Il PTUA, in Allegato 10 "Definizione delle zone vulnerabili da nitrati di origine agricola e da prodotti fitosanitari", ha predisposto la rappresentazione della vulnerabilità integrata della regione Lombardia.

Il territorio di Monza ricade entro le "zone vulnerabili da nitrati di provenienza agricola e civile - industriale" che sono definite nelle Norme Tecniche di Attuazione del PTUA come: "territori dei comuni nei quali i piani d'ambito individuano come interventi prioritari le misure per ridurre del 20% le perdite delle reti fognarie". Il comune di Monza è individuato nell'elenco dei comuni ricadenti in zona vulnerabile di origine prevalentemente civile (Tab. B, Appendice D).

Con D.G.R. 11 ottobre 2006 n. 8/3297 la Regione Lombardia fornisce l'individuazione di nuove aree vulnerabili ai sensi del D.lgs. 152/2006 rispetto a quanto individuato nel PTUA; l'Allegato 2 a tale delibera e la cartografia allegata sostituiscono rispettivamente l'Appendice D - Zone vulnerabili da nitrati contenuta nelle Norme Tecniche del PTUA e la Tavola 8 del PTUA stesso.

Nella sottostante figura (Figura 3-4) viene riportato uno stralcio relativo all'area di Monza della cartografia riguardante la vulnerabilità da nitrati. Si osserva che il comune di Monza

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

risulta un comune designato e pertanto, anche sulla base dell'elenco di Allegato 2 alla sopracitata delibera, viene classificato come **comune vulnerabile SAU**.

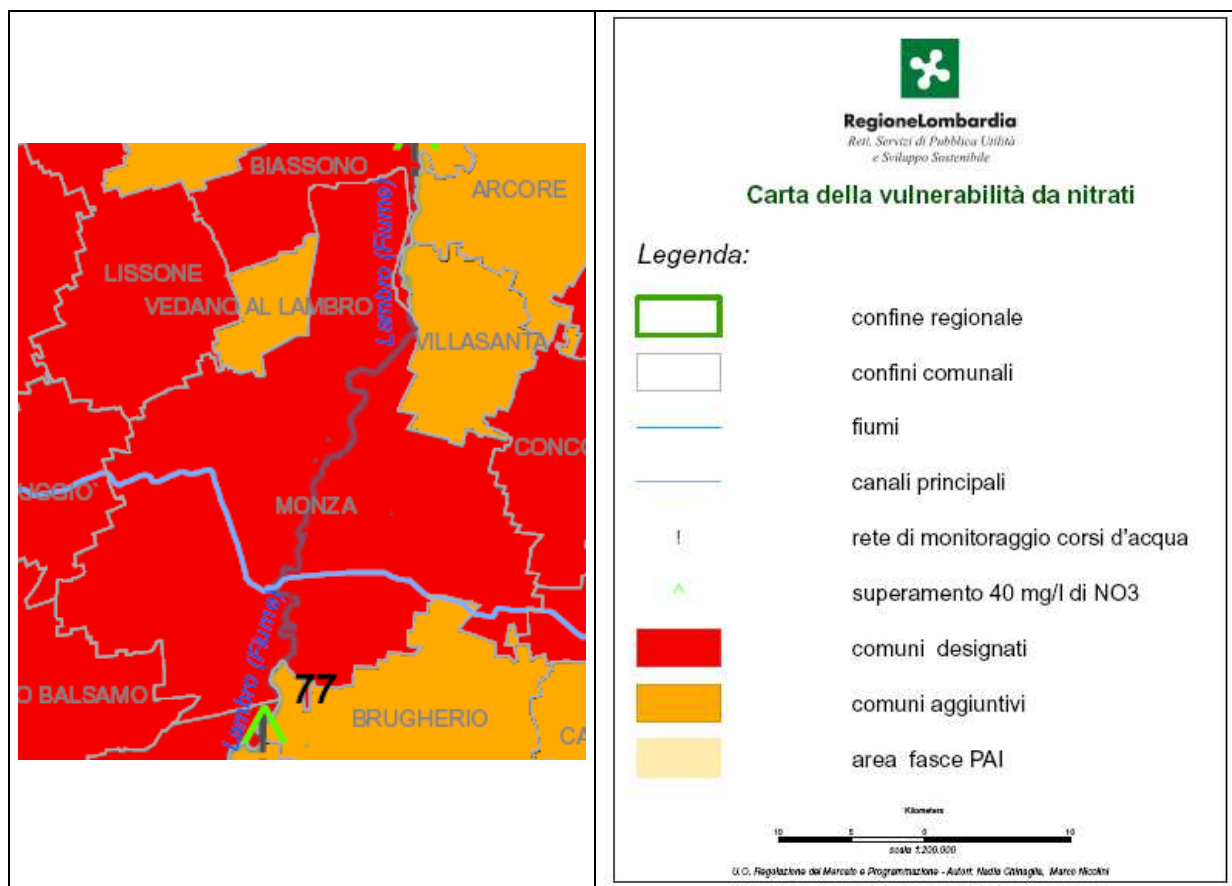


Figura 3-4 - stralcio relativo al comune di Monza della Carta della vulnerabilità da nitrati - DGR 8/3297/06.

3.4 PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO DELLA PROVINCIA DI MONZA E BRIANZA (PTCP)

Il Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Monza e Brianza è stato approvato con Deliberazione Consiliare n.16/2013 il 10 luglio 2013 ed è efficace dal 23 ottobre 2013 (Burl n.43 del 23/10/2013).

Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale individua gli obiettivi generale relativi all'assetto ed alla tutela del territorio provinciale, connessi ad interessi di rango provinciale o sovracomunale o costituenti attuazione della pianificazione regionale, con particolare riguardo al Piano Territoriale Regionale (PTR).

Gli elaborati che costituiscono il PTCP della Provincia di Monza e Brianza sono:

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

- Relazione di piano
- Documento obiettivi
- Norme del piano
- Elaborati cartografici
- Allegato A

Nella Relazione di piano vengono esplicitate le visioni e le intenzioni del PTCP con una dettagliata descrizione delle strategie territoriali che stanno alla base delle scelte operate dal PTCP; queste si fondano su due principi fondamentali: il riordino/razionalizzazione dell'assetto insediativo e la tutela/valorizzazione degli spazi aperti sulla cui base il piano si prefigge di raggiungere le seguenti mete:

- Brianza che fa sistema: rilanciare lo sviluppo economico;
- Brianza di tutti: servizi e casa sociale;
- Brianza sostenibile: contenere il consumo di suolo;
- Brianza che si sviluppa ordinatamente: la razionalizzazione del sistema insediativo;
- Brianza del muoversi in libertà: infrastrutture e sistemi di mobilità;
- Brianza che riscopre la bellezza: tutele e costruzione del paesaggio;
- Brianza ritrovata: conservazione e valorizzazione del territorio rurale;
- Brianza come territorio sicuro: previsione, prevenzione e mitigazione dei rischi idrogeologici;
- Brianza dei Comuni: un PTCP dalle regole chiare, che si migliora con il contributo degli attori locali.

A livello di operatività, gli obiettivi del PTCP per il perseguimento delle mete sopra elencate si traducono in indicazioni operative di tre livelli:

- quelle che hanno efficacia prescrittiva e prevalente;
- quelle con valore indicativo, la cui efficacia presuppone la condivisione degli interlocutori di volta in volta interessati, e in primo luogo dei comuni;
- quelle che il piano propone come possibili traguardi del futuro sviluppo, proiettati nei tempi medi e lunghi, con un carattere specificatamente progettuale e programmatico.

Stante la loro derivazione dalla legge regionale, tanto le indicazioni prescrittive quanto quelle orientative sono oggetto della verifica di compatibilità in sede di esame dei PGT, ovviamente con diverso grado di efficacia. Tale valutazione è volta a consentire l'accertamento dell'idoneità ad assicurare il conseguimento degli obiettivi fissati nel piano e si articola secondo il percorso delineato dalle Norme di Attuazione del PTCP.

Nel "Documento degli Obiettivi" vengono descritti e tabellati con estremo dettaglio gli obiettivi generali e specifici di ogni tematismo affrontato riguardante le mete prefissate, con preciso riferimento alle Norme di Attuazione, alla descrizione nella relazione di piano e ai relativi elaborati cartografici, relativamente a:

- 1 visioni e intenzioni del piano - obiettivi e strategie per un territorio in mutamento
- 2 struttura socio economica
- 3 uso del suolo e sistema insediativo
- 4 sistema infrastrutturale esistente e scenari di sviluppo

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

- 5 sistema paesaggistico ambientale
- 6 ambiti agricoli strategici
- 7 difesa del suolo e assetto idrogeologico

Relativamente alla tematica della "7 - difesa del suolo e assetto idrogeologico", gli obiettivi perseguiti sono i seguenti:

| OBIETTIVI GENERALI | OBIETTIVI SPECIFICI | RIF. NORME | RIF. RELAZIONE | RIF. TAVOLE |
|---|--|------------|----------------|-------------|
| 7.1 PREVENZIONE MITIGAZIONE INFORMAZIONE RELATIVAMENTE RISCHIO ESONDAZIONE E DI INSTABILITÀ DEI SUOLI | - diffondere le conoscenze relative alle peculiarità ed alle fragilità idrogeologiche del territorio | Art. 8 | § 7.3 - 7.4 | Tav. 8 |
| 7.2 RIQUALIFICAZIONE, TUTELA VALORIZZAZIONE DELLE RISORSE IDRICHE | 7.2.1 - valorizzare le caratteristiche qualitative e quantitative della risorsa idrica sotterranea nell'ottica della sostenibilità e responsabilità ambientale - favorire lo sfruttamento della risorsa idrica sotterranea differenziandone gli usi - potabile, produttivo, geotermico - compatibilmente con le sue caratteristiche qualitative e quantitative - prevenire e ridurre l'inquinamento delle risorse idriche sotterranee - favorire l'apertura di nuovi pozzi a scopo potabile nelle aree di ricarica diretta degli acquiferi | Art. 9 | § 7.7 - 7.8 | Tav. 9 |

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

| | | | | |
|---|--|-----------------|-----------------|----------------|
| | 7.2.2 - tutelare e riqualificare i corsi d'acqua arrestando i processi di degrado fluviale in atto - favorire i naturali processi di dinamica fluviale e di autodepurazione delle acque e lo sviluppo degli ecosistemi sostenuti dai corsi d'acqua - migliorare la capacità di laminazione delle piene delle aree prospicienti i corsi d'acqua - ricostruire gli equilibri del sistema fluviale ripristinando le relazioni di carattere idraulico, ecosistemico e paesaggistico coerentemente con i caratteri storico-architettonici del contesto - assicurare la continuità idraulica del reticolo idrografico artificiale | Art. 10 | § 7.6 | Tav. 9 |
| 7.3 VALORIZZAZIONE DEI CARATTERI GEOMORFOLOGICI | - valorizzare i caratteri che connotano il territorio dal punto di vista morfologico, attraverso la conservazione e tutela degli elementi geomorfologici quali parti integranti del paesaggio naturale, concorrendo altresì alla stabilizzazione di potenziali fenomeni di instabilità idrogeologica - individuare geositi di interesse provinciale o locale | Art. 11 | § 7.9 | Tav. 9 |
| 7.4 CONTENIMENTO DEL DEGRADO | - razionalizzare - compatibilmente con la programmazione regionale di settore e con il Piano cave provinciale - l'apertura di nuove cave per il contenimento del consumo di suolo e di risparmio delle risorse naturali - favorire progetti di recupero delle attività estrattive tesi a integrare le aree oggetto di modificazioni dovute all'attività estrattiva rispetto al contesto circostante migliorando la qualità paesistica ed ambientale dei luoghi - favorire, attraverso i progetti di recupero, la rinaturazione e contribuire alla costituzione della rete verde di ricomposizione paesaggistica - evitare la localizzazione di nuove aree di discarica all'interno della rete verde di ricomposizione paesaggistica | Art. 29 - 30 | § 5.4 - 7.10 | Tavv. 4 - 9 |

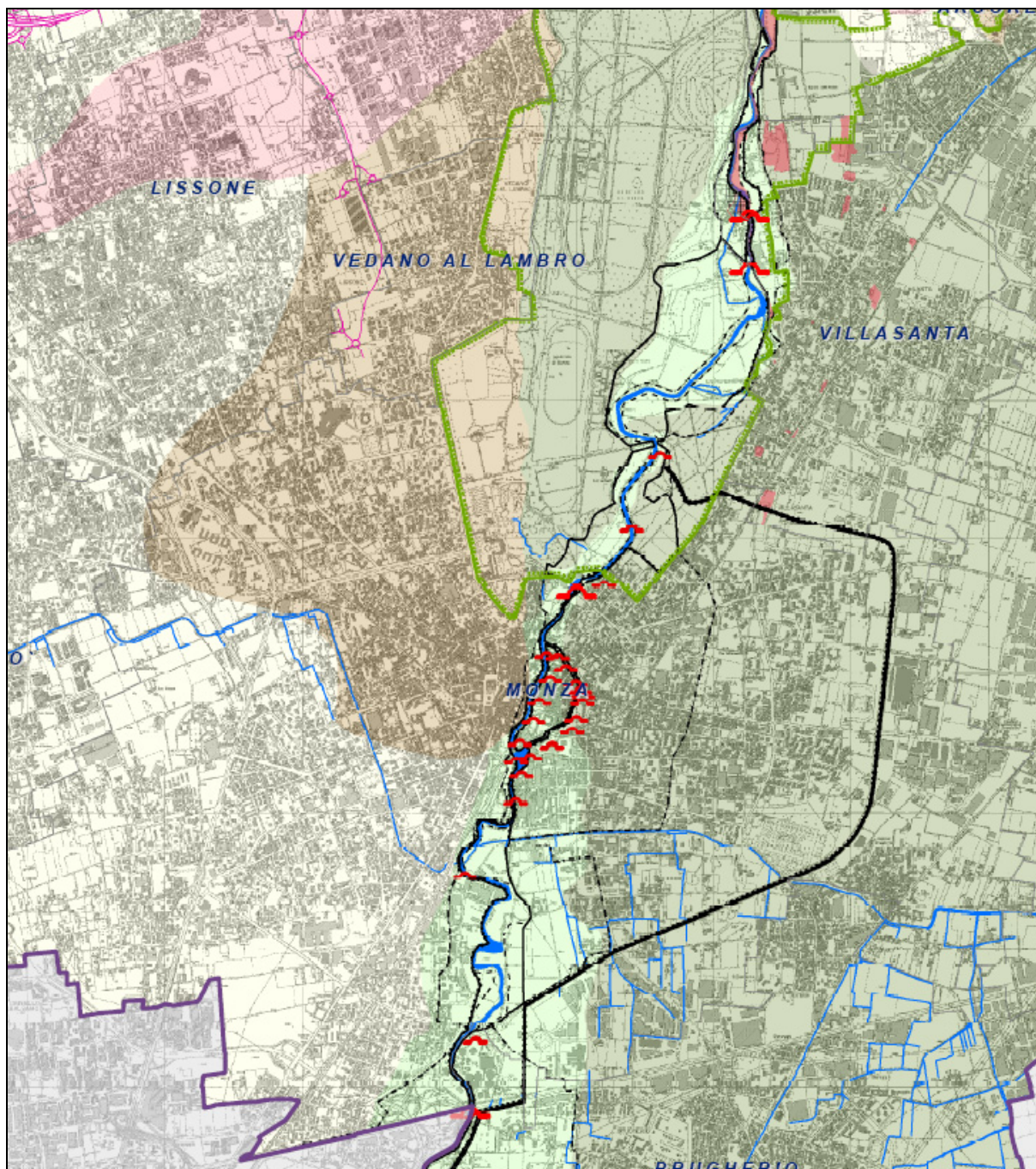
Di seguito vengono esaminati gli obiettivi generali relativi alla difesa del suolo e di interesse per il presente studio.

3.4.1 ASSETTO IDROGEOLOGICO

L'assetto idrogeologico provinciale viene definito nella tavola 8 attraverso l'individuazione dei seguenti elementi: le fasce fluviali, le aree a rischio idrogeologico molto elevato, il

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

quadro del dissesto idrogeologico e il relativo aggiornamento, le classi di fattibilità geologica 4, le aree allagabili con tempo di ritorno di cento anni, le aree a diversa suscettività al fenomeno degli Occhi Pollini. Nella seguente Figura 3-5 si riporta lo stralcio relativo al territorio di Monza.



VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

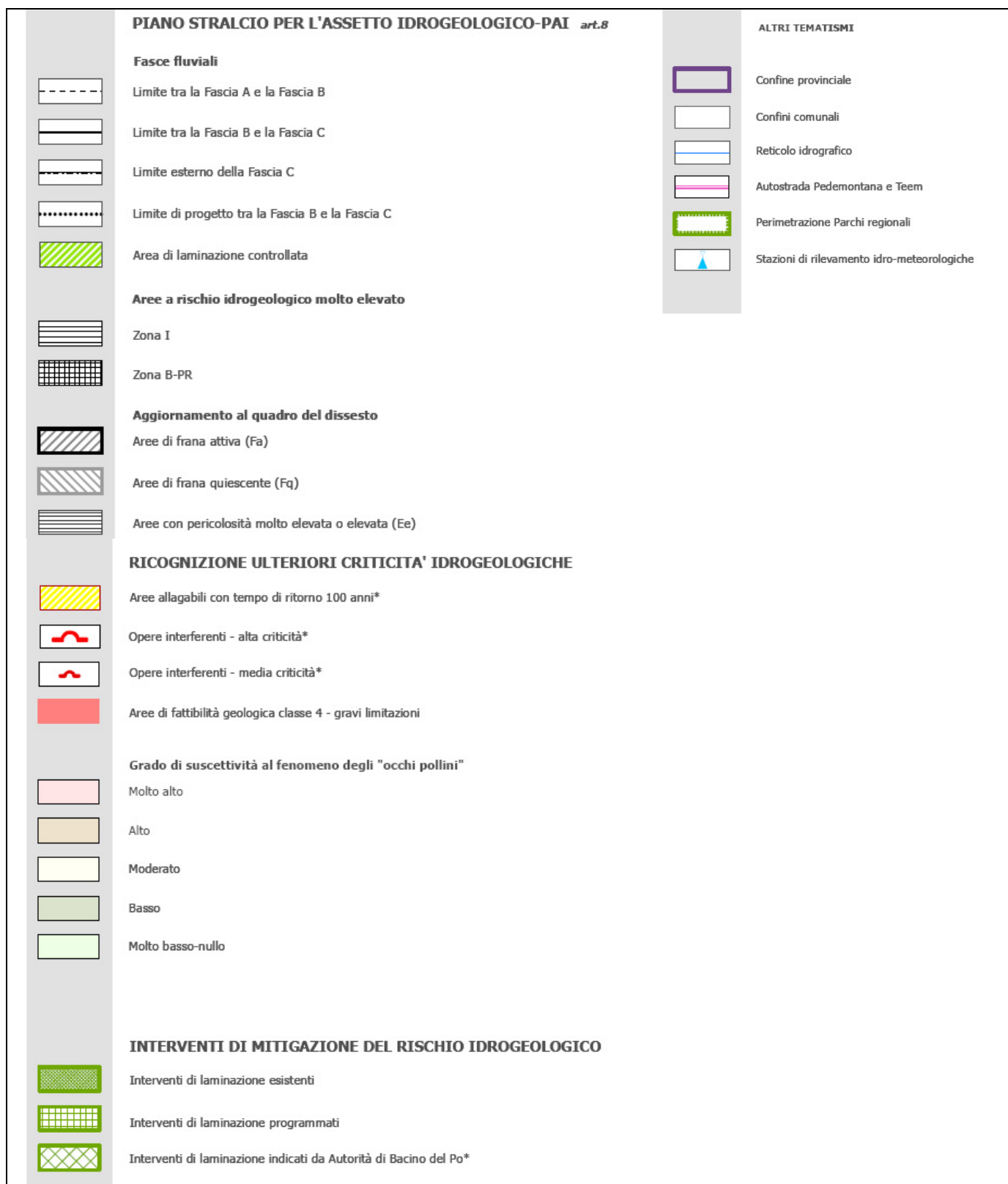


Figura 3-5 - Stralcio della tav. 8 "Assetto idrogeologico" e relativa legenda

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

Oltre alle Fasce Fluviali del PAI relative al F. Lambro, si riconoscono elementi appartenenti alla categoria "Ricognizione ulteriori criticità idrogeologiche" quali:

- Opere interferenti ad alta e media criticità sul F. Lambro, maggiormente frequenti lungo il tratto cittadino intermedio, e connessi alla presenza di attraversamenti non dimensionati per le maggiori portate di piena;
- Aree di fattibilità geologica classe 4 - gravi limitazioni: tali areali, distribuiti sul fondovalle del F. Lambro nel tratto settentrionale, non ricadono propriamente nel territorio comunale di Monza.

Relativamente alla sottocategoria "Grado di suscettività al fenomeno degli «Occhi Pollini», il territorio di Monza presenta degli areali a grado alto (settore occidentale), basso (settore centro-settentrionale ed orientale) e molto basso o nullo (valle Lambro).

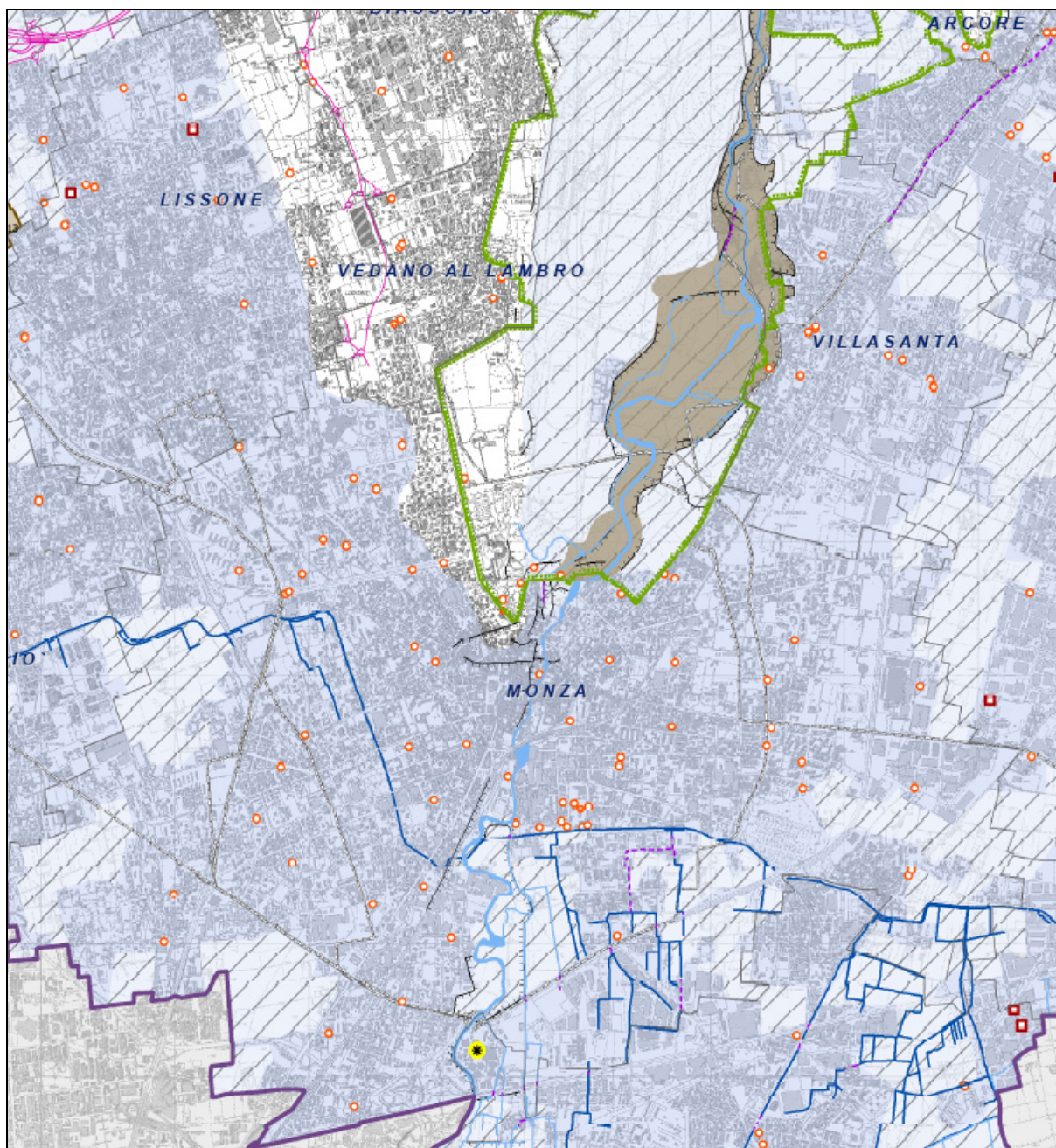
3.4.2 SISTEMA GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO

Dal confronto con la tavola 9, che definisce il sistema geologico e idrogeologico provinciale, emerge che il territorio di Monza è interessato da:

SISTEMA DELLE ACQUE SUPERFICIALI (RETICOLO IDROGRAFICO NATURALE E ARTIFICIALE): normato dall'art. 10 delle NdA del PTCP;

- SISTEMA DELLE ACQUE SOTTERRANEE: normato dall'art. 9 delle NdA del PTCP, con l'individuazione dei pozzi pubblici, delle aree di ricarica e, al loro interno, delle aree di ricarica diretta degli acquiferi;
- ELEMENTI GEOMORFOLOGICI: normati dall'art. 11 delle NdA del PTCP, si distinguono l'ambito vallivo del F. Lambro, gli orli di terrazzo. Per quanto riguarda gli orli di terrazzo riportati nella tavola del PTCP, solo ad alcuni, e precisamente quelli che delimitano l'ambito vallivo del F. Lambro nel tratto settentrionale del corso, è stata attribuita adeguata classe di fattibilità geologica in ragione del significativo dislivello (circa 10 m). Viceversa per gli altri, ed in particolare per i lineamenti individuati in corrispondenza del centro cittadino, aventi dislivelli ridotti (inferiori al metro), non sono stati classificati sotto il profilo della fattibilità per l'assenza di criticità.
- ELEMENTI DI DEGRADO E DI POTENZIALE COMPROMISSIONE PAESAGGISTICO-AMBIENTALE: sono costituiti dai tratti tombinati del reticolo idrografico, in corrispondenza del tratto terminale del F.le San Giorgio Pelucca (alimentante il laghetto di Villa Archinto) e di un tratto dismesso della Roggia Manganella (derivazione dal Lambro);
- SISTEMA DI COLLETTAMENTO/DEPURAZIONE: viene segnalato I tracciati dei collettorie fognari.

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT



VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

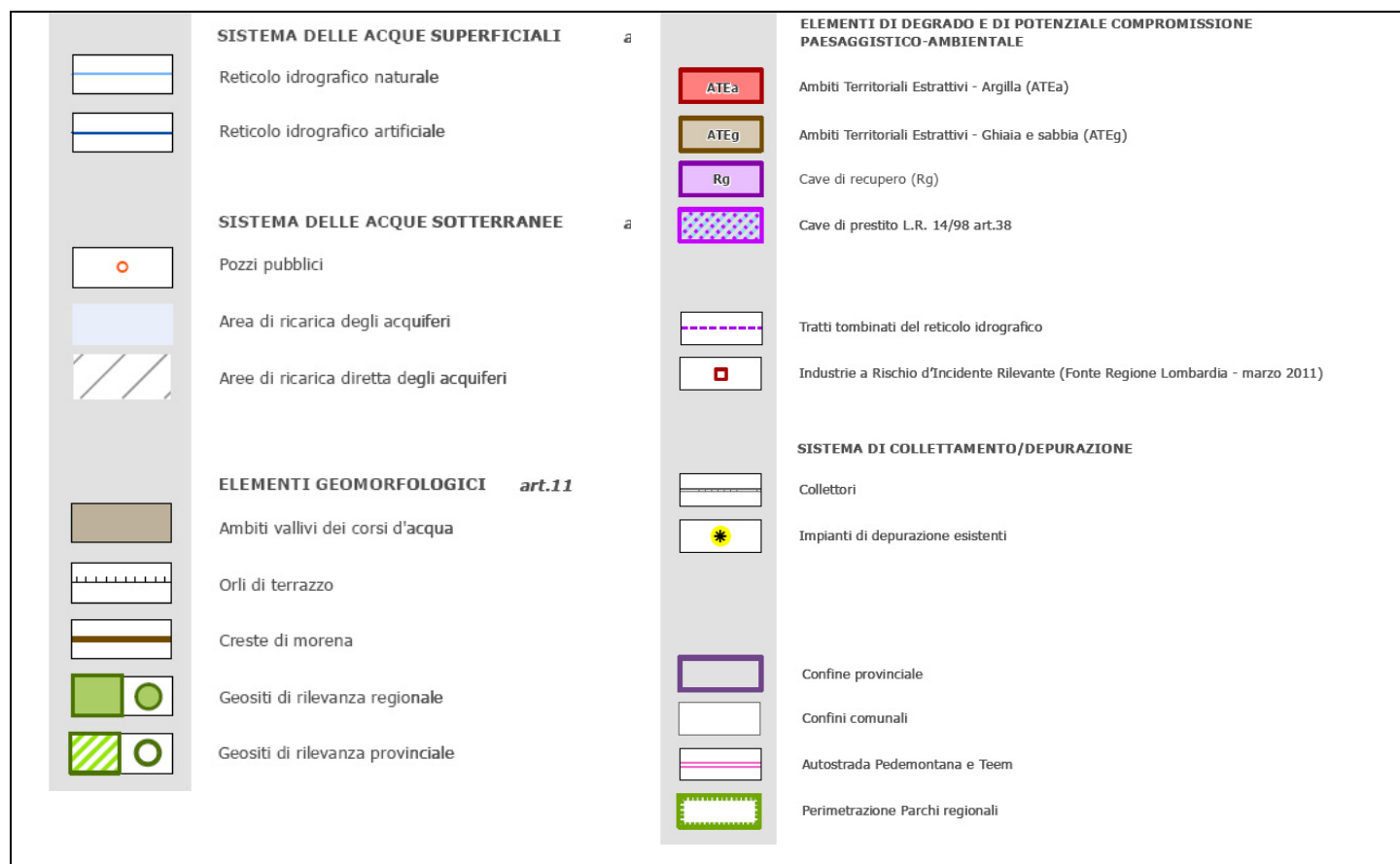


Figura 3-6 - Stralcio della tav. 9 "Sistema geologico e idrogeologico" e relativa legenda

3.4.3 CONTENIMIENTO DEL DEGRADO

Gli elementi costituenti fattori di degrado e compromissione paesaggistico-ambientale vengono rappresentati nelle tavole 4 e 9 del PTCP. Dal loro confronto, si evince che il territorio di Monza è interessato dai seguenti fattori:

AMBITI DI DEGRADO O COMPROMISSIONE PAESAGGISTICA IN ESSERE

- PROCESSI DI PIANIFICAZIONE, INFRASTRUTTURAZIONE, PRATICHE E USI URBANI: elettrodotti

ELEMENTI DETRATTORI

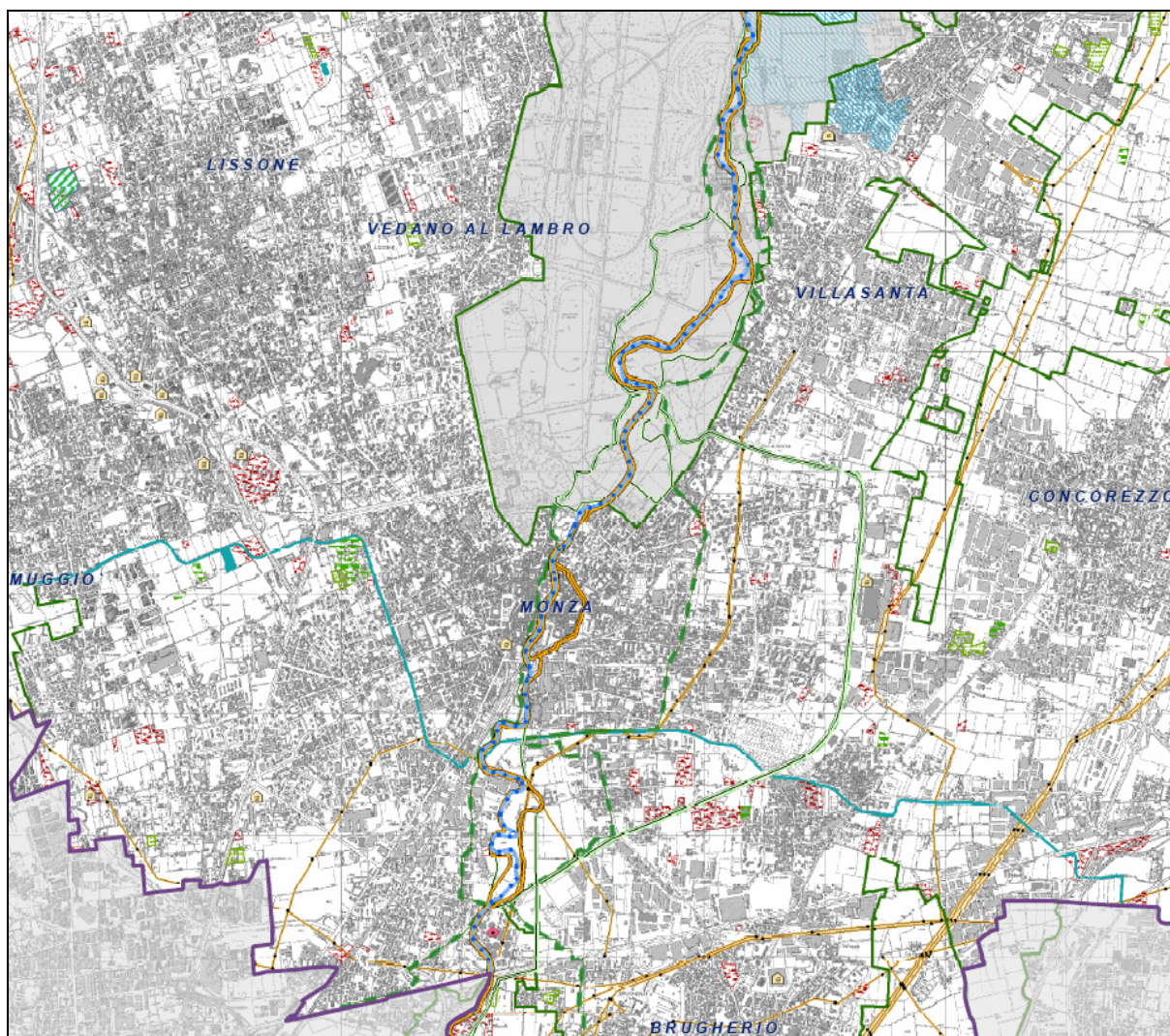
- Centri commerciali
- Corso d'acqua fortemente inquinato (F. Lambro) costituente criticità ambientale;

AMBITI DI DEGRADO / DETRATTORI POTENZIALI

Viene segnalata la presenza diffusa di:

- aree sterili e incolti;
- serre e orti

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT



VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

| AMBITI DI DEGRADO O COMPROMISSIONE PAESAGGISTICA IN ESSER | | AMBITI DI DEGRADO/DETRATTORI POTENZIALI | |
|---|--|---|---|
| Processi di pianificazione, infrastrutturazione, pratiche e usi urbani | | Trasformazione della produzione agricola e zootecnica | |
| | elettrodotti | | aree sterili e incolti |
| | ambiti territoriali estrattivi e cave di recupero art. 29 | | serre e orti |
| | discariche art. 30 | | |
| | cave di prestito L.R. 14/98 | | |
| ELEMENTI DETRATTORI | | Dissesti idrogeologici e avvenimenti calamitosi e catastrofici | |
| | termovalorizzatori | | aree con potenziale dissesto |
| | impianti di depurazione | | limite fascia PAI a |
| | centri commerciali | | limite fascia PAI b |
| | | | limite fascia PAI c |
| Criticità ambientali | | | aree a rischio idrogeologico molto elevato: zone I |
| | corsi d'acqua fortemente inquinati | | aree a rischio idrogeologico molto elevato: zone B-PR |
| Dissesti idrogeologici e avvenimenti calamitosi e catastrofici | | | aree allagabili con tempo di ritorno 100 anni* |
| | vincolo idrogeologico | | |
| | | ALTRI TEMATISMI | |
| | | | Parchi Regionali |

Figura 3-7 - Stralcio della tav. 4 "Ambiti, sistemi ed elementi di degrado e compromissione paesaggistica" e relativa legenda

4 INQUADRAMENTO CLIMATICO

Il territorio del Comune di Monza, ricade nel cosiddetto mesoclima padano, caratteristico di aree di pianura dove i campi meteorologici medi (in particolare quelli della temperatura e delle precipitazioni) variano con relativa gradualità. Le temperature medie annue sono uniformi e variano fra 12 e 14 °C, mentre la piovosità media annua cresce gradualmente dal basso mantovano verso nord-ovest, fino a massimi precipitativi nella zona dei laghi prealpini. Il clima o mesoclima Padano è una tipologia di transizione fra clima mediterraneo e europeo: principali caratteristiche sono inverni rigidi ed estati relativamente calde, elevata umidità, specie nelle aree con maggiore densità idrografica, nebbie abbastanza frequenti in inverno, piogge piuttosto limitate ma relativamente ben distribuite durante tutto l'anno, ventosità ridotta e frequenti episodi temporaleschi estivi. In generale il clima è di tipo continentale, anche se fortemente mitigato nei caratteri di continentalità dalla vicinanza del Mediterraneo e, a livello più locale, dalla presenza dei laghi prealpini. La distribuzione delle precipitazioni nel corso dell'anno mostra due

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

massimi, uno principale in autunno ed uno secondario in primavera. La ventosità, generalmente ridotta, può subire sensibili accentuazioni in coincidenza dei fenomeni di foehn alpino o di particolari condizioni depressionarie o temporalesche. Sono noti, al proposito, alcuni episodi di tempesta di vento in estate con forti danni alla vegetazione arborea, in particolare del Parco e forte pericolo per l'incolumità delle persone.

Il territorio a Nord del Comune di Monza viene in parte influenzato dalla presenza del lago di Como. Il clima della regione dei laghi (mesoclima insubrico) si evidenzia a causa delle masse d'acqua dei laghi che limitano gli abbassamenti termici invernali (di circa 2 °C in meno, minor numero di giorni di gelo). L'area dei laghi presenta in particolare una notevole abbondanza di precipitazioni generalmente nel periodo giugno-luglio e nel periodo autunnale.

Inoltre in un'area fortemente urbanizzata, quale è la Brianza, un ruolo sempre più rilevante è quello del clima urbano: le temperature delle aree urbane sono sensibilmente superiori a quelle delle aree rurali limitrofe ("isola di calore") e alterati sono anche i livelli di precipitazioni, di umidità, vento e radiazione solare.

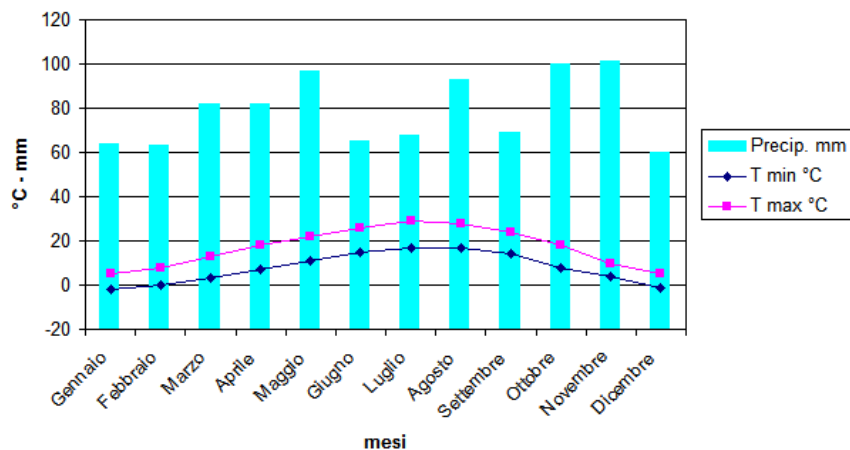
La tabella seguente e le successive figure riportano i valori medi mensili riferiti agli anni 1977-2007, basati sui dati della stazione di Milano-Linate.

| Mese | T min | T max | Precip. | Umidità | Vento | Eliofania |
|-----------|-------|-------|---------|---------|------------|-----------|
| Gennaio | -2 °C | 5 °C | 64 mm | 86 % | WSW 4 km/h | 2 ore |
| Febbraio | 0 °C | 8 °C | 63 mm | 78 % | WSW 9 km/h | 3 ore |
| Marzo | 3 °C | 13 °C | 82 mm | 71 % | WSW 9 km/h | 5 ore |
| Aprile | 7 °C | 18 °C | 82 mm | 75 % | WSW 9 km/h | 6 ore |
| Maggio | 11 °C | 22 °C | 97 mm | 72 % | SSW 9 km/h | 7 ore |
| Giugno | 15 °C | 26 °C | 65 mm | 71 % | SSW 9 km/h | 8 ore |
| Luglio | 17 °C | 29 °C | 68 mm | 71 % | SSW 9 km/h | 9 ore |
| Agosto | 17 °C | 28 °C | 93 mm | 72 % | SSE 4 km/h | 8 ore |
| Settembre | 14 °C | 24 °C | 69 mm | 74 % | WSW 4 km/h | 6 ore |
| Ottobre | 8 °C | 18 °C | 100 mm | 81 % | SSW 4 km/h | 4 ore |
| Novembre | 4 °C | 10 °C | 101 mm | 85 % | SSW 4 km/h | 2 ore |
| Dicembre | -1 °C | 5 °C | 60 mm | 86 % | SSW 4 km/h | 2 ore |

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

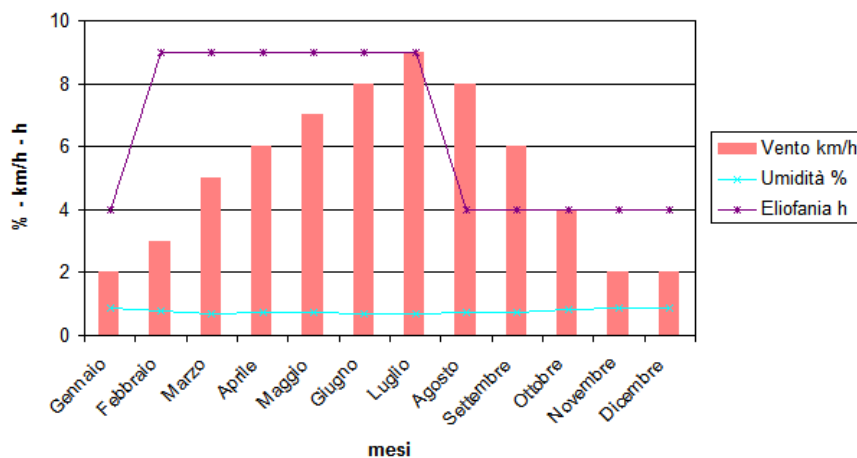
TEMPERATURE E PRECIPITAZIONI

Valori medi mensili degli anni 1977-2007 - Stazione Milano Linate



ELIOFANIA, UMIDITA' E VELOCITA' DEL VENTO

Valori medi mensili degli anni 1977-2007 - Stazione Milano Linate



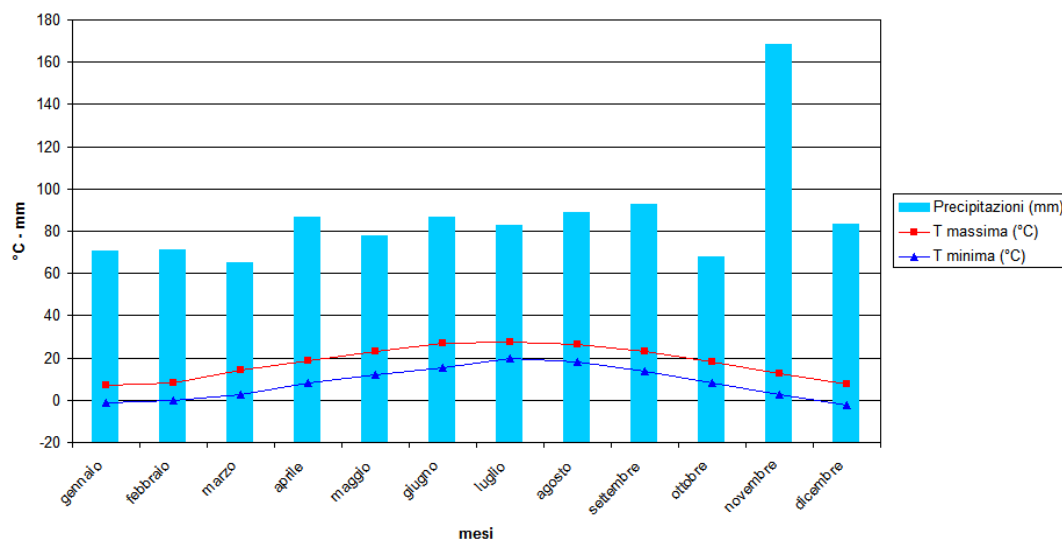
L'area del comune di Monza appartiene alla regione climatica padana, che presenta un clima di tipo continentale, con inverni rigidi ed estati relativamente calde, con elevata umidità, piogge piuttosto limitate, ma relativamente ben distribuite nell'arco dell'anno.

Per aggiornare il quadro meteorologico, di seguito si riportano i dati relativi a precipitazioni e temperature registrate presso la stazione ARPA di Agrate tra il 2005 e il 2014.

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

| Mese | T min (°C) | T max (°C) | Precip. (mm) |
|-----------|------------|------------|--------------|
| Gennaio | -1 | 7 | 71 |
| Febbraio | 0 | 8 | 71 |
| Marzo | 3 | 14 | 65 |
| Aprile | 8 | 19 | 86 |
| Maggio | 12 | 23 | 78 |
| Giugno | 16 | 27 | 87 |
| Luglio | 20 | 28 | 83 |
| Agosto | 18 | 27 | 89 |
| Settembre | 14 | 23 | 93 |
| Ottobre | 8 | 18 | 68 |
| Novembre | 3 | 12 | 168 |
| Dicembre | -2 | 8 | 83 |

TEMPERATURE E PRECIPITAZIONI
Valori medi mensili 2005-2014 - Stazione ARPA Agrate



L'andamento delle temperature della stazione ARPA di Agrate presenta oscillazioni confrontabili con la media trentennale registrata presso Linate prima del 2008.

Per quanto riguarda le precipitazioni, invece, si osserva un deciso incremento nel mese di novembre, dovuto in particolare alle intense piogge avvenute negli anni 2008, 2010 e soprattutto 2014. Questo andamento è in linea con i modelli climatici elaborati negli ultimi anni e con le variazioni attesi nel prossimo futuro, che prevedono eventi più intensi e limitati nel tempo.

5 INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO E PEDOLOGICO

5.1 GEOLOGIA

La geologia dell'area monzese è stata definita sulla base della rielaborazione di studi pregressi, integrati da rilevamenti diretti effettuati negli anni 2004-2005 e 2008, confluiti nel progetto CARG. Date le finalità prettamente applicative dell'inquadramento geologico, si sono utilizzate anche unità stratigrafiche di rango elevato (Allogruppi) che consentono di semplificare il quadro stratigrafico locale.

Tutte le unità geologiche di superficie e del primo sottosuolo sono costituite da sedimenti clastici grossolani (ghiaioso-sabbiosi e sabbioso ghiaiosi), d'origine fluvioglaciale e alluvionale.

Di seguito viene riportata la caratterizzazione di tali unità, a partire dalla più antica.

ALLOFORMAZIONE DI BINAGO

Definizione

Ghiaie a supporto clastico, con matrice sabbiosa: depositi fluvioglaciali.

Superficie limite superiore caratterizzata da suoli con spessore maggiori di 2 m; colore prevalente della matrice 7,5YR. Copertura loessica sistematicamente presente.

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

Dal punto di vista petrografico prevalgono le rocce calcaree, con quantità secondarie di rocce endogeno-metamorfiche e quantità accessorie di rocce terrigene.

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

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

Morfologicamente l'unità è associata alla superficie più elevata del territorio comunale, il terrazzo di Villa Reale, che chiude poco a nord del centro di Monza. La superficie (quasi 2

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

km²) è leggermente ondulata e caratterizzata dalla presenza di un evidente paleoalveo all'altezza della Scuola Agraria.

Il limite orientale del terrazzo è rappresentato da una netta scarpata, la cui altezza diminuisce verso sud, passando dai 12 m di C.na Costa Alta ai 6-7 m della Villa Reale.

Verso ovest, invece, il limite ha un'evidenza morfologica molto bassa, e si riduce ad un piano con pendenze di pochi gradi.

L'Alloformazione di Binago rappresenta i resti di una piana fluvioglaciale più antica dell'attuale, alimentata da scaricatori glaciali provenienti dal lobo abduano del ghiacciaio Iariano.

L'unità è attribuita al Pleistocene Medio.

ALLOGRUPPO DI BESNATE

L'Allogruppo di Besnate è costituito esclusivamente da depositi fluvioglaciali, caratterizzati da profili d'alterazione moderatamente evoluti, che strutturano gran parte del territorio del comune di Monza.

Al suo interno sono state individuate, su base geomorfologica, due distinte unità, leggermente differenti per sequenze sommitali e suoli supportati. Sebbene i depositi siano stati cartografati come Allogruppo indistinto, le unità risultano comunque riconoscibili in carta grazie alla rappresentazione delle scarpate che fungono da limite morfologico.

L'Allogruppo è stato istituito da Da Rold (1990) nell'anfiteatro del Verbano e progressivamente esteso all'intera Lombardia.

Nel territorio monzese, esso comprende depositi che dagli autori precedenti sono stati in parte attribuiti al Riss ed in parte al Würm: "Diluvium medio (fluvioglaciale rissiano I); Diluvium recente (fluvioglaciale rissiano II-würmiano)" (Comizzoli et al., 1969); "fluvioglaciale e fluviale Riss; fluvioglaciale e fluviale Würm" (Carta geologica della Lombardia, 1990).

La litologia dell'allogruppo è, nell'ambito del territorio in esame, piuttosto omogenea e risulta costituito da ghiaie a supporto clastico, con matrice sabbiosa o sabbioso limosa, da massive a grossolanamente stratificate; clasti da arrotondati a subarrotondati, in prevalenza centimetrici, a petrografia poligenica (*depositi fluvioglaciali*). Prevalgono rocce endogene-metamorfiche (a metamorfiti dominanti) e rocce carbonatiche, a cui seguono rocce terrigene, tra cui Verrucano e rocce flyschoidi. In sponda destra si associano quantità subordinate di quarzo, marne/calcarei marnosi e porfiriti.

Manca una chiara sequenza loessica sommitale, mentre possono essere discontinuamente presenti sedimenti sabbioso-ghiaiosi e limosi (depositi di esondazione) dello spessore medio di circa 0,5 m.

Alla sommità delle ghiaie si sviluppano suoli moderatamente evoluti, con orizzonte diagnostico di tipo argillico (Alfisuoli), di spessore compreso tra 1 e 2 m (mediamente 1,5 m), con colore della matrice variabile tra 10YR e 7,5YR. Gli orizzonti di transizione al substrato (BC, CB) possono presentare, particolarmente in sponda destra, spessori notevoli (50-60 cm).

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

L'alterazione interessa le rocce carbonatiche e flyschoidi (decarbonatate) e le rocce cristalline e metamorfiche, che negli orizzonti più superficiali possono essere alterate fino al 50%.

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

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

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

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

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

UNITÀ POSTGLACIALE

Definizione

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

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

I sedimenti sono prevalentemente costituiti da:

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

All'interno del parco sono presenti anche sedimenti limosi e limoso sabbiosi privi di clasti, di spessore metrico, in posizione prossima al Lambro.

Nelle ghiaie prevalgono rocce endogeno-metamorfiche e carbonatiche.

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

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

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

Per quanto esposto, l'unità comprende sedimenti depositi a partire dal termine dell'ultima glaciazione fino all'attuale; è probabile anche la presenza di depositi LGM (tardo Pleistocene Superiore).

5.2 GEOMORFOLOGIA

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

I principali elementi morfologici sono rappresentati da:

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

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

La superficie modale della pianura è costituita dai depositi appartenenti all'Allogruppo di Besnate. È interessata da discontinuità morfologiche e altimetriche, più evidenti in sponda sinistra del Lambro, dove si distingue un limite che decorre in senso nord-sud, con una progressiva attenuazione delle evidenze morfologiche al di fuori della forra del Parco. Dove ancora riconoscibile, il limite è costituito da un piano debolmente inclinato che raccorda le due superfici adiacenti. In prossimità del confine con Brugherio l'identificazione diventa problematica e le due superfici si fondono progressivamente. La superficie inferiore è ulteriormente incisa dall'approfondimento post-Besnate del fiume Lambro, che ha originato solo modesti dislivelli parzialmente colmati da depositi LGM e postglaciali.

All'interno del Parco di Monza il Lambro scorre incassato, con dislivelli anche decametrici, nei depositi delle alloformazioni di Binago e di Besnate. Al termine del parco, la forra cessa bruscamente per lasciar posto ad un ampio fondovalle; da questo punto in avanti, l'evidenza morfologica della valle si differenzia nettamente per le due sponde. In sponda destra il limite, sebbene rimodellato e inglobato nell'abitato, è ancora ben riconoscibile

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

per la presenza di una scarpata con dislivello plurimetrico (fino a 5-6 m); in sponda sinistra il limite, oltre a decorrere in aree altamente urbanizzate, si configura come un piano inclinato a bassa o bassissima pendenza, il cui piede è quasi sempre di individuazione problematica.

Il Lambro ha quindi creato una valle asimmetrica: durante il tempo Besnate l'approfondimento del reticolo è stato accompagnato da una migrazione dell'asse fluviale da est verso ovest; tale movimento persiste almeno fino al termine del tempo Besnate.

5.3 GEOPEDOLOGIA

Il suolo costituisce un corpo naturale posto all'interfaccia tra atmosfera e geosfera, la cui evoluzione è guidata dall'azione concomitante di una serie di fattori che possono essere sostanzialmente ricondotti a: clima, geologia (substrato e morfologia), fattori biotici e antropici e tempo (età dei depositi). Differenti combinazioni di questi fattori portano a differenti situazioni ambientali (pedopaesaggi) in cui si differenziano varie tipologie di suoli.

Nell'ambito del territorio monzese, ubicato al margine meridionale dell'alta pianura, in un contesto litologico piuttosto omogeneo (in prevalenza depositi fluvioglaciali/fluviali grossolani) e in presenza di una marcata antropizzazione che riduce fortemente estensione e qualità delle aree naturali, il fattore determinante nell'indirizzare lo sviluppo dei suoli appare l'età dei depositi (riflessa nell'articolazione della morfologia in sistemi terrazzati) che condiziona durata e natura dei processi pedogenetici. La differente età dei depositi, inoltre, comporta variazioni litologiche nelle loro sequenze sommitali, come la sistematica presenza di coperture fini (loess) nell'unità più antica (Alloformazione di Binago).

Le informazioni sui suoli in area lombarda derivano, prevalentemente, dagli studi promossi dall'ERSAL (Ente di Sviluppo Agricolo Lombardia, ora confluito in ERSAF) a partire dal 1985 e sfociati in una serie di monografie pedologiche in scala di semidettaglio (1:50.000). Tali studi hanno coperto l'intero settore lombardo della pianura padana. Il territorio di Monza è compreso in "I suoli della pianura milanese settentrionale" (ERSAL, 1999).

Un'altra importante fonte di dati è rappresentato dallo studio pedologico di dettaglio del Parco di Monza effettuato da Rea srl nel 1996-1997, su incarico del Consorzio Parco Valle Lambro, nell'ambito delle indagini previste dalla LR.40/95 (Studio pedologico e idrologico per la riqualificazione ambientale del Parco di Monza).

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT**Sintesi pedologica**

Se si esamina il territorio monzese dal punto di vista dei suoli, si nota, con la notevole eccezione del Parco, l'estrema limitatezza delle aree non ancora urbanizzate, nelle quali possono essere definiti i caratteri delle coperture pedologiche (Figura 5-1).

Queste sono distribuite in modo relativamente omogeneo lungo i confini comunali e si espandono solo all'interno del Parco di Monza.

Dato il carattere di inquadramento, vengono distinte le tipologie di suoli identificate dalle unità cartografiche (*u.c.*) ERSAL, integrate e/o sostituite, *nella sola area del Parco*, con le principali Serie di suoli (unità di maggiore dettaglio rispetto a quelle ERSAL) istituite da Rea (1997). La tassonomia è sempre basata sulla classificazione USDA (Soil Survey Staff, 1992).

Tutti i suoli descritti appartengono al regime termico *mesico* e al regime di umidità *udico*; e alla famiglia mineralogica di tipo misto (*mixed*).

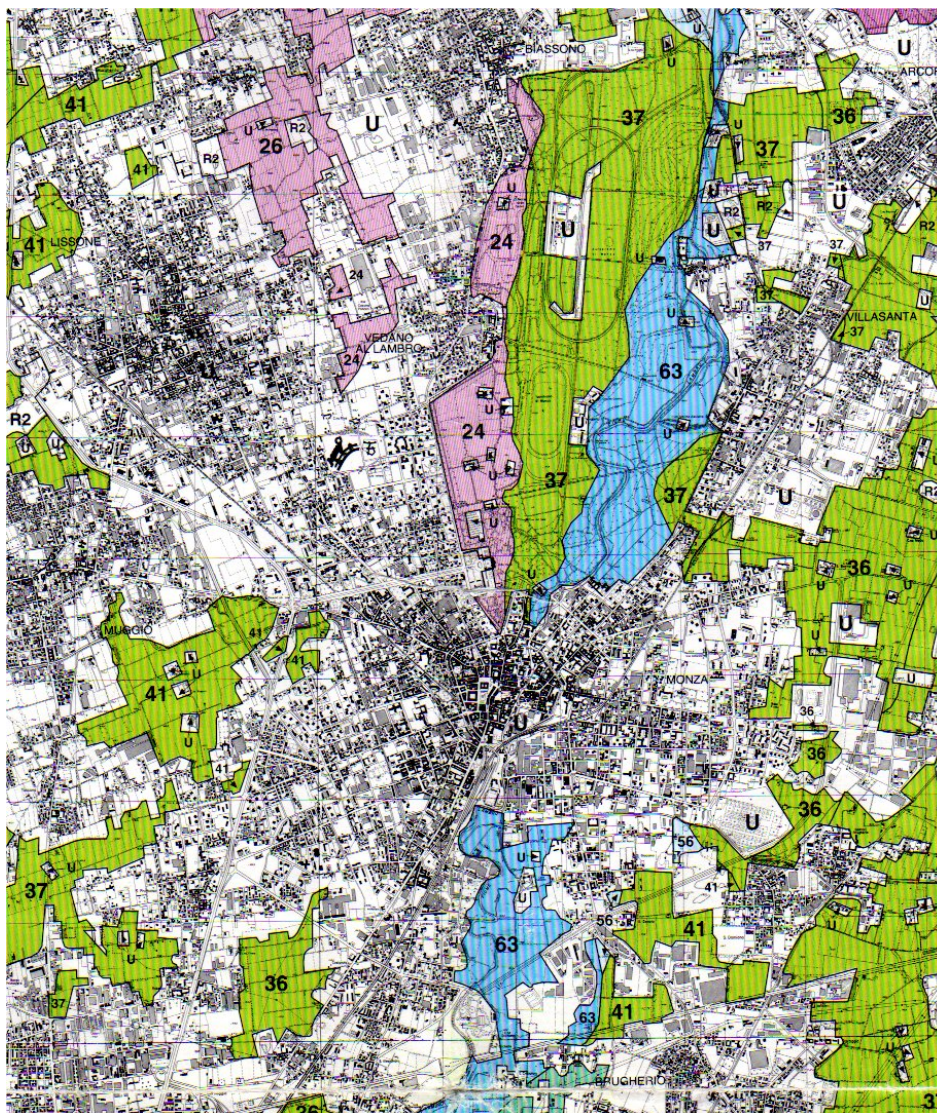


Figura 5-1 - Distribuzione dei suoli nel territorio monzese (ERSAL, 1998)

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

| u.c. ERSAL | u.c. Rea | collocazione | classificazione USDA |
|------------------------|---|--|---|
| [24 VLO1] ³ | Frutteto | superfici dei terrazzi più elevati del Parco di Monza | Typic Paleudalfs fine-silty |
| 41 (SAM) | | L.f.p. ⁴ in sponda destra Lambro | Typic Hapludalfs, coarse loamy |
| 37 (TCC1) | Mirabello | superfici debolmente terrazzate del L.f.p., presenti sia in sponda destra che sinistra | Typic Hapludalfs, loamy skeletal (TCC1 e Mirabello) |
| 36 (MOO1) | | superfici debolmente terrazzate del L.f.p., presenti sia in sponda destra che sinistra | Typic Dystrochrepts, loamy skeletal |
| 63 (FGA1) | Pelucca Fagianaia Latteria- Manara | fondovalle del Lambro | Dystric Fluventic Eutrochrepts, coarse loamy (FGA1; Fagianaia) Fluventic Eutrochrepts coarse-loamy (Latteria) e coarse-silty (Manara) |

Suoli della serie Frutteto (Typic Paleudalfs fine-silty)

Suoli profondi (>2 m), su substrato limoso e ghiaioso sabbioso; scheletro assente o scarso entro 100-140 cm, abbondante al di sotto; tessitura media in superficie, moderatamente fine in profondità. Tenore medio d'argilla del 25%, con variazioni limitate fino a profondità di oltre 1,5 m. Reazione acida fino a profondità di circa 90 cm e subacida a profondità maggiori; TSB molto basso in superficie, medio (39,4-70,5%, media 56%) nei restanti orizzonti, analogamente alla CSC (14,6-10,2 meq/100g, media di 12 meq/100g); SO da bassa a molto bassa.

Suoli SAM1 (Typic Hapludalfs, coarse loamy)

Suoli profondi (~1 m), su substrato ghiaioso; scheletro comune in superficie, frequente o abbondante in profondità; tessitura moderatamente grossolana; calcarei da 100 cm circa. Reazione subacida o neutra; TSB e CSC media.

Suoli TCC1 e Suoli della Serie Mirabello (Typic Hapludalfs, loamy skeletal)

Suoli da profondi a moderatamente profondi su substrati ghiaioso sabbiosi; scheletro frequente fino a 40 cm circa, abbondante al di sotto; Bt con contenuto medio d'argilla del 20% e spessore medio di 37 cm; tessitura media in superficie, moderatamente grossolana in profondità; calcarei da 100 cm circa. Reazione acida/subacida; TSB bassa/molto bassa in superficie, media in profondità.

Suoli MOO1 (Typic Dystrochrepts, loamy skeletal)

Suoli molto profondi (>150 cm), su substrato ghiaioso-ciottoloso; scheletro frequente in superficie, abbondante in profondità; tessitura franco sabbiosa grossolana; calcarei da 120 cm circa. Reazione acida in superficie, subacida in profondità; TSB molto bassa.

Suoli della Serie Pelucca (Fluventic Dystrochrepts, coarse loamy)

Suoli molto profondi su substrato sabbioso ghiaioso; scheletro frequente dalla superficie; tessitura media in superficie, grossolana in profondità; calcarei a profondità >2 m. Reazione acida in superficie e subacida in profondità; TSB da bassa a media; CSC alta in superficie, media e bassa in profondità. Deboli fenomeni di idromorfia.

Suoli FGA1 e Suoli della Serie Fagianaia (Dystric Fluventic Eutrochrepts, coarse loamy)

Suoli profondi su substrato limoso e sabbioso ghiaioso; scheletro da comune a scarso in superficie, frequente/abbondante in profondità; tessitura media in superficie, moderatamente grossolana o grossolana in profondità; calcarei dalla superficie. Reazione neutra o subalcalina; TSB media in superficie, alta in profondità; SO irregolare con la profondità.

Suoli della Serie Manara/Latteria (Fluventic Eutrochrepts, coarse silty e coarse loamy)⁵

Suoli molto profondi su substrato sabbioso limoso; scheletro scarso o assente; tessitura media in superficie, da

³ il termine tra parentesi quadre indica la u.c. ERSAL sostituita da quelle Rea per il Parco di Monza

⁴ L.f.p. = livello fondamentale della pianura (superficie modale)

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

media a moderatamente grossolana in profondità; calcarei. Reazione subalcalina fino a 60-70 cm, poi alcalina; CSC e SO elevati in superficie, diminuzione progressiva con la profondità; drenaggio da buono (serie Latteria) a discreto (serie Manara).

Complessivamente si osserva che nel territorio monzese prevalgono Alfisuoli, cioè suoli caratterizzati da un orizzonte diagnostico Bt (argillico), formatosi per arricchimento illuviale di argilla. Lo sviluppo degli orizzonti Bt (spessore e contenuto di argilla) è massimo nei suoli della serie Frutteto e diminuisce spostandosi sulle superfici più recenti.

Solo sul fondovalle del Lambro e in qualche settore delle superfici più rilevate dominano gli Inceptisuoli, con orizzonti diagnostici di tipo cambico (Bw), indicativi di una moderata evoluzione pedologica. L'assenza su queste superfici di Entisuoli (suoli ancora meno evoluti dei precedenti) suggerisce un'età olocenica non recente.

Lo scheletro si mantiene piuttosto elevato (da comune a frequente fin da profondità limitate), determinando il prevalere di granulometrie franco grossolane e franco-scheletriche, ad esclusione della Serie Frutteto, dove i suoli si sviluppano su coperture limoso-sabbiose di origine eolica e dei suoli più recenti del fondovalle Lambro, in cui il *parent material* è costituito da sedimenti fluviali di esondazione, non o poco scheletrici.

La profondità di decarbonatazione si attesta attorno a 1-1,5 m, con approfondimenti (fino a 2 m e oltre) nei suoli più limosi o limoso-sabbiosi (Frutteto, Pelucca).

Dal punto di vista chimico prevalgono suoli acidi/subacidi, con TSB variabile tra bassa/molto bassa in superficie e media in profondità. Fa eccezione il fondovalle del Lambro, dove i suoli a causa della età più recente, conservano ancora un pH da neutro a subalcalino e TSB media/alta.

5.4 IDROGRAFIA

5.4.1 RETICOLO PRINCIPALE

Dal confronto con l'Allegato A della D.G.R. 7/13950/2003, in territorio di Monza il reticolo idrografico principale comprende:

| <i>Num. progr.</i> | <i>Denominazione</i> | <i>Tratto classificato come principale</i> | <i>N. iscr. el. AAPP</i> |
|--------------------|----------------------|--|--------------------------|
| MI014 | Fiume Lambro | Tutto il corso | 23 |
| MI031 | Canale Villoresi | Tutto il tratto della provincia | NE |

5 La differenza tra le due serie è relativa a leggere differenze granulometriche nelle sezioni di controllo (prevalenza di sabbia grossolana nella Serie Latteria e di sabbia molto fine nella Serie Manara), che si riflettono tassonomicamente nell'attribuzione a diverse famiglie granulometriche.

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

5.4.1.1 Fiume Lambro

Di seguito si riportano le parti descrittive del Fiume Lambro contenute nello studio Rea, sia per quanto riguarda il bacino in generale, che lo stato dell'alveo puntuale.

Il **Fiume Lambro** nasce a nord di Monza presso il Pian Rancio nel territorio comunale di Magreglio (CO), a quota di circa 950 m s.l.m.; il corso superiore scorre su rocce calcaree del Triangolo Lariano ed ha carattere torrentizio dalla sorgente fino circa ad Asso. Presso Erba sfocia nel lago di Pusiano di cui è anche emissario. Una volta attraversato il lago di Pusiano il Lambro raccoglie le acque delle rogge Gallarana e Ghiringhella, raccoglie le acque dei tre principali affluenti di sinistra, le Bevere, attraversa in senso Nord Sud diversi comuni della Brianza tra cui Carate e Monza; prosegue nel territorio di Milano percorrendo la media e bassa pianura fino a gettarsi nel Po presso Orio Litta. Il fiume si sviluppa per 130 km e drena un bacino di 1950km². Il Lambro percorre Monza in senso Nord - Sud. Attraversa il Parco di Monza con andamento meandriforme, collocandosi in un fondovalle dai contorni morfologici sempre meno evidenti, in cui le opere idrauliche e le protezioni di sponda sono minime, appena sufficienti a non far migrare i meandri. A valle del Parco il fiume attraversa il centro storico presentando un alveo completamente artificializzato, da origine al corso artificiale del Lambretto ed è sovrappassato con ponte canale dal Canale Villoresi, da cui riceve acque pulite; più a valle riprende il suo corso a meandri ed infine esce dalla città affiancando l'area del depuratore di S.Rocco ed entrando nel Comune di Cologno Monzese, in un settore con siti in avanzato degrado posto ai confini meridionali della area cittadina.

Si possono individuare tre tratti caratteristici del fiume in Monza, per morfologia della valle, contesto ambientale e caratteri dell'alveo.

Tratto settentrionale: il Parco di Monza

Il Lambro entra nel territorio comunale attraversando la cinta muraria del Parco di Monza, in prossimità dell'abitato di S.Giorgio di Villasanta, con un alveo che è qui completamente cementificato. L'erosione fluviale si manifesta sotto forma di locali cedimenti spondali e nella costruzione e distruzione di accumuli di sedimenti. Nei depositi in alveo si osserva una certa prevalenza delle granulometrie più grossolane associabili alle ghiaie e alle sabbie, legate a trasporto di fondo, rispetto alle granulometrie più fini, sabbioso limose. All'interno del Parco le sponde sono prevalentemente in terreno naturale. Sono presenti locali arginature in terra e una debole protezione delle sponde, esternamente e talvolta internamente ai meandri; sono protette anche le spalle dei ponti e alcune confluenze ed immissioni tra cui gli scarichi di "troppopieno" dei collettori fognari consortili. I rinforzi riguardano alcuni tratti di sponda e sono stati realizzati in diverse epoche: dalle più recenti protezioni spondali a massi calcarei non legati, alle più antiche protezioni in massi o blocchi squadrati, di pietra scura, e/o muretti in mattoni in ceppo o in materiale naturale. Esse sono generalmente in discreto stato di manutenzione, ma le ultime alluvioni e soprattutto quella del 2002 hanno determinato alcune situazioni di deterioramento.

Il tratto del corso del Lambro che interessa il Parco di Monza termina in prossimità del Ponte delle Grazie.

Il tratto cittadino intermedio

Questo tratto inizia a valle del Ponte delle Grazie e comprende il centro città da cui esce attraversando la ferrovia, oltre la via Azzone Visconti. Il profilo di fondo è interrotto dai

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

salto corrispondenti alle traverse un tempo utilizzate per consentire di derivare, nei canali secondari, portate sufficienti a muovere mulini e opifici. Dopo quelle del Parco (Chiusa de' Bertoli e del Mulino del Cantone), la prima chiusa è ben visibile immediatamente a valle del ponte delle Grazie e sulla destra orografica si nota la prima area industriale dismessa del territorio monzese che si affaccia sul Lambro. Il tratto urbano del corso del Lambro possiede caratteri abbastanza omogenei: l'alveo è completamente cementificato e le abitazioni sorgono a ridosso delle sponde, in qualche caso con recenti rifacimenti. Le sponde sono realizzate in muratura (la più caratteristica) o pietra; le difese spondali più recenti e le ristrutturazioni utilizzano il cemento armato, la velocità del deflusso è di conseguenza molto elevata. Dal Lambro, superata via Zanzi, deriva, tramite una traversa, il **Lambretto**, scavato dai Visconti tra il 1333 e il 1336 a difesa della città fortificata. Esso percorre il lato esterno delle mura (ormai non più esistenti) per ricongiungersi con il Lambro presso Piazza Castello, immediatamente a valle della ferrovia. Questo tracciato, se da un lato rappresenta una valvola di sfogo per il Lambro durante gli eventi di piena, in quanto aumenta la portata del corso d'acqua principale di circa un terzo della portata del Lambro in centro Monza, dall'altro presenta nel suo tracciato alcuni punti critici. Questi ultimi, durante gli eventi di piena più intensi, sono storicamente punti preferenziali di fuoriuscita delle acque. A seguito dell'esondazione del novembre 2002 l'Amministrazione comunale ha provveduto alla risistemazione dell'alveo e delle sponde del Lambretto. Come è noto, il problema idraulico principale del centro storico di Monza è costituito dalla presenza di numerosi ponti non dimensionati per le maggiori portate di piena. Questa insufficienza idraulica riguarda soprattutto il ponte-canale del Villaresi, il ponte di via Visconti e i ponti sul Lambretto. Con gli interventi di pulizia del fondo e rinforzo del piede dei muri di sponda, realizzati dalla Amministrazione comunale sul corso del Lambretto dopo la alluvione del 2002, questo tratto di fiume, di competenza comunale, appare in discrete condizioni, anche se rimangono situazioni da sistemare, come spallette di ponti e locali crepe.

Il tratto meridionale

Questo tratto del Lambro che si snoda tra aree degradate e dismesse comprese nella zona industriale della città, è il meno qualificato dell'intero corso. Inizia a valle della ferrovia dove Lambro e Lambretto.

Scendendo a valle circa 400 m, nella zona del vecchio stadio, si trova la derivazione della roggia Lupa e il Lambro scorre a fianco della ferrovia. Le sponde risultano interessate dalla presenza di rifiuti e in alcuni tratti è osservabile erosione spondale; sulla sponda a ridosso della ferrovia si collocano i primi orti abusivi. L'alveo in questo tratto è nettamente inciso. A valle del Canale Villaresi il dislivello tra le sponde creato dall'orlo del terrazzo principale della pianura, in sponda destra, favorisce la possibilità di esondazione sulla sinistra orografica, difesa da un argine di modeste dimensioni.

A breve distanza tuttavia un nuovo argine parifica il dislivello tra le sponde, la destra orografica ospita un'area industriale, la sinistra ha destinazione agricola.

Attraversate le ultime industrie si osserva un edificio che invade parzialmente l'alveo con un rinterro. Percorrendo il fiume per un centinaio di metri a valle si raggiunge la confluenza con la roggia Lupa, in questa zona, si osserva la presenza diffusa di rifiuti.

Si sono notate anche rotture nei modesti arginelli con evidenti tracce di tracimazione. A valle della confluenza con la roggia Lupa, il Lambro scorre quasi al livello del piano campagna anche a regime normale; si prevede pertanto che in piena possa allagare una

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

vasta area, come effettivamente avviene. La sponda in sinistra orografica è occupata da orti partendo dalla confluenza con la roggia Lupa fino al ponte di via Delle Industrie. Oltre il suddetto ponte, nella zona del depuratore Alsi, confluiscono i troppi pieni della fognatura comunale ed è presente un alto argine reso inaccessibile dalle cancellate dei frontisti erette anche su di esso.

5.4.1.1.1 Le piene storiche:

La città di Monza è da sempre soggetta a piene del Lambro. Sono state censite circa 30 piene storiche; la più antica di cui si è trovata traccia nei documenti consultati risale al 1175 o 1177, mentre la più recente è del novembre 2002.

La seguente Figura 5-2 rappresenta cartografica delle aree inondate durante le piene dell'autunno 1976 e dell'autunno 2002.

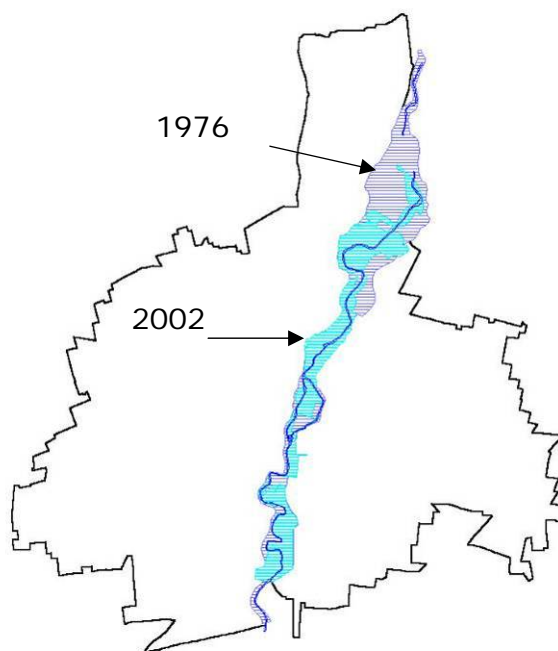


Figura 5-2 - Le aree inondate nelle piene del Lambro del 1976 e 2002

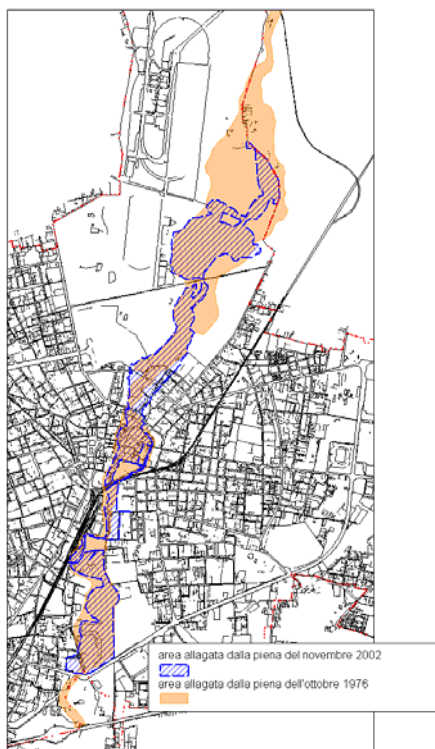
VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

Figura 5-3 - confronto tra le aree allagate durante le piene del 1976 e del 2002

Nella Figura 5-3 si riporta il confronto tra le aree allagate nel 2002 (delimitazione effettuata attraverso rilievi sul terreno e foto aeree) e quelle relative alla piena del 1976 (informazioni carenti). Il limite delle aree esondate è riportato in Tav 5 - caratteri geologici tecnici.

5.4.1.1.2 Fenomeni di esondazione recenti

LUGLIO 2014

In data 09/07/2014 è stato effettuato un rilievo lungo il Fiume Lambro in Comune di Monza, finalizzato a verificare il rischio idraulico riportato sullo studio geologico redatto nel 2008.

Il giorno precedente (08/07/2014) si era verificata una piena ordinaria dovuta alle intense precipitazioni.

Gli esiti dell'attività sono di seguito riassunti:

- Si confermano le situazioni di criticità delle zone evidenziate nello studio del 2008.
- Sono state effettuate alcune riperimetrazioni di zone allagate nelle ore precedenti il sopralluogo; tali zone sono state considerate nell'elaborazione della cartografia allegata al presente documento.
- In corrispondenza dell'ansa di via Ghilini è stata recentemente (2014) realizzata in sinistra idrografica una scogliera in massi ciclopici (foto 1): si suggerisce di prolungare l'opera verso valle fino alla successiva ansa (per qualche decina di metri) e alzarla di 1 m rispetto alla quota attuale, al fine di meglio svolgere la funzione di protezione per la quale è stata realizzata; inoltre, in destra idrografica, è prevista la rimozione di

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

alcuni esemplari di platani morti (foto 2): a seguito dei lavori si suggerisce di riprofilare l'alveo per evitare l'attuale restringimento d'alveo dovuto ai riporti presenti in destra idrografica, con lo scopo di ridurre l'energia idraulica contro la sponda esterna, consolidare l'argine e aumentare la sezione.

- È stata verificata la criticità dell'area di via Cantore angolo via Santuario delle Grazie Vecchie (foto 3), che potenzialmente può coinvolgere anche le aree e gli edifici limitrofi (foto 4 e foto 5): si suggerisce di intervenire sull'argine sinistro del Fiume, adeguandone l'altezza perché dia almeno garanzie di protezione del centro edificato in occasione di piene ordinarie, mantenendo l'inedificabilità per l'area. Si fa presente che in occasione della presente piena il tirante idrico a tergo del muro è stato di diversi decimetri e che la filtrazione lungo muro delle acque di piena è stata gestita convogliando le acque verso le canaline di scolo stradali.
- È stata verificata la criticità dell'area di via Cantore angolo via Boccaccio in destra idrografica; l'acqua entra nell'area anche dalle aperture dell'edificio che si affacciano sul corso d'acqua (foto 6 e 7); inoltre essendo presente un'area di laminazione nel parco in diretta comunicazione con la via Boccaccio è altamente probabile che una piena di portata superiore a quella registrata in occasione del presente evento di piena possa determinare la sommersione di tale viabilità e l'isolamento con il parziale allagamento degli edifici ivi presenti.
- È stata verificata una criticità dell'area di via Monte Grappa n. 30 in destra idrografica; L'assenza di un tratto di difesa di sponda determina un arretramento progressivo del corso d'acqua, che più a valle risulta già difeso con scogliere in massi ciclopici. Sussiste il rischio di aggravio della situazione locale con possibile interessamento di un capannone industriale esistente.



Foto 1.



Foto 2.

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT



Foto 3.



Foto 4.



Foto 5.



Foto 6.



Foto 7.



Foto 8.

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

NOVEMBRE 2014

In data 19/11/2014 è stato effettuato un rilievo lungo il Fiume Lambro in Comune di Monza, aggiornamento del precedente sopralluogo effettuato in data 09/07/2014.

Lo scopo dei sopralluoghi è quello di verificare il rischio idraulico riportato sullo studio geologico redatto nel 2008.

Nei giorni precedenti (fino al 15/11/2014) si era verificata una piena dovuta alle intense precipitazioni. L'ultimo evento è di maggiore intensità rispetto a quello di luglio.

Gli esiti dell'attività sono di seguito riassunti:

1. Si confermano le situazioni di criticità delle zone evidenziate nello studio del 2008 e già riscontrate e ripериметrate in occasione dell'evento dello scorso luglio. I dati rilevati sono stati utilizzati per l'elaborazione della cartografia allegata al presente documento.
2. L'argine sinistro in corrispondenza dell'ansa prossima all'incrocio tra via Rosmini e via Cesare da Sesto ha ceduto per un tratto di circa 10 m, inondando i campi a valle e permettendo una laminazione della piena (foto 1).
3. In corrispondenza dell'ansa di via Ghilini, come già osservato durante il precedente sopralluogo, è necessario prolungare l'opera di protezione recentemente realizzata in sponda sinistra: al termine della scogliera in massi ciclopici si osservano fenomeni di dissesto in ampliamento (foto 2).
4. Come a luglio, è stata verificata la criticità dell'area di via Cantore angolo via Santuario delle Grazie Vecchie (foto 3), che potenzialmente può coinvolgere anche le aree e gli edifici limitrofi (foto 4 e foto 5): si suggerisce di intervenire sull'argine sinistro del Fiume, adeguandone l'altezza perché dia almeno garanzie di protezione del centro edificato in occasione di piene ordinarie, mantenendo l'inedificabilità per l'area. In occasione della presente piena i New Jersey posti tra la strada e l'area verde sono stati spostati dalle acque di piena e attualmente via Santuario delle Grazie Vecchie risulta impraticabile.
5. Presso l'area critica di via Cantore angolo via Boccaccio in destra idrografica è stato osservato il cedimento di un muro lungo la strada (interdetta al transito) e la sommersione della viabilità (foto 6 e 7).
6. A monte del ponte di via De Amicis, in sponda sinistra, ha ceduto parte dell'argine in muratura (foto 8).
7. Lungo via Spalto Piodo (sponda sinistra) il parziale cedimento del muro ha reso necessario interventi di messa in sicurezza tramite posa di New Jersey e sacchi di sabbia per un tratto di circa 15 m (foto 9).

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT



Foto 1.



Foto 2.



Foto 3.



Foto 4.

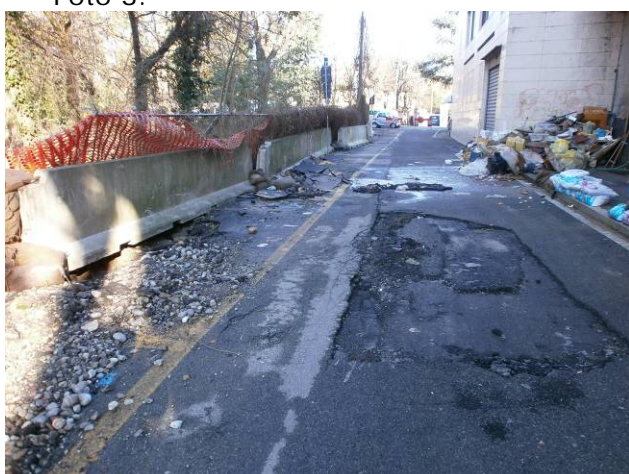


Foto 5.



Foto 6.

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT



Foto 7.



Foto 8.



Foto 9.

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

5.4.1.2 Il Canale Villoresi

Il Canale Villoresi (canale principale), costruito a scopo irriguo tra il 1881 ed il 1891, è caratterizzato dalle innumerevoli derivazioni per l'uso irriguo agricolo. Esso deriva le acque dal fiume Ticino, in località diga del Pan Perduto, nel comune di Somma Lombardo e si collega al fiume Adda in comune di Cassano d'Adda. L'opera di presa, costituita da uno sbarramento sul fiume Ticino, è situata 10 Km a valle del Lago Maggiore. Il canale si snoda per 87 km quasi esclusivamente nella provincia di Milano.

L'acqua viene distribuita tramite 120 bocche di derivazione, da cui si diramano canali secondari (che si sviluppano per 126 km) e canali terziari, i quali rami vanno a loro volta ad alimentare altri rami terziari (che generano un intrico di ben 1400 km).

Il comprensorio Est Ticino Villoresi (delimitato con D.C.R. n. 213 del 26/3/1986 e successive modificazioni) gestito dal Consorzio Est Ticino-Villoresi (costituito ai sensi della legge regionale n. 59 del 26 novembre 1984), presenta una superficie territoriale complessiva di 278.258 ha e comprende 263 comuni appartenenti alle Province di Como, Lecco, Lodi, Milano, Pavia e Varese. La rete irrigua si sviluppa per 2.429 km (97% della rete totale), per una superficie irrigata di 114.000 ha, prevalentemente con il metodo a scorrimento o per sommersione.

Il corso del canale entra nel territorio comunale da ovest e subito dopo Viale Lombardia piega verso sud per evitare il centro cittadino. Riprende il percorso verso est sottolineando il margine occidentale della valle del Lambro; affianca il cimitero urbano, attraversa l'abitato di S.Albino ed esce dal territorio di Monza a sud-est, passando in Comune di Agrate Brianza.

5.4.2 RETICOLO ARTIFICIALE/NATURALIFORME

In analogia a quanto indicato nello studio geologico-ambientale redatto da REA e sulla base dei rilevamenti di dettaglio appositamente effettuati nel corso della presente indagine, il reticolo idrografico di tipo artificiale e/o naturaliforme del territorio di Monza può essere organizzato in tre sistemi principali:

- Canali irrigui appartenenti al Consorzio di Bonifica Est-Ticino Villoresi;
- Rogge derivate dal Fiume Lambro;
- altri corsi d'acqua.

Di seguito si riportano le principali caratteristiche di ciascun corso d'acqua riconosciuto, desunte sia dai sopralluoghi che dallo studio REA.

5.4.2.1 Rogge derivate dal Fiume Lambro

5.4.2.1.1 Rogge attive e/o riattivabili

Roggia Molinara - Molini S. Giorgio e derivate

È conservato e attivo, dopo il recente ripristino, il tratto della Molinara che azionava i Mulini S.Giorgio, con l'aggiunta di una variante di circa 70 m allo sbocco del cavo nel Lambro. Risulta abbandonata/in disuso la derivazione meridionale della Molinara che

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

costeggia la strada di circonvallazione del Parco lungo il Lambro, con un tratto terminale interrato (circa 150 m a monte della confluenza alla Roggia Pelucca).

Roggia Mulini Asciutti e derivate

È una derivazione di sponda destra del Fiume Lambro in prossimità della traversa del Dosso nella zona confinante con il comune di Villasanta. Il ramo principale attivo ritorna al Lambro dopo aver attraversato la C.na Molino Asciutto (un tempo azionava il mulino, ancora oggi parzialmente conservato). Le rogge irrigue a nord e sud dei Mulini Asciutti costituiscono l'insieme di cavi complessivamente meglio riconoscibile del Parco. Dai documenti consultati la derivazione a sud del ramo principale risulta anche denominata come Roggia Violasca. L'antico alveo che fungeva da colatore locale delle acque della Mulini Asciutti risulta ben conservato.

Roggia dei Frati

Della roggia manca il tratto iniziale di derivazione dalla Mulini Asciutti, in comune di Villasanta. Il percorso risulta ben riconoscibile nel tratto affiancato alla Roggia Molini Asciutti spesso appena riconoscibile e fortemente degradato oltre viale Caviga. Manca completamente la sua porzione finale per circa 400 m a monte del Convento delle Grazie.

Roggia Principe

La Roggia Principe nasceva come derivazione in sponda destra del Fiume Lambro in territorio di Sovico, databile all'incirca alla fine del XVII secolo (esiste documentazione certa a partire dal 1780), con lo scopo di portare acqua al laghetto della Villa Reale. Nell'estrema porzione nord del Parco al confine con Biassonò il percorso principale della roggia è di difficile ricostruzione, in quanto il tracciato non è più riconoscibile in alcuni tratti. Più a valle, il tratto compreso dal confine di Vedano fino alla Scuola Agraria risulta completamente obliterato (presenza di sentieri), ad eccezione del tratto finale ove si rileva una debole traccia che si interrompe alla recinzione del complesso. Completamente cancellato, invece, il percorso dello scaricatore della stessa Roggia Principe, che conduceva le acque in eccesso dalla C.na Frutteto, a viale Caviga e alla roggia Pelucca, poco a valle della C.na Cernuschi. La roggia è attiva solo nei tratti più prossimi al Laghetto della Villa Reale, per mezzo di acque prelevate da un pozzo presso la C.na Bastia.

Dopo aver alimentato il laghetto, il canale principale attraversa i giardini della Villa con un percorso piuttosto tortuoso, si immette poi nel laghetto della Valle dei Sospiri: le acque in uscita dal laghetto confluiscono nell'alveo della Roggia Pelucca attraverso uno stramazzone in cemento con salto di circa 1 m e grata in ferro.

Roggia Molinara

È una roggia attiva che prende acqua dal Lambro e la porta al mulino di Cascina Occhiate nel Comune di Brugherio.

Roggia Lupa

Le coltivazioni a Sud di Monza prima della costruzione del Villaresi venivano irrigate da un complesso di adacquatori alimentati dalle rogge S.Vittore e Lupa.

La Lupa deriva acqua dal Lambro presso la chiesa di S. Gregorio, la S.Vittore deriva dal Villaresi a E di via Donatello e riforniva il circuito della Lupa. Il ramo principale costituisce uno scaricatore del Fiume Lambro; essa prende acqua, come già accennato, appena a Sud di via Ghilini e termina sempre nel Lambro nella zona della Cascinazza; l'alveo è dotato di discreti caratteri di naturalità. Possiede due diramazioni secondarie, una con direzione nord-sud, l'altra con direzione iniziale ovest-est. La prima costituisce l'alveo in cui scorre il diramatore Villaresi 10 VLL (per tale motivo in Tav. 2 sono stati affiancati i due percorsi).

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

Il secondo diramatore (W-E) porta acqua fino a Bugherio al di là della Autostrada A4 e risulta verosimilmente tombinata nei pressi della casa circondariale.

Roggia del Mulino del Cantone

È presente solo in corrispondenza del Mulino omonimo e per un breve tratto a valle; poi risulta ostruita e riconoscibile per una lieve depressione del terreno. Rientra nella classificazione del reticolo idrografico minore per la sua valenza morfologica e la possibilità di prendere in carico acque di esondazione del vicino fiume Lambro.

5.4.2.1.2 Rogge dismesseRoggia Gallarana

La presa era ubicata presso Molino Sesto Giovine in comune di Villasanta; attraversava la città fino a S.Albino, poi Molino dell'Offellera, Cascina Galeazza, Cascina Graziosa, cascina S. Ambrogio. Del tracciato, ceduto al Comune nel 1969, diversi tratti furono convertiti in rete fognaria, alcuni altri venduti ai privati. Nella zona del Parco la roggia è scarsamente riconoscibile per la fitta vegetazione e localmente appare intubata. Manca il tratto finale presso l'uscita dal muro del Parco.

Roggia Rizzarda, Roggia S.Vittore

Si tratta di rogge che derivavano da un unico punto di presa del Fiume Lambro, ubicato a monte della confluenza Lambro-Lambretto in località Castello, prima della costruzione del Canale Villoresi (prima del 1880). Si osservano ancora i manufatti di derivazione in condizioni di totale abbandono. I percorsi di tali rogge sono stati desunti dalla cartografia storica Villoresi. Dopo la costruzione del Villoresi furono rifornite dallo stesso Canale. Gli alvei non sono più direttamente osservabili, in quanto riempiti o utilizzati per percorsi fognari in tempi storici; localmente, tra gli edificati, si rileva la presenza di uno spazio libero, e/o occupato da orti, talvolta delimitato da reti, ad indicare presumibilmente l'antico tracciato della roggia. Dai sopralluoghi effettuati il primo tratto della Roggia San Vittore risulta a cielo aperto. Occorre precisare che tali tracciati, anche se non più funzionanti e parzialmente riempiti, sono diventati durante l'evento alluvionale del novembre 2002 percorsi preferenziali e vie di fuga delle acque, con conseguente allagamento di aree ed immobili costruiti nei pressi o direttamente sopra l'alveo ostruito. Ne ha conseguito la necessità di individuare una fascia di rispetto.

Roggia Manganello

Come le precedenti, la roggia costituiva una derivazione del Fiume Lambro. Il tracciato, desunto nella zona a monte del Canale Villoresi dalla cartografia storica Villoresi, è verosimilmente tombinato. A valle del Canale il sedime della roggia è occupato dal diramatore Villoresi 1/AVLL.

Roggia Casletto (Molinara nel tratto iniziale): derivava acqua dal Lambro a N della stazione ferroviaria. È ancora visibile l'attraversamento al di sotto del ponte-canale del Villoresi sul Lambro e il punto di presa dal Lambro. Il suo tracciato è in gran parte irriconoscibile.

Roggia S. Lorenzo: derivava dalla Roggia Casletto rifornendo il mulino S. Lorenzo per poi sfociare nel Lambro presso il cavalcavia di via Fermi. Il tracciato non è più riconoscibile.

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

5.4.2.2 Canali irrigui (Consorzio di Bonifica Est-Ticino Villorese)

Delle tante aree irrigate dal Villorese sul territorio di Monza e dei tanti derivatori oggi rimangono attivi solo pochi tratti e poche zone. Si tratta sostanzialmente di tre aree diverse denominabili, per semplicità: Boscherona, Valle Lambro e SE S.Albino.

Area Boscherona: gli ultimi percorsi attivi o parzialmente attivi si trovano tra il confine con Muggiò e Viale Lombardia e, soprattutto ad est del viale tra il Villorese e via Gondar.

Area Valle Lambro: è la più vasta delle aree con rogge attive e tracciati, ma le aree effettivamente irrigate sono ridotte. Occupa tutta la valle a sud del Canale e si estende verso est fino circa alla zona degradata delle cave, sia nord che a sud di Viale delle Industrie.

Area SE S.Albino: è interessata l'area più sud-orientale, tra il canale, via Botticelli e via dell'Offellera. Si conservano le aree irrigate di maggiore estensione.

Derivatori (II ordine)

In territorio di Monza i derivatori, denominati Derivatore di Brugherio e Derivatore di Cernusco, costituiscono il canale di larghezza maggiore (5 - 7 m) che dipartono direttamente dal canale adduttore principale con direzione prevalente di deflusso N-S.

La presa del Derivatore di Brugherio è ubicata in zona San Albino, sul margine destro di Via Adda (S.P. n. 3); a circa 750 m a est lungo il Canale Villorese è presente la presa del canale Derivatore di Cernusco.

Si presentano con alvei rivestiti in cemento, per la quasi totalità a cielo aperto e si caratterizzano per la presenza costante di acqua con portate variabili in funzione dell'utilizzo e delle utenze asservite. In tali canali è presente una buona vegetazione di fondo che favorisce lo sviluppo di un ecosistema stabile.

Diramatori (III ordine)

Si tratta di canali, direttamente derivanti dal Canale Villorese, con ampiezza mediamente di circa 1-1.5 m, localmente intubati in corrispondenza degli ambiti urbanizzati; l'alveo è prevalentemente in cemento, solo in pochi tratti è in terra (soprattutto laddove il Villorese "utilizza" il percorso delle antiche rogge). L'andamento è quasi sempre rettilineo, con direzione N-S o NNW-SSE e talora sono bordati da filari di ripa (piantate). Nell'area Boscherona e nella zona di Sant'Albino si osservano numerosi tratti in completo stato di abbandono, sia come manufatti di derivazione che come tracciati. I canali di terzo ordine recapitano in canali adacquatori.

Adacquatori e fossi di scolo (IV ordine)

I canali adacquatori, caratterizzati da sviluppo e larghezza minori (inferiori al metro), hanno funzione di adduttore diretto di acque ai campi. La loro attività è connessa all'irrigazione delle colture. I canali adacquatori non sono riportati nelle cartografie ufficiali del Consorzio di Bonifica Est Ticino - Villorese, in quanto la loro manutenzione è demandata al proprietario del terreno.

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

5.4.2.3 Fontanile e altri corsi d'acqua

Fontanile e Roggia Pelucca

Era alimentata da due fontanili ubicati nell'area attualmente in concessione al Golf Club. L'acqua di queste sorgenti, che in origine entrava nel Lambro in prossimità delle stesse, nel secolo XVI venne incanalata in un alveolo scavato attraverso il centro abitato.

Le prime tracce dell'esistenza del Fontanile negli archivi comunali risalgono al 1515-1521. Fino al 1927 esso attraversava in senso nord-sud l'intero territorio comunale; in seguito le tenute della Pelucca e della Rabina servirono per la realizzazione delle Acciaierie Falk e la roggia fu venduta divenendo parte del collettore fognario urbano. Attualmente, asciugatesi i fontanili per abbassamento della falda freatica, la roggia non risulta più alimentata nel tratto compreso tra la sorgente e la confluenza con la Roggia Principe a valle del Laghetto della Valle dei Sospiri: in questo tratto infatti si riconosce un'incisione morfologicamente conservata, ma priva di deflusso (abbandonata). Le teste inattive risultano conservate. Più a valle la Roggia Pelucca riceve le acque in uscita dal Laghetto della Valle dei Sospiri e, verosimilmente, va ad alimentare il laghetto di Villa Archinto.

Scaricatore di Biassono

Riguardo allo Scaricatore di Biassono non si hanno precise informazioni circa il percorso e i rapporti idraulici con la vicina Roggia Principe. Nell'estrema porzione nord del Parco, ai piedi del versante di Cascina Costa Alta, si osserva un'incisione in terreno naturale, generalmente ben conservata, delimitata in sponda destra dal versante stesso e in sponda sinistra da argine di circa 2.5-3 m a protezione dell'attiguo Viale per Biassono. Al momento del rilievo l'alveo risulta privo di deflusso. Dell'originale percorso manca tutto il tratto ad est del Viale stesso che andava ad interessare la struttura dell'autodromo (attuale presenza di prato fino alle tribune). È possibile pertanto che questo tratto di scaricatore sia stato deviato entro l'antico alveo della Roggia Principe.

5.5 IDRAULICA

5.5.1 STUDIO PER LA RIPERIMETRAZIONE DELLE ZONE A RISCHIO IDRAULICO (PACHECO, 2008)

Lo studio, relativo al tratto del fiume Lambro che si estende a valle del Ponte S. Giorgio - Villasanta fino agli intorni del Ponte dell'Autostrada A4 per una lunghezza complessiva di circa 9 km, è stato condotto in due fasi:

1. analisi idraulica di dettaglio in condizioni di moto permanente, finalizzata allo svolgimento della ripermetrazione delle fasce fluviali d'esondazione per TR 200 anni. Le portate di piena adottate nella ripermetrazione delle aree di allagamento sono state ricavate dallo "Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali e artificiali all'interno dell'ambito idrografico di pianura Lambro - Olona";
2. costruzione della mappatura delle aree di pericolosità abbinata alla portata bicentenaria, ai sensi dei "Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell'art. 57, comma 1, della L.R. 11 marzo 2005, n. 12".

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

Lo studio di dettaglio idraulico relativo alla *fase 1* è stato sviluppato mediante un modello numerico di carattere bidimensionale, Basilisk 2D, che ha consentito di individuare i tiranti idrici, le velocità e i livelli idrici in moto stazionario, in corrispondenza dei seguenti scenari:

- **Simulazione 1**: scenario relativo al novembre 2002; sono considerati tutti gli interventi antropici adottati per il controllo dell'emergenza. Tempo di ritorno di circa 70 anni.
- **Simulazione 2**: scenario relativo all'evento bicentenario.
- **Simulazione 3**: scenario relativo alla portata di 180 m³/s con tempo di ritorno di circa 100 anni.
- **Simulazione 4**: scenario relativo alla portata di 160 m³/s con tempo di ritorno di circa 70 anni.

Il modello ha utilizzato un dominio di calcolo, di forma rettangolare composta e avente dimensioni di circa 6.8 Km per 3 Km, per mezzo di un reticolo a celle quadrate di dimensione 5 m per 5 m costituito da 800.000 celle.

La mappatura del rischio (*fase 2*) è stata eseguita adottando i risultati ottenuti per la portata bicentenaria tramite la modellazione idrodinamica di natura bidimensionale effettuata con il codice Basilisk 2D. La modellazione è stata condotta in condizioni di moto stazionario, in forma tale da individuare l'andamento spaziale delle variabili dipendenti tirante idrico e modulo della velocità adottate per la suddivisione del territorio in diversi livelli di rischio.

Si sono utilizzate le seguenti 4 classi di rischio, come definite nel PAI:

- **R1 - moderato**, per il quale sono possibili danni sociali ed economici marginali.
- **R2 - medio**, per il quale sono possibili danni minori agli edifici e alle infrastrutture che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e lo svolgimento delle attività socio-economiche.
- **R3 - elevato**, per il quale sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi e interruzione delle attività socio-economiche, danni al patrimonio culturale.
- **R4 - molto elevato**, per il quale sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici e alle infrastrutture, danni al patrimonio culturale.

L'attribuzione delle classi di rischio R3 e R4 rispetto ai valori del tirante e delle velocità idriche, si è basata sull'utilizzo del criterio rappresentato nella Figura "Livello di pericolo in aree inondabili", pag. 24 del 2° Supplemento Straordinario al n. 24 - 12 giugno 2008, Bollettino Ufficiale Regione Lombardia.

Per quanto riguarda la definizione del limite di pericolosità associato alle classi R1 e R2, si è fatto ricorso a un criterio analitico basato su un semplice schema fisico in grado di esprimere in modo quantitativo la pericolosità per le classi di tipo moderato e medio. Il criterio proposto si basa sulla determinazione di soglie idrodinamiche di pericolosità basate sul concetto di spinta tollerabile condizionato dall'energia specifica, considerando l'azione meccanica di una corrente in termini di spinta e di energia.

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

In particolare, sulla base della valutazione della spinta orizzontale unitaria su una parete verticale piana e indefinita investita da una corrente uniforme, caratterizzata da un tirante h e da una velocità di scorrimento v , è stato determinato l'andamento della relazione tra tirante idrico e velocità della corrente nei casi di spinta assegnata ed energia specifica costante. Sono stati adottati i valori di spinta unitaria di 1500 N/m nel caso della classe R1, definita come moderata, e di 2500 N/m per la classe R2, definita come media. La combinazione dei valori di altezza e velocità contenuti nei campi delimitati per le funzioni della spinta 1500 e 2500 N/m e l'andamento della curva proposta per la Regione Lombardia hanno permesso di identificare le quattro classi di pericolosità indicate dalla normativa.

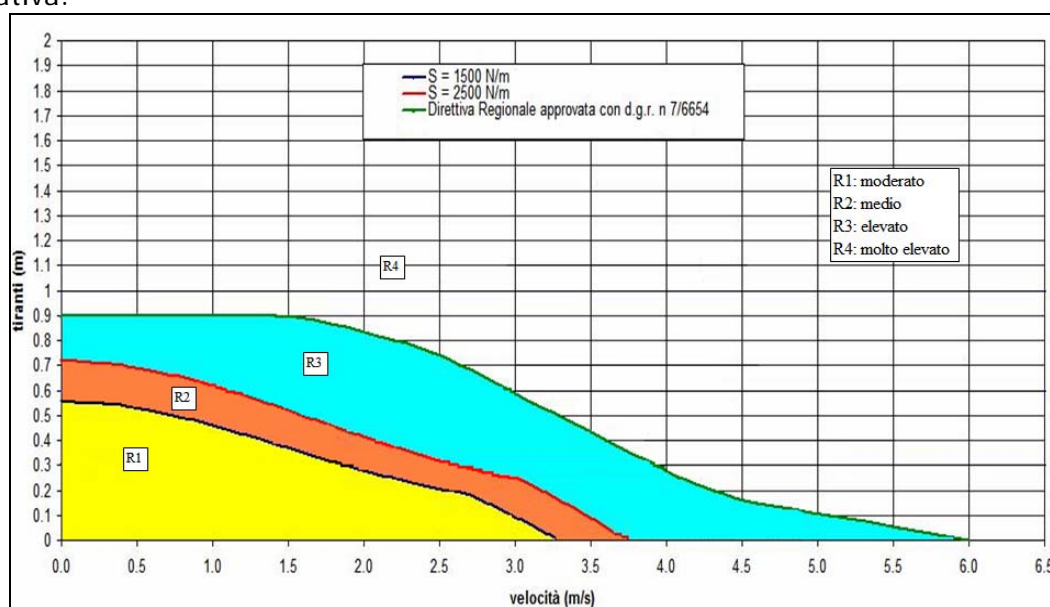


Figura 5-4 - Relazione tra tirante idrico e velocità della corrente a diverse spinte costanti per la definizione delle classi di pericolosità R1, R2, R3 e R4

La costruzione della carta di pericolosità per l'evento con tempo di ritorno 200 anni è stata condotta come di seguito:

- vengono messi a confronto per ciascuna cella i valori di altezza e velocità per TR 200 anni, con le soglie di velocità di scorrimento e tirante idrico indicati dalla Regione Lombardia per la definizione delle classi R4 e R3. Quando la combinazione dei valori di tiranti idrici e velocità superano le soglie proposte dai Criteri regionali, viene assegnato il livello di pericolosità R4;
- nel caso in cui i valori dei tiranti e delle velocità della cella esaminata siano contenuti nella classe R3, vengono confrontati i valori di altezza e velocità con le soglie costruite a partire dalla spinta unitaria massima di 2500 N/m. Nel caso i valori siano superiori ai limiti di seguito elencati viene assegnata la classe R3:
 - per tiranti idrici superiori a 0.72 m e a prescindere dal valore della velocità;
 - per tiranti idrici compresi tra 0.65 e 0.72 m e per velocità di scorrimento superiori a 0.5 m/s;
 - per tiranti idrici compresi tra 0.55 e 0.65 m e per velocità di scorrimento superiori a 1.0 m/s;

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

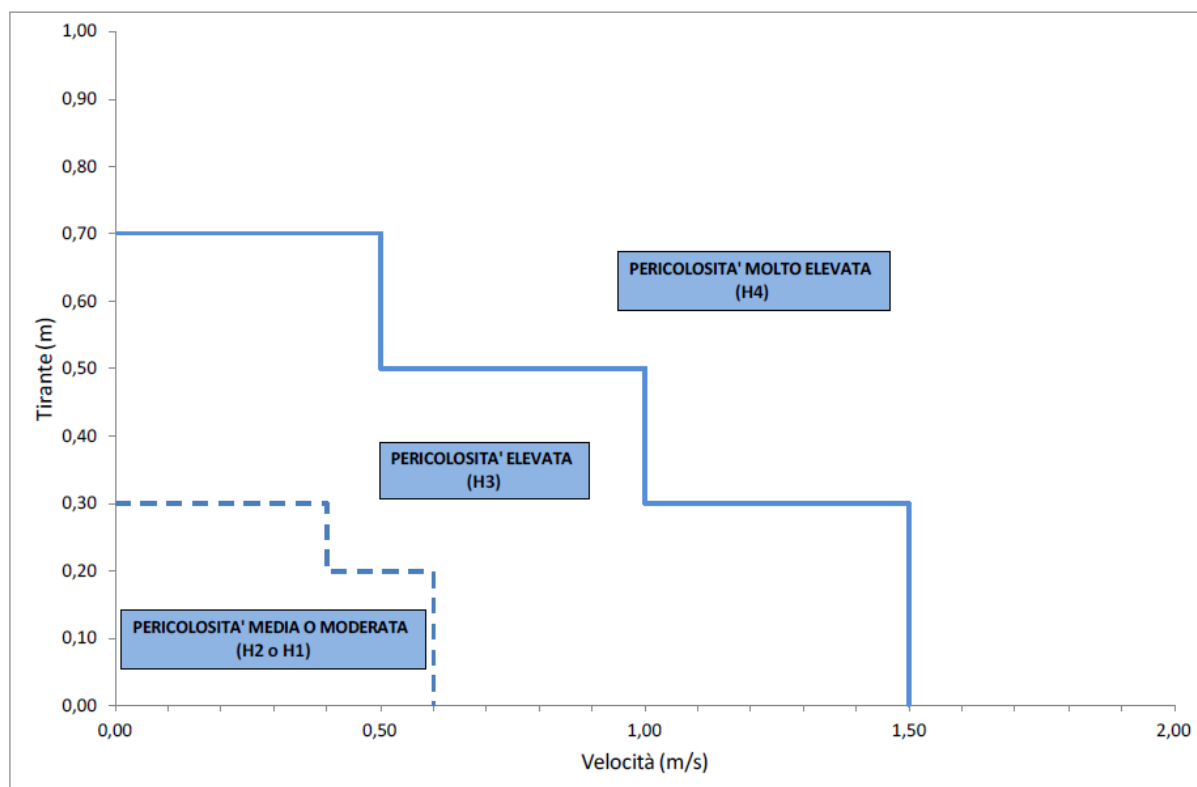
- per tiranti idrici compresi tra 0.45 e 0.55 m e per velocità di scorrimento superiori a 1.5 m/s;
- per tiranti idrici compresi tra 0.33 e 0.45 m e per velocità di scorrimento superiori a 2.0 m/s;
- per tiranti idrici compresi tra 0.25 e 0.33 m e per velocità di scorrimento superiori a 2.7 m/s;
- per tiranti idrici compresi tra 0.13 e 0.25 m e per velocità di scorrimento superiori a 3.2 m/s;
- per tiranti idrici compresi tra 0.05 e 0.13 m e per velocità di scorrimento superiori a 3.5 m/s;
- per tiranti idrici superiori a 0.05 m e per velocità di scorrimento superiori a 3.70 m/s;
- Per la situazione riguardante velocità di scorrimento e tiranti idrici inferiori alle soglie associate alla spinta unitaria massima di 2500 N/m, i valori dei tiranti e delle velocità della cella esaminata vengono confrontati con le soglie idrodinamiche abbinate alla spinta di riferimento di 1500 N/m. Nel caso che la combinazione dei valori di tiranti e velocità siano inferiori alle soglie di riferimento, si adotta la classe R1 e in caso contrario si adotta la classe R2. Di seguito vengono elencate le soglie di tirante idrico e le velocità di scorrimento per la spinta di 1500 N/m il cui superamento implica l'adozione della classe R2:
 - per tiranti idrici superiori a 0.56 m a prescindere dal valore della velocità;
 - per tiranti idrici compresi tra 0.50 e 0.56 m e per velocità di scorrimento superiori a 0.5 m/s;
 - per tiranti idrici compresi tra 0.42 e 0.50 m e per velocità di scorrimento superiori a 1.0 m/s;
 - per tiranti idrici compresi tra 0.33 e 0.42 m e per velocità di scorrimento superiori a 1.5 m/s;
 - per tiranti idrici compresi tra 0.25 e 0.33 m e per velocità di scorrimento superiori a 2.0 m/s;
 - per tiranti idrici compresi tra 0.15 e 0.25 m e per velocità di scorrimento superiori a 2.5 m/s;
 - per tiranti idrici compresi tra 0.05 e 0.15 m e per velocità di scorrimento superiori a 3.0 m/s;
 - per tiranti idrici superiori a 0.05 m e per velocità di scorrimento superiori a 3.26 m/s.

Le aree a diverso rischio sono quindi state costruite, a livello di rappresentazione grafica, in funzione delle dimensioni delle celle. Tale approccio è stato ritenuto il più rappresentativo, dal momento che rispecchia il livello di dettaglio della modellistica bidimensionale adottata nello studio di zonazione del rischio.

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT**5.5.2 AGGIORNAMENTO DELLE MAPPE DI PERICOLOSITÀ SECONDO I CRITERI DELLA DGR N. 2616/2011 (PACHECO, 2015)**

L'aggiornamento dei dati di pericolosità idraulica è stato condotto sulla base del criterio per la classificazione delle aree sulla base dei valori locali di tiranti idrici e velocità idriche. Tale criterio è indicato dalla DGR 2011 - n. IX/2616.

La figura seguente illustra i campi dei diversi livelli di pericolosità in funzione dei tiranti e delle velocità.



Le curve definiscono le soglie di riferimento da confrontare con le coppie di valori di tirante idrico - velocità di scorrimento che occorrono nell'evento di esondazione di riferimento. Si può dedurre, che la condizione di pericolosità molto elevata H4 avviene nelle seguenti condizioni:

- per tiranti idrici superiori a 0,70 m a prescindere dal valore della velocità;
- per tiranti idrici compresi tra 0,50 e 0,70 m e per velocità di scorrimento superiori a 0,5 m/s;
- per tiranti idrici compresi tra 0,30 e 0,50 m e per velocità di scorrimento superiori a 1,0 m/s;
- per velocità di scorrimento superiori a 1,5 m/s a prescindere dai tiranti idrici.

L'appartenenza alla classe di pericolosità elevata H3 si ottiene al verificarsi delle seguenti condizioni:

- per tiranti idrici compresi tra 0,30 e 0,70 m e per velocità di scorrimento inferiori a 0,5 m/s;

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

- per tiranti idrici compresi tra 0.20 e 0.50 m e per velocità di scorrimento tra 0.4 e 1 m/s;
- per tiranti idrici inferiori a 0.30 m e per velocità di scorrimento tra 0.5 e 1.5 m/s.

Le condizioni che determinano l'appartenenza alla classe di pericolosità media o moderata H1-H2 sono le seguenti:

- per tiranti idrici inferiori a 0.30 m e per velocità di scorrimento inferiori a 0.4 m/s;
- per tiranti idrici inferiori a 0.20 m e per velocità di scorrimento inferiori a 0.6 m/s.

Per quanto riguarda la distinzione tra le classi H1 e H2, non esistono indicazioni precise da parte della normativa per la loro classificazione e quindi per operare questa distinzione si è adottato il seguente criterio:

- per tiranti idrici inferiori a 0.20 m e per velocità di scorrimento inferiori a 0.4 m/s viene associata la classe H1;
- le rimanenti aree interne alla classe H1-2 che non rientrano nel criterio sopra definito, appartengono alla classe H2.

I valori di soglia del tirante idrico condizionati alla velocità di scorrimento ai fini della definizione delle classi di pericolosità relative adottando il nuovo approccio definito dalla Regione Lombardia con la DGR n. 2616/2011 sono di seguito rappresentati sovrapposti ai valori di spinta tollerabile di riferimento: 2500 N/m, 1500 N/m e 240 N/m.

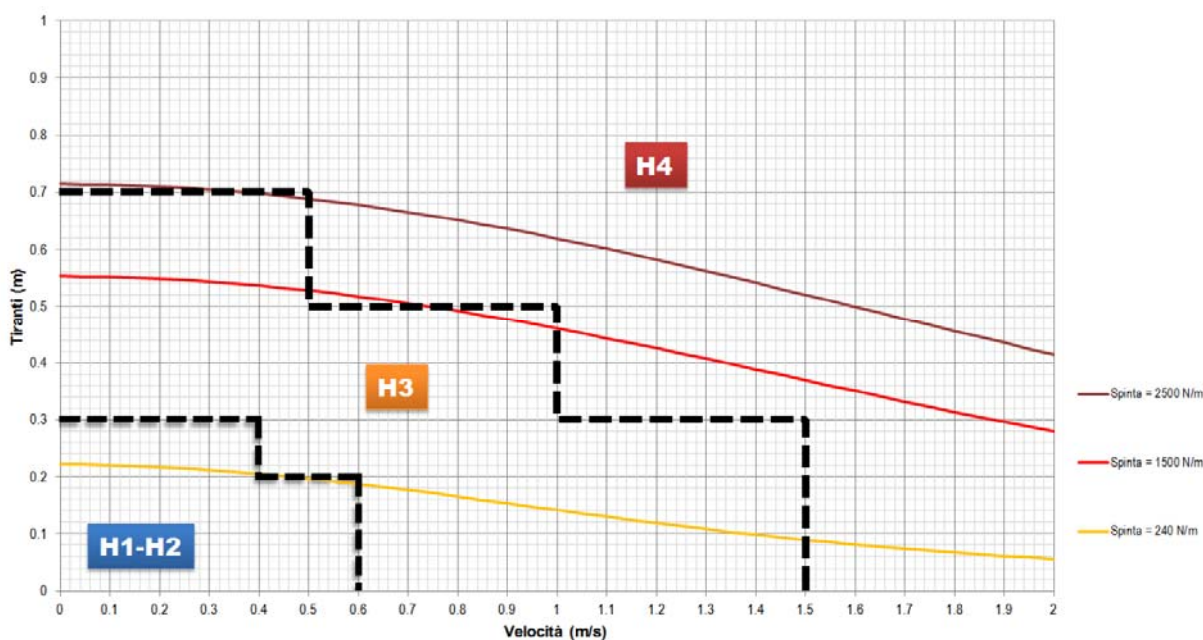
Dall'analisi della figura si può osservare che il limite di spinta unitaria associata alla condizione H4 (rischio molto elevato) corrisponde ad una spinta relativa di circa 1500 N/m per velocità superiori a 0.5 m/s e a una spinta di 2500 m/s per altezze superiori a 0.7 m e velocità fino a 0.5 m/s.

La classe di pericolosità H3 è mediamente contenuta tra i valori di spinta 240 N/m e 1500 N/m. Il confronto di questa figura con la precedente adottata nel 2008 mostra che la nuova normativa è molto più restrittiva.

Infine, sulla base di quanto sopra, e in linea con le indicazioni normative della Regione Lombardia, si è adottato l'evento di piena con tempo di ritorno 200 anni per la definizione della nuova mappa di pericolosità.

Il limite di pericolosità associato alle classi H1 e H2, è stato definito sulla base del criterio di altezza e velocità: per i tiranti idrici inferiori a 0.20 m e per le velocità di scorrimento inferiori a 0.4 m/s è stata definita la classe H1, che in termini generali corrisponde alla spinta di 240 N/m fino alla velocità di 0.6 m/s.

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT



5.5.3 UTILIZZO DEI RISULTATI DELLO STUDIO PER LA RIPERIMETRAZIONE DELLE ZONE A RISCHIO IDRAULICO AI FINI PIANIFICATORI

Ai fini della pianificazione urbanistica del territorio comunale, i risultati dello studio di zonazione (Pacheco 2008 e 2015) non possono essere direttamente utilizzati in quanto definiti in base alla distribuzione dei valori di tirante e velocità sui vertici di una griglia regolare a celle di dimensioni 5x5 m, quindi non distribuiti in modo arealmente omogeneo sulla porzione di territorio soggetta a rischio idraulico.

Nel presente studio si è quindi operata una trasformazione del dato puntuale (tirante, velocità e rischio) per ottenere ambiti di rischio arealmente omogenei, considerando, per la data porzione di area considerata, il rischio prevalente definito dallo Studio Pacheco, i cui risultati sono riportati in tav 8 - sintesi degli elementi conoscitivi.

L' All. 4 permette il confronto tra la mappatura del rischio dello Studio Pacheco e la distribuzione dello stesso in ambiti arealmente omogenei.

Tali ambiti sono stati successivamente utilizzati per la definizione delle classi di fattibilità geologica.

6 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

6.1 STATO DI FATTO DELLE FONTI DI APPROVVIGIONAMENTO

Il servizio di acquedotto della città di Monza è gestito dal 1986 dalla Agam Spa di Monza, che si occupa di captazione, trattamento, stoccaggio e distribuzione dell'acqua potabile.

Il pubblico acquedotto attualmente dispone delle seguenti fonti di approvvigionamento idrico, le cui principali caratteristiche sono riassunte nella sottostante tabella:

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

Tabella 6.1- Fonti di approvvigionamento del pubblico acquedotto (fonte dati Acsm Agam-)

| N. | Codice SIF | Località | Anno | Prof (m) | Filtri | Portata media oraria (l/s) | Ore funzionamento (2013) | Stato attuale* |
|----|------------|--|------|----------|----------------|----------------------------|--------------------------|--|
| 1 | 0151490045 | Via Grassi | 1972 | 160 | 34.03-130.95 m | 26,11 | 7705 | In manutenzione (portata di esercizio al 2008: 50 l/s) |
| 2 | 0151490017 | Via Poma | 1957 | 130 | 24.00-124.00 m | 19,17 | 2886 | Ritubato. In funzione |
| 3 | 0151490043 | Via Procaccini | 1972 | 163 | 40.56-130.96 m | 32,50 | 4868 | In funzione. Impianto a carboni attivi |
| 4 | 0151490046 | Via Aguilhon | 1974 | 127 | | 31,39 | 6992 | In funzione |
| 5 | 0151490025 | Via Varisco | 1964 | 75 | 32.00-56.00 m | 23,06 | 6129 | Ritubato. In funzione |
| 6 | 0151490038 | Via Battisti - n.1 - ang. V.Volta | 1970 | 153 | 34.00-132.95 m | 31,67 | 1850 | In funzione |
| 7 | 0151490084 | Via Battisti - n.2 - ang. V.Dante | 1978 | 182,5 | 99.00-129.10 m | | | Fuori servizio |
| 8 | 0151490031 | Rondo' dei Pini | 1926 | 150 | 26.00-136.00 m | 6,39 | 0 | In manutenzione (portata di esercizio al 2008: 23 l/s) |
| 9 | 0151490028 | Via Birona - n.1 - G.S. | 1965 | 95 | 31.00-60.00 m | 31,94 | 2981 | In funzione |
| 10 | 0151490082 | Via Birona - n.2 - loc. Cazzaniga - Scuole | 1977 | 282 | 101-137.2 m | 0 | 0 | Dismesso |
| 11 | 0151490013 | Via Grigna - Casermone | 1950 | 160 | 39.00-136.61 m | 7,77 | 4282 | In manutenzione (portata di esercizio al 2008: 50 l/s) |
| 12 | 0151490047 | Via Sgambati | 1973 | 140 | 45.61-125.98 m | 45,83 | 8250 | In funzione |
| 13 | 0151490049 | Via Lissoni - PIME | 1980 | 196 | 52.00-163.00 m | | | Dismesso |
| 14 | 0151490027 | Via Toti | 1965 | 135 | 24.00-117.00 m | 31,94 | 8694 | In funzione |
| 15 | 0151490039 | Via Lecco | 1970 | 144 | 43.60-107.70 m | 26,39 | 7135 | In funzione |
| 16 | 0151490036 | Via A. Da Brescia | 1970 | 160 | 44.80-156.10 m | 21,39 | 3405 | In funzione |
| 18 | 0151490040 | Via Poliziano | 1969 | 153 | 28.55-136.42 m | 24,17 | 8480 | Ritubato. In funzione |
| 19 | 0151490041 | Via Nieve - S.Albino | 1970 | 170 | 29.60-145.00 m | 22,50 | 5384 | In funzione. Impianto a carboni attivi |
| 20 | 0151490019 | P.za Castello | 1959 | 119 | 24.00-36.00 m | 37,78 | 4474 | In funzione |
| 21 | 0151490048 | Via Monte Bianco | 1972 | 150 | 44.00-134.00 m | 44,72 | 3889 | In funzione |
| 22 | 0151490035 | Via Pitagora | 1969 | 160 | 48.00-157.00 m | | | Dismesso |
| 23 | 0151490057 | Via Molise - Toscana | 1976 | 198 | 56.70-172.70 m | 33,33 | 6755 | In spurgo (portata di esercizio al 2008: 36,9 l/s) |
| 24 | 0151490044 | Via Spallanzani | 1972 | 165 | 50.66-125.92 m | 42,78 | 7255 | In funzione |
| 25 | 0151490022 | S. Fruttuoso | 1963 | 75 | 39.70-71.70 m | 10,83 | 8354 | In funzione |
| 26 | 0151490042 | Via Valosa - S.Fruttuoso | 1971 | 160 | 42.00-141.00 m | 22,50 | 2283 | In funzione |
| 27 | 0151490071 | Via Fossati | 1975 | 201 | 64.70-193.20 m | 33,06 | 1986 | In funzione |
| 28 | 0151490050 | Via Asiago | 1979 | 202 | 62.20-169.43 m | | | Fuori servizio |

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

| N. | Codice SIF | Località | Anno | Prof (m) | Filtri | Portata media oraria (l/s) | Ore funzionamento (2013) | Stato attuale * |
|-----------|------------|---------------------------|------|----------|-----------------|----------------------------|--------------------------|---|
| | | (Casignolo) | | | | | | |
| 29 | 0151490086 | Via N. Sauro (V. Gentili) | 1979 | 191 | 55.50-172.50 m | 31,39 | 1680 | In funzione |
| 30 | 0151490034 | S. Alessandro | 1968 | 130 | 39.04-121.00 m | 27,22 | 6059 | In funzione. Impianto a carboni attivi |
| 31 | 0151490037 | Via Donizzetti | 1970 | 155 | 46.50-126.00 m | 33,89 | 5669 | In funzione |
| 32 | 0151490085 | Via Guerrina | 1982 | 195 | 33.30-123.10 m | 20,83 | 8178 | In funzione - Impianto a carboni attivi |
| 33 | 0151490089 | Via Fermi - Buonarroti | 1983 | 209,5 | 121.10-189.93 m | | | Fuori servizio |
| 34 | 0151490083 | Parco di Monza | 1979 | 191,5 | 91.88-142.40 m | | | Dismesso |
| 35 | 0151490104 | Via Ercolano | 1983 | 225 | 74.35-146.71 m | | | Dismesso |
| 36 | 0151490053 | Via Ardigo' | 1978 | 180 | 71.81-108.78 m | | | Dismesso |
| 37 | 0151490018 | Via Borsa | 1975 | 180 | 73.40-150.90 m | | 9.7 | Fuori servizio |
| 38 | 0151490054 | Via Correggio | 1975 | 181 | 33.60-141.17 m | 17,50 | 7571 | In funzione. Impianto a carboni attivi |
| 39/ 2 | 0151490120 | Via Boschetti | 1992 | 133 | 94.00-114.00 m | 29,17 | 5108 | colonna m 124. In funzione |
| 39/ 1 | 0151490121 | Via Boschetti | 1992 | 133 | 35.00-41.00 m | | | colonna m 51 - non equipaggiata - falda asciutta |
| 40/ 1a | 0151490237 | Via Boccaccio - 1 | 1996 | 260 | 78.00-80.00 m | 3,33 | 1224 | colonna A (unica equipaggiata) m 86. In funzione |
| 40/ 2a | 0151490239 | Via Boccaccio - 2 | 1997 | 120,5 | 88.60-101.00 m | 14,44 | 950 | colonna m 103 (unica equipaggiata) - piezometro cod. 241. In funzione |
| 40/ 2b | 0151490240 | Via Boccaccio - 2 | 1997 | 120,5 | 109.50-112.50 m | | | Colonna m 118.5. Non equipaggiata |
| 40/ 1b | 0151490238 | Via Boccaccio - 1 | 1996 | 260 | 106.00-110.00 m | | | colonna B m 116 - presenza di H2S - non equipaggiata |
| 41/ 2 | 0151490248 | Via Reg. Margherita | 1999 | 141,9 | 117.50-121.50 m | 5,56 | 3494 | Colonna m 125.29. In funzione |
| 41/ 1 | 0151490247 | Via Reg. Margherita | 1999 | 141,9 | 126.00-134.00 m | | | colonna m 137.68 - non equipaggiata |
| 108 | 0151490106 | Via Casati | 1957 | 78 | 50.35-66.00 m | 11,94 | 1622 | In funzione |

*AGGIORNATO AL 24/09/2014

Come si può osservare dalla soprastante tabella alcuni pozzi risultano:

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

- "fuori servizio" (cod. 18 Borsa, cod. 50 Asiago, cod. 84 Battisti 2, cod. 89 Buonarroti);
- "dismessi" cioè privi di pompa (cod. 35 Pitagora, cod. 49 Lissoni, cod. 53 Ardigo', cod. 82 Birona 2, cod. 83 Parco, cod. 104 Ercolano)

ossia riattivabili non in breve e solo a seguito di interventi di adeguamento.

L'acqua prelevata viene distribuita da una rete lunga circa 300 km e viene in parte stoccata in alcuni serbatoi che svolgono un'azione di accumulo e compenso per soddisfare le punte di richiesta dell'utenza.

Nella seguente tabella si riportano i dati di sollevato (totale, spurgo e netto) relativi all'anno 2013 (fonte dati ACSM AGAM) suddivisi per pozzo. Il volume di acqua complessivamente prelevato, determinato dalle richieste dell'utenza civile ed industriale, è di circa 15 milioni di metri cubi all'anno. Le perdite di rete, stimate dal Gestore, risultano pari al 7% rispetto al totale immesso in rete.

| cod pozzo | denominazione | Totale sollevato | Spurgo | Totale netto |
|------------------|----------------------|-------------------------|---------------|---------------------|
| 13 | GRIGNA | 119.899 | 0 | 119.899 |
| 17 | POMA | 199.135 | 871 | 198.264 |
| 18 | BORSA | 0 | 0 | 0 |
| 19 | CASTELLO | 608.396 | 6.270 | 602.126 |
| 22 | S. FRUTTUOSO | 325.794 | 0 | 325.794 |
| 25 | VARISCO | 508.723 | 4.235 | 504.488 |
| 27 | TOTI | 999.785 | 0 | 999.785 |
| 28 | BIRONA 1 | 342.805 | 0 | 342.805 |
| 31 | RONDO' | 0 | 0 | 0 |
| 34 | S. ALESSANDRO | 593.756 | 0 | 593.756 |
| 35 | PITAGORA | 0 | 0 | 0 |
| 36 | A. DA BRESCIA | 262.167 | 3.612 | 258.555 |
| 37 | DONIZETTI | 691.593 | 4.802 | 686.791 |
| 38 | BATTISTI 1 | 210.909 | 1.287 | 209.622 |
| 39 | LECCO | 677.819 | 0 | 677.819 |
| 40 | POLIZIANO | 737.761 | 0 | 737.761 |
| 41 | NIEVO | 436.090 | 0 | 436.090 |
| 42 | VALOSA | 181.307 | 0 | 181.307 |
| 43 | PROCACCINI | 569.502 | 2.311 | 567.191 |
| 44 | SPALLANZANI | 1.117.334 | 4.761 | 1.112.573 |
| 45 | GRASSI | 724.264 | 2.882 | 721.382 |
| 46 | AGUILHON | 790.087 | 1.954 | 788.133 |
| 47 | SGAMBATI | 1.361.239 | 742 | 1.360.497 |
| 48 | MONTE BIANCO | 626.098 | 661 | 625.437 |
| 49 | LISSONI | 0 | 0 | 0 |

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

| | | | | |
|---------------|-----------------------|-------------------|---------------|-------------------|
| 50 | ASIAGO | 0 | 0 | 0 |
| 53 | ARDIGO' | 0 | 0 | 0 |
| 54 | CORREGGIO | 476.949 | 666 | 476.283 |
| 57 | MOLISE | 810.584 | 0 | 810.584 |
| 71 | FOSSATI | 236.372 | 0 | 236.372 |
| 82 | BIRONA 2 | 0 | 0 | 0 |
| 83 | PARCO | 0 | 0 | 0 |
| 84 | BATTISTI 2 | 0 | 0 | 0 |
| 85 | GUERRINA | 613.338 | 5.550 | 607.788 |
| 86 | GENTILE | 189.804 | 0 | 189.804 |
| 89 | BUONARROTI | 0 | 0 | 0 |
| 104 | ERCOLANO | 0 | 0 | 0 |
| 106 | Casati (Philips) | 69.732 | 448 | 69.284 |
| 120 | BOSCHETTI 1 PROF. | 536.307 | 0 | 536.307 |
| 121 | BOSCHETTI 2 SUP. | 0 | 0 | 0 |
| 237 | BOCCACCIO 1 SUP. | 14.684 | 0 | 14.684 |
| 238 | BOCCACCIO 1 PROF. | 0 | 0 | 0 |
| 239 | BOCCACCIO 2 SUP. | 49.391 | 0 | 49.391 |
| 240 | BOCCACCIO 2 PROF. | 0 | 0 | 0 |
| 247 | REG. MARGHERITA PROF. | 0 | 0 | 0 |
| 248 | REG. MARGHERITA SUP. | 69.873 | 0 | 69.873 |
| TOTALE | | 15.151.497 | 41.052 | 15.110.445 |

6.2 CLASSIFICAZIONE DELLE UNITÀ DI SOTTOSUOLO

L'andamento delle unità idrogeologiche del sottosuolo è visualizzato nelle sezioni di Tav. 3, orientate secondo direzioni E-W e N-S in modo da definire la distribuzione orizzontale e verticale dei corpi litologici e l'andamento della superficie piezometrica dell'acquifero superficiale superiore.

Alla base della caratterizzazione idrogeologica degli acquiferi presenti nell'area in esame, è stata adottata la suddivisione delle unità idrostratigrafiche, dall'alto verso il basso, introdotta da Avanzini M., Beretta G.P., Francani V. e Nespoli M, 1994:

UNITÀ GHIAIOSO-SABBIOSA (facies fluviali dell'Olocene-Pleistocene Sup.);

UNITÀ SABBIOSO-GHIAIOSA (facies fluviali del Pleistocene Medio);

UNITÀ A CONGLOMERATI E ARENARIE (facies fluviali del Pleistocene Inf.);

UNITÀ SABBIOSO-ARGILLOSA (facies continentale e transizionale, Pleistocene Inf.-Villafranchiano Sup. e Medio Auct.);

UNITÀ ARGILLOSA (facies marina, Pleistocene Inf.-Calabrian Auct.).

Queste unità sono state più di recente riclassificate da Regione Lombardia, Eni Divisione Agip, 2002, nelle nuove seguenti unità idrostratigrafiche:

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

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 Medio); corrispondente alla parte superiore dell'unità sabbioso-argillosa;

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

Le Unità riconosciute in territorio di Monza sono di seguito descritte dalla più superficiale alla più profonda:

Gruppo Acquifero A

L'unità è costituita da una netta predominanza di litotipi ghiaioso-sabbiosi con ciottoli, con subordinate intercalazioni di livelli limoso-argillosi di limitata estensione areale, più frequenti nel settore SE. La geometria dell'unità è lenticolare con spessori molto variabili, da pochi metri dal piano campagna nelle porzioni settentrionali (Biassono; Vedano al Lambro, Lissone, Monza nord - sez. 1,2,3) a circa 50 m nelle porzioni sud-occidentali (Sesto San Giovanni - sez. 1,) e sud-orientali (Brugherio - sez. 2). L'unità si presenta priva di circolazione idrica o caratterizzata da falde sospese a ridotta potenzialità.

Gruppo Acquifero B

È costituita prevalentemente da conglomerati di origine fluviale variamente cementati con intercalazioni sabbioso ghiaiose ad elevata trasmissività. All'interno dell'unità sono localmente presenti orizzonti a bassa permeabilità rappresentati da sabbie limose, limi e argille, generalmente caratterizzati da una limitata estensione laterale.

L'unità, presente con continuità in tutto il territorio con spessori minimi di 10-20 m (settore centrale di Monza) e massimi di 50-60 m (settore settentrionale e settore occidentale) in corrispondenza di paleoalvei sepolti, è sede dell'acquifero principale di tipo libero, caratterizzato da una elevata permeabilità data dalla porosità, dalla fratturazione e dal carsismo; l'alimentazione è legata oltre che alla ricarica a monte, alle perdite per infiltrazione del T. Lambro e del Canale Villoresi. La soggiacenza varia da <10 a oltre 35 m dal piano campagna in funzione delle oscillazioni stagionali e pluriannuali del livello piezometrico.

L'elevata vulnerabilità intrinseca di tale falda è generalmente testimoniata dalle scadenti caratteristiche qualitative delle acque, che presentano talora elevati valori di nitrati.

Gruppo Acquifero C

È costituita da potenti successioni di argille grigie e gialle, talora fossilifere e torbose, caratterizzate da una discreta continuità laterale, a cui si alternano subordinati livelli di sabbie, ghiaie sabbiose ad alto contenuto argilloso e livelli di conglomerati. Nei livelli più grossolani e permeabili sono presenti falde idriche intermedie e profonde di tipo confinato, captate dai pozzi pubblici presenti sul territorio comunale.

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

Dall'esame delle stratigrafie dei pozzi insistenti in Monza e dall'interpretazione generale delle sezioni idrogeologiche, il tetto dell'unità viene mediamente individuato alle profondità minime di circa 20 m e massime di circa 80 m da p.c. ed è delimitato da una superficie erosionale irregolare ed ondulata costituita dalla comparsa dei primi livelli limosi e argillosi aventi continuità areale in tutto il territorio in esame.

6.3 CARATTERI PIEZOMETRICI LOCALI

La morfologia della superficie piezometrica (Tav. 2, Tav. 4) è stata ricostruita tramite i dati di soggiacenza riferiti al periodo marzo/maggio 2014 rilevati durante un'apposita campagna di misurazioni effettuata dagli Scriventi sui pozzi pubblici e privati della zona ed utilizzando i dati di livello messi a disposizione da ACSM-AGAM sui pozzi pubblici di Monza. I dati si riferiscono a pozzi captanti l'acquifero superiore (gruppo acquifero A / gruppo acquifero B).

I dati utilizzati, riassunti nella sottostante tabella, sono stati preliminarmente interpolati tramite l'utilizzo di software dedicato (Surfer 8).

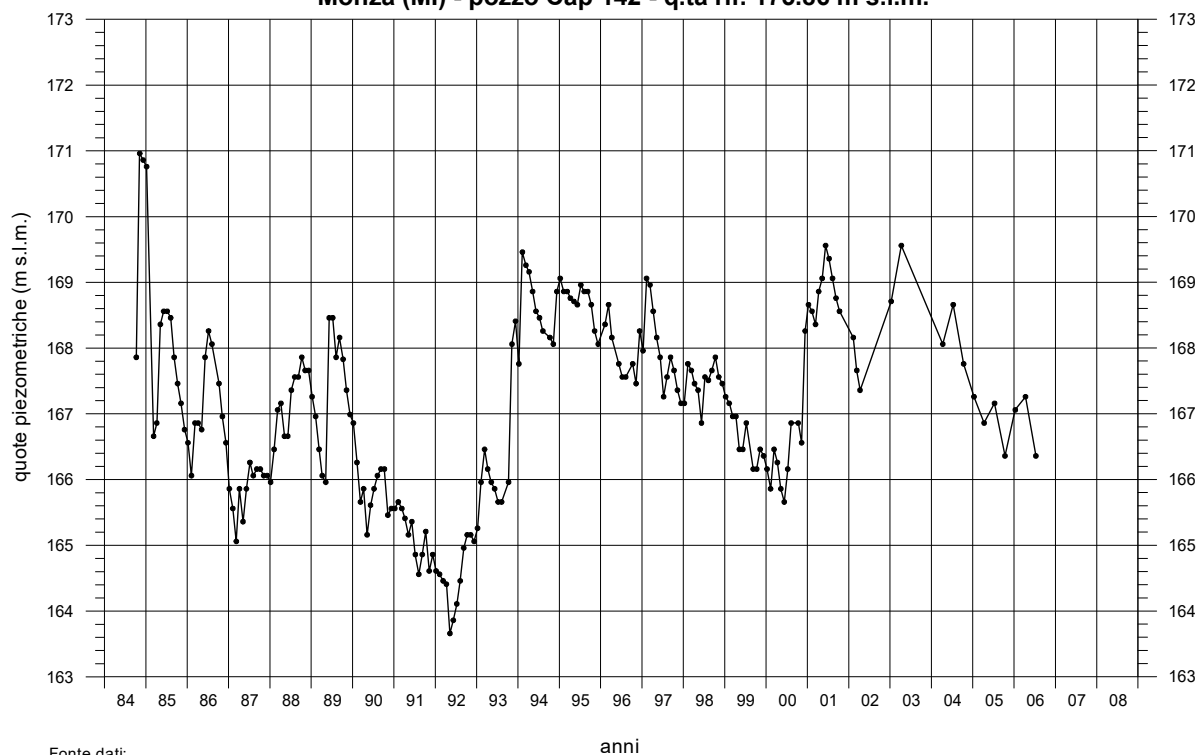
Tabella 6.2 - Dati piezometrici

| Codice | Comune | Indirizzo | Acquifero | Quota riferimento (m s.l.m.) | Livello statico (m da Qrif) | Quota piezometrica (m s.l.m.) |
|------------|--------------------|---|-----------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| 0150340003 | Brugherio | Via Sciviero - Scuole - P.1 | 1 | 144,64 | 14,17 | 130,47 |
| 1080280004 | Lissone | Via Martiri Della Libertà' - P.4 | 1 | 192,45 | 32,63 | 159,82 |
| 0151490019 | Monza | Castello | A | 157,10 | 17,10 | 140,00 |
| 0151490028 | Monza | Birona 1 | B | 174,50 | 30,35 | 144,15 |
| 0151490120 | Monza | Via Boccaccio Ang. Via Petrarca "I Boschetti" | 1 | 169,75 | 27,98 | 141,77 |
| 0151490106 | Monza | Via Casati | 1 | 156,39 | 18,20 | 138,19 |
| | Monza | Porta S. Giorgio (Parco Di Monza) | 1 | 174,99 | 4,75 | 170,24 |
| 0151520036 | Muggiò | Via Milano | 1 | 171,67 | 29,60 | 142,07 |
| 0152320011 | Vedano Al Lambro | Via Misericordia 5 | 1 | 192,70 | 24,92 | 167,78 |
| 0152090016 | Sesto San Giovanni | Via Tevere | 1 | 143,52 | 16,52 | 127,00 |

Nell'area in esame, la morfologia della superficie piezometrica evidenzia una falda radiale da debolmente divergente nel settore N a debolmente convergente nel settore centrale, con quote piezometriche comprese tra 176 e 130 m s.l.m.; le direzioni del flusso idrico sotterraneo sono orientate NNE-SSW e N-S e il gradiente idraulico varia da valori dell'ordine dell'8-10% a NE a valori 2-5% nel settore centrale e meridionale.

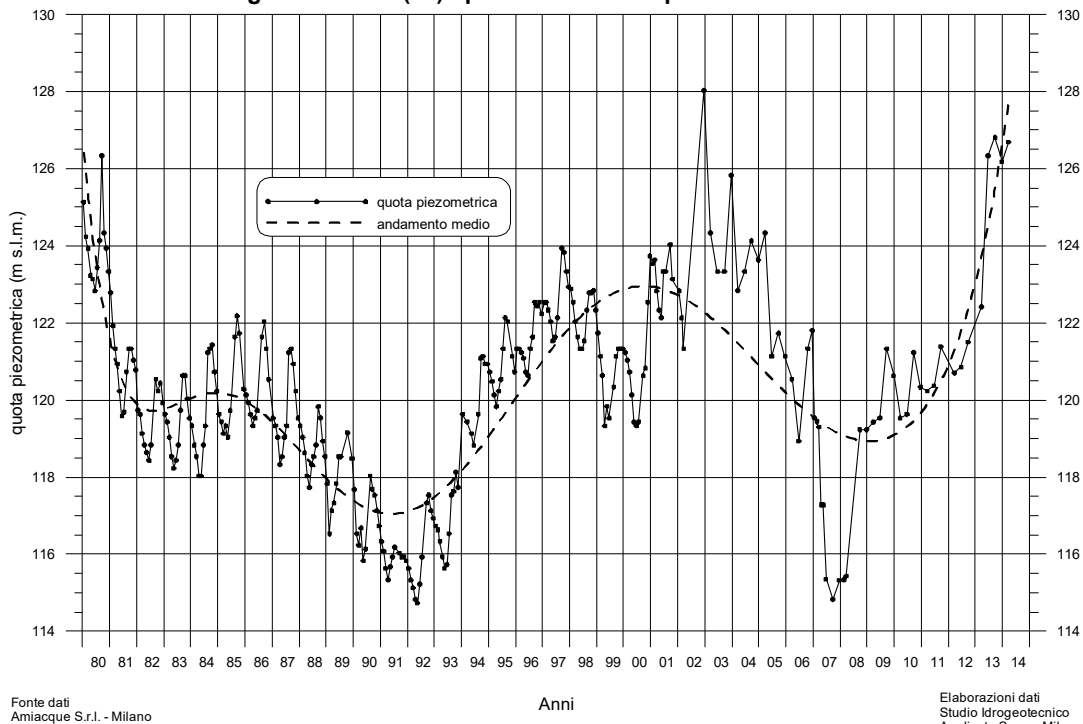
VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

La dinamica nel tempo della superficie piezometrica è evidenziata dai grafici delle misure piezometriche riportati in seguito (Figura 6-1). Questi sono stati ottenuti dalle misure di livello periodicamente effettuate da CAP Gestione di Milano sui pozzi di Monza (cod. 142) per il periodo 1984-2006, Cologno Monzese (cod. 004 Via Ievi - Via Lombardia) per il periodo 1980-2014 e Concorezzo (cod. 002) per il periodo 1980-2013. I pozzi sono dislocati rispettivamente a nord nel comune di Monza, a sud ed a est.

ANDAMENTO DELLE QUOTE PIEZOMETRICHE**Monza (MI) - pozzo Cap 142 - q.ta rif. 175.86 m s.l.m.**

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

ANDAMENTO DELLE QUOTE PIEZOMETRICHE
Cologno Monzese (MI) - pozzo CAP 004 - q.ta rif. 138.33 m s.l.m.



ANDAMENTO DELLE QUOTE PIEZOMETRICHE
Concorezzo (MB) - pozzo Cap 002 - q.ta rif. 162.27 m s.l.m.

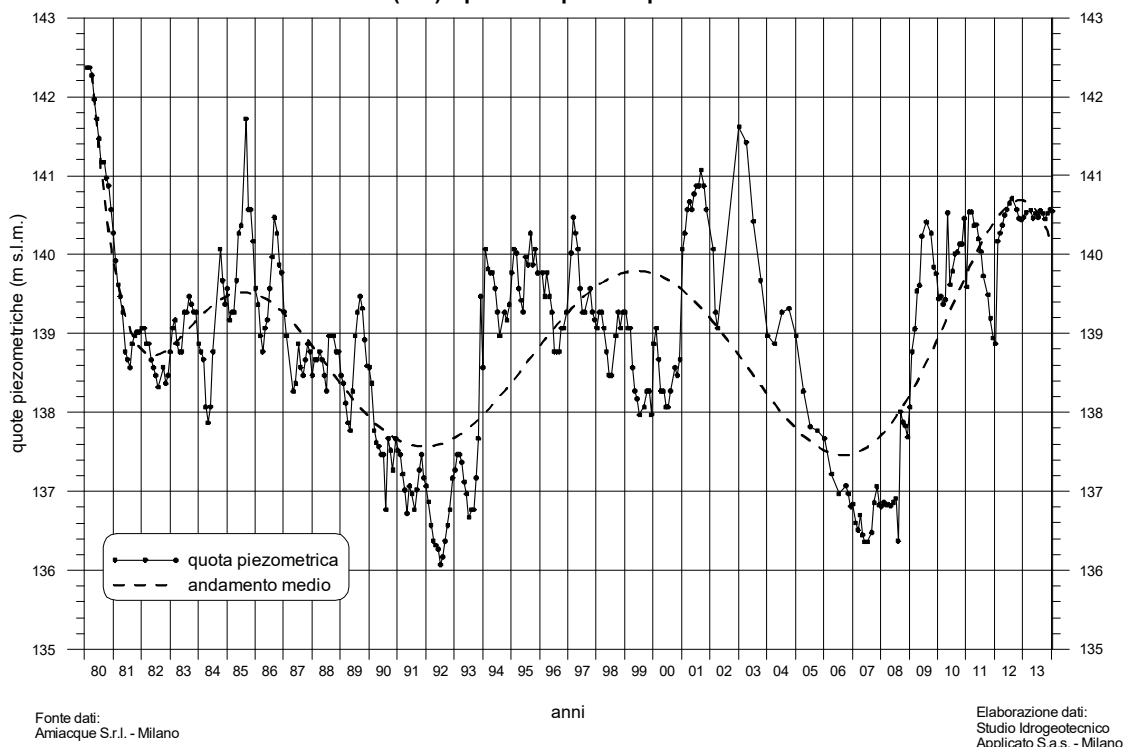


Figura 6-1 - Andamento delle quote piezometriche

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

I grafici mostrano una tendenza molto simile dell'andamento delle quote piezometriche.

A scala pluriennale, la serie storica dei dati evidenzia un progressivo e costante abbassamento della superficie piezometrica verificatosi dall'inizio degli anni '80 fino al primo semestre 1992, con approfondimento piezometrico di circa 6-10 m, in relazione ad un'alimentazione deficitaria degli acquiferi registrata a livello regionale, determinata dagli scarsi apporti meteorici di tale periodo.

Dal 1992 sino a tutto il 1997, si assiste ad un sensibile innalzamento dei livelli, in relazione ad un aumento della ricarica efficace che ha interessato l'alta e media pianura lombarda.

A partire dal 1997, si assiste ad una nuova tendenza alla progressiva decrescita piezometrica, interrotta dal brusco innalzamento dei livelli fino a tutto il 2002-prima metà del 2003, conseguente agli eventi alluvionali dell'ottobre 2000 e del novembre 2002.

Nel quinquennio successivo, dopo il picco corrispondente alla piena del 2002 e fino a tutto il 2007, le quote piezometriche mostrano un andamento decrescente a causa del regime siccitoso caratterizzante il periodo, contraddistinto da autunni/inverni con scarse precipitazioni anche nevose. Le misure dal 2008 al 2013/inizio 2014 evidenziano la generale risalita del livello piezometrico, connessa ad un aumento delle precipitazioni; nel pozzo di Cologno Monzese il livello si è attestato a circa +12 m rispetto al minimo del 2007.

L'alimentazione della falda superiore è localmente legata, oltre che all'afflusso da monte ed al regime meteorico, anche alla presenza dei sistemi irrigui del Canale Villoresi, che con i loro periodi irrigui e di asciutta condizionano il regime oscillatorio della falda.

A scala annuale, i grafici evidenziano infatti cicliche oscillazioni stagionali legate ai periodi irrigui, che determinano massimi piezometrici tardo estivi o autunnali (agosto/settembre) e minimi primaverili (maggio/giugno), con escursioni variabili in funzione dell'andamento climatico della stagione irrigua.

Infine, sulla base delle letture in serie storica acquisite da ACSM AGAM, è stata graficizzato l'andamento della soggiacenza nei pozzi captanti l'acquifero superiore di Monza (Figura 6-2).

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

ANDAMENTO DELLA SOGGIACENZA

Monza (MB) - pozzi ACSM AGAM ad uso potabile - ACQUIFERO SUPERIORE

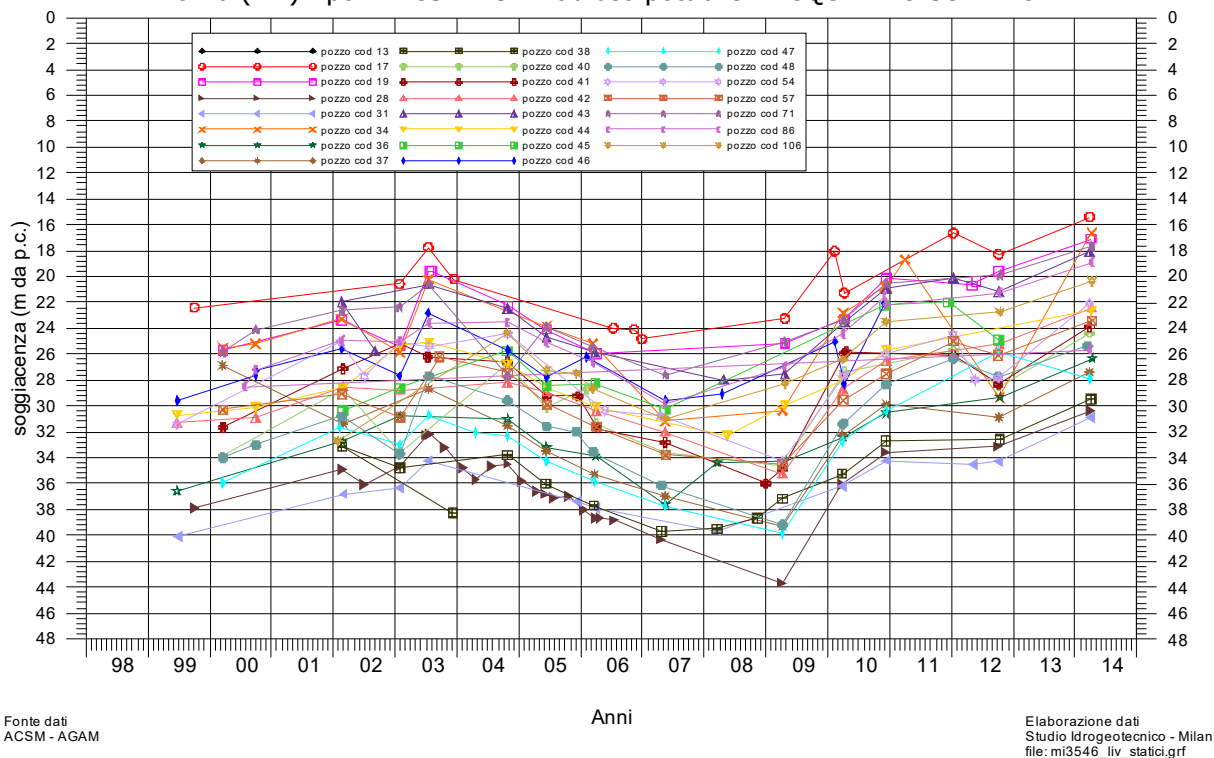


Figura 6-2 - Andamento della soggiacenza

Nel periodo di osservazione 1998-2014, tutte le serie mostrano un andamento analogo indicante la diminuzione della profondità del livello piezometrico dell'ordine di 6-10 m.

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

6.4 QUALITÀ DELLE ACQUE DI FALDA

La qualità delle acque sotterranee nell'area in esame è stata desunta dalla serie storica dei dati analitici dei pozzi dell'acquedotto comunale di Monza, messe a disposizione da ACSM AGAM S.p.A.

I caratteri chimici delle acque sotterranee sono in stretto rapporto con la tipologia e vulnerabilità dell'acquifero captato. Nell'acquifero di tipo libero si determinano, infatti, condizioni di maggiore mineralizzazione delle acque, dovute a cause sia naturali (sistemi termodinamici aperti, maggiore pressione parziale di anidride carbonica dovuta alla presenza di suoli), che artificiali (inquinamenti con immissione di sostanze in grado di alterare direttamente o indirettamente, mediante reazioni chimiche, l'idrochimica naturale); negli acquiferi protetti è evidente una ridotta mineralizzazione rispetto a quella dei sistemi acquiferi più superficiali e basse concentrazioni di alcuni parametri quali i cloruri e i solfati, indicativi del miglior stato di conservazione generale delle falde stesse.

A titolo di confronto, nella seguente Tabella 6.3 si riassumono i principali parametri idrochimici delle acque dei pozzi ad uso potabile di Monza, suddivisi per struttura acquifera captata, relativi alla più recente determinazioni analitica disponibile.

Tabella 6.3: parametri idrochimici delle acque

| <i>Acquifero superiore (Gruppo Acquifero A)</i> | | | | | | | | | |
|---|------------|---------------|--------------|----------------|----------------|----------------|---------------|----------------------------------|--------------------------|
| pozzo | Filtri (m) | cond. (μS/cm) | durezza (°F) | nitrati (mg/l) | cloruri (mg/l) | solfati (mg/l) | calcio (mg/l) | Tricloroet+ Tetracloroet. (μg/l) | Trialometani tot. (μg/l) |
| 20 Cod. 19 | 24 - 36 | 822 | 35 | 35 | 42 | 33 | 124 | 0,54 | 0 |

determinazione 28/05/2014

| <i>Acquifero superiore (Gruppo Acquifero B)</i> | | | | | | | | | |
|---|------------|---------------|--------------|----------------|----------------|----------------|---------------|----------------------------------|--------------------------|
| pozzo | Filtri (m) | cond. (μS/cm) | durezza (°F) | nitrati (mg/l) | cloruri (mg/l) | solfati (mg/l) | calcio (mg/l) | Tricloroet+ Tetracloroet. (μg/l) | Trialometani tot. (μg/l) |
| 5 Cod. 025 | 32 - 56 | 837 | 35 | 36 | 40 | 37 | 131 | 3,4 | 0,2 |

determinazione 4-6-2014

| <i>Acquifero miscelato (Gruppo acquifero B+C)</i> | | | | | | | | | |
|---|------------|---------------|--------------|----------------|----------------|----------------|---------------|----------------------------------|--------------------------|
| pozzo | Filtri (m) | cond. (μS/cm) | durezza (°F) | nitrati (mg/l) | cloruri (mg/l) | solfati (mg/l) | calcio (mg/l) | Tricloroet+ Tetracloroet. (μg/l) | Trialometani tot. (μg/l) |
| 32 Cod. 085 | 33.3-123.1 | 675 | 28 | 14 | 18 | 31 | 98 | 3,9 | 0,11 |

determinazione 4-6-2014

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

| <i>Acquiferi profondi (Gruppo acquifero C)</i> | | | | | | | | | |
|--|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|---------------|----------------------------------|----------------------|
| pozzo | Filtri (m) | cond. (μS/cm) | durezza (° F) | nitrati (mg/l) | cloruri (mg/l) | solfati (mg/l) | calcio (mg/l) | Tricloroet+ Tetracloroet. (μg/l) | Triatome Tani (μg/l) |
| 40/2b Cod. 240 | 109.50-112.50 | 480 | 23 | 8 | 8 | 16 | 61 | 0 | 0 |

determinazione 26-5-2014

6.4.1 STATO IDROCHIMICO DELLE ACQUE SOTTERRANEE

La classificazione dello stato chimico di base delle acque sotterranee fa riferimento alle specifiche indicate dal D. Lgs. n. 152/06 e dal D.M. 19 agosto 2003 che considerano le concentrazioni di 7 parametri di base o "macrodescrittori" (conducibilità elettrica, cloruri, solfati, nitrati, ferro, manganese, ammoniaca) e di una serie di parametri addizionali, quali inquinanti organici ed inorganici.

Tale classificazione individua quattro classi chimiche, che esprimono una valutazione dell'impatto antropico sulle acque sotterranee e ne definiscono le caratteristiche idrochimiche, secondo il seguente schema:

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

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

Se gli inquinanti organici e inorganici (cfr. Tab. 21 del citato All. 1 - D.lgs. 152/99) sono assenti o la loro presenza è al di sotto della soglia di rilevabilità, la classificazione idrochimica si basa sui parametri di base secondo lo schema riportato; la presenza di inquinanti organici o inorganici con concentrazioni superiori ai limiti previsti dalla Tab. 21 determina una classificazione in classe 4.

Nei paragrafi seguenti sono riportati i grafici dello stato chimico delle acque di alcuni pozzi significativi di Monza, rappresentativi delle condizioni idrochimiche di base dell'acquifero superiore, miscelato e profondo; la selezione dei pozzi da graficizzare è stata considerata in funzione, oltre che dell'acquifero captato e della disponibilità di analisi chimiche, del settore geografico di appartenenza in modo da fornire una caratterizzazione idrochimica di tutto il territorio.

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

6.4.1.1 Acquifero superiore (gruppo acquifero A, gruppo acquifero B)

Rappresentativi dell'acquifero superiore (gruppo acquifero A) è il pozzo 20 di Piazza Castello (zona centrale); l'acquifero superiore (gruppo acquifero B) è rappresentato dai pozzi 9 Via della Birona n. 1 (settore nord-occidentale), 5 Via Varisco, 108 Via Casati e 25 S. Fruttuoso (settore centrale e occidentale).

Si fa presente che per i pozzi 9, 108 e 25 non è disponibile l'aggiornamento analitico al 2014.

I parametri chimico-fisici dei pozzi captanti l'acquifero superiore evidenziano una facies idrochimica caratterizzata da elevati valori medi di conducibilità elettrica (860÷870 $\mu\text{S}/\text{cm}^6$), durezza (25-35 mg/l), solfati (25-40 mg/l), cloruri (10-30 mg/l), nitrati (20÷45 mg/l) ad indicare un più diretto rapporto con le contaminazioni indotte dalla superficie.

CLASSIFICAZIONE CHIMICA DELLE ACQUE SOTTERRANEE (D.Lgs. 152/06)

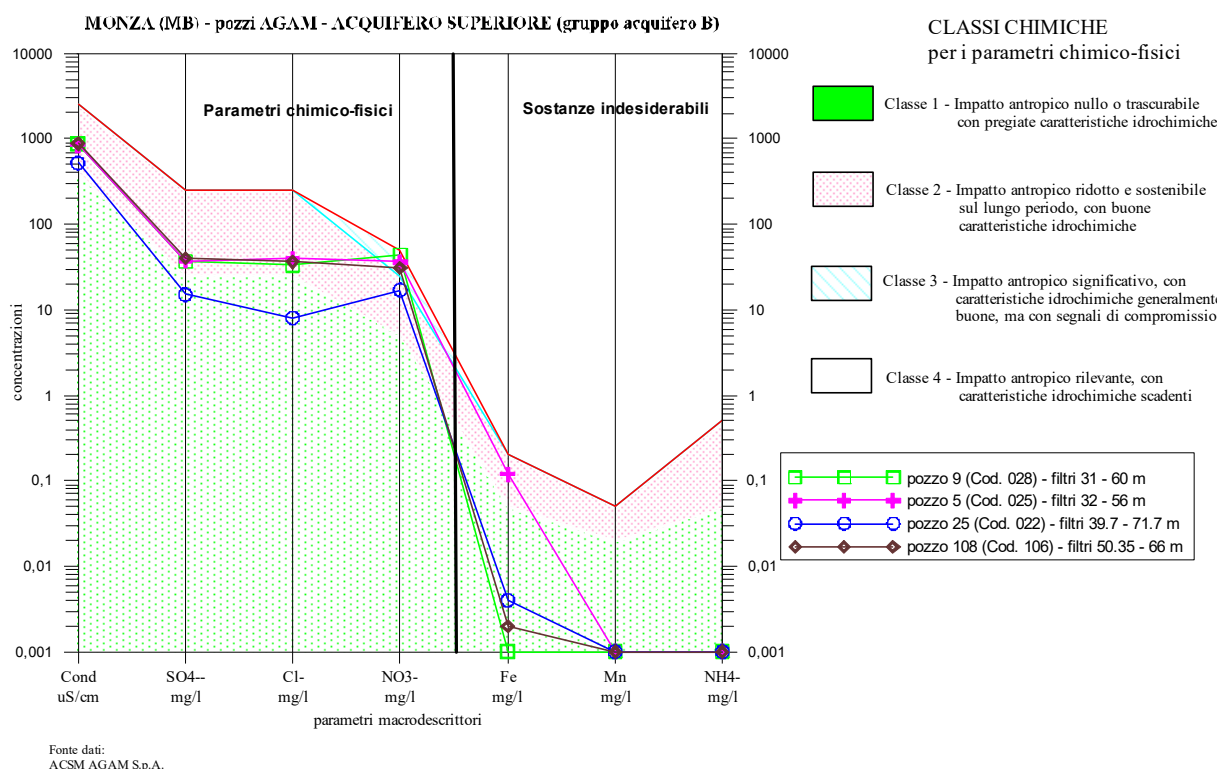


Figura 6-3 - Classificazione dello stato chimico sotterraneo (D.Lgs. 152/06) - acquifero superiore

⁶ In base alla regolamentazione francese tali valori di conducibilità rientrano nella classe "importante" (668-1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$)

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

Il grafico evidenzia che lo stato chimico di base delle acque dei pozzi captanti l'acquifero superiore ricade generalmente in classe 3, ad indicare un impatto antropico significativo con caratteristiche idrochimiche generalmente buone, ma con segnali di compromissione.

Il parametro penalizzato si riferisce ai nitrati presenti con concentrazioni medio-elevate (30-35 mg/l). Localmente si ha una ricaduta in classe di qualità 2 (buone caratteristiche idrochimiche) come nel caso del pozzo 25.

6.4.1.2 Acquifero miscelato (gruppi acquiferi A+B+C)

La maggior parte dei pozzi ad uso potabile di Monza captano in miscelazione il gruppo acquifero B e il gruppo acquifero C.

La graficizzazione dei parametrici idrochimici di base di alcuni pozzi miscelanti omogeneamente distribuiti nel territorio, di seguito illustrata (Figura 6-4), evidenzia una variabilità di classificazione dalla classe 2 con giudizio di qualità buono alla classe 3 con segnali di compromissione, in funzione della profondità e protezione dei singoli livelli acquiferi captati.

CLASSIFICAZIONE CHIMICA DELLE ACQUE SOTTERRANEE (D.Lgs. 152/06)

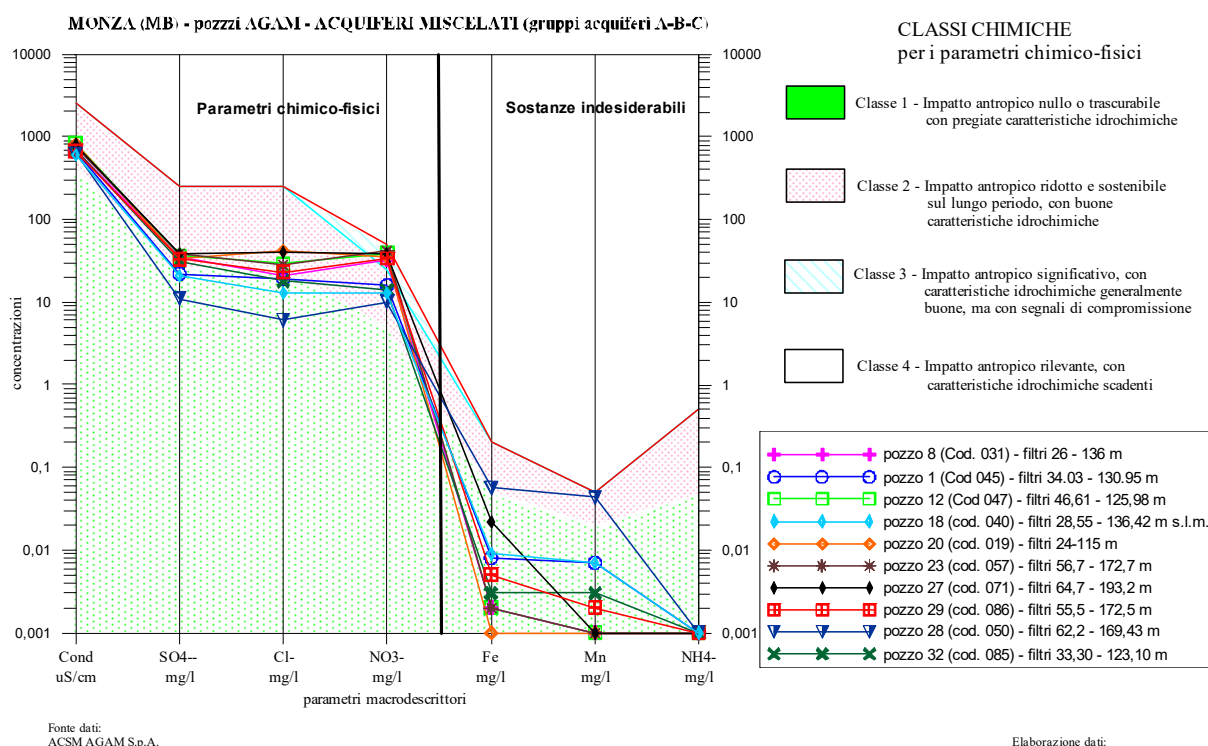


Figura 6-4 - Classificazione dello stato chimico sotterraneo (D.Lgs. 152/06) - acquifero miscelato

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

6.4.1.3 Acquiferi profondi (gruppo acquifero (C))

A rappresentazione delle condizioni degli acquiferi profondi, naturalmente protetti da livelli a bassa permeabilità arealmente continui, sono stati considerati i pozzi 10 Via Birona n. 2 (settore nord-occidentale), 39/2 Via Boschetti e 37 Via Borsa (settore centrale). Si fa presente che per i pozzi 37 e 10 l'ultima determinazione analitica risale rispettivamente al 2010 e 2006.

Gli acquiferi profondi si caratterizzano per la loro ridotta mineralizzazione e le minori concentrazioni di quei parametri connessi alla presenza di contaminazioni di origine agricola, civile e industriale (cloruri, nitrati, solventi clorurati), ad indicare la minore pressione antropica sulle acque di tali falde.

La classificazione dello stato chimico proposta dal D.Lgs. 152/06 per i pozzi sopracitati (Figura 6-5) evidenzia una ricaduta in classe 1 (qualità ottimale) o 2 (qualità buona) per i parametri chimico-fisici ed in classe 3-4 per le sostanze indesiderabili quali ferro e manganese ed idrogeno solforato. La presenza di tali composti è indicativa di condizioni riducenti dovute allo stato di confinamento degli acquiferi protetti (origine endogena).

CLASSIFICAZIONE CHIMICA DELLE ACQUE SOTTERRANEE (D.Lgs. 152/06)

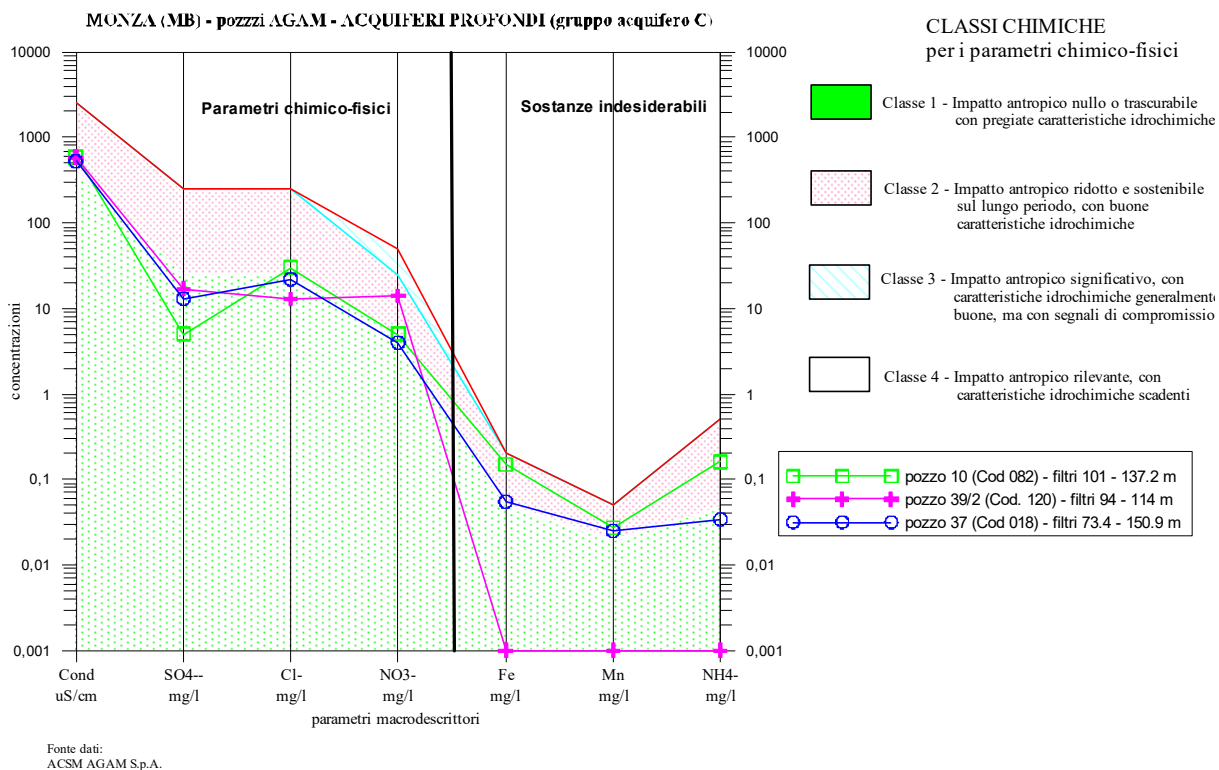


Figura 6-5 - Classificazione dello stato chimico sotterraneo (D.Lgs. 152/06) - acquiferi profondi

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

6.4.2 DISTRIBUZIONE DEI PRINCIPALI INDICATORI DI INQUINAMENTO

6.4.2.1 Nitrati

Gli andamenti in serie storica delle concentrazioni dei nitrati (2000-2014) in alcuni pozzi pubblici significativi di Monza, desunte dai dati acquisiti da ACSM AGAM S.p.A., sono illustrati in Figura 6-6.

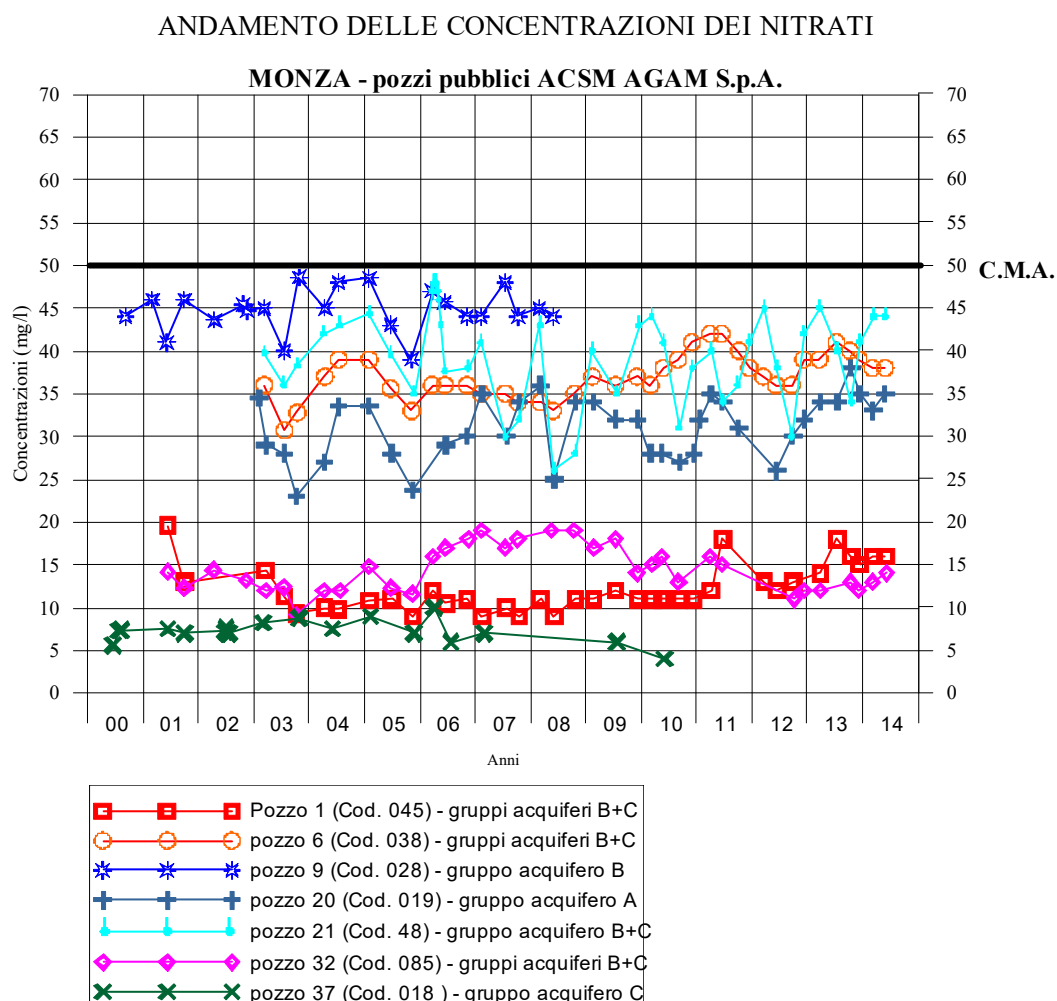


Figura 6-6 - Andamento in serie storica dei nitrati

Relativamente all'acquifero superiore (gruppi acquiferi A e B), le concentrazioni medie sul periodo osservato risultano stabilmente elevate, comprese nel range 25-50 mg/l, comunque senza nessun superamento significativo del limite di potabilità. In condizioni di miscelazione tra acquifero superiore e acquiferi profondi le concentrazioni si attestano entro un range molto ampio e compreso tra 15 e 40 mg/l; negli acquiferi profondi i valori sono compresi tra 5 e 10 mg/l.

Sulla base delle analisi del 2013 - 2014 nessun pozzo presenta valori di nitrati superiori al limite di potabilità; i contenuti più elevati si sono registrati nei seguenti pozzi:

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

- pozzo Donizzetti n. 31 (cod. 037): 39 mg/l (26/5/2014)
- pozzo Sgambati n. 12 (cod. 047): 39 mg/l (26/5/2014)
- pozzo Monte Bianco n. 21 (cod. 048): 44 mg/l (27/5/2014)
- pozzo Molise n. 23 (cod. 057): 42 mg/l (15/10/2013)
- pozzo Fossati n. 27 (cod. 71): 38 mg/l (28/5/2014)

6.4.2.2 Solventi clorurati

Gli andamenti in serie storica delle concentrazioni della sommatoria del tricloroetilene + tetracloroetilene (2000-2014) in alcuni pozzi pubblici significativi di Monza, desunte dai dati acquisiti da ACSM AGAM S.p.A., sono illustrati in Figura 6-7.

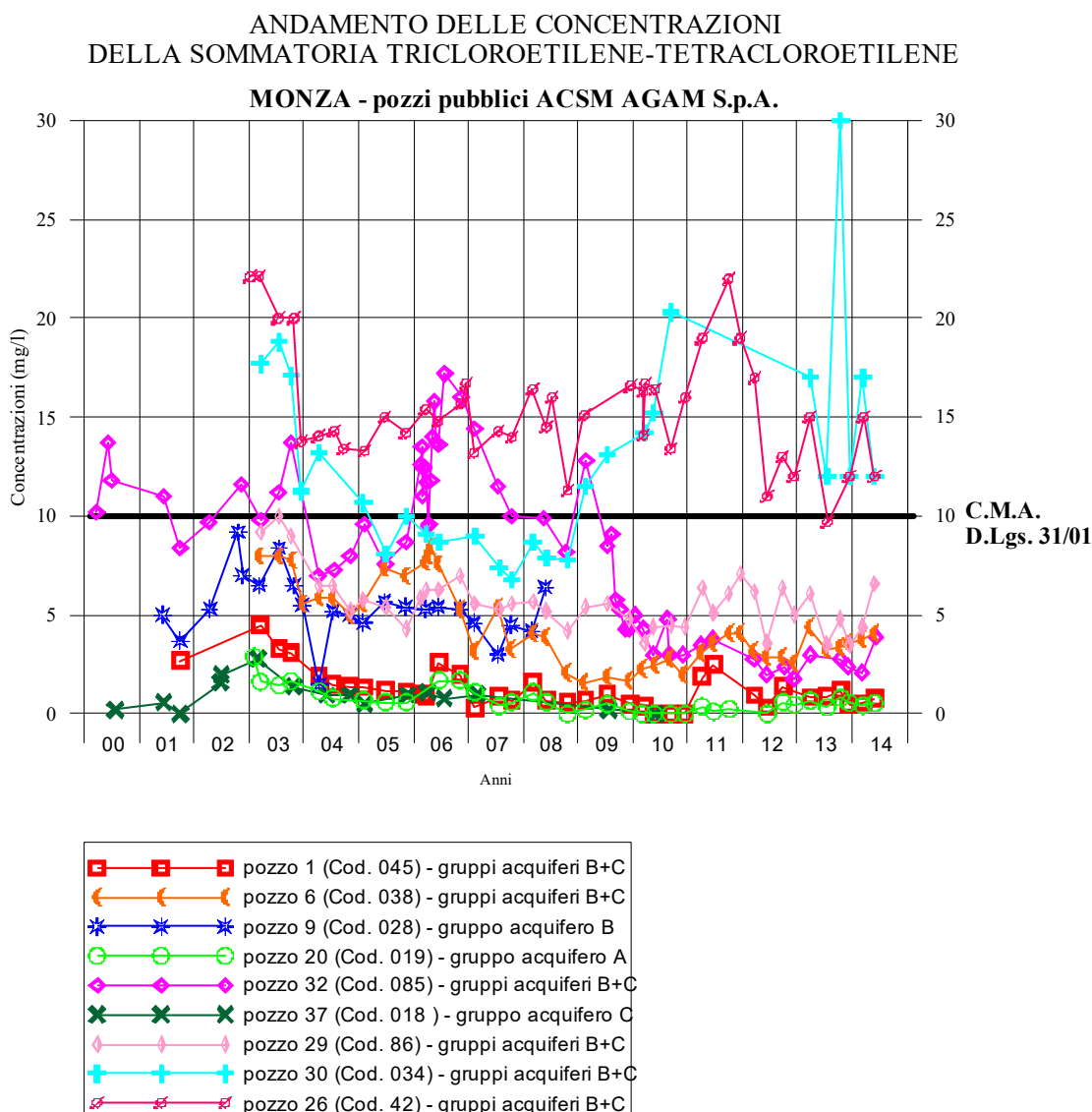


Figura 6-7 - Andamento in serie storica della sommatoria tricloroetilene-tetracloroetilene

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

Dal grafico e sulla base dei valori in serie storica dal 2000, emerge che nei pozzi 8 (Cod. 031 Rondò), 11 (Cod. 013 Grigna), 23 (Cod. 057 Molise), 26 (Cod. 042 Valosa), 30 (cod. 034 S. Alessandro), 32 (cod. 085 Guerrina), 38 (cod. 054 Correggio), captanti acquiferi miscelati e nel pozzo 108 captante l'acquifero superiore, si sono registrate concentrazioni della sommatoria tricloroetilene-tetracloroetilene superiori o prossime al limite di potabilità (10 mcg/l ai sensi del D.Lgs. 31/2001).

Nelle analisi del 2014 i pozzi aventi contenuti più elevati, oltre il limite di potabilità, sono i seguenti:

- pozzo 26 (cod. 042): 12 mcg/l (27/5/2014)
- pozzo 30 (cod. 034): 12 mcg/l (28/5/2014)

I pozzi profondi sono in generale esenti da contaminazione.

Nel territorio monzese le principali aree interessate storicamente da contaminazione da solventi clorurati comprendono la fascia occidentale che attraversa il territorio comunale da nord a sud, tra l'Ospedale Nuovo e il viale Lombardia (per lo più tricloroetilene), e la fascia orientale di confine tra Monza e Concorezzo, causata da una sorgente inquinante ubicata nella parte sud di Villasanta (Delchi-Carrier, tetracloroetilene prevalente). Quest'ultima area di contaminazione è evidenziata anche dal Piano Territoriale di Coordinamento (dati 1997), con valori dei solventi totali compresi fra 30 e 50 microg/l.

In uno studio realizzato dalla Provincia di Milano per la "Ricerca dei focolai di contaminazione delle acque sotterranee" sono state prese in considerazione 5 aree di contaminazione esistenti al 1999. L'indagine ha comportato la tubazione di nuovi piezometri di controllo e sondaggi nel terreno non saturo per l'analisi dei gas interstiziali, nonché di un censimento delle attività industriali che utilizzano i solventi clorurati. Quest'ultimo ha portato all'implementazione di un Catasto degli Insediamenti Produttivi del Modulo Centri di Pericolo che poi è stato inserito nel Progetto IDROISI della Provincia di Milano.

L'indagine svolta dalla Provincia ha portato significativi risultati per la comprensione dei fenomeni di contaminazione; inoltre in Monza e comuni limitrofi con la riduzione delle attività industriali, l'utilizzo di solventi è molto decresciuto ed il conseguente impatto sull'ambiente sembra in via di estinzione.

Fra le aree di contaminazione studiate (area Ditta C.G.S. Alstom ex Marconi, area Ospedale Nuovo, area a sud della stazione Ferroviaria, area a sud della Delchi e Lombarda Petroli) solo quella in corrispondenza della zona a est dello stadio (ex Boehringer e attività artigianali nell'area dell'ex Singer Ditta Ritrama) risulta essere ancora attiva, mentre le altre appaiono in esaurimento. Non è stato individuato un focolaio di contaminazione all'interno di tale area industriale, per cui il tetracloroetilene ancora presente potrebbe essere dovuto all'inquinamento della Delchi-Carrier, sfuggito anteriormente alla realizzazione della barriera idraulica, barriera che è attiva anche per la sorgente di inquinamento da idrocarburi della Lombarda Petroli.

Nelle successive "Indagini per l'individuazione di focolai (Titolo IV - L.R. 62/85)" pubblicate nel 2002 dalla Provincia di Milano, sono stati evidenziati in Monza due plumes di

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

contaminazione attivi da percloroetilene: il primo, già individuato nei precedenti studi, nel settore centro-orientale al confine con Concorezzo, diretto nord-sud, individuato presso la ex Boehringer (industria farmaceutica - ora Roche e Patheon) e della ex Singer; il secondo nell'estremità meridionale, individuato dall'analisi chimiche del pozzo della Conceria Motta, in via Borgazzi ma interessante per lo più il territorio di Sesto S. Giovanni. In entrambi i casi non è stato possibile individuare la fonte di contaminazione.

6.5 VULNERABILITÀ INTEGRATA DEGLI ACQUIFERI

Nella definizione del grado di vulnerabilità intrinseca (Tav. 4) è stato utilizzato il Metodo della Legenda Unificata, messo a punto da Civita M. (1990) nell'ambito del progetto VAZAR (Vulnerabilità degli acquiferi ad alto rischio) del CNR. Ad esso sono state applicate alcune modifiche per adattarlo alla situazione locale.

La vulnerabilità intrinseca di un'area viene definita principalmente in base alle caratteristiche ed allo spessore dei terreni attraversati dalle acque di infiltrazione (e quindi dagli eventuali inquinanti idroveicolati) prima di raggiungere la falda acquifera, nonché dalle caratteristiche della zona satura. Essa dipende sostanzialmente da quattro fattori che, per il territorio considerato, sono così definiti:

- *caratteristiche di permeabilità dell'unità acquifera e modalità di circolazione delle acque sotterranee in falda*: l'acquifero più superficiale è comune a tutta l'area ed è da considerarsi complessivamente omogeneo. Esso è caratterizzato dalla presenza di ghiaie, sabbie e conglomerati (possiede quindi un'elevata permeabilità interstiziale) e dalla scarsità, se non assenza, di livelli continui di sedimenti fini (argille e/o torba) eventualmente limitanti la diffusione di inquinanti idroveicolati.
- *soggiacenza della falda*: i valori di soggiacenza, determinata in base ai valori delle linee isopiezometriche presenti in Tav. 2 e 4, rientrano nelle classi < 10 m, tra 10 e 35 m, > 35 m.
- *caratteristiche litologiche e di permeabilità del non saturo*: la protezione della falda è condizionata dallo spessore e dalla permeabilità dei terreni soprafalda e dalla presenza di suoli e livelli argillosi in superficie. Considerata l'elevata permeabilità di tali depositi, nonché dell'unità acquifera ("gruppo acquifero B"), la protezione dell'acquifero libero è rappresentata dalle sequenze fini sommitali e dallo stato di alterazione (con fenomeni di argillificazione sommitale) dei depositi fluviali e fluvioglaciali. Lo spessore e le caratteristiche di tali sequenze, in considerazione della loro geometria lenticolare, possono variare sensibilmente nel territorio comunale di Monza e sono tali da garantire una protezione molto limitata dell'acquifero libero.
- *presenza di corpi idrici superficiali*: in caso di presenza di corsi d'acqua sospesi rispetto alla superficie piezometrica, vi è la possibilità di ingressione diretta in falda di acque superficiali in ragione del loro ruolo di alimentazione.

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

La sintesi delle informazioni raccolte ha permesso la delimitazione di sei aree omogenee contraddistinte da un differente grado di vulnerabilità intrinseca (da estremamente elevato a basso), le cui caratteristiche sono riportate nella legenda di Tav. 2.

In sintesi:

Area di affioramento dell'Unità Postglaciale

acquifero di tipo libero in materiale alluvionale privo di copertura superficiale in corrispondenza di depositi fluviali, con corso d'acqua (F. Lambro) sospeso rispetto alla piezometrica media della falda (alimentazione naturale). Soggiacenza < 10 m.

Grado di vulnerabilità: estremamente elevato.

Area di affioramento dell'Unità Postglaciale

acquifero di tipo libero in materiale alluvionale privo di copertura superficiale in corrispondenza di depositi fluviali, con corso d'acqua (F. Lambro) sospeso rispetto alla piezometrica media della falda (alimentazione naturale). Soggiacenza compresa tra 10 e 35 m.

Grado di vulnerabilità: elevato.

Area di affioramento dell'Allogruppo di Besnate - terrazzi vallivi

acquifero di tipo libero, in materiale fluvioglaciale, parzialmente protetto da depositi fini superficiali di ridotto spessore. Soggiacenza < 10 m.

Grado di vulnerabilità: elevato-alto.

Area di affioramento dell'Allogruppo di Besnate - terrazzi vallivi

acquifero di tipo libero, in materiale fluvioglaciale, parzialmente protetto da depositi fini superficiali di ridotto spessore. Soggiacenza compresa tra 10 e 35 m.

Grado di vulnerabilità: da alto a medio.

Area di affioramento dell'Allogruppo di Besnate - piana principale

acquifero di tipo libero, in materiale fluvioglaciale, con locale presenza di copertura superficiale. Soggiacenza compresa tra 10 e 35 m.

Grado di vulnerabilità: alto.

Area di affioramento dell'Alloformazione di Binago

acquifero di tipo libero, in materiale fluvioglaciale, protetto superficialmente dall'alterazione limoso-argillosa dei depositi dell'Alloformazione di Binago.

Grado di vulnerabilità: basso.

La vulnerabilità integrata considera, oltre alle caratteristiche naturali sopra elencate, la pressione antropica esistente sul sito, ed in particolare la presenza di "centri di pericolo", definibili come attività o situazioni non compatibili nella zona di rispetto dei pozzi ad uso potabile, ai sensi dell'art. 94 del D.Lgs. 152/06 e della D.G.R. n. 7/12693 del 10 aprile 2003.

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

In Tav. 4 sono stati riportati alcuni elementi di carattere puntuale, lineare ed areale che concorrono alla definizione della vulnerabilità integrata e che sono riconducibili alle seguenti categorie con riferimento alla Legenda Unificata del GNDCI - CNR.

Gli elementi cartografati sono riconducibili alle seguenti categorie:

Principali soggetti ad inquinamento

- **Pozzi pubblici di captazione a scopo idropotabile** (in rete), **pozzi privati**; è opportuno segnalare che i pozzi captanti acquiferi sovrapposti, oltre ad essere dei soggetti ad inquinamento, rappresentano essi stessi dei centri di pericolo per l'acquifero confinato in quanto costituiscono un'interruzione della continuità degli orizzonti di protezione.

Preventori e/o riduttori di inquinamento

- **Zona di rispetto dei pozzi pubblici ad uso idropotabile**, definita con criterio geometrico (200 m) secondo il D.Lgs. 152/06 - D.G.R. n. 7/12693/03 per i tutti i pozzi del pubblico acquedotto sia attivi che fermi, ad eccezione dei pozzi Via Grigna cod. 013 individuata con criterio cronologico e Viale Via Regina Margherita cod. 247 individuata con criterio idrogeologico (ZR=ZTA);
- **Impianto di depurazione di San Rocco**;
- **Piattaforme ecologiche** ubicate in Viale delle Industrie e Via Mentana;
- **Impianti di trattamento rifiuti**; l'ubicazione di tali insediamenti è stata desunta dallo shapefile acquisito dal comune di Monza in occasione della presente indagine.

Potenziali ingestori e viacoli di inquinamento dei corpi idrici sotterranei

- **Ambiti interessati da pregressa attività estrattiva**: sulla base dei dati in formato shape file contenuti nello studio REA, entro il territorio comunale sono presenti 3 cave aperte: due nella zona attorno a Viale delle Industrie a SW del cimitero ed 1 nella zona NE, tra la ferrovia e la cinta del Parco (Via Lecco). Non si tratta di cave attualmente attive in quanto non rientranti nel Piano Cave Vigente, bensì di depressioni artificiali abbandonate (come il caso dell'area a NE), connesse ad una pregressa attività estrattiva, in alcuni casi successivamente adibite a impianti di betonaggio e lavorazione di inerti. È stato inoltre riportato il perimetro relativo alle "cave storiche di inerti" (fonte dati: REA), cioè ambiti oggetto di attività estrattiva iniziata nei primi decenni del secolo scorso, risultanti ben visibili nei voli aerofotografici del 1936 e 1954 e riportate in numerose mappe e carte topografiche. Tali ambiti sono stati oggetto nel corso degli anni di successivi ritombamenti / accumuli di materiale / discariche varie. Si evidenzia che, in molti casi, il perimetro di tali ambiti desunto dai dati di partenza è stato ridotto/eliminato in ragione della ricaduta in zone totalmente edificate. Sono stati inoltre individuati alcuni ambiti tombati e recuperati. Gli ambiti di cava possono in generale costituire viacoli di contaminazione a causa della riduzione dello spessore

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

della zona non satura; a seguito dell'asportazione del suolo viene infatti facilitata l'infiltrazione delle acque meteoriche annullando qualsiasi effetto di autodepurazione.

Produttori reali e potenziali di inquinamento dei corpi idrici sotterranei

- **Tracciato fognario comunale indistinto.** Indipendentemente dalla presenza dell'impianto di depurazione di San Rocco, in grado di prevenire maggiori problemi di inquinamento, le reti fognarie rappresentano dei centri di pericolo per l'eventuale presenza di perdite accidentali (deterioramento dell'impermeabilizzazione del fondo) o sistematiche (cattiva esecuzione di tratti della rete). Sulla base dei dati forniti dal Comune di Monza nel settembre 2014 è stato ubicato in Tav. 4 il tracciato della rete fognaria senza distinzioni.
- **Aree non collettate alla rete fognaria comunale,** desunte dallo studio REA.
- **Cimitero**
- **Ospedale**
- **Strade di grande traffico e rete ferroviaria.**
- **Insedimenti produttivi** considerati a rischio ai fini della contaminazione della falda, ovvero insediamenti la cui tipologia di lavorazione può prevedere lo stoccaggio di rifiuti pericolosi e/o materie prime che possono dar luogo a rifiuti pericolosi al termine del ciclo produttivo.

Il complesso dei dati utilizzati per l'individuazione degli insediamenti produttivi considerati "centri di pericolo" fa riferimento a:

- shape file relativi alle Aziende classificate come insalubri acquisiti nel 2008 dal comune di Monza;
- studio REA;
- shape file relativi alle aree oggetto di procedimenti di bonifica acquisiti dal comune di Monza in occasione del presente studio;
- shape file relativi agli autodemolitori acquisiti dal comune di Monza in occasione del presente studio;
- verifica delle ubicazioni tramite google maps.

In particolare le categorie di attività ritenute "a rischio" sono le seguenti:

- Autofficina, carrozzerie, gommista
- Falegnameria, trattamento del legno, produzione mobili
- Carpenteria, torneria, metallurgia, officina meccanica, elettromeccanica
- Fonderia
- Autotrasporti, spedizionieri, deposito automezzi
- Produzione materie plastiche
- Autodemolizione e rottamazione
- Industria chimica di base e in genere
- Industria alimentare
- Fotoincisioni, stampe digitali e stampe varie
- Tintura e lavorazione delle fibre tessili
- Azienda zootecnica

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

- Industria farmaceutica
- Lavanderia, tintoria
- Florovivaista
- Distributore gas metano
- Industrie elettroniche
- Industrie elettrotecniche, elettriche
- Produzione ed uso di inchiostri per stampa, tipografie
- Lavorazione carta, polpa e cartone
- Siderurgia (ghisa e acciaio)
- Lavorazione vetro
- Distributori di carburanti, autolavaggi
- Carrozzerie
- Stampaggio materie plastiche
- Area industriale/artigianale dismessa
- Aree oggetto di interventi di bonifica
- Discarica di rifiuti

Nella Tav. 4 è stata pertanto riportata l'ubicazione di circa 360 insediamenti produttivi a carattere artigianale e/o industriale appartenenti alle categorie sopraindicate ed è stata introdotta una loro differenziazione in funzione del tipo di attività, identificabile attraverso i diversi simboli.

Per le aree oggetto di interventi di bonifica si rimanda al successivo paragrafo relativo alla sintesi degli elementi conoscitivi.

6.6 FABBISOGNO IDRICO

La verifica per via teorica dei futuri fabbisogni idrici fa riferimento ai criteri di cui all'art. 8 L.R. 32/80 - D.C.R. 15.1.2002 n. VII/402 per il dimensionamento dei pubblici acquedotti e alle indicazioni di cui al Programma di Tutela e Uso delle Acque - Appendice F "Direttive in ordine alla programmazione e progettazione dei sistemi acquedotto".

In particolare, in accordo ai criteri/direttive sopracitate, si considerano le voci di seguito indicate:

1.1 fabbisogni potabili e sanitari:

- A. popolazione residente;
- B. popolazione stabile non residente⁷;
- C. popolazione fluttuante⁸;
- D. popolazione senza pernottamento compresi gli addetti ad attività lavorative;

⁷ Per popolazione stabile non residente si intendono gli ospiti di caserme, collegi, ecc non compresi fra gli abitanti residenti

⁸ Per popolazione fluttuante si considera soltanto quella con pernottamento (alberghi, camping, seconde case)

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

- E. aree con addetti dei futuri insediamenti ad uso lavorativo (industriali, artigianali, zootecnici, commerciali e simili);
- 1.2 aree con fabbisogni produttivi delle attività industriali e zootecniche.

La stima dei fabbisogni, riportata nella successiva Tabella, è stata elaborata sulla base dei dati forniti dall'Amministrazione Comunale e dagli Estensori del Piano nelle date di marzo-aprile e luglio 2015, riferiti alle nuove previsioni del Piano di Governo del Territorio.

La voce 1.1 A "Popolazione Residente" deriva dalla sommatoria tra:

- gli abitanti residenti al 31.12.2014 (122.367 unità);
- l'incremento di abitanti teorici (652 abitanti teorici) riferito alle aree C - "COMPARTI RESIDENZIALI DI COMPLETAMENTO INTERNI AL TESSUTO URBANO CONSOLIDATO" disciplinate dal Piano delle Regole;
- l'incremento massimo di abitanti teorici (3.000 abitanti teorici) riferito alle aree CD "COMPARTI DI POSSIBILE TRASFORMAZIONE URBANA" del Piano delle Regole, considerato il possibile scenario di attuazione avente indice massimo 0,65. Per tale previsione è stato contemplato il dato di massimo (3.000 unità) in quanto più cautelativo rispetto ad una situazione di minimo incremento con 2.308 unità ad indice minimo di 0,5.

La voce 1.1 "Aree con addetti dei futuri insediamenti ad uso lavorativo" rappresenta il dato di superficie (11,50 ettari) riferito al livello massimo di sviluppo stabilito dal Documento di Piano.

Per la voce 1.2 "Aree con fabbisogni produttivi delle attività industriali e zootecniche" sono state quantificate le dimensioni dei lotti azionati nel PGT vigente ad aree D1 per insediamenti produttivi esistenti, dato depurato dai lotti risultati liberi e dalle aree dismesse.

La disponibilità idrica attuale dei pozzi dell'acquedotto di Monza è pari a 802,50 l/s e corrisponde alla somma delle portate medie dei pozzi acquisite dal gestore; in tabella è stato però inserito il valore reale (pari 769,17 l/s) riferito alla somma delle portate medie ai pozzi attivi e non in spurgo.

Il fabbisogno idrico attuale determinato dalle nuove previsioni ammonta a 813,27 l/s, calcolato in condizioni di massimo consumo. Il bilancio disponibilità idrica/fabbisogni futuri evidenzia pertanto un deficit di circa 45 l/s (saldo negativo), valore teorico in quanto sono presenti numerosi pozzi non attivi (fuori servizio e/o dismessi) che, in caso di necessità, possono essere riattivati andando ad integrare la dotazione acquedottistica.

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

Tabella 6.4- Stima dei fabbisogni idrici

| COMUNE DI MONZA | | | |
|--|----------|----------------------|--|
| CALCOLO DEL FABBISOGNO IDRICO PER IL DIMENSIONAMENTO DEL PUBBLICO ACQUEDOTTO SECONDO I CRITERI DEL COMITATO TECNICO REGIONALE (ART. 8 L.R. 32/80 - D.C.R. 15.1.2002 N. VII/402) E DEL PTUA (APP. F) | | | |
| DATI DI BASE | | | |
| 1) DOTAZIONI E FABBISOGNI MEDI ANNUI AL 2020 | | | |
| 1.1) FABBISOGNI POTABILI E SANITARI | | | |
| A) POPOLAZIONE RESIDENTE | 126.019 | unità | (prevista da PGT) |
| B) POPOLAZIONE STABILE NON RESIDENTE | | unità | (ospiti di Ospedali, Caserme, Collegi, ecc.) |
| C) POPOLAZIONE FLUTTUALE | | unità | (ospiti di Alberghi, Camping, seconde case) |
| D) POPOLAZIONE SENZA PERNOTTAMENTO | | unità | (addetti di attività lavorative o scuole che giungono da altre località) |
| E) AREE CON ADDETTI DEI FUTURI INSEDIAMENTI AD USO LAVORATIVO | 11,50 | ettari | (dato desunto dal PGT) |
| 1.2) AREE CON FABBISOGNI PRODUTTIVI DELLE ATTIVITA' INDUSTRIALI E ZOOTECHNICHE | 160 | ettari | produttivo esistente (industriale e zootecnico) in ettari. Il quantitativo calcolato non potrà essere superiore al 20% del totale della voce 1.1 |
| 1) fabbisogno per abitante in relazione alla classe demografica | 340 | litri/giorno | |
| 2) coefficiente di incremento C24 | 1,5 | coeff. adimensionale | |
| 3) coefficiente di incremento Cp | 1,3 | coeff. adimensionale | |
| RIEPILOGO DATI CALCOLATI | | | |
| FABBISOGNO MEDIO | 48.842,9 | mc/g | |
| corrispondenti a | 565,31 | l/s | |
| GIORNO DI MASSIMO CONSUMO | 70.266,2 | mc/g | |
| corrispondenti a | 813,27 | l/s | |
| CALCOLO DELLA PORTATA DI PUNTA ORARIA | 89.547,1 | mc/g | |
| corrispondenti a | 1036,42 | l/s | |
| BILANCIO DISPONIBILITA'/FABBISOGNI | | | |
| DISPONIBILITA' ATTUALE | 769,17 | l/s | |
| FABBISOGNO calcolato sul giorno di max consumo | 813,27 | l/s | |
| SALDO | -44,10 | l/s | |

7 CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICO-TECNICA

7.1 PRIMA CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI

La classificazione del territorio su base geologico-tecnica e geopedologica ha seguito le indicazioni della D.G.R. n. 8/1566/2005 aggiornata dalla D.G.R. n.8/7374/2008, che raccomanda l'effettuazione di una prima caratterizzazione geotecnica sulla base dei dati disponibili e delle eventuali osservazioni dirette.

A tale scopo si sono considerati i dati derivanti dai punti stratigrafici di riferimento quali indagini geognostiche documentate (IGT), effettuate da altri Autori a supporto di specifici progetti realizzati o in corso di realizzazione e fornite direttamente dall'Ufficio Tecnico del Comune di Monza; tale documentazione permette di analizzare ed elaborare informazioni risultanti da specifiche indagini quali prove penetrometriche dinamiche e statiche, prove di carico su piastra, analisi granulometriche, prove di taglio diretto, sezioni elettrostratigrafiche, prospezioni tomografiche, ecc.

Tutte le ubicazioni degli IGT, con la rappresentazione delle prove maggiormente significative, sono riportate in Tav. 5.

In All. 8, disponibile solamente su supporto informatizzato, sono contenuti gli estratti relativi alle indagini fornite, contenenti i relativi dati geotecnici e stratigrafici utilizzati per la caratterizzazione geotecnica del territorio.

L'elaborazione dei dati a disposizione ha permesso la definizione di tre unità (riportate in Tav. 5) con caratteristiche litologiche, pedologiche e geotecniche omogenee, i cui limiti areali coincidono con quelli delle unità geologiche di superficie.

Le principali caratteristiche di queste aree sono di seguito riportate.

Area Pg

Caratteri morfologici: ambito fluviale del Fiume Lambro con superfici morfologicamente controllate dalla dinamica fluviale attuale e recente. Si distinguono tre zone con caratteristiche diverse: settore N con dislivelli sino a decametrici all'interno del Parco di Monza, sponda destra con scarpata avente dislivello sino a 5-6 m e sponda sinistra con rottura di pendio difficilmente individuabile a causa della forte urbanizzazione.

Caratteri litologici: depositi fluviali costituiti prevalentemente da sabbie ghiaiose e sabbie limoso ghiaiose passanti verso il basso a ghiaie e da alternanze di ghiaie e sedimenti sabbioso limosi con quantità variabili di ghiaie. Nel settore Nord e nelle aree più prossime al fiume sono presenti depositi fini limosi e sabbioso limosi privi di clasti.

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

Pedologia: U.C. 63 - FGA1, suoli profondi su ghiaie sabbiose con limo; scheletro comune in superficie, frequente in profondità; tessitura media in superficie, moderatamente grossolana da 80-100 cm di profondità; drenaggio buono.

Assetto geologico-tecnico: terreni da granulari a coesivi da sciolti ad addensati, con caratteristiche meccaniche discrete/scadenti in superficie sino a 6-7 m e buone oltre tali profondità.

Drenaggio: discreto sia in superficie che in profondità.

Area Be

Caratteri morfologici: ambito della piana principale caratterizzato da superfici stabili legate a dinamiche fluvioglaciali/fluvioli. Ambito dei terrazzi vallivi caratterizzati da superfici marginali alla valle del Fiume Lambro e altimetricamente rilevate rispetto alle superfici della piana principale.

Caratteri litologici: depositi fluvioglaciali/fluvioli costituiti prevalentemente da sabbie limose e/o sabbie ghiaiose e da ghiaie a supporto clastico in matrice sabbiosa o sabbioso limosa, da massive a grossolanamente stratificate.

Pedologia: U.C. 36 - MOO1, suoli molto profondi su substrato ghiaioso ciottoloso calcareo; scheletro frequente in superficie, abbondante in profondità; tessitura media, moderatamente grossolana in profondità; drenaggio buono.

U.C. 37 - TCC1, suoli poco profondi su sabbie e ghiaie calcaree; scheletro comune o frequente in superficie, abbondante da 30-50 cm di profondità; tessitura media o moderatamente grossolana; drenaggio buono.

U.C. 41 - SAM1, suoli profondi su substrato ghiaioso ciottoloso; scheletro comune in superficie, frequente o abbondante in profondità; tessitura moderatamente grossolana; drenaggio buono.

Assetto geologico-tecnico: terreni da granulari a coesivi da sciolti ad addensati, con caratteristiche meccaniche discrete/scadenti in superficie sino a 7-8 m e buone oltre tali profondità.

Drenaggio: discreto sia in superficie che in profondità.

Area Bi

Caratteri morfologici: ambito dei terrazzi antichi costituito da superfici altimetricamente rilevate rispetto alla piana principale, legate a dinamiche fluvioglaciali/fluvioli.

Caratteri litologici: depositi fluvioglaciali/fluvioli costituiti da ghiaie a supporto clastico con matrice da limoso sabbiosa a sabbiosa pedogenizzata. In superficie sono presenti limi sabbiosi o argilloso sabbiosi.

Pedologia: U.C. 24 - VLO1, suoli molto profondi su ghiaie sabbioso ciottolose mediamente alterate; scheletro scarso in superficie, abbondante da 100-150 cm di profondità; tessitura media; drenaggio buono.

Assetto geologico-tecnico: terreni da coesivi a granulari da molto sciolti ad addensati, con caratteristiche meccaniche scadenti/discrete in superficie sino a 5-6 m e buone oltre tali profondità.

Drenaggio: buono sia in superficie che nel primo sottosuolo.

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

7.2 ASPETTI GEOLOGICO-TECNICI

7.2.1 PARAMETRI GEOLOGICO-TECNICI

Per la determinazione dei parametri geotecnici medi delle unità di sottosuolo in questa sede sono stati reinterpretati i risultati delle indagini disponibili, al fine di assicurare un più omogeneo trattamento dei dati di base.

I parametri geotecnici indicati nelle tabelle seguenti sono stati ottenuti indirettamente, mediante correlazioni empiriche, a partire dai risultati delle prove penetrometriche dinamiche continue disponibili e dai risultati delle prove SPT in foro di sondaggio.

In particolare, per ciò che riguarda l'elaborazione dei risultati delle prove penetrometriche dinamiche, è stato utilizzato un programma di calcolo che, in base alle correlazioni più comunemente accettate, permette di definire i principali parametri geotecnici, una volta noti i valori di resistenza alla penetrazione standard (N_{SPT}) direttamente ricavata dalla resistenza alla penetrazione dinamica (N_{30}) misurata nelle prove condotte secondo la correlazione:

| |
|---|
| $N_{30} \approx 0.50 N_{SPT}$ [Cestari, 1990] |
|---|

Sulla base di tali valori e dei valori di N_{SPT} direttamente misurati all'interno di perforazioni di sondaggio, sono quindi stati calcolati i corrispondenti valori corretti in funzione del confinamento laterale (N_1), i valori di densità relativa e angolo di attrito dei terreni di natura prevalentemente non coesiva, i valori di coesione non drenata dei terreni di natura prevalentemente coesiva, i valori di velocità di propagazione delle onde di taglio ed il modulo di elasticità.

In particolare i valori di N_1 sono stati ottenuti a partire dai valori di N_{SPT} sulla base della seguente equazione:

| |
|--|
| $N_1 = N_{SPT} / \sigma'_{vo}{}^{0.56}$ [Jamolkowski et al., 1985] |
|--|

La densità relativa è stata calcolata a partire dai valori di N_1 in accordo alle seguenti equazioni ricavate dall'analisi di numerose evidenze sperimentali [Skempton, 1986]:

| | |
|--|-------------------------|
| $Dr = [(N_1)_{60} / (71.7 * (N_1)_{60} - 0.056)]^{0.5}$ | per $(N_1)_{60} > 8$ |
| $Dr = [(N_1)_{60} / (296.6 * (N_1)_{60} - 0.728)]^{0.5}$ | per $(N_1)_{60} \leq 8$ |

dove $(N_1)_{60}$ = N_1 in base a considerazioni relative al rendimento medio dell'attrezzatura impiegata per le prove SPT, pari a circa il 60%

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

L'angolo di attrito dei terreni investigati è stato determinato sulla base dei valori di densità relativa e della natura dei terreni attraversati, in accordo alla procedura US NAVY - NAV FAC DM7 - 1982.

La coesione non drenata dei terreni di natura coesiva è stata determinata sulla base della correlazione empirica proposta da Terzaghi e Peck (1948):

$$c_u = 6.67 * N_{SPT}$$

I parametri di deformabilità dei terreni sono stati ottenuti a partire dai valori di velocità di propagazione delle onde di taglio V_s , ricavati indirettamente dai valori di resistenza alla penetrazione standard N_{SPT} attraverso la correlazione di *Yoshida et al. (1988)*:

$$V_s = 55 * N_{SPT}^{0.25} * \sigma'_{v0}^{0.14}$$

A partire dai valori di V_s sono stati quindi calcolati i valori di modulo di elasticità iniziale E_i dalle relazioni $G_i = \gamma \cdot V_s^2$ (dove G_i rappresenta il modulo di taglio iniziale e γ il peso di volume del terreno) e $E_i = G_i \cdot 2 (1 + \nu)$, dove ν è il coefficiente di Poisson del terreno assunto.

Dai valori di E_i sono quindi stati ricavati, sulla base delle curve di decadimento del modulo di elasticità in funzione della deformazione, i moduli di elasticità drenati presentati nello schema delle pagine seguenti; in particolare il valore del modulo operativo è stato ricavato sulla base del rapporto $E_i / E = 10$ per i valori di deformazione di riferimento. Si precisa che tale modulo corrisponde ad un modulo in condizioni drenate per i terreni di natura granulare e ad un modulo in condizioni non drenate per i terreni di natura coesiva.

7.2.2 MODELLO GEOTECNICO DEL SOTTOSUOLO

Di seguito si riporta il modello geotecnico ottenuto per ciascuna area omogenea in cui i valori riportati rappresentano rispettivamente il valore caratteristico (5° percentile) e la media della distribuzione statistica; per i parametri che mostrano distribuzioni dipendenti dalla profondità si indicano le leggi di variazione della media in funzione della profondità z [m].

Area Pq

UNITÀ A: sabbie limoso ghiaiose

| | | | |
|---|------------|-------------------------------------|-------------------|
| Resistenza alla penetrazione standard media | N_{SPT} | = 2÷7 | colpi/30 cm |
| Peso di volume naturale | γ_n | = 18 | kN/m ³ |
| Stato di addensamento | | = da sciolto a mediamente addensato | |
| Densità relativa | D_r | = 0.24÷0.44 | |
| Angolo d'attrito efficace | ϕ' | = 29÷31 | ° |
| Coesione efficace | c' | = 0 | kPa |
| Velocità di propagazione delle onde di taglio | V_s | = 101÷145 | m/s |
| Modulo di elasticità drenato | E' | = 5÷11 | MPa |
| Spessore (medio) | | = 6÷7 | m |

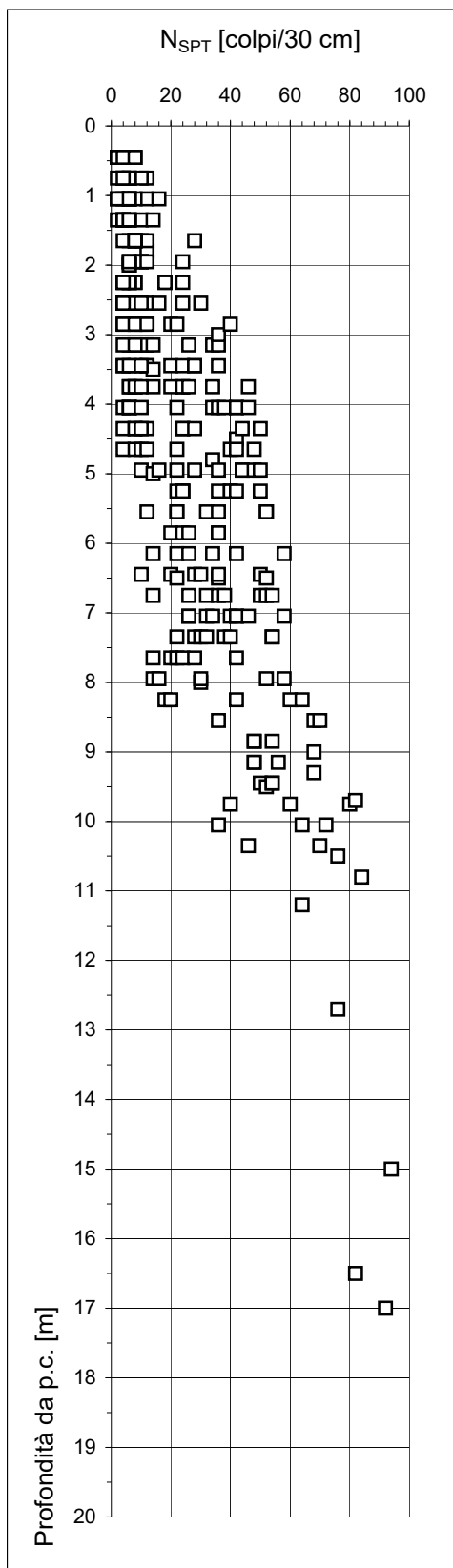
VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

UNITÀ B: *ghiaie sabbioso limose*

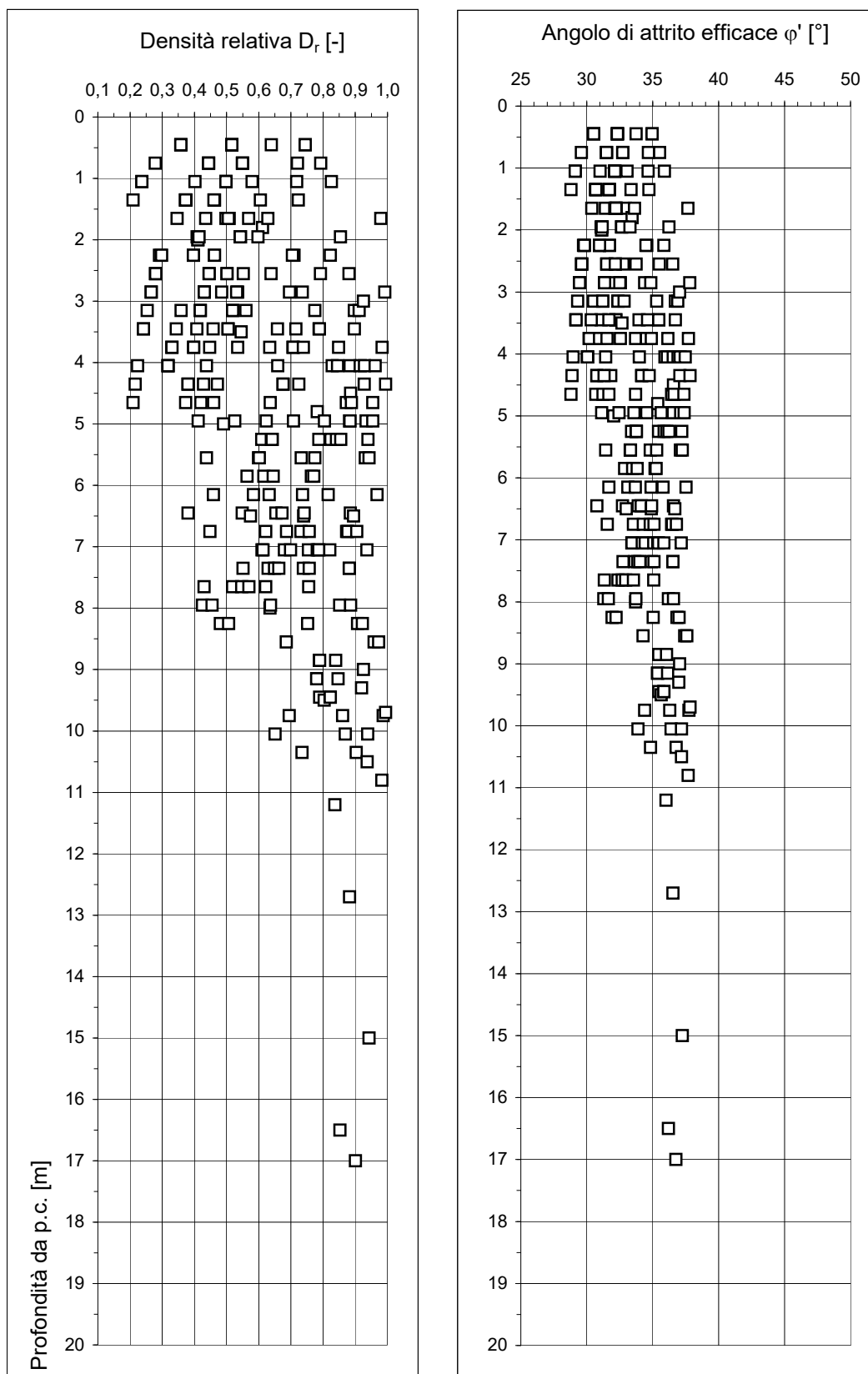
| | | | | |
|---|------------|---|--------------------------------------|-------------------|
| Resistenza alla penetrazione standard media | N_{SPT} | = | 15÷39 | colpi/30 cm |
| Peso di volume naturale | Y_n | = | 19÷20 | kN/m ³ |
| Stato di addensamento | | = | da mediamente addensato ad addensato | |
| Densità relativa | D_r | = | 0.49÷0.76 | |
| Angolo d'attrito efficace | φ' | = | 32÷35 | ° |
| Coesione efficace | c' | = | 0 | kPa |
| Velocità di propagazione delle onde di taglio | V_s | = | 197÷261 | m/s |
| Modulo di elasticità drenato | E' | = | 19÷37 | MPa |
| Spessore (medio) | | = | n.d. | |

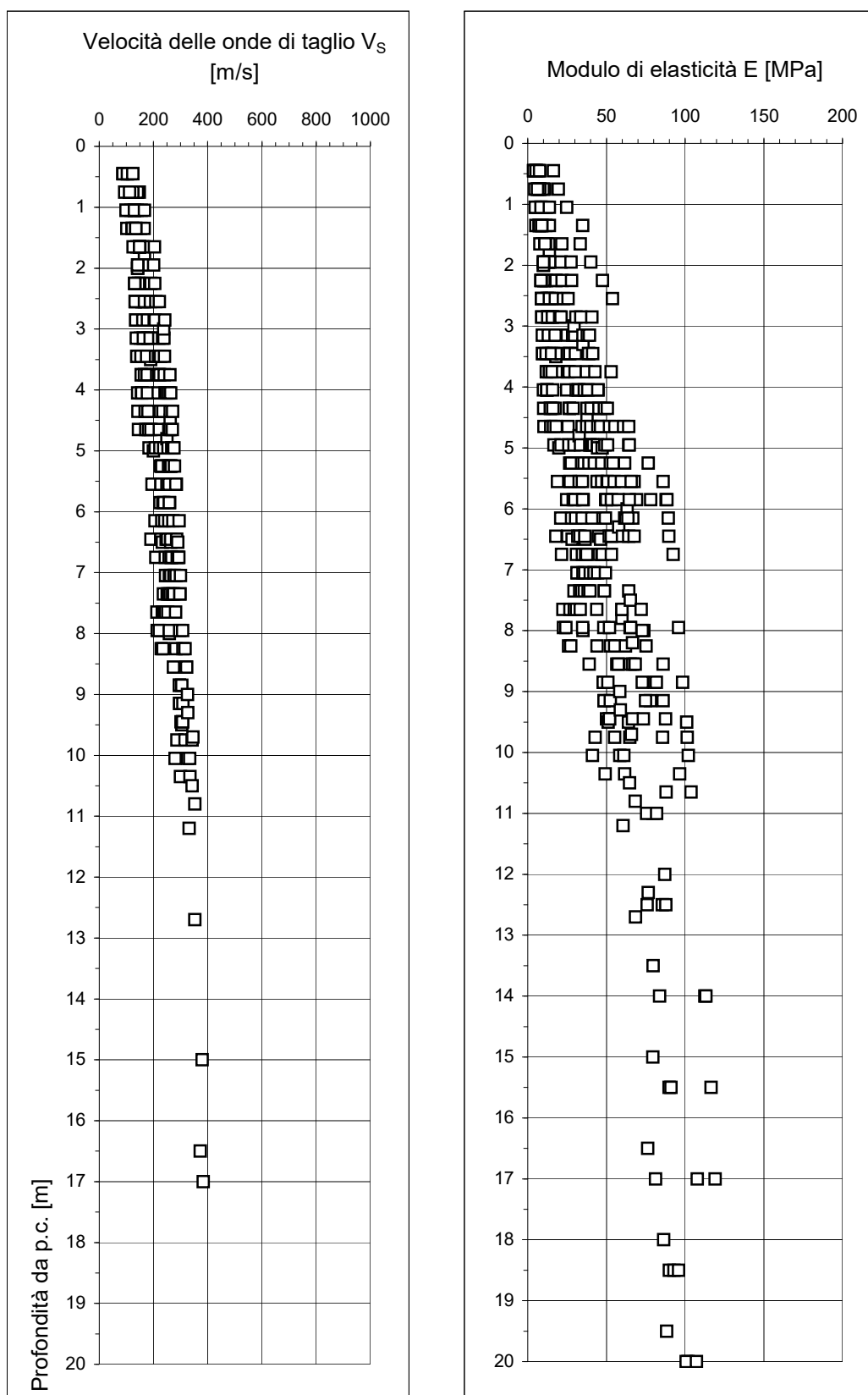
L'andamento dei parametri geotecnici all'interno delle profondità investigate è mostrato nei grafici seguenti:

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT



VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT



VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

Area Be

UNITÀ A: sabbie limose

| | | | |
|---|------------|-------------|-------------------|
| Resistenza alla penetrazione standard media | N_{SPT} | = 4÷8 | colpi/30 cm |
| Peso di volume naturale | Y_n | = 18 | kN/m ³ |
| Stato di addensamento | | = sciolto | |
| Densità relativa | D_r | = 0.17÷0.41 | |
| Angolo d'attrito efficace | φ' | = 28÷31 | ° |
| Coesione efficace | c' | = 0 | kPa |
| Velocità di propagazione delle onde di taglio | V_s | = 124÷167 | m/s |
| Modulo di elasticità drenato | E' | = 8÷14 | MPa |
| Spessore (medio) | | = 7÷8 | m |

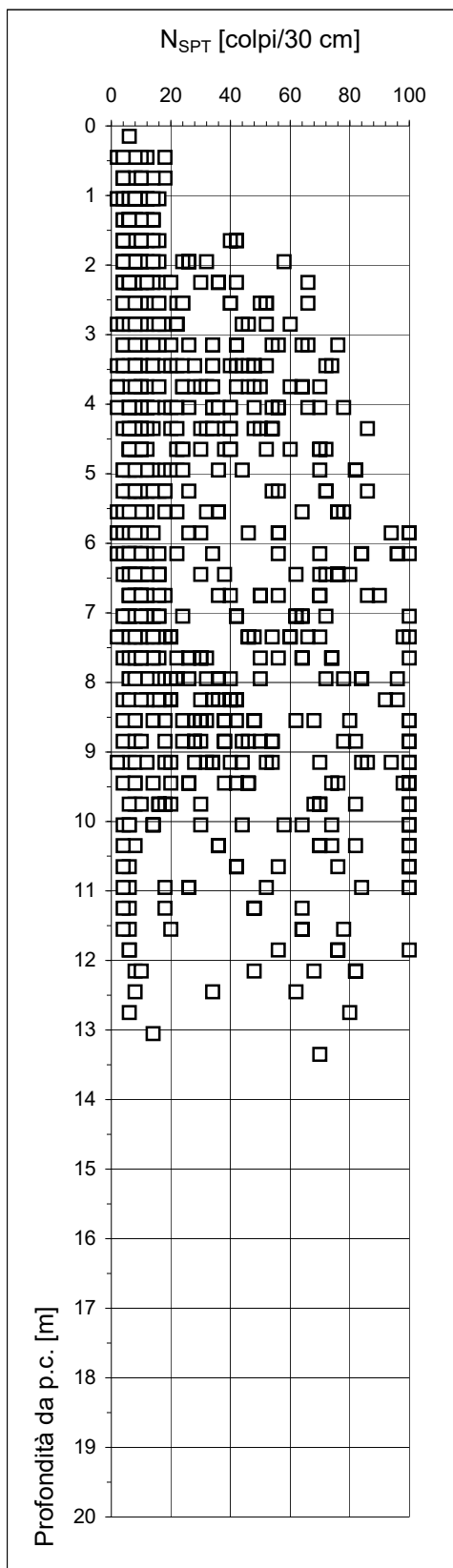
UNITÀ B: sabbie e ghiaie localmente debolmente limose

| | | | |
|---|------------|--|-------------------|
| Resistenza alla penetrazione standard media | N_{SPT} | = 18÷35 | colpi/30 cm |
| Peso di volume naturale | Y_n | = 19÷20 | kN/m ³ |
| Stato di addensamento | | = da mediamente addensato ad addensato | |
| Densità relativa | D_r | = 0.56÷0.81 | |
| Angolo d'attrito efficace | φ' | = 33÷36 | ° |
| Coesione efficace | c' | = 0 | kPa |
| Velocità di propagazione delle onde di taglio | V_s | = 208÷241 | m/s |
| Modulo di elasticità drenato | E' | = 22÷31 | MPa |
| Spessore (medio) | | = n.d. | |

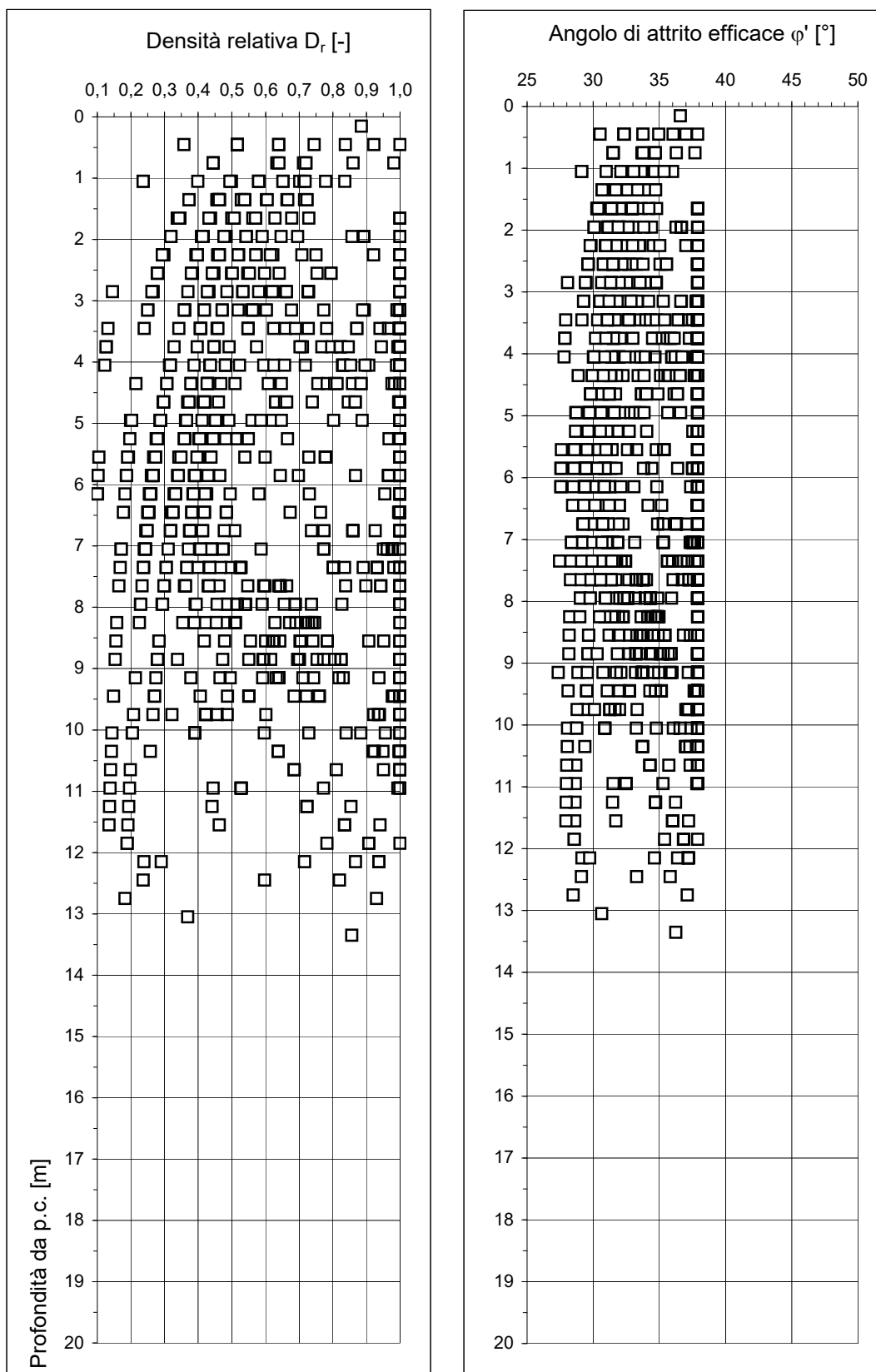
UNITÀ C: ghiaie sabbioso limose

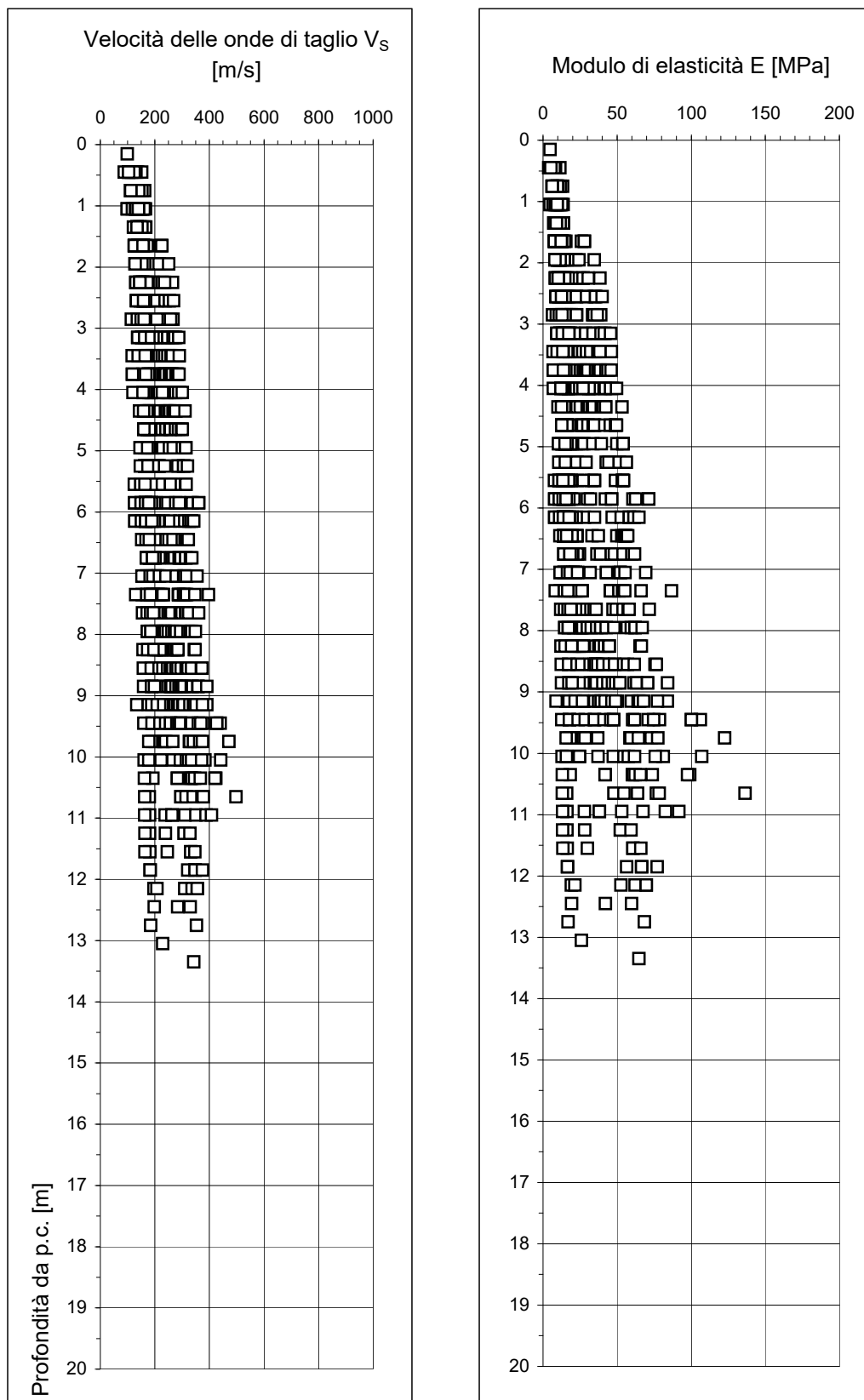
| | | | |
|---|------------|--|-------------------|
| Resistenza alla penetrazione standard media | N_{SPT} | = 20÷58 | colpi/30 cm |
| Peso di volume naturale | Y_n | = 19÷20 | kN/m ³ |
| Stato di addensamento | | = da mediamente addensato ad addensato | |
| Densità relativa | D_r | = 0.51÷0.85 | |
| Angolo d'attrito efficace | φ' | = 32÷36 | ° |
| Coesione efficace | c' | = 0 | kPa |
| Velocità di propagazione delle onde di taglio | V_s | = 227÷298 | m/s |
| Modulo di elasticità drenato | E' | = 26÷50 | MPa |
| Spessore (medio) | | = n.d. | |

L'andamento dei parametri geotecnici all'interno delle profondità investigate è mostrato nei grafici seguenti:

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT



VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

Area Bi

UNITÀ A: *limi sabbiosi*

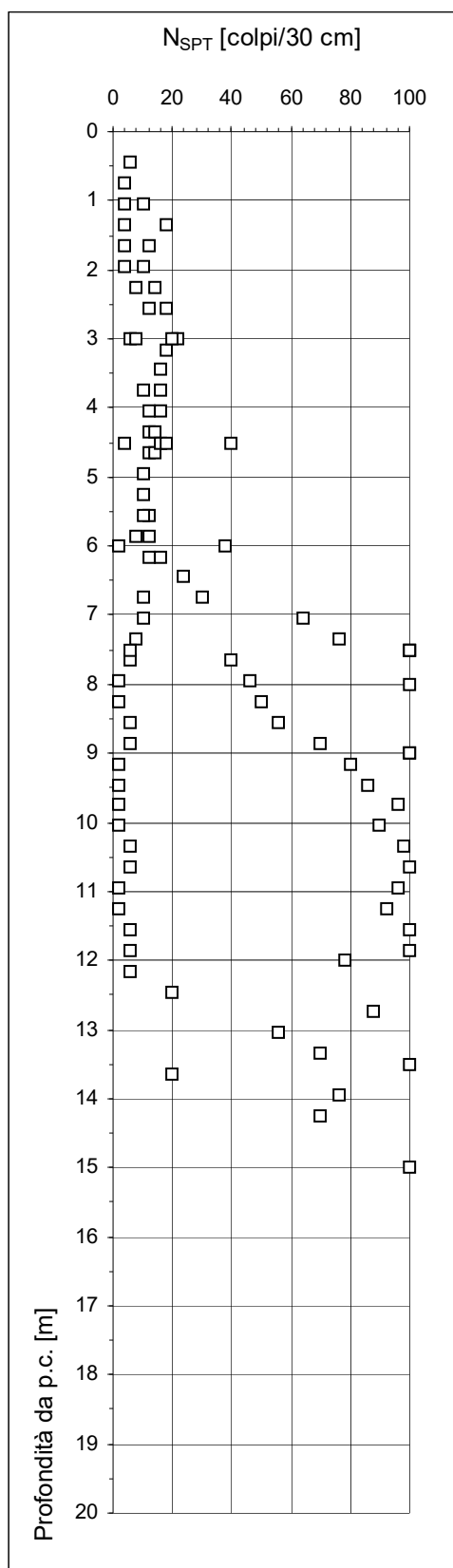
| | | | |
|---|-----------|------------------------------|-------------------|
| Resistenza alla penetrazione standard media | N_{SPT} | = 2÷8 | colpi/30 cm |
| Peso di volume naturale | Y_n | = 18 | kN/m ³ |
| Stato di addensamento | | = da molto sciolto a sciolto | |
| Densità relativa | D_r | = 0.08÷0.37 | |
| Angolo d'attrito efficace | ϕ' | = 27÷30 | ° |
| Coesione efficace | c' | = 0 | kPa |
| Velocità di propagazione delle onde di taglio | V_s | = 120÷167 | m/s |
| Modulo di elasticità drenato | E' | = 7÷14 | MPa |
| Spessore (medio) | | = 5÷6 | m |

UNITÀ B: *ghiaie e sabbie*

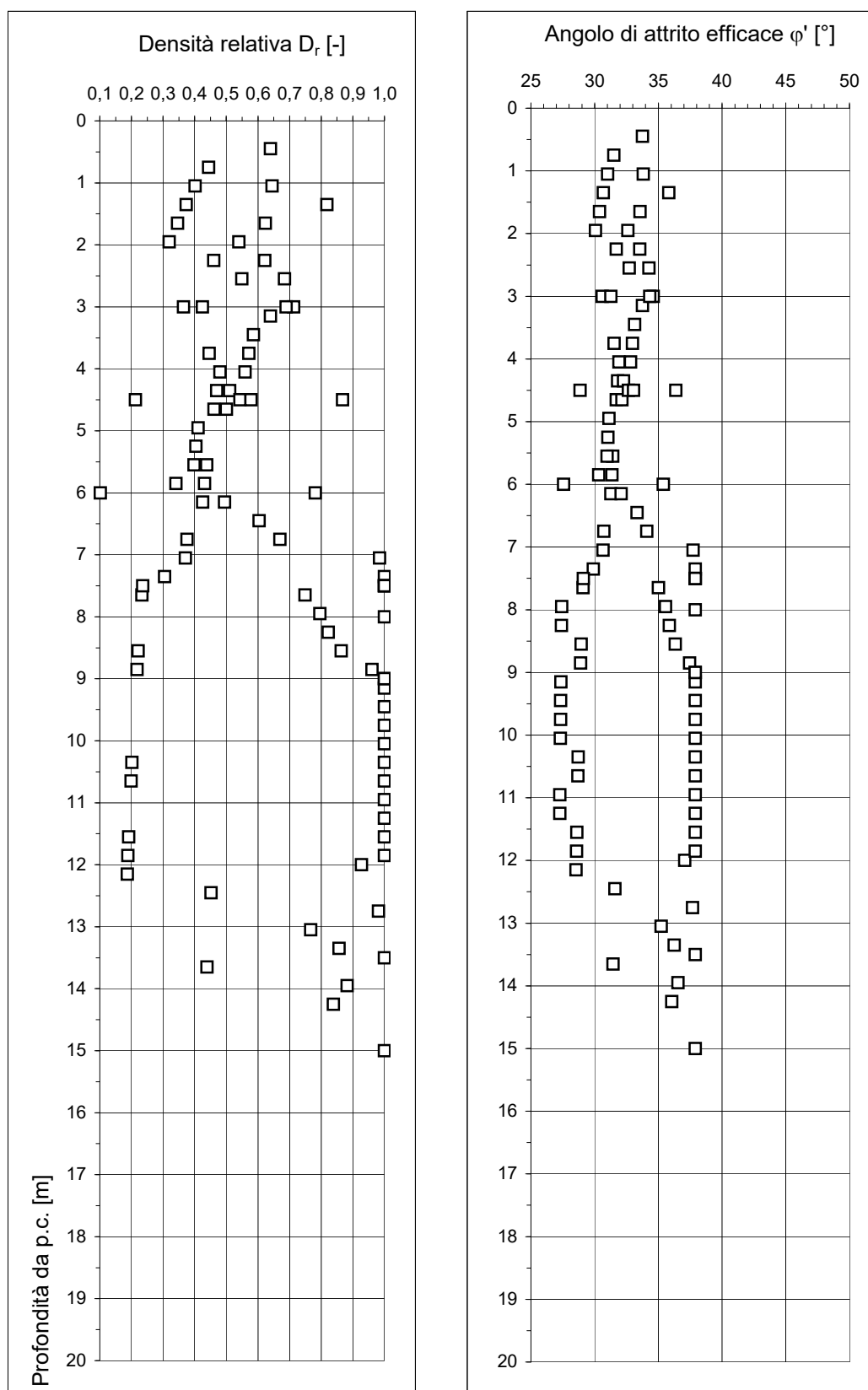
| | | | |
|---|-----------|--|-------------------|
| Resistenza alla penetrazione standard media | N_{SPT} | = 17÷57 | colpi/30 cm |
| Peso di volume naturale | Y_n | = 19÷20 | kN/m ³ |
| Stato di addensamento | | = da mediamente addensato ad addensato | |
| Densità relativa | D_r | = 0.47÷0.82 | |
| Angolo d'attrito efficace | ϕ' | = 32÷36 | ° |
| Coesione efficace | c' | = 0 | kPa |
| Velocità di propagazione delle onde di taglio | V_s | = 206÷300 | m/s |
| Modulo di elasticità drenato | E' | = 21÷50 | MPa |
| Spessore (medio) | | = n.d. | |

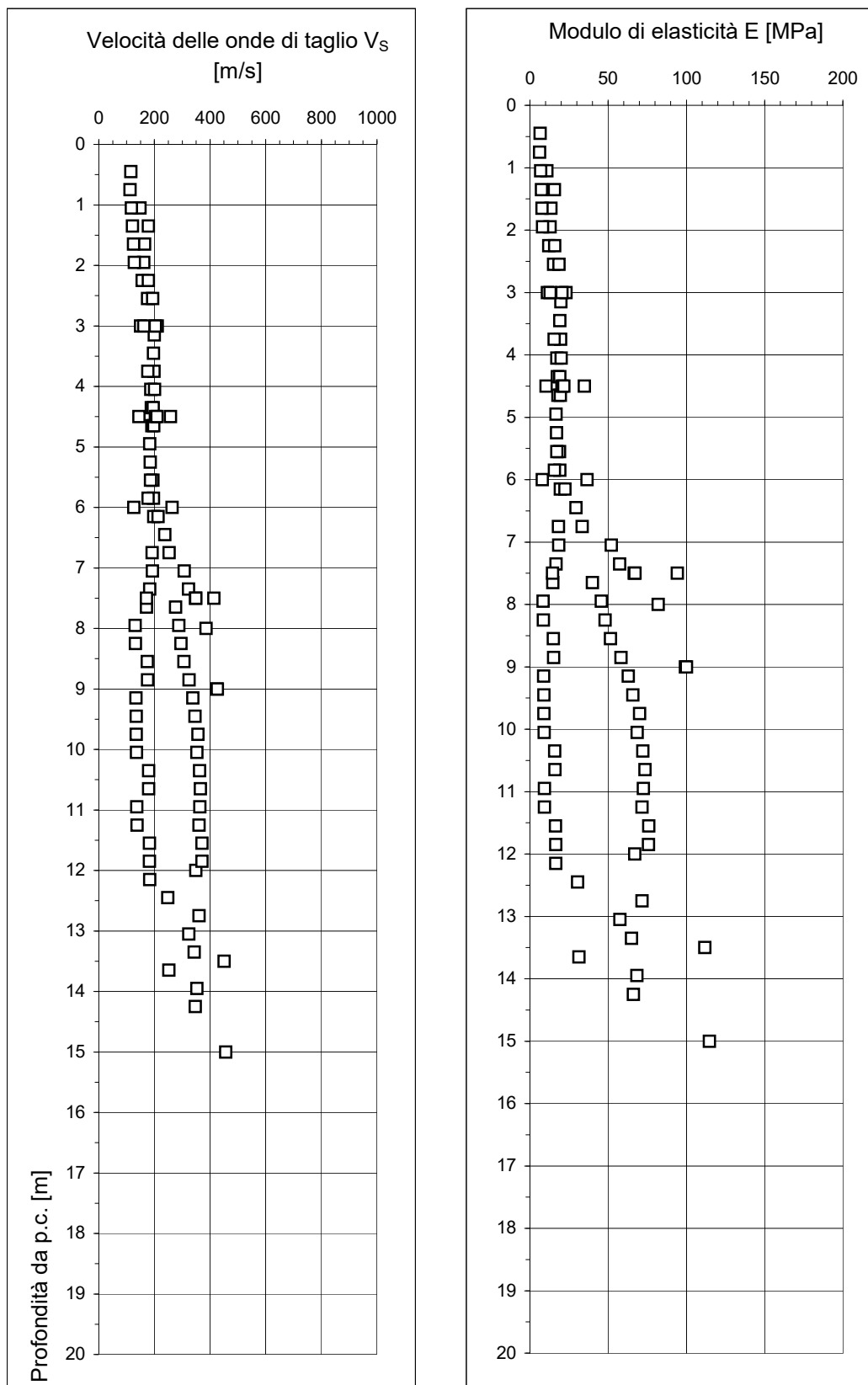
L'andamento dei parametri geotecnici all'interno delle profondità investigate è mostrato nei grafici seguenti:

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT



VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT



VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT**7.3 ULTERIORI ELEMENTI DI CARATTERE GEOLOGICO-TECNICO E GEOMORFOLOGICO**

Nella Tav. 5 sono stati cartografati ulteriori elementi di interesse geologico-tecnico e geomorfologico di interesse ai fini della pianificazione territoriale, alcuni dei quali riportati anche nella successiva Tav. 8 - Sintesi degli elementi conoscitivi. Per ciascun elemento o areale viene di seguito riportata una sintetica descrizione.

- *Area caratterizzata da soggiacenza inferiore a 10 m:* localizzata nel settore settentrionale del territorio, lungo la valle del Fiume Lambro, all'interno del Parco di Monza.
- *Aree interessate da materiali di riporto/discariche di inerti:* sono rappresentate da discariche di macerie distribuite sul territorio in un elevato numero di siti di ridotte dimensioni. Il loro sviluppo è legato all'intensa attività edilizia, anche se i siti di maggiori dimensioni sono nati per l'accumulo delle macerie della Seconda Guerra Mondiale e dei materiali derivanti dall'esecuzione dei tracciati ferroviari. L'ubicazione dei siti è stata effettuata sulla base dei dati in formato shape file contenuti nello studio REA.
- *Ambiti interessati da pregressa attività estrattiva:* sulla base dei dati in formato shape file contenuti nello studio REA, entro il territorio comunale sono presenti diverse tipologie di cave:
 - cave aperte: due nella zona attorno a Viale delle Industrie a SW del cimitero ed una nella zona NE, tra la ferrovia e la cinta del Parco (Via Lecco). Non sono cave attive in quanto l'attività estrattiva è terminata nel decennio '70-'80, bensì di depressioni ancora soggette a recupero con riempimento tramite materiali disparati (tra cui inerti e RSU) o abbandonate e coinvolte in fenomeni di scarica abusiva;
 - cave ritombate;
 - cave recuperate;
 - cave storiche di inerti: ambiti oggetto di attività estrattiva iniziata nei primi decenni del secolo scorso, risultanti ben visibili nei voli aerofotografici del 1936 e 1954 e riportate in numerose mappe e carte topografiche. Tali ambiti sono stati oggetto nel corso degli anni di successivi ritombamenti / accumuli di materiale / discariche varie. Si evidenzia che, in molti casi, il perimetro di tali ambiti desunto dai dati di partenza è stato ridotto/eliminato in ragione della ricaduta in zone totalmente edificate.
- *Area con possibile presenza di cavità nel sottosuolo ("occhi pollini"):* si rimanda al paragrafo seguente per una trattazione di maggior dettaglio.
- *Aree interessate dall'esondazione del Fiume Lambro:* sono state individuate le zone colpite dalle piene del fiume verificatesi nell'autunno del 1976 e nell'autunno del 2002.

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

7.3.1 AREE CON PRESENZA DI CAVITÀ NEL SOTTOSUOLO

Le porzioni nord-occidentali del territorio comunale sono interessate da un fenomeno particolare definito comunemente come "occhi pollini". Si tratta di cavità di grandezze variabili da pochi centimetri ad alcuni metri, subsferiche, generalmente a fondo piatto e volta a cupola rivestiti da sedimenti fini argillosi, che si possono manifestare a profondità comprese tra pochi decimetri sotto il piano campagna sino a 20 m circa.

Queste cavità si formano prevalentemente in depositi alterati antichi, quali quelli costituenti l'Alloformazione di Binago, e il meccanismo genetico è legato ad erosione sotterranea dovuta a fenomeni di piping, favorito anche dalle variazioni del livello di falda sia per cause naturali che antropiche. Gli ultimi stadi dell'erosione sotterranea portano al manifestarsi di sprofondamenti (doline di crollo) e voragini dovuti al collasso della volta dell'"occhio pollino".

In genere, la presenza di un "occhio pollino" nel sottosuolo non comporta particolari manifestazioni superficiali; inoltre, non essendo associabili a strutture e morfologie ben definite, difficilmente è possibile riconoscere un areale interessato da "occhi pollini" nel sottosuolo.

Da un punto di vista geotecnico, possono essere individuati tramite indagini geognostiche, quali prove penetrometriche o sondaggi, e scavi che ne intercettano le cavità, anche se le prove stesse, in quanto indagini puntuali, non consentono di definire puntualmente lo sviluppo del reticolo degli "occhi pollini".

Le problematiche legate alla loro presenza sono dovute a cedimenti differenziali anche di notevole importanza dei terreni, che si possono generare anche successivamente alla realizzazione delle opere.

Le aree dove è possibile la manifestazione di questo fenomeno sono quelle dove affiorano i depositi dell'Alloformazione di Binago e i depositi dell'Allogruppo di Besnate che costituiscono probabilmente una copertura di spessore variabile dei depositi più antichi.

8 ANALISI DEL RISCHIO SISMICO**8.1 RIFERIMENTI NORMATIVI NAZIONALI**

La pericolosità sismica è lo strumento di previsione delle azioni sismiche attese in un certo sito su base probabilistica ed è funzione delle caratteristiche di sismicità regionali e del potenziale sismogenetico delle sorgenti sismiche; la sua valutazione deriva quindi dai dati sismologici disponibili e porta alla valutazione del rischio sismico di un sito in termini di danni attesi a cose e persone come prodotto degli effetti di un evento sismico.

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

La pericolosità sismica valutata all'interno di un sito deve essere stimata come l'accelerazione orizzontale massima al suolo (scuotimento) in un dato periodo di tempo, definendo i requisiti progettuali antisismici per le nuove costruzioni nel sito stesso.

La mappatura della pericolosità sismica del territorio italiano ha permesso di stilare una classificazione sismica dello stesso secondo le direttive promulgate dalla Presidenza del Consiglio dei Ministri il 23 marzo 2003 - Ordinanza n. 3274 *"Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e normative tecniche per le costruzioni in zona sismica"*, con la quale sono stati approvati i "Criteri per l'individuazione delle zone sismiche - individuazione, formazione ed aggiornamento degli elenchi delle medesime zone" (allegato 1) e le connesse norme tecniche per fondazioni e muri di sostegno, edifici e ponti (allegati 2, 3 e 4).

Nel 2006 sono stati approvati i *"Criteri per l'individuazione delle zone sismiche e la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone"* (Allegato 1.A) e la Mappa di pericolosità sismica di riferimento a scala nazionale (Allegato 1.B), con OPCM n. 3519, successivamente aggiornati in relazione alle modifiche apportate dalla revisione delle Norme Tecniche per le Costruzioni, emanate con D.M. 14 settembre 2005.

In Figura 8-1 viene riportata la mappa della pericolosità sismica come pubblicata nel sopra citato OPCM.

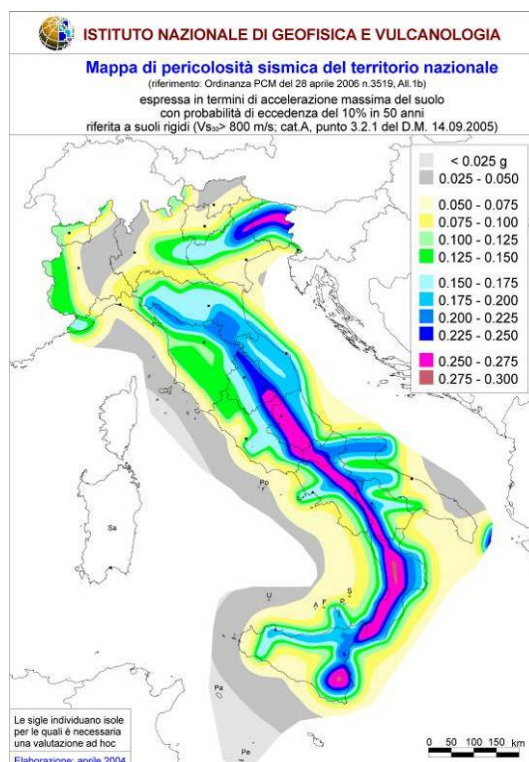


Figura 8-1 - Mappa di pericolosità sismica

Con la pubblicazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14 gennaio 2008) si definiscono i criteri definitivi per la classificazione sismica del territorio nazionale in recepimento del Voto n. 36 del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici del 27 luglio 2007

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

(*"Pericolosità sismica e criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale"*); tali criteri prevedono la valutazione dell'azione sismica non più legata ad una zonazione sismica ma **definita puntualmente al variare del sito e del periodo di ritorno considerati, in termini sia di accelerazione del suolo a_g sia di forma dello spettro di risposta.**

Secondo il Voto n. 36, *"l'azione sismica è quindi valutata sito per sito e costruzione per costruzione e non riferendosi ad una zona sismica territorialmente coincidente con più entità amministrative, ad un'unica forma spettrale e ad un periodo di ritorno prefissato ed uguale per tutte le costruzioni come avveniva in precedenza"*.

L'Allegato A al D.M. 14 gennaio 2008 *"Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni"* prevede che l'azione sismica venga valutata in fase di progettazione a partire da una "pericolosità sismica di base" in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale.

La pericolosità sismica di un determinato sito deve essere descritta con sufficiente dettaglio sia in termini geografici che temporali, fornendo, di conseguenza i risultati del suddetto studio:

- in termini di valori di accelerazione orizzontale massima a_g e dei parametri che permettono di definire gli spettri di risposta (F_0 - valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale, T_c^* - periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale);
- in corrispondenza dei punti di un reticolo di riferimento (*reticolo di riferimento*) i cui nodi non siano distanti più di 10 km;
- per diverse probabilità di superamento in 50 anni e/o diversi periodi di ritorno T_R ricadenti in un *intervallo di riferimento* compreso almeno tra 30 e 2475 anni.

L'azione sismica così individuata deve essere variata in funzione delle modifiche apportate dalle condizioni sito-specifiche (caratteristiche litologiche e morfologiche); le variazioni apportate caratterizzano la **risposta sismica locale**.

L'Allegato B alle citate norme fornisce le tabelle contenenti i valori dei parametri a_g , F_0 e T_c^* relativi alla pericolosità sismica su reticolo di riferimento, consultabile sul sito <http://esse1.mi.ingv.it/>.

8.2 ASPETTI NORMATIVI E METODOLOGICI REGIONALI

Con la pubblicazione sul B.U.R.L. del 19 gennaio 2006, 3° supplemento straordinario, della D.G.R. n. 8/1566 del 22 dicembre 2005 *"Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell'art. 57, comma 1, della Legge Regionale 11 marzo 2005 n. 12"*, la Regione Lombardia ha definito le linee guida e le procedure operative per la valutazione degli effetti sismici di sito a cui uniformarsi nella definizione del rischio sismico locale, successivamente aggiornate con la D.G.R. 8/7374/2008 e la D.G.R. n. IX/2616 del 30

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

novembre 2011: *Aggiornamento dei "Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell'art. 57, comma 1, della Legge Regionale 11 marzo 2005 n. 12", approvati con D.G.R. 22 dicembre 2005 n. 8/1566 e successivamente modificati con D.G.R. 28 maggio 2008, n° 8/7374 pubblicata sul B.U.R.L. - Serie Ordinaria del 15 dicembre 2011.*

Secondo le direttive regionali di recente emanazione, l'analisi della sismicità del territorio in termini di valutazione dell'amplificazione sismica locale deve seguire le metodologie dell'Allegato 5 alla recente D.G.R. n. IX/2616/2011, che prevedono tre diversi livelli di approfondimento in funzione della zona sismica di appartenenza (1° livello, 2° livello, 3° livello).

In base alla nuova classificazione sismica dei comuni della Regione Lombardia, di cui alla recente D.G.R. 11 luglio 2014 n. X/2129 "Aggiornamento delle zone sismiche in Regione Lombardia", il territorio di Monza risulta classificato in Zona Sismica 3 con valore di accelerazione massima (ag max) pari a 0,058594.

Tale classificazione, secondo quanto riportato al punto 1.4.3 della D.G.R. n. IX/2616/2011, definisce unicamente l'ambito di applicazione dei vari livelli di approfondimento in fase pianificatoria.

Alla luce di tali considerazioni, nell'ambito dei diversi livelli di approfondimento previsti dall'Allegato 5, l'analisi del rischio sismico locale è stata condotta nel presente studio adottando la **procedura di 1° livello** che, a partire dalle informazioni già acquisite nella fase di analisi territoriale di base, consente l'individuazione di ambiti areali caratterizzati da specifici scenari di pericolosità sismica locale in cui gli effetti della sollecitazione sismica di base attesa sono prevedibili con sufficiente approssimazione, la cui quantificazione dovrà essere oggetto di specifici studi di approfondimento (cfr. Norme geologiche di Piano, artt. 2 e 3).

Si sottolinea comunque che su tutto il territorio comunale gli edifici il cui uso prevede affollamenti significativi, gli edifici industriali con attività pericolose per l'ambiente, le reti viarie e ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza e le costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti e con funzioni sociali essenziali di cui al D.D.U.O. 21 novembre 2003 n. 19904 "Approvazione elenco tipologie degli edifici e opere infrastrutturali e programma temporale delle verifiche di cui all'art. 2, commi 3 e 4 dell'ordinanza p.c.m. n. 3274 del 20 marzo 2003, in attuazione della d.g.r. n. 14964 del 7 novembre 2003" dovranno essere progettati adottando i criteri antisismici di cui al D.M. 14 gennaio 2008 "Nuove Norme tecniche per le costruzioni", definendo le azioni sismiche di progetto a mezzo di analisi di approfondimento di 3° livello, indipendentemente dalla presenza o meno di possibili scenari di amplificazione locale.

Per l'individuazione degli scenari di pericolosità sismica locale si è fatto riferimento alla Tabella 1 di cui all'Allegato 5 alla D.G.R. n. IX/2616/2011 di seguito riportata.

Scenari di pericolosità sismica locale e relativi effetti

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

| <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, depositi altamente compressibili, ecc.) Zone con depositi granulari fini saturi | Cedimenti e/o liquefazioni |
| Z3a | Zona di ciglio H > 10 m (scarpata, 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 e di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi | Amplificazioni litologiche e geometriche |
| Z4b | Zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide deltizio-lacustre | |
| Z4c | Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi (compresi le coltri loessiche) | |
| Z4d | Zone con presenza di argille residuali e terre rosse di origine eluvio-colluviale | |
| Z5 | Zona di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse | Comportamenti differenziali |

Ai fini della individuazione dei possibili scenari di pericolosità sismica locale nell'ambito del territorio in esame si sono analizzati criticamente i dati geologici e geotecnici acquisiti, facendo in particolare riferimento ai seguenti elaborati prodotti nell'ambito dello studio di base:

- Tav. 1 Geologia e geomorfologia - scala 1:10.000
- Tav. 2 Idrogeologia- scala 1:10.000
- Tav. 3 Sezioni idrogeologiche - scala 1:25.000
- Tav. 5 Caratteri geologico-tecnici - scala 1:5.000

Ad integrazione delle informazioni disponibili, sono inoltre state analizzate le risultanze di precedente indagini geognostiche messe a disposizione dall'Amministrazione Comunale.

8.3 PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE DEL TERRITORIO COMUNALE

Con riferimento al D.M. 14/01/08 *Norme tecniche per le costruzioni* la sismicità di base del territorio comunale di Monza è definibile in funzione del valore assunto dall'accelerazione massima attesa su suolo rigido per eventi con tempo di ritorno di 475 anni e probabilità di superamento del 10% in 50 anni definita nella tabella 1 allegata al citato decreto ministeriale in corrispondenza dei nodi di un reticolo di riferimento nazionale mostrato nella figura sottostante per l'area in esame.

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

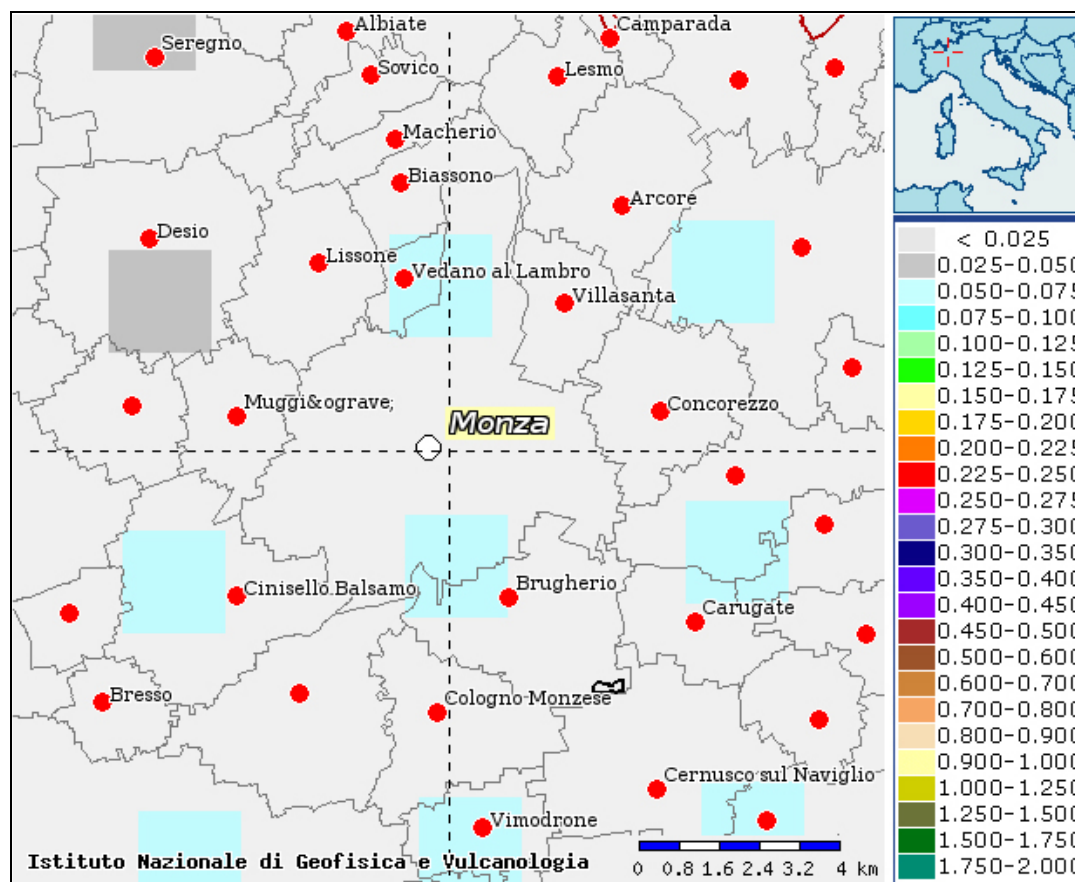


Figura 8-2 - Reticolo di riferimento nazionale

In particolare i valori di scuotimento relativi ai quattro nodi utilizzabili per la definizione del valore medio significativo per il territorio in esame sono mostrati nella seguente tabella unitamente ai parametri di base che definiscono lo spettro di risposta elastico:

| ID Punto [-] | Coord. Nord [°] | Coord. Est [°] | $a_{g(475)}$ [g] | F_o [-] | T_c^* [s] |
|-----------------|--------------------|-------------------|---------------------|--------------|----------------|
| 11595 | 45.6091 | 9.2066 | 0,0495 | 2,64 | 0,28 |
| 11596 | 45.6116 | 9.2778 | 0,0547 | 2,62 | 0,28 |
| 11817 | 45.5592 | 9.2101 | 0,0502 | 2,64 | 0,28 |
| 11818 | 45.5617 | 9.2814 | 0,0554 | 2,63 | 0,28 |

Sulla base dei dati sopra indicati è possibile definire un valore medio valido nell'ambito del territorio esaminato ai soli fini pianificatori mentre per la definizione delle azioni sismiche a livello progettuale occorrerà definire puntualmente le azioni sismiche come media pesata dei valori assunti nei quattro vertici della maglia elementare del reticolo di riferimento contenente il punto in esame adottando come pesi gli inversi delle distanze tra il punto in esame ed i vertici considerati. Nel caso in esame si ottengono i seguenti valori medi dei parametri sismici di base:

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

| | | |
|--------------|-------|---------|
| $a_{g(475)}$ | F_o | T_c^* |
| [g] | [-] | [s] |
| 0,0525 | 2,63 | 0,28 |

Sulla base del D.M. 14/01/08, per le costruzioni di Tipo 2 e Classe d'Uso 4, in cui possono ritenersi ricomprese le tipologie previste nella D.D.U.O. 21 novembre 2003 n° 19904, la sismicità di base è caratterizzata da un valore medio di accelerazione massima al bedrock a_g pari a 0.0640g per eventi con tempo di ritorno di 949 anni e probabilità di superamento del 10% in 100 anni. Si ottengono così i seguenti valori medi dei parametri sismici di base:

| | | |
|--------------|-------|---------|
| $a_{g(949)}$ | F_o | T_c^* |
| [g] | [-] | [s] |
| 0.0640 | 2.66 | 0.30 |

Sulla base delle leggi di variazione delle velocità di propagazione delle onde di taglio ricavate all'interno di ciascuna area omogenea è possibile definire un valore di velocità media di propagazione delle onde di taglio nei primi 30 m al di sotto del piano campagna V_{s30} secondo la seguente espressione, in accordo al D.M. 14.01.08:

$$V_{s30} = 30 / \sum (h_i / V_{si})$$

dove h_i e V_{si} rappresentano rispettivamente lo spessore e la velocità di propagazione delle onde di taglio di ciascuno strato.

Il valore di V_{s30} ottenuto e la corrispondente categoria sismica del terreno, individuata tra quelle previste al punto 3.2.2 del D.M. 14.01.08, sono mostrate nella tabella seguente per ciascuna area omogenea di base.

| Area Omogenea | V_{s30} | Categoria sismica |
|---------------|-----------|-------------------|
| Pg | 301 | C |
| Bi | 287 | C |
| Be | 274 | C |

Sulla base della categoria dei terreni e delle accelerazioni sismiche attese al bedrock è possibile definire quindi l'azione sismica di base che caratterizza il territorio esaminato sulla base dello spettro di risposta elastico riferito ad uno smorzamento convenzionale del 5% definito dalle seguenti espressioni:

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

Componente orizzontale

$$0 \leq T < T_B \quad S_e(T) = a_g * S * \eta * F_o * \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta F_o} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_e(T) = a_g * S * \eta * F_o$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_e(T) = a_g * S * \eta * F_o \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_e(T) = a_g * S * \eta * F_o \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right)$$

Componente verticale

$$0 \leq T < T_B \quad S_{ve}(T) = a_g * S * \eta * F_v * \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta F_v} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_{ve}(T) = a_g * S * \eta * F_v$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_{ve}(T) = a_g * S * \eta * F_v \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_{ve}(T) = a_g * S * \eta * F_v \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right)$$

dove:

T = periodo di vibrazione

S_e = accelerazione spettrale orizzontale e verticale

S = fattore funzione della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche espresso dalla relazione:

$$S = S_s * S_T$$

Con S_s = coefficiente di amplificazione stratigrafica e S_T = coefficiente di amplificazione topografica

η = fattore di alterazione dello spettro per smorzamenti viscosi □ diversi dal 5% espresso dalla relazione:

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

$$\eta = \sqrt{\frac{10}{(5 + \xi)}} \geq 0.55$$

F_o = fattore di quantificazione della componente orizzontale dell'amplificazione spettrale massima

F_v = fattore di quantificazione della componente verticale dell'amplificazione spettrale massima

T_c = periodo corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello spettro di risposta elastica espresso dalla relazione:

$$T_c = C_c * T_c^*$$

con T_c^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale su suolo rigido e C_c = parametro funzione della categoria di sottosuolo

T_B = periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante definito dalla relazione:

$$T_B = T_c / 3$$

T_D = periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a spostamento costante espresso dalla relazione:

$$T_D = 4.0 * \frac{a_g}{g} + 1.6$$

Nel caso in esame i fattori ed i periodi sopra elencati assumono i valori indicati nello schema seguente:

| <i>componenti orizzontali</i> | | | | <i>componenti verticali</i> | | | |
|-------------------------------|-------|-------|-------|-----------------------------|-------|-------|-------|
| S | T_B | T_c | T_D | S | T_B | T_c | T_D |
| 1,50 | 0,16 | 0,47 | 1,86 | 1,00 | 0,05 | 0,15 | 1,00 |

con $\eta = 1.00$

In presenza di situazioni morfologiche particolari il fattore di amplificazione topografica S_T assume valori compresi tra 1.0 e 1.4. Nel caso in esame, ai soli fini della valutazione della sismicità di base, il fattore S_T è stato posto pari a 1.0.

Introducendo i valori sopra riportati nelle espressioni che definiscono le componenti dello spettro di risposta elastico si ottiene la forma spettrale riportata nel seguente grafico, riferita ad uno smorzamento viscoso pari al 5% e valida in assenza di effetti di amplificazione locale per costruzioni di tipo 2 e classe d'uso 4:

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

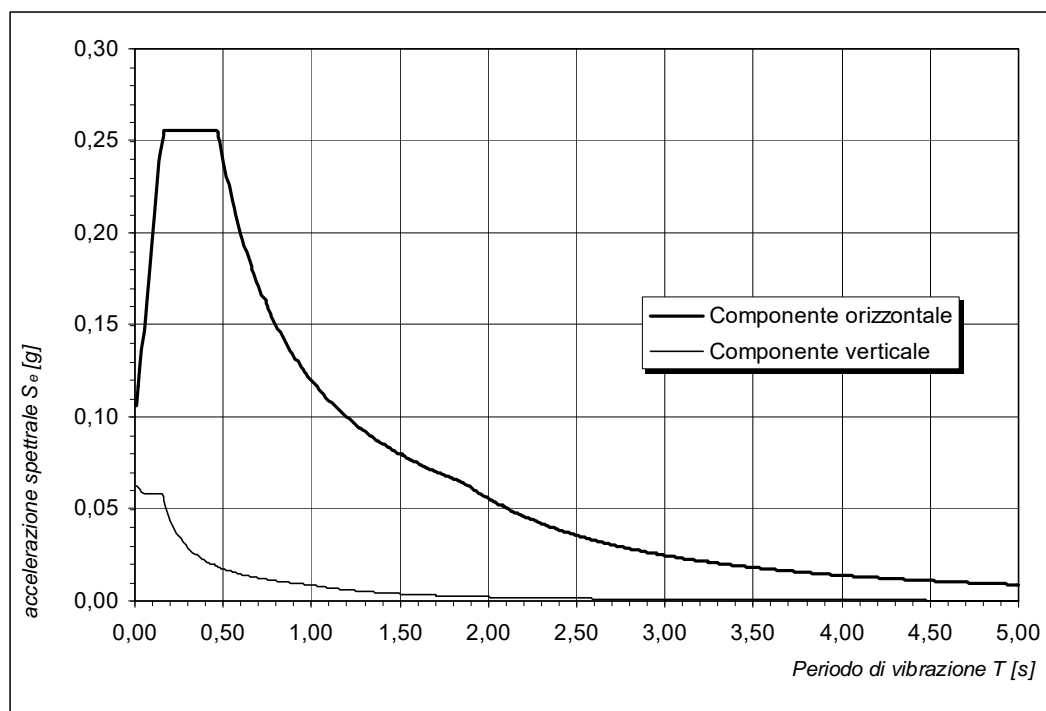


Figura 8-3 - Spettro di risposta elastico

Nell'ipotesi di effettuare analisi semplificate per via pseudostatica, nei casi in cui tale approccio è consentito dal D.M. 14/01/08, l'azione sismica è schematizzabile come un insieme di forze statiche orizzontali e verticali rappresentative delle forze inerziali prodotte dal passaggio delle onde sismiche nel terreno, date dal prodotto delle forze di gravità per un coefficiente di accelerazione sismica orizzontale k_h e verticale ed un coefficiente di accelerazione sismica verticale k_v espressi dalle seguenti relazioni:

$$K_h = \beta \left(\frac{a_{\max}}{g} \right)$$

$$K_v = \pm 0.5 K_h$$

dove:

β = coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito, funzione della tipologia di opera, della categoria del suolo di fondazione del valore di a_g atteso, compreso tra 0.18 e 1.00;

a_{\max} = accelerazione orizzontale massima attesa al sito;

g = accelerazione di gravità.

In assenza di analisi specifiche della risposta sismica locale, l'accelerazione massima attesa al sito può essere valutata con la relazione:

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

$$a_{\max} = S * a_g = S_S * S_T * a_g$$

dove:

S = coefficiente che comprende l'effetto dell'amplificazione stratigrafica (S_S) e dell'amplificazione topografica (S_T);

a_g = accelerazione orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido.

Introducendo i valori numerici sopra specificati si ottengono i seguenti valori dei coefficienti di accelerazione sismica orizzontale e verticale, validi per opere rigide che non ammettono spostamenti:

$$k_h = 0.0960$$

$$k_v = 0.0480$$

Sulla base della categoria dei terreni di fondazione e della zona sismica di appartenenza è infine possibile calcolare i valori di spostamento orizzontale massimo al suolo d_g e velocità orizzontale massima al suolo v_g in occasione dell'evento sismico atteso a mezzo delle seguenti espressioni:

$$d_g = 0.025 * S * T_c * T_D * a_g$$

$$v_g = 0.16 * S * T_c * a_g$$

Inserendo i valori dei fattori e dei periodi più sopra indicati si ottiene:

$$d_g = 20.93 \text{ [mm]}$$

$$v_g = 0.072 \text{ [m/s]}$$

8.3.1 SCENARI DI PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE E POSSIBILI EFFETTI INDOTTI

L'esame della documentazione analitica di base e l'osservazione dettagliata dell'assetto morfologico del territorio ha consentito l'individuazione degli scenari di pericolosità sismica locale di seguito descritti in grado di dar luogo ad apprezzabili modificazioni dello spettro di risposta elastica.

Z2 - Zone con terreni di fondazione potenzialmente particolarmente scadenti

Z2a - Ambiti estrattivi dismessi

Si tratta di diversi ambiti estrattivi dismessi oggetto di ritombamento o recupero ambientale totale ed aree interessate da terreni di riporto, in cui in funzione della tipologia dei materiali di riempimento utilizzati e del loro grado di addensamento, non noti allo stato attuale delle conoscenze, potrebbero innescarsi fenomeni di addensamento in

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

occasione dell'evento sismico atteso con conseguenti prevedibili fenomeni di cedimento differenziale.

Z2.2 - Zone con terreni granulari fini con falda superficiale

Tale zona coincide con i depositi di fondovalle del Fiume Lambro (unità Pg); tenuto conto della modesta soggiacenza della superficie piezometrica e del modesto grado di addensamento che caratterizza i primi metri di terreno, sono da ritenersi possibili fenomeni di liquefazione in occasione dell'evento sismico atteso.

Z3a - Zone di ciglio con $H > 10m$

Si tratta di un bordo di cava aperta, situato nella parte sud-orientale del comune e di un orlo di terrazzo individuato nella zona nord-orientale del territorio comunale.

In tali zone sono da prevedersi fenomeni di amplificazioni del segnale sismico atteso in superficie a causa di fenomeni di rifrazione delle onde incidenti alla superficie topografica.

Z4a - Zona di fondovalle e di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvioglaciali granulari e/o coesivi

L'intero territorio comunale di Monza, in ragione della presenza di depositi alluvionali in corrispondenza dell'area di fondovalle del F. Lambro e di depositi fluvioglaciali nelle aree di pianura, è attribuibile allo scenario Z4a ove sono prevedibili effetti di amplificazione della sollecitazione sismica attesa, conseguenti a fenomeni di amplificazione litologica.

Z5 - Zona di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse

Le zone Z5 sono state individuate in corrispondenza del perimetro delle zone Z2.1, dove in considerazione delle non note caratteristiche geotecniche dei materiali di riempimento allocati sono prevedibili comportamenti difforni tra i due lati della linea di contatto con possibile innesco di cedimenti differenziali e distorsioni angolari. L'ampiezza di tale zona è stata assunta pari a 10 m.

--

La distribuzione delle aree di pericolosità sismica locale individuate all'interno del territorio esaminato è mostrata nella **Tavola 6** redatta in scala 1:5.000.

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

9 QUADRO DEI VINCOLI NORMATIVI VIGENTI SUL TERRITORIO

In Tav. 7 (Carta dei Vincoli) sono stati riportati i limiti delle aree sottoposte a vincolo, da riferirsi sia a normative nazionali che regionali e di seguito sintetizzate.

9.1 AREE DI SALVAGUARDIA DELLE CAPTAZIONI AD USO IDROPOTABILE

Il D. Lgs. 152/06 "Norme in materia ambientale" rappresenta (art. 94) la normativa di riferimento per i pozzi pubblici presenti sul territorio e riguarda la disciplina delle aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano; la norma definisce inoltre la zona di tutela assoluta e la zona di rispetto dei pozzi a scopo idropotabile.

La Delibera di 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*" formula i criteri e gli indirizzi in merito:

- alla realizzazione di strutture e all'esecuzione di attività ex novo nelle zone di rispetto dei pozzi esistenti;
- all'ubicazione di nuovi pozzi destinati all'approvvigionamento potabile.

La Tav. 7 riporta la **Zona di Tutela Assoluta** e la **Zona di Rispetto** per tutti i pozzi attivi ad uso potabile pubblico.

La Zona di Rispetto è individuata con criterio geometrico (raggio di 200 m rispetto al punto di captazione) per tutti i pozzi, ad eccezione delle ridelimitazioni approvate per i seguenti pozzi:

- pozzo Via Grigna cod. 013 individuata con criterio cronologico;
- pozzo Viale Regina Margherita cod. 247 individuata con criterio idrogeologico (ZR=ZTA).

9.2 VARIANTE AL PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI) - FASCE FLUVIALI DEL FIUME LAMBRO

La "*Variante al Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) approvato con DPCM 24 maggio 2001 - Fasce fluviali del Fiume Lambro nel tratto dal Lago di Pusiano alla confluenza con il Deviatore Redefossi*" adottata con Deliberazione n. 2/2004 dall'Autorità di Bacino nella seduta del 3 marzo 2004 ed approvata con D.P.C.M. in data 10 dicembre 2004, ha ridelimitato per il F Lambro, nel tratto indicato, le fasce fluviali definite precedentemente nel PAI e descritte nel par. 3.2. La Variante modifica solo le fasce fluviali; per le Norme di Attuazione rimangono vigenti quelle del PAI approvato nel maggio 2001.

Ai sensi dell' art. 27, commi 1, 2 delle Norme di Attuazione, i Comuni in cui ricadono le fasce fluviali definite nel PAI, hanno l'obbligo di recepire le medesime nel proprio

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

strumento urbanistico tramite il tracciamento delle Fasce Fluviali nella Carta dei vincoli e il recepimento nelle Norme Tecniche di Attuazione delle norme del PAI riguardanti le fasce fluviali, con particolare riguardo a quanto stabilito dall'articolo 1, commi 5 e 6; articolo 29, comma 2; articolo 30, comma 2, articolo 31; articolo 32, commi 3 e 4; articolo 38; articolo 38bis; articolo 39, commi dall'1 al 6; articolo 41.

Nello specifico il tratto di fiume Lambro ricadente nel territorio di Monza è compreso tra le sezioni PAI n. 100.2 (Ponte San Giorgio Villasanta) e n. 91 (Ponte A4); in tale porzione l'andamento delle fasce (riportato in Tav. 7) è il seguente:

Fascia A

Nella prima parte di questo tratto fino al ponte ad arco di Via Cavigra a Villasanta (sez. PAI n. 97.3) la fascia è sostanzialmente prossima alle sponde dell'alveo inciso del fiume. Successivamente fino alla sez. 93.3 (Ponte Canale Villaresi) la fascia si restringe a seguire il ciglio delle sponde del Lambro (e del Lambretto nel centro di Monza), in quanto tiene conto degli effetti degli interventi previsti (essenzialmente canale derivatore di by pass del centro urbano di Monza, descritto meglio nel seguito). La fascia poi, fino alla sezione a monte del depuratore di San Rocco, si allarga a comprendere un tratto di Roggia Lupa presente in sinistra idrografica per poi tornare a seguire le sponde dell'alveo inciso fino alla sezione 91 (ponte A4).

Fascia B

Nel tratto compreso nel Parco di Monza, fino alla via Cavigra, la fascia B risulta ampia, lambendo l'estremità di SE dell'autodromo e la porzione E della loc. Mirabello (in sponda destra idrografica), e coincidendo sostanzialmente con il confine con il Comune di Villasanta (sponda sinistra); a valle del restringimento su Via Cavigra la fascia si allarga nuovamente fino al Santuario delle Grazie Vecchie, per seguire il limite delle esondazioni relative alla piena di riferimento ($T_R=200$ anni). In questo tratto, in sponda sinistra idrografica, si sviluppa il possibile tracciato del canale derivatore di by pass del centro di Monza, con imbocco poco a valle del ponte di Via Cavigra; la fascia B di progetto comprende il tracciato del suddetto canale.

Successivamente la fascia B è quasi integralmente sostituita dalla fascia B di progetto (coincidente sostanzialmente con la fascia A), a seguito della realizzazione del canale derivatore, che si sviluppa in sponda sinistra del Lambro lungo lo spartitraffico della tangenziale di Monza, con reingresso nel corso d'acqua poco a valle del ponte della A4.

La fascia B, in sinistra idrografica, si allarga a seguire il tracciato della Roggia Lupa, fino a monte del depuratore, a valle del quale si restringe per coincidere con la fascia A.

Fascia C

Nel tratto compreso fino al Santuario delle Grazie Vecchie la fascia C coincide con la fascia B, tranne in alcuni punti dove risulta più ampia (in sponda sinistra idrografica, a monte di Via Cavigra e in corrispondenza dell'imbocco del canale derivatore).

A valle, in sponda sinistra, la fascia si amplia e segue il terrazzo in direzione N-S presente tra la linea ferroviaria e la via Cederna-Gallarana; in corrispondenza del Canale Villaresi la fascia ne segue il rilevato per richiudersi sulla fascia B. Successivamente torna ad ampliarsi fino a seguire con direzione N-S la via Buonarroti; all'incrocio con il viale delle Industrie, la

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

fascia ne segue il rilevato in direzione del Lambro per coincidere con un tratto di fascia B dalla quale, prima del depuratore, se ne discosta e segue il confine comunale.

In sponda destra, la fascia C si discosta in maniera non accentuata dalla B fino al Canale Villaresi, a valle del quale la C si allontana maggiormente dalla B per coincidere con elementi morfologici di origine naturale o antropica.

9.3 POLIZIA IDRAULICA

Il Comune di Monza nel luglio 2008 si è dotato di studio per l'individuazione del reticolo principale e minore e relative fasce di rispetto, ai sensi della D.G.R. 7/7868 del 2002 e D.G.R. 7/13950 del 2003.

Con nota in data 3 dicembre 2008 prot. 7101, il Consorzio Villaresi esprime parere positivo allo studio di individuazione e trasmette la planimetria del canale diramatore 1/1 di Cernusco da recepire. Tale tracciato è stato recepito nella tavola dei vincoli della presente componente geologica.

Regione Lombardia, con nota in data 23 ottobre 2009 prot. U1.2009.979, esprime parere tecnico favorevole agli elaborati di individuazione del reticolo idrico minore, di definizione delle fasce di rispetto e delle attività vietate o soggette ad autorizzazione sul territorio del comune di Monza.

Le fasce di rispetto individuate nel RIM e riportate in Tav. 6 Carta dei vincoli sono le seguenti:

Reticolo Principale: in riferimento al R.D. 523/1904, la fascia di rispetto comprende l'alveo, le sponde e le aree di pertinenza dei corsi d'acqua per una distanza minima di 10 m dalla sommità della sponda incisa o dal piede esterno dell'argine (in presenza di argini in rilevato).

Nei tratti tombinati la fascia di rispetto si estende ad una distanza di 10 m su entrambi i lati del diametro esterno delle pareti del manufatto.

Fascia di rispetto del reticolo idrico minore:

- canali derivatori (secondari): 6 m misurati a partire dal ciglio del canale. In corrispondenza dei tratti tombinati la fascia si estende a partire dal diametro esterno del manufatto/tubazione;
- canali diramatori (terziari): 5 m a partire dal ciglio del canale o dal piede esterno dell'argine. In corrispondenza dei tratti tombinati la fascia si estende a partire dal diametro esterno del manufatto/tubazione;
- rogge / fontanille ed altri corsi d'acqua attivi e/o riattivabili e/o con valenza morfologica: 10 m dal ciglio di sponda per i tratti idraulicamente attivi e più importanti, 6 m nei rami secondari;
- rogge intubate / dismesse: 4 m rispetto al tracciato desunto dai documenti storici, in ragione della loro possibile riattivazione in caso di esondazione.

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

10 SINTESI DEGLI ELEMENTI CONOSCITIVI

La classificazione del territorio che sintetizza le conoscenze emerse dalla fase di analisi è illustrata in Tav. 8 (Sintesi degli elementi conoscitivi); la descrizione dei caratteri territoriali è di seguito riportata con particolare riferimento alle problematiche geologiche da considerare nella pianificazione urbanistica.

Area Pg

Caratteristiche litotecniche: sabbie ghiaiose e sabbie limoso-ghiaioese passanti verso il basso a ghiaie.

Vulnerabilità dell'acquifero: Vulnerabilità di grado estremamente elevato / elevato.

Problematiche specifiche: Area pianeggiante soggetta o potenzialmente soggetta a fenomeni di esondazione del F. Lambro. Terreni con discrete/scadenti caratteristiche portanti fino a profondità di 6-7 m, buone più in profondità.

Presenza di ambiti di modificazione antropica che necessitano di caratterizzazione ambientale/bonifica preventiva a qualsiasi cambio di destinazione d'uso. Presenza di reticolo di drenaggio naturale/artificiale.

Area Be

Caratteristiche litotecniche: ghiaie a supporto clastico in matrice sabbiosa o sabbioso limosa nell'ambito di piana principale, sabbie limose e/o sabbie ghiaiose nell'ambito dei terrazzi vallivi.

Vulnerabilità dell'acquifero: Vulnerabilità di grado alto / medio-alto / medio.

Problematiche specifiche: Aree pianeggianti o debolmente acclivi nelle fasce di raccordo dei terrazzi principali. Terreni con discrete/scadenti caratteristiche geotecniche fino a profondità di 7-8 m, buone più in profondità.

Presenza di ambiti di modificazione antropica che necessitano di caratterizzazione ambientale/bonifica preventiva a qualsiasi cambio di destinazione d'uso. Presenza di reticolo di drenaggio artificiale.

Area Bi

Caratteristiche litotecniche: ghiaie a supporto clastico con matrice da limoso sabbiosa a pedogenizzata. In superficie presenza di limi sabbiosi o argilloso-sabbiosi.

Vulnerabilità dell'acquifero: Vulnerabilità di grado basso.

Problematiche specifiche: Aree pianeggianti o debolmente acclivi nelle fasce di raccordo dei terrazzi principali. Terreni con discrete/scadenti caratteristiche geotecniche fino a profondità di 5-5 m, buone più in profondità.

Presenza di ambiti di modificazione antropica che necessitano di caratterizzazione ambientale/bonifica preventiva a qualsiasi cambio di destinazione d'uso. Presenza di reticolo di drenaggio artificiale.

In aggiunta alle aree sopra descritte, derivanti dall'analisi geologica e geomorfologica del territorio, sono stati riportati nella tavola di sintesi i seguenti ambiti:

- *aree soggette a rischio idraulico R2, R3, R4;*

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

- *Area caratterizzata da soggiacenza inferiore a 10 m;*
- *Aree interessate da materiali di riporto/discariche di inerti;*
- *Ambiti interessati da pregressa attività estrattiva;*
- *Area con possibile presenza di cavità nel sottosuolo ("occhi pollini");*
- *Aree interessate dall'esondazione del Fiume Lambro;*
- *Aree interessate da interventi di bonifica / bonificate.*

Sulla base dei dati forniti dal Comune di Monza, nella sottostante tabella si riportano le aree sottoposte a procedure di bonifica e il relativo stato di avanzamento dell'iter:

Tabella 10.1: aree di bonifica

| Denominazione | Parametri | Stato di avanzamento dell'iter di bonifica | Riferimenti normativi | Note |
|-------------------------------------|-----------------------------------|--|--|-------------|
| Via Adigrat | Residenziale | In corso | D.M. 471/99 richiesto passaggio al D. Lgs 152/06 | |
| Via Tasso | Residenziale | In corso | D.M. 471/99 richiesto passaggio al D. Lgs 152/06 | |
| Via Fermi | Residenziale | In corso | D.M. 471/99 | |
| Industrie 45 | Residenziale | In corso | D.M. 471/99 | |
| Via Libertà PV Agip | Residenziale | concluso | D.M. 471/99 autodenuncia POI PROSEGUONO CON 152/2006 | Non ubicato |
| Via Nievo 61 | | ? | | |
| Via Foscolo 18 | Residenziale | In corso | | |
| Kuwait Monte Santo 9 | Commerciale finchè il pv è attivo | In corso | D.Lgs 152/06 | |
| Philips Via Casati | | In corso | D.Lgs 152/06 | |
| Cappelletti via Bramante/Boiardo | Residenzial | In corso | D.Lgs 152/06 | |
| Umberto I° | Residenzial | In corso | D.Lgs 152/06 | |
| P.le Virgilio | Residenzial | conclusa | D.Lgs 152/06 | |
| Pellico | Residenzial | Terminata per il mappale 245 - per gli | D.Lgs 152/06 | Non ubicato |

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

| | | | | |
|--|---|---|--------------|-------------|
| | | altri Non necessaria in quanto non contaminata la matrice naturale | | |
| Ex Cotonificio Cederna | Residenziale e commerciale | conclusa pervenuta certificazione provinciale | D.Lgs 152/06 | Non ubicato |
| Corso Milano 32 | (commerciale finchè il pv è attivo) | In corso | D.Lgs 152/06 | |
| Lecco 140 | commerciale (residenziale a dismissione) | In corso | D.Lgs 152/06 | |
| Via Premuda | Residenziale | conclusa pervenuta certificazione provinciale | D.Lgs 152/06 | |
| ex Bergamini/Colnago accumulatori Via Cavallotti 103/Europa/Don Minzoni | Residenziale | in corso | D.Lgs 152/06 | |
| via Messa/Giordani | Residenziale | conclusa pervenuta certificazione provinciale | D.Lgs 152/06 | |
| Via Aguilhon/Maggiolini | Residenzial | conclusa pervenuta certificazione provinciale | D.Lgs 152/06 | Non ubicato |
| Viale Lombardia 166 - PV Agip | | concluso dalle indagini prelim. risulta non contaminato | | |
| Via Buonarroto 105 - ex Sovendi | Residenziale | conclusa pervenuta certificazione provinciale | D.Lgs 152/06 | |
| cosmalver viale Sicilia 114 | comm/indust riale | in corso | D.Lgs 152/06 | |
| via Don Minzoni | residenziale | in corso | D.Lgs 152/06 | |
| via Melette di Gallio/Vetta d'Italia | residenziale | in corso | D.Lgs 152/06 | |
| via Monviso località Torneamento | residenziale | in corso | D.Lgs 152/06 | |
| Viale Lombardia 127 ang Cavallotti - | | in corso | D.Lgs 152/06 | Non ubicato |

VARIANTE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

| | | | | |
|--|------------------|----------------------|--------------|-------------|
| ex distributore shell | | | | |
| Via Adamello/Brennero | residenziale | in corso | D.Lgs 152/06 | |
| via della Novella 60 | residenziale | in corso | D.Lgs 152/06 | |
| GARO via Pompei 15 | comm/industriale | in corso | D.Lgs 152/06 | Non ubicato |
| Milano Serravalle tangenziale nord | comm/industriale | in corso | D.Lgs 152/06 | |
| via Boito 31 ex stazione servizio | residenziale | in corso | D.Lgs 152/06 | |
| via Piave 10 | residenziale | in corso | D.Lgs 152/06 | |
| via Blandoria (ambito 9b) | | in corso | D.Lgs 152/06 | |
| via Cantore (ambito 62b) | | Indagine preliminare | D.Lgs 152/06 | |
| viale Europa | residenziale | in corso | D.Lgs 152/06 | |
| via Sempione 31 ex Pagnoni | residenziale | in corso | D.Lgs 152/06 | Non ubicato |
| via della Guerrina 20 | residenziale? | Indagine preliminare | D.Lgs 152/06 | Non ubicato |
| Via Aguilhon ex Centrale latte | residenziale | in corso | D.Lgs 152/06 | |
| Via Baracca 22 ex Nastrificio Corti | in corso | residenziale | D.Lgs 152/06 | |
| Via Borgazzi/Viale Campania area ex Giorgio Diefenbach | | in corso | D.Lgs 152/06 | |
| Via Moncenisio 13 | residenziale | in corso | D.Lgs 152/06 | |

Il tecnico Incaricato
Dott. Geol. Alessandro Uggeri