



Città di Varedo

Provincia di Monza e della Brianza

Piano di Governo del Territorio Componente Geologica, Idrogeologica e Sismica (ex art. 57 L.r. 12/2005 s.m.i.)

Nuovo PGT adeguato alla L.r. 31/2014 e s.m.i.



"Villa Bagatti Valsecchi – Portico ed ingresso della Villa"

Fonte: www.lombardiabeniculturali.it
Autore: Ugo Zuecca

RELAZIONE ILLUSTRATIVA

Elaborato modificato a seguito di Parere di Regione Lombardia (prot. Z1.2024.0028540 del 18/07/2024) e del contributo reso della Provincia di Monza Brianza (fasc. 7.4/2023/42 del 11/07/2024)

Il Sindaco

Il Segretario comunale

Adozione degli Atti di Variante al Pgt

D.C.C. n. del/...../.....

Approvazione degli Atti di Variante al Pgt

D.C.C. n. del/...../.....

Maggio 2024 - agg. Luglio 2024

Progettazione Urbanistica



Alberto Benedetti
Giorgio Graj
Giovanni Anzanello (collaborazione)

Redazione Studio Geologico



studio associato di geologia
Ferruccio Tomasi
Andrea Strini

Redazione VAS

RTP
Giuseppe Barra
Marco Meurat

Approfondimenti Mobilità e trasporti



Città di Varedo

Filippo Vergani
(Il Sindaco)

Fabrizio Figini
(Vicesindaco e Assessore alla
Programmazione Territoriale)

Arch. Mirco Bellè
(Responsabile del Settore
Lavori Pubblici e Pianificazione
Territoriale)

Geom. Dario Mariani
(Responsabile del Servizio
Urbanistica ed Edilizia Privata)

SOMMARIO

1. PREMESSA.....	6
2. QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO	8
3. ARTICOLAZIONE DELLO STUDIO E ASPETTI METODOLOGICI	12
PRIMA PARTE FASE DI ANALISI	15
4. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	15
5. RICERCA STORICA E BIBLIOGRAFIA.....	15
5.1. DOCUMENTAZIONE PREESISTENTE	16
5.1.1. Documentazione tecnico-scientifica di carattere generale.....	16
5.1.2. Studi di dettaglio	17
5.1.3. Documentazione specifica acquisita presso gli uffici comunali.....	17
5.2. SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE REGIONALE (GEOPORTALE REGIONALE)	18
5.3. PIANO TERRITORIALE REGIONALE.....	19
5.4. PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE (PTCP).....	21
5.4.1. Assetto idrogeologico e sismico	22
5.4.2. Sistema delle acque sotterranee	23
5.4.3. Sistema delle acque superficiali	24
5.4.4. Ricarica degli acquiferi	25
5.4.5. Struttura geomorfologica come carattere fisico delle unità di paesaggio	25
5.5. PIANO DI TUTELA E PROGRAMMA DI TUTELA E USO DELLE ACQUE (PTA-PTUA).....	28
5.5.1. PTUA 2006	28
5.5.2. PTA/PTUA 2016.....	32
5.6. PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI): FASCE FLUVIALI	33
5.6.1. Delimitazione delle fasce fluviali	35
5.6.2. Aggiornamento della delimitazione delle aree allagabili.....	35
5.6.3. Linee d'intervento della Variante PAI	37
5.7. PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI): ESONDAZIONI E DISSESTI MORFOLOGICI DI CARATTERE TORRENTIZIO LUNGO LE ASTE DEI CORSI D'ACQUA	38
5.8. PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO DI ALLUVIONI (PGRA)	39
5.9. STUDI DI RIFERIMENTO SUL TORRENTE SEVESO	44
5.9.1. Caratteristiche generali del bacino del torrente Seveso	44
5.9.2. Studi precedenti e Variante PAI 2020.....	46
5.9.3. Assetto di progetto del torrente Seveso	48
5.10. VASCA DI LAMINAZIONE DI PADERNO DUGNANO, VAREDO E LIMBIATE	51

5.10.1.	<i>Il funzionamento dell'area di laminazione</i>	53
5.10.2.	<i>Processo di svuotamento</i>	53
5.11.	EVENTI ALLUVIONALI RECENTI	55
5.12.	STUDIO COMUNALE DI GESTIONE DEL RISCHIO IDRAULICO	55
5.12.1.	<i>Sintesi dello studio</i>	55
5.12.2.	<i>Potenziale di infiltrazione nel territorio di Varedo</i>	57
5.12.3.	<i>Definizione delle aree allagabili per insufficienza della rete fognaria</i>	58
6.	INQUADRAMENTO METEO CLIMATICO	62
6.1.	TEMPERATURA DELL'ARIA	62
6.2.	PRECIPITAZIONI	69
6.3.	EVENTI PLUVIOMETRICI INTENSI ED ESTREMI	72
7.	INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO	74
7.1.	GEOLOGIA DI SUPERFICIE	75
7.2.	GEOLOGIA DI PRIMO SOTTOSUOLO	75
7.3.	GEOLOGIA DI SOTTOSUOLO	76
7.4.	GEOMORFOLOGIA	77
8.	IDROGRAFIA	77
8.1.	IL TORRENTE SEVESO	77
9.	INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO	78
9.1.	CONSIDERAZIONI GENERALI SULLA STRUTTURA IDROGEOLOGICA	78
9.2.	CLASSIFICAZIONE DELLE UNITÀ IDROGEOLOGICHE	79
9.2.1.	<i>Idrostruttura Sotterranea Superficiale (ISS)</i>	81
9.2.2.	<i>Idrostruttura Sotterranea Profonda (ISP)</i>	83
9.3.	CARATTERI IDROGEOLOGICI LOCALI	84
9.3.1.	<i>Derivazione delle acque sotterranee</i>	85
9.3.2.	<i>Caratteri piezometrici locali</i>	86
9.3.3.	<i>Potenziali centri di pericolo</i>	87
9.4.	VULNERABILITÀ INTEGRATA DELL'ACQUIFERO	88
9.5.	QUALITÀ DELLE ACQUE DI FALDA	90
9.5.1.	<i>Qualità delle acque di falda: studio geologico 2016</i>	90
9.6.	QUALITÀ DELLE ACQUE DESTINATE AL CONSUMO UMANO	98
10.	DEFINIZIONE DEL BILANCIO IDRICO	100
10.1.	ANALISI DELLO STATO DI FATTO	101
10.2.	FABBISOGNO IDRICO FUTURO	101
10.3.	RISORSE IDRICHE DISPONIBILI	103

10.3.1.	Perdite di acquedotto.....	105
10.4.	BILANCIO IDRICO	106
10.4.1.	Bilancio Idrico Attuale.....	106
10.4.2.	Bilancio Idrico Futuro	106
10.5.	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE DELLO STUDIO	107
11.	CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICO TECNICA	108
11.1.	SINTESI DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE DISPONIBILI.....	108
11.2.	PRIMA CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA.....	111
11.3.	PARAMETRI GEOTECNICI.....	111
12.	GLI “OCCHI POLLINI”	112
12.1.	CONCETTI GENERALI	112
12.2.	GLI OCCHI POLLINI NEL PTCP.....	113
12.3.	GLI OCCHI POLLINI: AGGIORNAMENTO DEL QUADRO CONOSCITIVO.....	113
13.	VALUTAZIONE DELLA PERICOLOSITA’ E RISCHIO IDRAULICO.....	116
13.1.	DATI DI ANALISI	116
13.2.	PERICOLOSITA’ E RISCHIO.....	118
14.	ANALISI DELLA PERICOLOSITA’ SISMICA LOCALE.....	120
14.1.	ASPETTI NORMATIVI E METODOLOGICI	120
14.2.	APPROFONDIMENTO DI I LIVELLO.....	121
14.2.1.	Zonazione sismica preliminare.....	122
14.3.	EDIFICI ED OPERE INFRASTRUTTURALI RILEVANTI	122
14.4.	APPROFONDIMENTO DI II LIVELLO PER AMPLIFICAZIONI LITOLOGICHE	126
14.4.1.	Procedura semplificata di II livello per amplificazioni litologiche: scenari Z4	126
14.4.1.1.	AT 05/A: Ampliamento del polo scolastico.....	128
14.4.1.2.	Residenza Assistita Sanitaria	134
14.4.1.3.	Ampliamento del cimitero.....	140
14.4.1.4.	Interventi di recupero e rigenerazione urbana – ex SNIA.....	146
	SECONDA PARTE FASE DI SINTESI/VALUTAZIONE.....	147
15.	AGGIORNAMENTO DEL QUADRO DEI DISSESTI PAI VIGENTE: CARTA PAI-PGRA.....	147
16.	QUADRO DEI VINCOLI NORMATIVI PRESENTI SUL TERRITORIO.....	148
16.1.	VINCOLI DALLA PIANIFICAZIONE DI BACINO AI SENSI DELLA LEGGE 183/89	148
16.2.	VINCOLI DAL PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO DI ALLUVIONI (PGRA)	149
16.3.	VINCOLI DI POLIZIA IDRAULICA	150
16.4.	SALVAGUARDIA DELLE CAPTAZIONI AD USO IDROPOTABILE	150
16.5.	VINCOLI DERIVATI DAL PTR.....	150

16.6.	VINCOLI DERIVATI DALLA PIANIFICAZIONE PROVINCIALE	151
16.7.	VINCOLI DERIVANTI DALLLO STUDIO COMUNALE DI GESTIONE DEL RISCHIO IDRAULICO	151
17.	SINTESI DEGLI ELEMENTI CONOSCITIVI.....	151
17.1.	AMBITI DI PERICOLOSITÀ E VULNERABILITÀ RINVENUTI SUL TERRITORIO	152
17.1.1.	Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico	152
17.1.2.	Aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico	152
17.1.3.	Aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico e geotecnico	152
TERZA PARTE FASE DI PROPOSTA.....		153
18.	FATTIBILITÀ GEOLOGICA DELLE AZIONI DI PIANO	153
18.1.	CLASSE DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA 4 – FATTIBILITÀ CON GRAVI LIMITAZIONI	154
18.1.1.	Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico	154
18.2.	CLASSE DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA 3 – FATTIBILITÀ CON CONSISTENTI LIMITAZIONI	154
18.2.1.	Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico	154
18.2.2.	Aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico	154
18.2.3.	Aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico e geotecnico	155
19.	VALUTAZIONI FINALI	155

ELABORATI CARTOGRAFICI

Tavola 1 - Carta geologica e geomorfologica;

Tavola 2 - Carta Idrogeologica;

Tavola 3 - Sezioni idrogeologiche (anno 2016);

Tavola 4 - Carta di Prima caratterizzazione geotecnica (anno 2016);

Tavola 5 - Carta di Pericolosità sismica locale (anno 2016);

Tavola 6a – Carta PAI-PGRA;

Tavola 6b – Confronto tra il quadro del dissesto PAI sorgente (vigente) e quadro del dissesto PAI proposto;

Tavola 7 – Carta dei Vincoli geologici sovraordinati;

Tavola 8 – Carta dei Sintesi degli elementi conoscitivi;

Tavola 9 – Carta di Fattibilità Geologica;

Tavola 9a – Carta dei Fattibilità (dettaglio);

Tavola 10 – Carta di Fattibilità Geologica con sovrapposizione delle aree a pericolosità sismica locale.

ALLEGATI

Allegato 1 – Schede pozzi

Allegato 2 – Indagini geotecniche pregresse

Allegato 3 – Stratigrafie

Allegato 4 – Parere Regione Lombardia, Z1.2024.2854

1. PREMESSA

Il comune di Varedo (Provincia di Monza e Brianza) è dotato di Piano di Governo del Territorio approvato con d.c.c. n. 1 del 21/01/2016 ed entrato ufficialmente in vigore a seguito di pubblicazione sul BURL Serie Avvisi e Concorsi n. 16 del 20/04/2016.

Tra i documenti tecnici di supporto al P.G.T. è presente lo studio relativo alla Componente Geologico, Idrogeologico e Sismica, redatto a gennaio 2016 dallo scrivente studio geoSferA conformemente ai criteri della d.g.r. n. IX/2616 del 30/11/2011.

Una successiva prima Variante, relativa nella fattispecie al “Piano Attuativo B12”, è stata approvata con Delibera di Consiglio Comunale n. 35 del 07/11/2019 ed è entrata ufficialmente in vigore a seguito di pubblicazione sul BURL Serie Avvisi e Concorsi n. 2 del 08/01/2020.

Il 17 marzo 2022, con Deliberazione di Giunta Comunale n. 5, è stato avviato il procedimento di Variante Generale al P.G.T. vigente in adeguamento alla l.r. 31/2014 e s.m.i., consistente nell’aggiornamento degli Atti costituenti il Piano di Governo del Territorio.

Nell’ultimo decennio si è assistito ad un’evoluzione normativa in materia di prevenzione dei rischi geologici, idrogeologici e sismici, oltre che all’avvento di nuove conoscenze geologiche e specifici studi. Da qui è derivata la necessità di predisporre, avviato il procedimento di variante generale al P.G.T., un aggiornamento e revisione dei documenti ed elaborati relativi alla componente geologica del territorio comunale, per il quale è stato incaricato, con Determinazione n. 707 del 07/10/2022, lo studio geoSferA.

Alla luce del pregresso, il presente studio si configura pertanto come aggiornamento del precedente lavoro del 2016, in recepimento ai sopravvenuti studi e aggiornamenti normativi in materia. Tra gli studi si menzionano:

- “Variante di aggiornamento della delimitazione delle Fasce fluviali del fiume Po: torrente Seveso da Lucino alla confluenza nella Martesana in Milano” approvata il 30 dicembre 2020 con Decreto n. 484 del Segretario Generale dell’Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po, ai fini dell’adeguamento delle integrazioni introdotte dalle Mappe della pericolosità e del rischio alluvioni del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) del Distretto idrografico del fiume Po.

Per effetto dell’approvazione, con riferimento alle aree incluse nell’ambito territoriale oggetto della delimitazione delle Fasce fluviali (di cui all’Allegato 1 delle Variante di aggiornamento), trovano integralmente applicazione le disposizioni relative alle Fasce fluviali contenute nell’Elaborato n. 7 (Norme di Attuazione) del PAI vigente le quali sostituiscono, per tali aree, le disposizioni relative alle aree allagabili del PGRA precedentemente stabilite in ottemperanza al Titolo V delle suddette NdA del PAI.

In merito a questo il presente studio geologico propone un aggiornamento al quadro del dissesto PAI vigente, che si attua con eliminazione degli ambiti *Ee - Aree coinvolgibili dai fenomeni con pericolosità molto elevata*, *Eb - Aree coinvolgibili da fenomeni con pericolosità elevata* e *Em - Aree coinvolgibili dai fenomeni con pericolosità media o moderata*, che erano stati istituiti prima dell’emanazione delle Fasce Fluviali.

- “Studio Comunale di Gestione del Rischio Idraulico” del giugno 2020, redatto ai sensi R.R. 23 novembre 2017 n. 7 e s.m.i. da RTP J+S Srl, STUDIOSPS Srl e Idrostudi Srl per conto di BrianzAcque S.r.l., quale gestore del servizio idrico integrato dell’intero comprensorio provinciale di Monza e Brianza, e adottato

con Deliberazione di Giunta Comunale n. 84 del 10.08.2020, per mezzo del quale è stata data rappresentazione delle condizioni di rischio idraulico derivanti dai contributi del reticolo idrico superficiale e fognario e sono state fornite le conseguenti misure atte al controllo e alla riduzione delle condizioni di rischio.

- *Aggiornamento del quadro conoscitivo del fenomeno degli occhi pollini (2020-2022) redatto dallo scrivente. Questo studio ha portato all'emanazione della d.g.r. n. XI/7564 del 15 dicembre 2022 "Integrazione dei criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del piano di governo del territorio relativa al tema degli sprofondamenti (Sinkhole)".*

In sintesi, come poi meglio descritto, il presente studio si prefigge di aggiornare gli elaborati costituenti lo studio geologico del 2016 in merito ai seguenti ambiti:

- Relazione illustrativa: in cui, riprendendo i contenuti del precedente studio geologico, sono integrate tutte le nuove informazioni di base.
- Revisione e adeguamento, all'occorrenza, degli elaborati di analisi.
- Aggiornamento della Carta dei Vincoli Geologici.
- Aggiornamento della Carta di Sintesi.
- Aggiornamento della Carta della Fattibilità Geologica.
- Aggiornamento delle Norme Geologiche di Piano.
- Redazione della Carta PAI-PGRA.

Quanto di seguito descritto recepisce, dandone evidenza nel testo, sia le prescrizioni formulate nel parere di competenza di Regione Lombardia (Z1.2024.0028540 del 18/07/2024) in merito all'aggiornamento della componente geologica del PGT e sulle proposte di aggiornamento al PAI e PGRA, sia le integrazioni e verifiche richieste dalla Provincia di Monza Brianza in ambito di procedura di Valutazione Ambientale Strategica (Fasc. 7.4/2023/42 del 11/07/2024).

2. QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO

In materia di pianificazione del territorio, di classificazione sismica dello stesso e di progettazione delle costruzioni, sono intercorse recenti e rilevanti evoluzioni del quadro legislativo e normativo di riferimento, tanto nazionale, quanto regionale, corrispondenti a:

- O.P.C.M. n. 3274 del 20 marzo 2003 *“Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”*;
- Decreto del Capo del Dipartimento della Protezione Civile del 21 ottobre 2003 *“Disposizioni attuative dell’art. 2, commi 2, 3 e 4, dell’ordinanza del presidente del consiglio dei ministri n.3274 del 20 marzo 2003, recante primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”*, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 252 del 29 ottobre 2003;
- 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 art. 57 L.R. 12/05”*, pubblicata il 19 gennaio 2006;
- O.P.C.M. 3519 del 28 aprile 2006 *“Criteri generali per l’individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l’aggiornamento degli elenchi delle medesime zone”*, pubblicata l’11 maggio 2006 sulla Gazzetta Ufficiale n. 108;
- D.M. 17 gennaio 2018 *«Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni»*;
- D.G.R. 8/7374 del 28 maggio 2008 *“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”*, pubblicata il 12 giugno 2008;
- D.G.R. n. VIII/8515 del 26 novembre 2008 *“Modalità per l’attuazione della Rete Ecologica Regionale in raccordo con la programmazione territoriale degli Enti locali”*.
- D.L. n. 49 del 23 febbraio 2010 *“Attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvione”*;
- D.G.R. IX/2616 del 30 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 l.r. 11 marzo 2005, n. 12’, approvati con d.g.r. 22 dicembre 2005, n. 8/1566 e successivamente modificati con d.g.r. 28 maggio 2008, n. 8/7374”*, pubblicata sul BURL n. 50 Serie Ordinaria del 15 dicembre 2012;
- D.G.R. X/2129 del 11 luglio 2014 *“Aggiornamento delle zone sismiche in Regione Lombardia (l.r. 1/2000, art. 3, c. 108, lett. d)”*, pubblicata sul BURL n. 29 Serie Ordinaria del 16 luglio 2014;
- L.R. 33/2015 *“Disposizioni in materia di costruzioni in zona sismica”*;
- D.G.R. X/4549 del 10 dicembre 2015 *“Direttiva 2007/60/CE contributo Regione Lombardia al piano di gestione del rischio alluvioni relativo al distretto idrografico Padano in attuazione dell’art. 7 del D.Lgs. 49/2010”*;
- L.R. n. 4 del 15 marzo 2016 *“Revisione della normativa regionale in materia di difesa del suolo, di prevenzione e mitigazione del rischio idrogeologico e di gestione dei corsi d’acqua”*, pubblicata sul BURL n. 11, suppl. del 18 marzo 2016;

- D.G.R. n. X/5001 del 30 marzo 2016 “Approvazione delle linee di indirizzo e coordinamento per l’esercizio delle funzioni trasferite ai comuni in materia sismica (artt. 3, comma 1, e 13, comma 1, della l.r. 33/2015)”;
- D.P.C.M. 27 ottobre 2016 “Approvazione del Piano di gestione del rischio di alluvioni del distretto idrografico Padano”;
- D.G.R. X/6738 del 19 giugno 2017 “Disposizioni regionali concernenti l’attuazione del Piano di Gestione dei Rischi di Alluvione (PGRA) nel settore urbanistico e di pianificazione dell’emergenza, ai sensi dell’art. 58 delle norme di attuazione del Piano stralcio per l’Assetto Idrogeologico (PAI) del bacino del fiume Po così come integrate dalla variante adottata in data 7 dicembre 2016 con Deliberazione n. 5 dal Comitato istituzionale dell’autorità di bacino del fiume Po”, pubblicata sul BURL n. 25 Serie Ordinaria del 21 giugno 2017;
- D.M. 11 ottobre 2017 “Criteri ambientali minimi per l’affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici”;
- R.R. n. 7 del 23 novembre 2017 “Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell’invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell’articolo 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12 (Legge per il governo del territorio)”;
- D.M. 17 gennaio 2018 “Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»”, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 8 del 20 febbraio 2018;
- D.G.R. n. XI/470 del 2 agosto 2018 “Integrazioni alle disposizioni regionali concernenti l’attuazione del Piano di Gestione dei Rischi di Alluvione (PGRA) nel settore urbanistico e di pianificazione dell’emergenza, di cui alla d.g.r. 19 giugno 2017 – n. x/6738”;
- D.G.R. XI/2120 del 9 settembre 2019 “Aggiornamento dell’allegato 1 ai criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del piano di governo del territorio, in attuazione dell’art. 57 della l.r. 11 marzo 2005, n. 12 approvati con d.g.r. 30 novembre 2011, n. 2616”;
- D.G.R. XI/2122 del 9 settembre 2019 “Approvazione del bilancio idrico regionale quale aggiornamento dell’elaborato 5 del Programma di tutela e uso delle acque approvato con d.g.r. 6990/2017”;
- L.R. n. 18 del 26 novembre 2019 “Misure di semplificazione e incentivazione per la rigenerazione urbana e territoriale, nonché per il recupero del patrimonio edilizio esistente. Modifiche e integrazioni alla legge regionale 11 marzo 2005, n. 12 (Legge per il governo del territorio) e ad altre leggi regionali”;
- D.M. 30 aprile 2020 “Approvazione delle linee guida per l’individuazione, dal punto di vista strutturale, degli interventi di cui all’articolo 94-bis, comma 1, del decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n. 380, nonché delle varianti di carattere non sostanziale per le quali non occorre il preavviso di cui all’articolo 93”;
- Deliberazione 6/2021 - Progetto di Variante al “Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico del bacino idrografico del fiume Po” (PAI Po) – Modifiche agli artt. 1 e 18 dell’Elaborato 7, recante “Norme di Attuazione”;
- D.G.R. n. XI/4685 del 10 maggio 2021 “Ulteriore aggiornamento dell’allegato 1 ai criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del piano di governo del territorio, in attuazione dell’art. 57 della l.r. 11 marzo 2005, n. 12 (d.g.r. 2616/2011 e d.g.r. 2120/2019)”;
- D.G.R. n. XI/6314 del 26 aprile 2022 “Modifiche ai criteri e indirizzi per la definizione della componente

geologica, idrogeologica e sismica del piano di governo del territorio, in attuazione dell'art. 57 della l.r. 11 marzo 2005, n. 12 approvati con d.g.r. 2616/2011 e integrati con d.g.r. 6738/2017";

- D.G.R. n. XI/7564 del 15 dicembre 2022 *"Integrazione dei criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del piano di governo del territorio relativa al tema degli sprofondamenti (Sinkhole) (Art. 57 della l.r. 11 marzo 2005, n. 12)"*, pubblicata su BURL Serie Ordinaria n. 51 del 24 dicembre 2022.

Con l'O.P.C.M. n. 3274 del 20 marzo 2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica", pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale n. 105, 8 maggio 2003, Supplemento Ordinario n. 72, sono state individuate in prima applicazione le zone sismiche sul territorio nazionale, nonché fornite le normative tecniche da adottare per le costruzioni nelle zone sismiche stesse. L'entrata in vigore di tale Ordinanza è stata più volte prorogata sino al 23 ottobre 2005, data coincidente con l'entrata in vigore delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 settembre 2005, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 222, 23 settembre 2005, Supplemento Ordinario n. 159. A far tempo da tale data è in vigore la classificazione sismica del territorio nazionale così come deliberato dalle singole regioni (D.G.R. n. 14964 del 7 novembre 2003 - Presa d'atto della classificazione fornita in prima applicazione dalla citata Ordinanza 3274/03).

A seguito dell'approvazione del D.M. 14 gennaio 2008 «Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni», entrato in vigore il 6 marzo 2008, e della legge 28 febbraio 2008, n. 31 «Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 31 dicembre 2007, n. 248», recante proroga di termini previsti da disposizioni legislative e disposizioni urgenti in materia finanziaria, si è modificata la sostanza dell'approccio alla tematica della difesa sismica e le relative modalità e tempistiche di applicazione. A partire dal 1° luglio 2009 la progettazione antisismica, per tutte le zone sismiche e per tutte le tipologie di edifici è regolata dal D.M. 14 gennaio 2008.

La Legge Regionale 11 marzo 2005 n. 12, così come modificata ed integrata dalla Legge Regionale 14 luglio 2006 n.12, dalla Legge Regionale 3 ottobre 2007 n. 24 e dalla Legge Regionale 14 marzo 2008 n. 4, definisce le regole per il governo del territorio lombardo; la Regione garantisce lo sviluppo sostenibile e la sostenibilità ambientale negli indirizzi di pianificazione e verifica la compatibilità di ogni Piano di Governo del Territorio con i piani a scala sovracomunale quali il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale ed il Piano Territoriale Regionale, di cui si occupa direttamente (art. 1, comma 3, L.R. 12/05 e s.m.i.).

Per ciò che concerne il quadro relativo a ogni territorio comunale:

- ogni Piano di Governo del Territorio (P.G.T.) dovrà in ogni caso essere accompagnato da studio conforme ai criteri di cui alla D.G.R. IX/2616 e s.m.i.;
- per ciò che concerne le relazioni tra P.G.T. e Studio Geologico, la D.G.R. regionale indicata in apertura specifica che:
 - tutti i comuni sono comunque tenuti ad aggiornare i propri studi geologici ai sensi della più recente D.G.R. relativamente alla componente sismica (in linea con le disposizioni nazionali introdotte dall'O.P.C.M. 3274, da cui scaturiscono le nuove classificazioni sismiche del territorio su base comunale) ed all'eventuale aggiornamento delle carte dei vincoli, di sintesi e di fattibilità;
 - ai sensi dell'art. 8, comma 1, lettera c) della L.R. 12/05, nel Documento di Piano del P.G.T. deve essere definito l'assetto geologico, idrogeologico e sismico del territorio ai sensi dell'art. 57, comma 1, lettera a); considerato l'iter di approvazione previsto dall'art. 13 della stessa L.R. 12/05, al fine di

consentire alle Province la verifica di compatibilità della componente geologica del P.G.T. con il proprio P.T.C.P., il Documento di Piano deve contenere lo studio geologico nel suo complesso;

- le fasi di sintesi/valutazione e di proposta (rappresentate dalle Carte di sintesi, dei vincoli, di fattibilità geologica e dalle relative prescrizioni) costituiscono parte integrante anche del Piano delle Regole nel quale, ai sensi dell'art. 10, comma 1, lettera d della L.R. 12/05, devono essere individuate le aree a pericolosità e vulnerabilità geologica, idrogeologica e sismica, nonché le norme e le prescrizioni a cui le medesime sono assoggettate;
- allo scopo di migliorare la fruibilità della documentazione dello Studio Geologico, sarebbe possibile ed utile programmare la predisposizione di elaborati unitari, comprensivi sia degli elementi presenti nel precedente studio e già conformi ai nuovi criteri, sia di quelli aggiornati;
- relativamente alla già citata O.P.C.M. 3519, con la quale è stata approvata una nuova classificazione di pericolosità del territorio nazionale, è necessario tenere conto della possibile parziale riclassificazione sismica da parte delle regioni, prevedibile in un arco di tempo di alcuni mesi, e delle possibili conseguenze sulla pianificazione comunale.

Per ciò che concerne più specificatamente il quadro regionale, la prevenzione del rischio idrogeologico attraverso una pianificazione territoriale compatibile con l'assetto geologico, geomorfologico e con le condizioni di sismicità del territorio a scala comunale viene attuata in Regione Lombardia dal 1993. Le deliberazioni n. 5/36147 del 18 maggio 1993, n. 6/37918 del 6 agosto 1998 e n. 7/6645 del 29 ottobre 2001 hanno costituito gli indirizzi tecnici per gli studi geologici a supporto degli strumenti urbanistici generali dei comuni, secondo quanto stabilito dalla L.R. 24 novembre 1997 n. 41, abrogata dalla L.R. 11 marzo 2005, n. 12 «*Legge per il governo del territorio*».

In conclusione, l'entrata in vigore della L.R. 11 marzo 2005, n. 12 «*Legge per il governo del territorio*», modifica profondamente l'approccio culturale ispiratore in materia urbanistica e il passaggio dalla pianificazione al governo del territorio; la conseguente variazione degli atti costituenti lo strumento urbanistico comunale (Piano di Governo del Territorio – P.G.T.), impone una ridefinizione dei criteri tecnici volti alla prevenzione dei rischi geologici, idrogeologici, e sismici del nuovo strumento urbanistico generale a scala comunale.

Scopi della più recente direttiva regionale sono:

- fornire indirizzi, metodologie e linee guida da seguire per l'analisi dell'assetto geologico, idrogeologico e sismico del territorio comunale, per l'individuazione delle aree a pericolosità e vulnerabilità idrogeologica e per l'assegnazione delle relative norme d'uso e prescrizioni; in particolare vengono in questo atto forniti i nuovi criteri per la definizione della vulnerabilità e del rischio sismico, a seguito della nuova classificazione sismica del territorio nazionale, basati sulle più recenti metodologie messe a punto dalla comunità scientifica;
- fornire indicazioni per l'aggiornamento del quadro delle conoscenze geologiche per i comuni che hanno già realizzato uno studio geologico del proprio territorio a supporto della pianificazione;
- rendere coerenti e confrontabili i contenuti degli strumenti di pianificazione comunali con gli atti di pianificazione sovraordinata (P.T.C.P. e P.A.I.), definirne le modalità e le possibilità di aggiornamento.

3. ARTICOLAZIONE DELLO STUDIO E ASPETTI METODOLOGICI

Il presente aggiornamento dello studio Geologico, Idrogeologico e Sismico fa riferimento, come già il precedente del 2016, alle disposizioni della **d.g.r. n. IX/2616 del 30 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 l.r. 11 marzo 2005 n. 12*”, approvati con d.g.r. 22 dicembre 2005 n. 8/1566 e successivamente modificati con d.g.r. 28 maggio 2008 n. 8/7374”.

Tali disposizioni sono state nel corso degli anni oggetto di modifiche e integrazioni, con l’entrata in vigore delle seguenti deliberazioni:

- 1) **d.g.r. n. X/6738 del 19 giugno 2017** “Disposizioni regionali concernenti l’attuazione del Piano di Gestione dei Rischi di Alluvione (PGRA) nel settore urbanistico e di pianificazione dell’emergenza, ai sensi dell’art. 58 delle Norme di Attuazione del Piano per l’Assetto Idrogeologico (PAI) del bacino del fiume PO così come integrate dalla variante adottata in data 7 dicembre 2016 con deliberazione n. 5 dal Comitato Istituzionale dell’Autorità di Bacino del fiume PO”.
- 2) **d.g.r. n. XI/2120 del 9 settembre 2019** “Aggiornamento dell’Allegato 1 ai Criteri ed Indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell’art. 57 della l.r. 11 marzo 2005 n. 12, approvati con d.g.r. 30 novembre 2011 n. 2616”.
- 3) **d.g.r. n. XI/4685 del 10 maggio 2021** “Ulteriori aggiornamenti dell’Allegato 1 ai Criteri ed Indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell’art. 57 della l.r. 11 marzo 2005 n. 12, (d.g.r. 2616/2011 e d.g.r. 2120/2019)”.
- 4) **d.g.r. n. XI/6314 del 26 aprile 2022** “Modifiche ai Criteri e indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell’art. 57 della l.r. 11 marzo 2005 n. 12 approvati con d.g.r. 2616/2011 e integrati con d.g.r. 6738/2017”.
- 5) **d.g.r. n. XI/6702 del 18 luglio 2022** “Aggiornamento 2022 dell’Allegato 1 ai Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell’art. 57 della l.r. 11 marzo 2005 n. 12 approvati con d.g.r. 30 novembre 2011 n. 2616”.
- 6) **d.g.r. n. XI/7564 del 15 dicembre 2022** “Integrazione dei Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio relativa al tema degli sprofondamenti (Sinkhole) (art. 57 della l.r. 11 marzo 2005 n. 12)”.

La metodologia seguita per la redazione del presente studio geologico si fonda su fasi di lavoro fra loro concatenate ed in logica successione. Queste, come sviluppate nei capitoli successivi, sono:

- 1) **Fase di analisi**, che comprende a sua volta:
 - Ricerca storica e bibliografica. La finalità è quella di acquisire una conoscenza il più approfondita possibile del territorio in esame, con particolare riferimento a fenomeni di dissesto o esondazione pregressi e ad alterazioni dello stato del territorio ancorché non più riconoscibili, nell’ottica della prevenzione e della previsione di nuovi scenari di rischio.
 - Cartografia di inquadramento. La finalità è quella di rappresentare le caratteristiche del territorio comunale dal punto di vista litologico, geologico-tecnico, geomorfologico e di dinamica

geomorfologica, idrologico, idrogeologico e sismico. È estesa a tutto il territorio comunale. La base cartografica utilizzata è quella del Data Base Topografico regionale a scala 1:5.000.

I contenuti di carattere geologico, geomorfologico, idrografico, idrogeologico e di caratterizzazione geotecnica individuati nel precedente studio geologico sono ripresi nel presente studio e solo all'occorrenza puntualmente aggiornati e integrati con nuove conoscenze e dati.

- Studi di dettaglio. Sono stati analizzati e adeguatamente recepiti i contenuti di specifici studi di dettaglio; tra questi lo studio a supporto del progetto esecutivo (novembre 2021) relativo ai “Lavori di realizzazione di un’opera di laminazione per le piene del torrente Seveso nei comuni di Paderno Dugnano (MI) e Varedo (MB), lo studio di supporto alla Variante PAI del Seveso e lo Studio Comunale di Gestione del Rischio Idraulico del giugno 2020, redatto ai sensi R.R. 23 novembre 2017 n. 7 e s.m.i. da RTP J+S Srl, STUDIOSPS Srl e Idrostudi Srl per conto di BrianzAcque S.r.l..
- Analisi della pericolosità sismica. L’analisi di Pericolosità Sismica Locale, di I e II livello, contenuta nel precedente studio geologico, è ripresentata in toto nel presente lavoro.

2) **Fase di sintesi/valutazione**, definita tramite la redazione della:

- Vincoli. Sono individuate le limitazioni d’uso del territorio derivanti da normative in vigore di contenuto prettamente geologico. I vincoli geologici sono quelli già individuati nel precedente studio geologico ossia quelli relativi alle aree di protezione delle captazioni potabili e di polizia idraulica. Sono di contro inserite le fasce fluviali PAI del Seveso, le aree allagabili di cui al PGRA e le aree allagabili per insufficienza della rete fognaria di cui allo Studio Comunale di Gestione del rischio Idraulico.
- Carta di Sintesi, che consiste essenzialmente in una valutazione incrociata di tutti gli elementi emersi nella precedente fase di analisi e di approfondimento, in cui vengono rappresentate aree omogenee dal punto di vista della pericolosità geologica-geotecnica e della vulnerabilità idraulica e idrogeologica del territorio comunale.

3) **Fase di proposta**, definita attraverso la redazione di:

- Carta di Fattibilità Geologica. Tale fase prevede modalità standardizzate di assegnazione della classe di fattibilità agli ambiti omogenei per pericolosità geologica/geotecnica e vulnerabilità idraulica/idrogeologica individuati nella fase di sintesi, al fine di garantire omogeneità e obiettività nelle valutazioni di merito tecnico. Alle classi di fattibilità individuate si aggiungono gli ambiti di pericolosità sismica locale, che non concorrono a definire la classe di fattibilità, ma ai quali è associata una specifica normativa che si concretizza nelle fasi attuative delle previsioni del P.G.T.

In linea generale sono riconfermati i contenuti già parte del precedente studio geologico, con eccezione degli areali in prossimità del Seveso per recepimento delle fasce fluviali e delle aree allagabili del PGRA.

- Norme Geologiche di Piano. Devono contenere la normativa d’uso della carta di fattibilità geologica ed il richiamo alla normativa derivante dalla carta dei vincoli. Riportano, per ciascuna delle classi di fattibilità, precise indicazioni in merito alle indagini di approfondimento, alle prescrizioni per le tipologie costruttive e alle eventuali opere di mitigazione del rischio da realizzarsi. Le Norme Geologiche di Piano devono essere riportate integralmente nel Piano delle Regole oltre che nel Documento di Piano del P.G.T.

Le prescrizioni contenute nelle precedenti Norme Geologiche sono state revisionate e aggiornate in adeguamento ai più recenti riferimenti normativi in materia.

- Carta PAI-PGRA. Nella Carta PAI-PGRA, che sostituisce quella che era la “Carta del dissesto con legenda uniformata a quella del PAI”, sono tracciati, alla scala dello strumento urbanistico ed utilizzando la medesima base topografica, tutti gli elementi che derivano dal recepimento dei contenuti del PAI e del PGRA, incluse le eventuali modifiche proposte. Sono inoltre delimitate le aree soggette ad allagamento individuate nello Studio comunale di gestione del rischio idraulico.

Gli elaborati cartografici, parte integrante del presente lavoro, sono stati redatti utilizzando come base topografica il Data Base Topografico regionale aggiornato rispetto alle attuazioni intercorse e riscontri su ortofoto; gli elaborati, evidenziando quelli che aggiornano e integrano quelli del precedente studio, sono così costituiti:

- **Tavola 1 - Carta geologica e geomorfologica;**
- **Tavola 2 - Carta Idrogeologica;**
- **Tavola 3 - Sezioni idrogeologiche;**
- **Tavola 4 - Carta di Prima caratterizzazione geotecnica;**
- **Tavola 5 - Carta di Pericolosità sismica locale;**
- **Tavola 6a – Carta PAI-PGRA;**
- **Tavola 6b – Confronto tra il quadro del dissesto PAI sorgente (vigente) e quadro del dissesto PAI proposto;**
- **Tavola 7 – Carta dei Vincoli geologici sovraordinati;**
- **Tavola 8 – Carta dei Sintesi degli elementi conoscitivi;**
- **Tavola 9 – Carta di Fattibilità Geologica;**
- **Tavola 9a – Carta dei Fattibilità (dettaglio-torrente Seveso);**
- **Tavola 10 – Carta di Fattibilità Geologica con sovrapposizione delle aree a pericolosità sismica locale;**

Si ricorda sempre che trattandosi di un lavoro che ha lo scopo di delineare le caratteristiche e gli effetti della componente geologica sulla pianificazione comunale, tutti gli elementi raccolti nelle fasi descritte hanno questa specifica vocazione. Pertanto gli elaborati descrittivi e cartografici hanno puramente una funzione di supporto alla pianificazione urbanistica e territoriale e non possono essere considerati come esaustivi di problematiche geologico – tecniche sito specifiche. In particolare, le informazioni o i dati deducibili dalla cartografia allegata al presente documento non possono venire utilizzati per la soluzione di problemi progettuali a carattere puntuale e non devono in alcun modo essere considerati sostitutivi delle indagini geognostiche di maggior dettaglio prescritte dal D.M. 17 gennaio 2018 – “Aggiornamento alle Norme Tecniche per le Costruzioni”.

PRIMA PARTE FASE DI ANALISI

4. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il Comune di Varedo si trova nella fascia di alta pianura a Nord di Milano; dal punto di vista amministrativo dal 2009 ricade nella Provincia di Monza e Brianza, mentre precedentemente era compreso nel territorio della Provincia di Milano.

Il comune confina, a partire da Nord in senso orario, con i comuni di Bovisio Masciago, Desio, Nova Milanese, Paderno Dugnano e Limbiate.

Il territorio comunale si estende per circa 4,8 km² con una quota che varia tra i 190 m s.l.m. nella zona a Nord-Est e i 175-176 m circa nella zona a Sud.

Dal punto di vista cartografico è compreso nelle sezioni B5b4 e B5b5 della Carta Tecnica Regionale della Regione Lombardia (ed. 1980-1994); recentemente è stato editato il database topografico, utilizzato come base cartografica per le tavole del presente studio.

5. RICERCA STORICA E BIBLIOGRAFIA

Al fine della conoscenza e dell'inquadramento generale del territorio di Varedo, la ricerca di informazioni bibliografiche si è basata sulla raccolta dei dati della documentazione esistente presso:

- Archivi comunali;
- Provincia di Monza e Brianza;
- Regione Lombardia;
- Autorità di Bacino del Fiume Po (AdBPo);
- Agenzia Interregionale per il Po (AIPo);
- Ente gestore del Servizio Idrico Integrato – BrianzAcque srl;
- Banca dati geoSferA.

La ricerca si è basata anche sulla consultazione online del Sistema Informativo Territoriale (SIT) della Regione Lombardia e sull'analisi e il confronto con la seguente documentazione relativa agli strumenti di programmazione e pianificazione territoriale su scala sovracomunale:

- Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) e sue varianti;
- Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA) rev. 2022;
- Piano Territoriale Regionale;
- Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale;
- Programma di Tutela e Uso delle Acque.

Relativamente al territorio di Varedo, sono stati inoltre considerati i seguenti documenti:

- Progetto di recupero e rigenerazione urbana del complesso industriale ex SNIA, comune di Varedo (MB) a cura del Dott. Geol. Meloni del 2020:
 - Pericolosità Sismica Locale: Relazione tecnica di approfondimento;
 - Fabbisogno idrico potabile: Relazione tecnica di approfondimento.

5.1. DOCUMENTAZIONE PREESISTENTE

Nella fase di analisi sono state effettuate una ricerca bibliografica ed una raccolta della documentazione tecnica di carattere generale disponibile, riguardante gli aspetti geologici, idrogeologici, geotecnici ed idraulici del territorio di Varedo e di un suo intorno.

La documentazione disponibile relativa a specifiche indagini geotecniche, geognostiche e sismiche effettuate nel comune di Varedo è riassunta nel capitolo 11 e riportata nell'allegato 2 e 3 della presente relazione.

5.1.1. DOCUMENTAZIONE TECNICO-SCIENTIFICA DI CARATTERE GENERALE

- AVANZINI M., BERETTA G.P., FRANCANI V., NESPOLI M. (1995) - *Indagine preliminare sull'uso sostenibile delle falde profonde nella Provincia di Milano*. C.A.P. Milano.
- CERIANI M. E CARELLI M. (1999) – Carta delle precipitazioni medie, minime e massime annue del territorio alpino lombardo (registrate nel periodo 1891-1990). Regione Lombardia.
- DESIO A. E VILLA F. (1960) – Stratigrafie dei pozzi per acqua della pianura padana I- Lombardia. Università degli studi di Milano, Istituto di Geologia.
- FRANCANI E POZZI (1981) – Considerazione di alimentazione delle riserve idriche del territorio milanese. La rivista della strada, L303.
- GIUDICI M., PONZINI G., ROMANO E., VASSENA C. (2007) – Some lessons from modeling ground water flow in the metropolitan area of Milano at different scales. Mem. Descr. Carta Geol. d'It. LXXVI: 207-218.
- MARTINIS B. MAZZARELLA S. (1971) – *Prima ricerca idrica profonda nella pianura lombarda*. Mem. Ist. Geol. e Min. Univ. Padova, Vol. XXVIII, Padova.
- PLEBANI F., INVERNICI N. – *Studio geologico del territorio comunale a supporto del PGT redatto ai sensi della L.R. n. 12/05, della DGR 8/1566 e della DGR n. 8/7374*. Dicembre 2009.
- PORTO G., MAURI S., ARDUINI C. (2006) – *Nuova carta della vulnerabilità della falda ai nitrati come strumento per la pianificazione delle risorse idriche e gestione delle emergenze*. Provincia di Milano.
- REGIONE LOMBARDIA & ENI-AGIP (2002) – *Geologia degli acquiferi Padani della Regione Lombardia*. S.EL.CA. (Firenze).
- REGIONE LOMBARDIA (2014) – *Progetto di piano per la valutazione e la gestione del rischio alluvioni – rev. 2015*. Art. 7 della Direttiva 2007/60/CE e del D.Lgs. n. 49 del 23/02/2010;
- REGIONE LOMBARDIA (2016) - *Programma di Tutela e Uso delle Acque*. Direzione Generale Servizi di Pubblica Utilità, Unità Organizzativa Risorse Idriche.
- REGIONE LOMBARDIA (2017) – *Elaborazione e sintesi del quadro ambientale del sottobacino del Torrente Seveso*.

- SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA (2014) – *Carta geologica d'Italia scala 1:50.000: Foglio 096 Seregno*. Progetto CARG.
- SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA (2016) – *Carta geologica d'Italia scala 1:50.000, Foglio 118 Milano*. Progetto CARG.
- TOMASI F. (2001) – *I depositi Plio-quadernari tra la valle del Torrente Lura e la Valle del Torrente Seveso (CO). Tesi di laurea inedita*, Università degli Studi di Milano, a.a. 2000-2001.

5.1.2. STUDI DI DETTAGLIO

- AMBITO TERRITORIALE OTTIMALE MONZA E BRIANZA (2014) – *Proposta di Piano d'Ambito*. Ufficio d'Ambito della Provincia di Monza e Brianza; aggiornamento Dicembre 2014.
- AGENZIA INTERREGIONALE PER IL PO (2011) - *Studio idraulico del torrente Seveso nel tratto che va dalle sorgenti alla presa C.S.N.O. in località Palazzolo in comune di Paderno Dugnano (MI) e studio di fattibilità della vasca di laminazione del C.S.N.O. a Senago (MI) (MI-E-781M)*.
- AGENZIA INTERREGIONALE PER IL PO (2014) – *Area di laminazione del torrente Seveso nei comuni di Varedo e Bovisio Masciago (MB) MI-E-795*.
- AGENZIA INTERREGIONALE PER IL PO (2021) – *Area di laminazione del torrente Seveso nei Comuni di Paderno Dugnano (MI), Varedo (MB), Limbiate (MB)*. Progetto esecutivo.
- AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME PO (2001) – *Piano stralcio per l'assetto idrogeologico*.
- AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME PO (2004) – *Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali e artificiali all'interno dell'ambito idrografico di pianura Lambro-Olona*.
- AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME PO (2020) – *Variante al PAI: torrente Seveso da Lucino (Montano Lucino – CO) alla confluenza nella Martesana in Milano*. Piano per la valutazione e la gestione del rischio alluvioni.
- TOMASI F. ET AL. (2011) – *Approfondimenti sul fenomeno delle cavità sotterranee dette "occhi pollini" e sui siti di interesse geologico finalizzati alla predisposizione del PTCP*. Provincia di Monza e Brianza, Settore Pianificazione e Parchi.
- TOMASI F., STRINI A. (2020) – *Aggiornamento del quadro conoscitivo relativo alla suscettività del territorio della Provincia di Monza e Brianza al fenomeno degli occhi pollini (2018-2019)*. BrianzAcque S.r.l..
- TOMASI F., STRINI A. (2023) – *Aggiornamento del quadro conoscitivo relativo alla suscettività del territorio della Provincia di Monza e Brianza al fenomeno degli occhi pollini (2020-2022)*. BrianzAcque S.r.l..

5.1.3. DOCUMENTAZIONE SPECIFICA ACQUISITA PRESSO GLI UFFICI COMUNALI

- BRIANZACQUE (2020) – *Studio Comunale di Gestione del Rischio Idraulico, r.r. 23 novembre 2017-art. 14 c. 7*. Comune di Varedo. RTP J+S Srl & STUDIOSPS Srl, Idrostudi Srl.
- BRIANZACQUE (2022) – *Piano fognario integrato BrianzAcque s.r.l.: completamento ai sensi dell'art. 14 r.r. n. 6 29 marzo 2019 con il "Programma di riassetto delle fognature e degli sfioratori"*. Documento di Piano Fognario Comunale. Comune di Varedo. RTP J+S Srl & STUDIOSPS Srl, Idrostudi Srl, Ingegnerie Toscane srl.

- MELONI F. (2020) – *Progetto di recupero e rigenerazione urbana del complesso industriale ex SNIA, comune di Varedo: Pericolosità Sismica Locale*, Relazione tecnica di approfondimento.
- MELONI F. (2020) – *Progetto di recupero e rigenerazione urbana del complesso industriale ex SNIA, comune di Varedo: Fabbisogno idrico potabile*, Relazione tecnica di approfondimento.

5.2. SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE REGIONALE (GEOPORTALE REGIONALE)

Le banche dati del geoportale regionale hanno permesso di raccogliere informazioni relative a tematismi diversi, utilizzate nell'ambito dell'aggiornamento e revisione dello studio geologico redatto nel 2016.

In particolare sono state raccolte informazioni riguardo:

- PAI VIGENTE: la banca dati regionale contiene l'identificazione dei dissesti/fasce fluviali vigenti in territorio regionale, come aggiornamento del quadro del dissesto originario del PAI.

Nel comune di Varedo, come osservabile nella **Figura 1**, sono vigenti, lungo il Seveso, aree interessate da esondazioni e dissesti morfologici di carattere torrentizio lungo le aste dei corsi d'acqua coinvolgibili dai fenomeni con pericolosità molto elevata (Ee), elevata (Eb) e media-moderata (Em), nonché le Fasce Fluviali. La contemporaneità di diversi ambiti PAI è dovuta al fatto che per il torrente Seveso il PAI (2001) non aveva delimitato delle Fasce Fluviali, che sono solo di recente entrate in vigore (rif. Decreto del Segretario Generale n. 484 del 30 dicembre 2020).



Figura 1. Quadro del dissesto PAI vigente per il Comune di Varedo

Come meglio specificato nei capitoli successivi, il presente studio di aggiornamento alla componente geologica propone un aggiornamento del quadro del dissesto PAI vigente, che si attua eliminando gli areali di esondazioni e dissesti morfologici di carattere torrentizio lungo le aste dei corsi d'acqua coinvolgibili dai fenomeni con pericolosità molto elevata (Ee), elevata (Eb) e media-moderata (Em).

5.3. PIANO TERRITORIALE REGIONALE

Il Piano Territoriale Regionale (PTR) è lo strumento di supporto all'attività di governance territoriale della Lombardia. Si propone di rendere coerente la "visione strategica" della programmazione generale e di settore con il contesto fisico, ambientale, economico e sociale; ne analizza i punti di forza e di debolezza, evidenzia potenzialità ed opportunità per le realtà locali e per i sistemi territoriali.

Il PTR è aggiornato annualmente mediante il Programma Regionale di Sviluppo (PRS), oppure con il Documento di Economia e Finanza regionale (DEFr). L'aggiornamento può comportare l'introduzione di modifiche ed integrazioni, a seguito di studi e progetti, di sviluppo di procedure, del coordinamento con altri atti della programmazione regionale, nonché di quelle di altre regioni, dello Stato e dell'Unione Europea (art. 22, l.r. n.12 del 2005). L'ultimo aggiornamento del PTR è stato approvato con d.c.r. n. 42 del 20 giugno 2023

(pubblicato sul Bollettino Ufficiale di Regione Lombardia, serie Ordinaria, n. 26 del 1° luglio 2023), in allegato al Programma Regionale di Sviluppo Sostenibile (PRSS). Si segnala che la Tavola 3 del Documento di Piano (aggiornamento 2019) è in corso di definizione e a breve verrà resa disponibile.

Il PTR costituisce il quadro di riferimento per l'assetto armonico della disciplina territoriale della Lombardia, e, più specificamente, per un'equilibrata impostazione dei Piani di Governo del Territorio (PGT) comunali e dei Piani Territoriali di Coordinamento Provinciale (PTCP). Gli strumenti di pianificazione, devono, infatti, concorrere, in maniera sinergica, a dare attuazione alle previsioni di sviluppo regionale, definendo alle diverse scale la disciplina di governo del territorio.

Il Piano si compone delle seguenti sezioni:

- Il PTR della Lombardia: presentazione, che illustra la natura, la struttura e gli effetti del Piano;
- Documento di Piano, che definisce gli obiettivi e le strategie di sviluppo per la Lombardia ed è corredato da quattro elaborati cartografici;
- Piano Paesaggistico Regionale (PPR), che contiene la disciplina paesaggistica della Lombardia;
- Strumenti Operativi, che individua strumenti, criteri e linee guida per perseguire gli obiettivi proposti;
- Sezioni Tematiche, che contiene l'Atlante di Lombardia e approfondimenti su temi specifici;
- Valutazione Ambientale, che contiene il rapporto Ambientale e altri elaborati prodotti nel percorso di Valutazione Ambientale del Piano.

A fronte delle nuove esigenze di governo del territorio emerse negli ultimi anni, Regione Lombardia ha dato avvio a un percorso di revisione del PTR e del PPR (Piano Paesaggistico Regionale), da sviluppare attraverso il più ampio e costruttivo confronto con tutti i soggetti interessati.

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.

Oltre che per l'effetto del quadro di riferimento per la compatibilità degli atti di governo (l.r. 12/05 art. 20 comma 1), il PTR individua gli obiettivi di interesse regionale e/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;
- Realizzazione di infrastrutture per la difesa del suolo;
- Riduzione del consumo di suolo.

La puntuale individuazione di questi elementi è contenuta nella sezione Strumenti Operativi – Obiettivi prioritari di interesse regionale e sovraregionale (S01), ovvero dimensionati ai sensi della vigente normativa nazionale e regionale. Tali progetti costituiscono a tutti gli effetti il riferimento da considerare ai fini del recepimento puntuale nel PGT delle previsioni infrastrutturali.

Con riferimento a quanto sopra, i comuni sono tenuti a trasmettere in Regione, ai termini dell'art. 13 comma 8 della l.r. 12/05, il proprio Documento di Piano di PGT (o sua variante), qualora interessati da obiettivi

prioritari di interesse regionale e/o sovraregionale. L'elenco dei suddetti comuni è inserito in PTR – Strumenti Operativi S01 ed aggiornato annualmente con le modalità previste dalla l.r. 12/05.

L'ultimo aggiornamento disponibile è del luglio 2023.

Il comune di Varedo è inserito nell' "Elenco Comuni tenuti all'invio dei PGT (o sua variante) in Regione (l.r. 12/05 art. 13 comma 8)", in quanto tra gli obiettivi prioritari di previsioni di infrastrutture per la difesa del suolo è prevista la **laminazione del torrente Seveso**.

5.4. PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE (PTCP)

Il PTCP della Provincia di Monza Brianza è stato approvato il 10 luglio 2013 con Delibera Consigliare n. 16/2013 ed è efficace dal 23 ottobre 2013 a seguito della pubblicazione sul B.U.R.L. n. 43 del 23 ottobre 2013. Successivamente sono state approvate modifiche e varianti; in particolare la variante alle Norme del Piano e la variante per l'adeguamento alla soglia regionale di riduzione del consumo di suolo ai sensi della l.r. 31/2014.

Nello specifico il PTCP di Monza e Brianza definisce e individua per l'intera estensione del territorio provinciale:

i) le caratteristiche del sistema insediativo e interventi di trasformazione urbana di rilevanza sovracomunale (Tavola 1); ii) gli elementi di caratterizzazione ecologica del territorio (Tavole 2); iii) gli ambiti, i sistemi e gli elementi di rilevanza paesaggistica (Tavola 3a) nonché la rete della mobilità dolce (Tavola 3b); iv) gli ambiti, i sistemi e gli elementi di degrado e compromissione paesaggistica (Tavola 4); v) Il sistema dei vincoli e delle tutele paesaggistico-ambientali, compresi i territori interessati dai Parchi Locali di Interesse Sovracomunale (Tavv. 5); vi) gli ambiti a valenza prescrittiva e prevalente afferenti al Progetto di tutela e valorizzazione del paesaggio (Tav. 6a), comprensivi della Rete verde di ricomposizione paesaggistica (RV), della viabilità di interesse paesaggistico (Tav. 6b), degli ambiti di azione paesaggistica (Tavola 6c) e degli ambiti di interesse provinciale (Tavola 6d); vii) gli ambiti destinati all'attività agricola d'interesse strategico e le rilevanze del sistema rurale (Tavv. 7); viii) l'assetto idrogeologico e il sistema geologico ed idrogeologico (Tavv. 8 e 9); ix) gli interventi previsti sulla rete stradale (Tavola 10) e del trasporto su ferro (Tavola 11) nello scenario programmatico di Piano, e relativi schemi di assetto (Tavv. 12 e 13); x) gli ambiti di accessibilità sostenibile (Tavola 14) garantiti dalla presenza del trasporto pubblico locale (TPL); xi) infine: la classificazione funzionale delle strade nello scenario programmatico, con l'individuazione delle strade ad elevata compatibilità di traffico operativo (Tavola 15).

Dal punto di vista della difesa del suolo e dell'assetto idrogeologico il Piano si propone in termini di prevenzione del rischio idrogeologico, di risanamento delle acque superficiali e sotterranee e di tutela degli aspetti ambientali e paesaggistici.

La stretta relazione tra il PTCP e la pianificazione sovraordinata porta a definire un progetto di piano che per la difesa del suolo si articola nei seguenti obiettivi sintetici:

- Prevenire, mitigare e informare relativamente al rischio di esondazione di instabilità dei suoli;
- Riqualificare, tutelare e valorizzare le risorse idriche;
- Valorizzare i caratteri geomorfologici in quanto elementi connettivi e caratterizzanti il paesaggio della Brianza.

Per quanto riguarda il primo obiettivo il PTCP intende svolgere un ruolo di coordinamento tra la pianificazione di bacino e quella comunale. Al fine di consentire una più completa e coerente attuazione dell'assetto idrogeologico definito dal PAI, il PTCP si inserisce tra i due livelli di pianificazione da un lato stimolando l'attuazione degli adempimenti in campo urbanistico comunale e dall'altro coordinando le politiche di scala territoriale e le azioni strutturali che concorrono alla prevenzione del rischio idrogeologico. Oltre a segnalare e mettere a sistema particolari criticità lungo le aste dei corsi d'acqua, le analisi di piano si sono concentrate su un fenomeno particolarmente diffuso nel territorio provinciale, dovuto alla sua peculiare conformazione fisica, che prende il nome di "occhi pollini" che causa problemi di instabilità del suolo/sottosuolo che necessita di essere affrontato in modo scientifico e sistemico.

Poiché le maggiori fragilità si concentrano lungo il sistema idrografico, il piano intende aderire alle politiche di riqualificazione e valorizzazione delle risorse di livello regionale e di bacino idrografico, indicando in modo particolare i tratti idrografici ad oggi esclusi dalle aree protette dei parchi regionali o dai parchi locali di interesse sovra comunale. Tutto questo nella consapevolezza che la difesa del suolo si compie anche attraverso il riequilibrio dei sistemi naturali e alla pianificazione di usi del suolo compatibili con le dinamiche naturali delle acque. In quest'ottica le norme che il PTCP propone sono tese ad evitare e ridurre il grado di artificializzazione che l'attività antropica induce sui corsi d'acqua e negli ambiti di pertinenza fluviali.

Infine, il PTCP pone l'attenzione alla particolare conformazione fisica del territorio che si colloca in una posizione di cerniera tra il sistema delle colline moreniche e l'alta pianura. Il paesaggio si articola nel settore est ed ovest in tratti pianeggianti disposti su livelli altimetrici differenti e terrazzati, che si collegano a nord con le morbide alture che ad arco si accavallano le une sulle altre affacciandosi verso il sistema di pianura. Lo scorrere delle acque ha inciso in senso nord sud le forme descritte creando solchi vallivi che si modellano ad opera dei corsi d'acqua. La tutela e la valorizzazione dei terrazzi, cordoni morenici e solchi vallivi è funzionale al mantenimento del paesaggio provinciale e all'identità dei luoghi, oltre che a contribuire alla stabilità dei terreni e alla prevenzione di fenomeni di dissesto.

Il territorio di Varedo risulta interessato dai seguenti aspetti territoriali di difesa del suolo e assetto idrogeologico; questi sono stati recepiti nel presente studio e in parte modificati sulla scorta di una migliore e più puntuale analisi operata dallo scrivente.

5.4.1. ASSETTO IDROGEOLOGICO E SISMICO

Ai fine dell'attuazione dell'art. 57 del D.Lgs. 112/1998 inerente i contenuti di difesa del suolo del P.T.C.P., è stato assunto, quale strumento fondamentale per quanto riguarda la disciplina di tutela dei corsi d'acqua e la difesa dal rischio di inondazione, il Piano stralcio di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) approvato con DPCM del 24/05/2001 e succ. mod., pubblicato sulla G.U. il 08/08/2001. Il P.T.C.P. recepisce pertanto i contenuti del P.A.I. vigente, in riferimento alla delimitazione delle fasce fluviali, alle aree a rischio idrogeologico molto elevato, al quadro del dissesto, nonché alle relative disposizioni.

Nel definire l'assetto idrogeologico del proprio territorio il P.T.C.P. aggiunge, ai contenuti del P.A.I., l'indicazione lungo i corsi d'acqua non fasciati delle classi di fattibilità geologica 4 di cui agli studi geologici a supporto degli strumenti urbanistici comunali, le aree allagabili con tempo di ritorno di 100 anni di cui agli studi condotti dall'Autorità di Bacino del fiume Po. A queste si aggiungono inoltre le aree a diversa suscettività rispetto al fenomeno degli "occhi pollini".

L'analisi della Tavola n. 8 (Assetto Idrogeologico) del P.T.C.P. mostra come il comune di Varedo sia interessato in parte da moderata suscettività al fenomeno degli "occhi pollini" e in parte da suscettività molto bassa-nulla al fenomeno degli "occhi pollini"; il limite tra le due aree è grossomodo parallelo al corso del Seveso.

Il territorio di Varedo è anche interessato, nella sua parte nord-occidentale, da parte di un'area allagabile con tempi di ritorno di 100 anni, che insiste principalmente in comune di Bovisio Masciago. Tale area, che deriva dallo *Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali e artificiali all'interno dell'ambito idrografico di pianura Lambro-Olona* (AdBPo, 2004), è stata aggiornata/eliminata a seguito di più recenti studi idraulici del Seveso.

Sono riportate inoltre 3 opere interferenti, due delle quali a media criticità e una ad alta criticità; queste ultime due insistono sul tratto di Seveso che segna il confine con il Comune di Bovisio Masciago.

Per quanto concerne l'assetto sismico, ai sensi della D.G.R. 11 luglio 2014 n. X/2129 (Aggiornamento delle zone sismiche in Regione Lombardia), il comune di Varedo si trova in "zona sismica 4".

5.4.2. SISTEMA DELLE ACQUE SOTTERRANEE

I dati relativi ai corpi idrici sotterranei testimoniano la presenza di una risorsa particolarmente ricca, suddivisa in falde sovrapposte, e molto sfruttata sia per scopi potabili che industriali. Essa risente in modo significativo l'effetto degli emungimenti nella città di Milano che richiamano la risorsa influenzandone la direzione di flusso.

Le profondità della falda freatica si attestano a circa 30-40 di profondità per quasi tutto il territorio di pianura, ad esclusione della zona del capoluogo in cui la struttura sotterranea dei terreni è caratterizzata da "serbatoi" permeabili di più modesta estensione e quindi sede di falde di ridotta entità. Qui le profondità della falda freatica sono limitate a 5-15 metri e gli emungimenti a scopo potabile interessano falde confinate in strati molto profondi (150 m).

Se da un lato la natura del sottosuolo, per la maggior parte del territorio provinciale, favorisce la presenza di una ricca falda sotterranea, dall'altro l'elevato indice di urbanizzazione ha provocato nel tempo una generale compromissione della qualità delle acque a causa di usi del suolo impropri che hanno favorito la veicolazione di sostanze inquinanti in profondità.

Gli obiettivi che il P.T.C.P. si pone riguardo alla tutela quali-quantitativa della risorsa sotterranea rispondono non solo al principio della sostenibilità ma anche della responsabilità nei confronti dei territori posti a valle rispetto alla direzione di flusso delle acque sotterranee. La città di Milano costituisce elemento di importante consumo di acqua di falda per usi diversi, causando una perturbazione del regime idrologico con effetti di scala territoriale: il settore centrale del territorio della Provincia di Monza e Brianza si configura come serbatoio e riserva idrica che compensa tali consumi e per questo motivo la corretta gestione della risorsa è tesa non solo a salvaguardare i bisogni provinciali ma anche quelli dei territori confinanti. E' inoltre importante considerare che la componente acque sotterranee interagisce in modo dinamico con i corpi idrici superficiali costituendo un sistema complesso che prende il nome di "ciclo idrologico": i rapporti tra la risorsa superficiale e sotterranea devono essere mantenuti ed equilibrati attraverso una attenta gestione che in modo unitario garantisca i caratteri qualitativi e quantitativi.

5.4.3. SISTEMA DELLE ACQUE SUPERFICIALI

I corsi d'acqua sia naturali che artificiali sono un sistema formato dall'alveo, dalle acque che vi fluiscono ed alle relative sponde. Per quelli naturali si evidenzia il significato delle aree ad essi prospicienti in cui hanno sede fenomeni morfologici, idraulici e naturalistico-ambientali connessi al regime idrologico del corso stesso. I corsi d'acqua in generale si configurano come ecosistemi complessi, diversificati dal punto di vista geologico, naturale e biologico: proprio per questa complessità la trattazione di un corso d'acqua implica la considerazione di un ambito territoriale che, come minimo, comprende l'alveo e le acque che vi fluiscono, le sponde, le aree golenali e in genere la porzione di territorio connessa al regime idrologico.

L'obiettivo del P.T.C.P. è quello di favorire il naturale evolversi dei fenomeni di dinamica fluviale e degli ecosistemi da questa sostenuti nella consapevolezza che perseguendo questa strada è possibile attuare un'efficace prevenzione del rischio idrogeologico.

Coerentemente agli orientamenti dettati dal P.T.R. e del P.P.R., il P.T.C.P. riconosce il sistema delle acque superficiali quale elemento ordinatore dello sviluppo del territorio, struttura prioritaria per la costruzione della rete verde provinciale (art. 20 del P.P.R.) e caratteristica del paesaggio provinciale.

In quest'ottica le scelte urbanistiche dovranno essere finalizzate a garantire un livello di sicurezza adeguato rispetto ai rischi di inondazione e a favorire la fruizione e funzionalità ecologica di questi ambiti. Tale approccio, di tipo integrato, comporta un vero e proprio capovolgimento del modo tradizionale di concepire la gestione dei fiumi e del territorio. La progettazione di ogni intervento deve essere preceduta da una verifica di coerenza con le misure di buon governo del territorio e delle possibili ripercussioni a monte e a valle; dovranno essere adottati gli accorgimenti tecnici non tanto per minimizzare gli impatti, ma per migliorare la funzionalità ecologica dell'area in cui si interviene.

I problemi legati ai corsi d'acqua non riguardano solo gli aspetti di natura idraulica, ma anche il preoccupante stato qualitativo delle acque che scorrono sia negli alvei principali sia in quelli secondari. Al problema qualitativo si aggiunge l'assenza di programmi di manutenzione specificamente previsti per le diverse tipologie di corsi d'acqua e di sponde, da cui deriva una riduzione della valenza paesaggistico-ambientale e l'affermarsi di situazioni di forte degrado. Non è infrequente osservare l'uso delle sponde come discariche abusive, spesso caratterizzate dall'abbandono di materiali di grosse dimensioni che creano, oltre al danno ecologico, anche un aumento del rischio idraulico provocando un restringimento della sezione di deflusso e favorendo l'aumento del trasporto solido.

Si osserva inoltre come fino ad oggi gli interventi di carattere idraulico abbiano favorito soluzioni progettuali che hanno comportato l'artificializzazione e talvolta la tombinatura di tratti di canali e corsi d'acqua. Questo approccio ha talvolta innescato pesanti squilibri nelle dinamiche fluviali che spesso si traducono in un aumento di rischio idraulico che si ripercuote a monte e a valle degli interventi.

Risulta essere prioritario consentire la permeabilità degli alvei e delle sponde, almeno per il sistema idrografico naturale, per consentire la dissipazione delle forze erosive e la rigenerazione delle falde sotterranee. Gli interventi sui corsi d'acqua devono quindi rispondere a principi di multifunzionalità utilizzando tecniche che rispondono ai principi della riqualificazione fluviale come, ad esempio, l'impiego di tecniche di ingegneria naturalistica. È necessario comunque valutare i limiti della loro applicabilità: nei contesti fortemente urbanizzati è necessario prendere coscienza del fatto che la riqualificazione non può coincidere con la rinaturalizzazione ma che la stessa deve limitarsi alla coerenza rispetto ai valori storico-architettonici del

contesto in cui si colloca, rispondendo ad aspettative di miglioramento della vivibilità dei luoghi e al recupero dei caratteri identitari.

Come si deduce dalla tavola 9 del P.T.C.P. il Comune di Varedo è privo di un sistema idrografico superficiale sia naturale sia artificiale. L'unico elemento idrografico presente è il torrente Seveso che attraversa il territorio da Nord a Sud. Del Seveso si parlerà specificatamente nei capitoli successivi.

5.4.4. RICARICA DEGLI ACQUIFERI

In sintonia con il Programma di Tutela ed Uso delle Acque della Regione Lombardia, approvato con D.G.R. 29/03/2006 n. 8/2244, è stata approfondita la perimetrazione delle aree di ricarica degli acquiferi. Dal punto di vista del "ciclo delle acque", è possibile riconoscere nel territorio provinciale una porzione in cui la struttura del sottosuolo e la natura dei terreni affioranti consentono l'infiltrazione delle acque verso le falde idriche: in tale contesto predomina la funzione di ricarica delle acque sotterranee anche grazie all'apporto dei corsi d'acqua naturali e artificiali.

La delimitazione dell'ambito di ricarica prevalente della falda proposta nel P.T.C.P. alla Tavola 9 rappresenta una specificazione di quella tracciata a scala regionale nel Programma di Tutela ed Uso delle Acque (PTUA), interpretando le informazioni desumibili dalle sezioni idrogeologiche e dalla permeabilità dei suoli superficiali.

In tale delimitazione, al fine di riconoscere le zone in cui la veicolazione delle acque meteoriche avviene efficacemente, è stata condotta un'analisi che ha verificato il grado di permeabilità superficiale basandosi sull'uso effettivo del suolo. Con il termine di permeabilità si intende la capacità della superficie topografica di farsi attraversare dalle acque meteoriche non per le sue caratteristiche fisiche, che nel contesto in esame sono comunque accertate, ma dall'effettiva condizione di tali aree che non si presentano "occupate" o impermeabilizzate dall'uso antropico. In tal modo è stato possibile distinguere le aree di ricarica diretta degli acquiferi.

Come desumibile dalla Tavola 9 del P.T.C.P. il territorio di Varedo è ripartito in aree di ricarica dell'acquifero, coincidenti con le zone urbanizzate, e aree di ricarica diretta dell'acquifero che invece coincidono con quelle aree in cui l'urbanizzato è assente.

5.4.5. STRUTTURA GEOMORFOLOGICA COME CARATTERE FISICO DELLE UNITÀ DI PAESAGGIO

Nella porzione di territorio che interessa la provincia le espansioni glaciali, lo scorrere delle acque fluviali e torrentizie, l'erosione eolica e gli effetti gravitativi, nel corso dei tempi geologici hanno impresso e tuttora imprimono il loro effetto sulla coltre sedimentaria che costituisce il substrato roccioso su cui si svolgono le attività antropiche.

Il risultato di queste modificazioni si traduce in una serie di "forme" il cui aspetto cambia in modo impercettibile, e che talvolta origina fenomeni di instabilità morfologica. Nella nomenclatura scientifica la conformazione del territorio si descrive attraverso gli elementi geomorfologici: la loro associazione è peculiare rispetto agli agenti geologico-geomorfologici che li hanno generati e quindi identificano un territorio in base all'evoluzione che esso ha subito e subirà nel tempo a venire. Nel contesto in esame le modificazioni più evidenti sono legate all'avanzamento dei fronti glaciali durante il periodo Quaternario e allo scorrere delle acque che per il loro scioglimento hanno modellato la pianura antistante. Nella Tavola 9 *Strategie per il sistema geologico e idrogeologico* vengono riconosciuti alcuni degli elementi morfologici caratteristici degli ambienti glaciali, tra cui: cordone morenico, orlo di terrazzo, masso erratico, dossi fluviali, paleovalle.

Il P.T.C.P. rimanda alle analisi degli strumenti urbanistici comunali il riconoscimento e la precisa localizzazione degli elementi da esso evidenziati ed invita ad estendere l'analisi su ulteriori categorie non rappresentabili alla scala territoriale ma necessarie per meglio descrivere la struttura locale e una più completa conoscenza delle dinamiche in atto.

Dalla consultazione della Tavola 9 del P.T.C.P. emerge come in Comune di Varedo siano cartografati due orli di terrazzo al confine Sud occidentale, all'interno dell'area ex SNIA Viscosa. A seguito di sopralluogo effettuato in loco, anche se non c'è stata la possibilità di accedere direttamente all'area SNIA, è emerso che questi due orli di terrazzo risultano fortemente modificati dalle attività antropiche. Per questo motivo si ritiene che tali morfologie non abbiano una valenza geologica-geomorfologica tale da essere tutelati.

Obiettivo del P.T.C.P. è la conservazione e valorizzazione degli elementi geomorfologici più evidenti: la conservazione dei caratteri più significativi va inquadrata nella strategia generale di tutela paesistica essendo tali forme testimonianza della storia geologica che ha contraddistinto il territorio, contribuendo a definire l'identità dei luoghi. Le disposizioni del P.T.C.P., attente ad un uso del suolo rispettoso delle emergenze geomorfologiche, sono tese altresì a prevenire situazioni di potenziale rischio di instabilità.

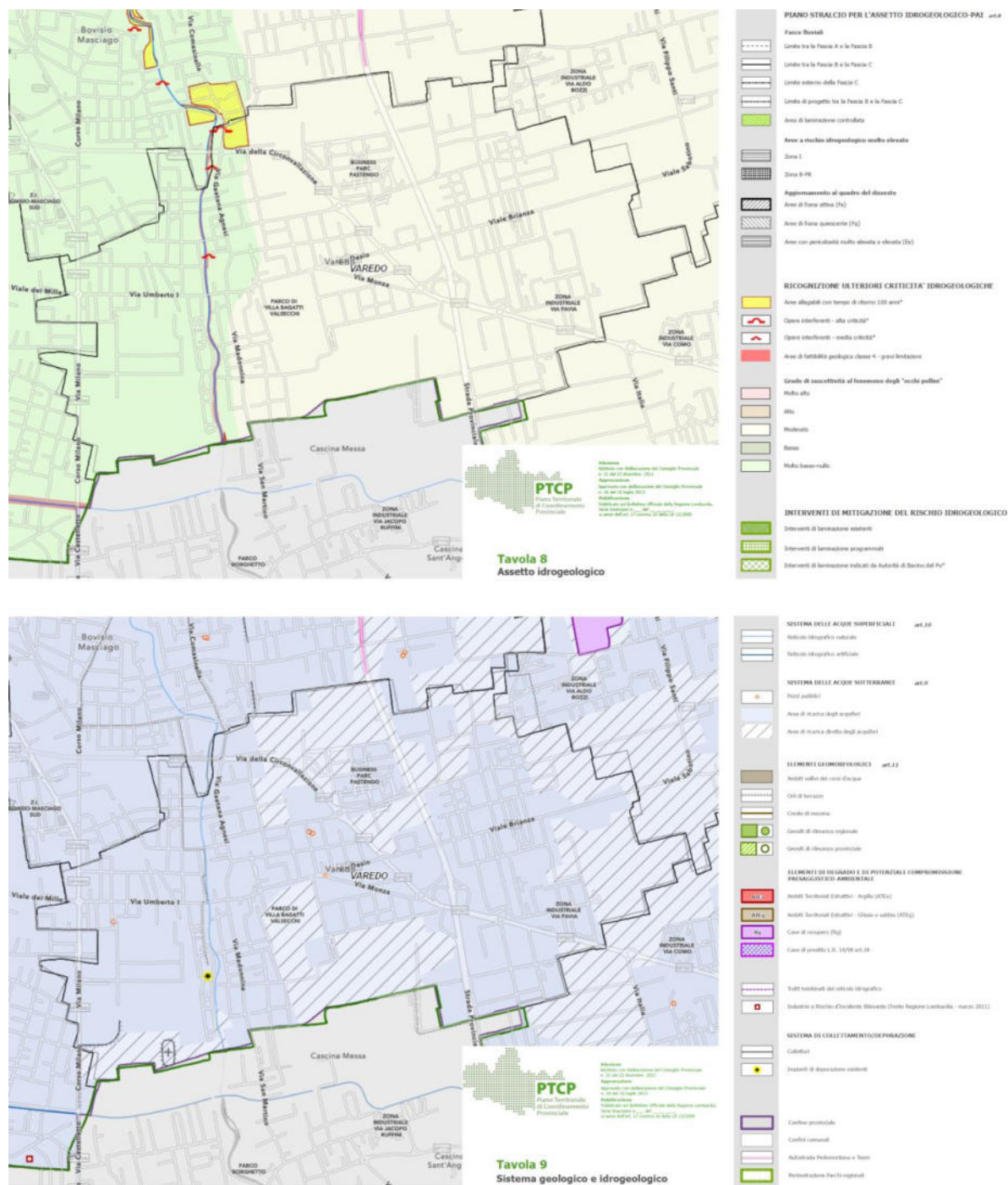


Figura 2. Estratto della Tavola 8 "Assetto Idrogeologico" e della Tavola 9 "Sistema geologico e idrogeologico" del PTCP di Monza e Brianza vigente.

5.5. PIANO DI TUTELA E PROGRAMMA DI TUTELA E USO DELLE ACQUE (PTA-PTUA)

5.5.1. PTUA 2006

Per non perdere informazioni contenute nella precedente versione dello studio geologico, di seguito si riporta integralmente quanto era stato descritto in merito al Programma di Tutela e Uso delle acque in vigore nel 2006.

La Regione Lombardia, con l'approvazione della Legge regionale 12 dicembre 2003, n. 26 (modificata dalla Legge regionale 18/2006) – come previsto dalla Direttiva quadro sulle acque 2000/60/CE - ha indicato il "Piano di gestione del bacino idrografico" come strumento per la pianificazione della tutela e dell'uso delle acque. Ha inoltre stabilito che, nella sua prima elaborazione, tale Piano costituisce il "Piano di tutela delle acque" previsto dal Decreto legislativo n° 152 dell'11 maggio 1999, all'articolo 44. Il Piano di gestione del bacino idrografico - stralcio di settore del Piano di bacino previsto all'art. 17 della Legge 183 del 18 maggio 1989 sulla difesa del suolo - è costituito da: ATTO DI INDIRIZZO, approvato dal Consiglio regionale il 27 luglio 2004; Programma di tutela e uso delle acque – P.T.U.A. La Proposta di P.T.U.A. è stata approvata dalla Giunta con Deliberazione n. VII/19359 del 12 novembre 2004 e sottoposta ad osservazioni. Sulla base dell'istruttoria delle osservazioni pervenute è stato quindi adottato il Programma di Tutela e Uso delle Acque con Deliberazione n. 1083 del 16 novembre 2005.

A seguito dell'adozione, il P.T.U.A. è stato inviato al parere di conformità delle due Autorità di Bacino insistenti sul territorio lombardo: l'Autorità di Bacino nazionale del fiume Po e l'Autorità interregionale del Fissero-Tartaro-Canal Bianco. L'Autorità di Bacino del fiume Po ha espresso il parere di conformità rispetto agli indirizzi espressi con le Deliberazioni 6/02, 7/02 e 7/03 del Comitato Istituzionale, nel Comitato Tecnico del 21 dicembre 2005. Il P.T.U.A. è stato definitivamente approvato con Deliberazione 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 P.T.U.A. prevede infatti la tutela integrata degli aspetti qualitativi e quantitativi dei corpi idrici individuati come "significativi" per raggiungere o mantenere gli obiettivi minimi di qualità ambientale e gli obiettivi di qualità per i corpi idrici a specifica destinazione funzionale.

Il P.T.U.A. è strutturato in due componenti differenti, ossia:

- ✓ Una prima componente descrittivo-ricognitiva costituita da una descrizione generale delle caratteristiche del bacino idrografico (ricependo e integrando, per quanto riguarda le infrastrutture idriche del settore acquedottistico e depurativo, i risultati dell'attività di ricognizione delle opere e degli schemi depurativi realizzate nel P.R.R.A., aggiornandoli in conformità agli approfondimenti nel frattempo intercorsi per la verifica delle situazioni di incongruenza tra i dati di ricognizione e le previsioni del P.R.R.A.), 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'Allegato 3 del P.T.U.A. 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 Varedo.

La ricostruzione del bilancio idrico della pianura lombarda effettuata nel P.T.U.A. (relativa all'anno 2003) ha previsto dapprima l'esame della serie dei dati relativi ai fattori che contribuiscono all'alimentazione della falda (in modo particolare le precipitazioni e le irrigazioni) e successivamente la suddivisione, in base alla ricostruzione della struttura idrogeologica, del complesso acquifero in falde. Su queste basi, infine, sono state predisposte le carte della ripartizione del bilancio delle aree esaminate. All'interno delle aree sono state quindi distinte le zone a bilancio positivo e negativo per ciascuna falda. Il modello matematico utilizzato per il bilancio idrico globale della pianura (la cui struttura è quella di un monostrato compartimentato), è costituito dall'applicazione del codice MODFLOW (Harbaugh e MacDonald, 1988 e s.m.i.). Il territorio regionale di pianura viene suddiviso in cinque Bacini idrogeologici sotterranei: Ticino Adda, Adda Oglio, Oglio Mincio; Lomellina e Oltrepò, per ognuno dei quali è stato realizzato un modello di flusso stazionario. A loro volta questi bacini sono suddivisi in Settori. Tale suddivisione deriva dalla considerazione che i grandi fiumi lombardi rappresentano dei limiti idrogeologici naturali, determinando una separazione della circolazione idrica sotterranea. Gli acquiferi modellati nell'ambito del P.T.U.A. 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).

Il territorio di Varedo ricade nel bacino 3 Ticino-Adda, settore 8 – Seregno. 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.

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

Le principali caratteristiche del settore 8 nel quale rientra il territorio di Varedo, per quanto riguarda gli aspetti descrittivi e gli aspetti quantitativi, sono riassunte nelle seguenti schede desunte dall'Appendice 1 dell'Allegato 3 del P.T.U.A. "Schede sintetiche dei bacini idrogeologici di pianura e relativi settori".

SETTORE 8			
Il settore in esame si ubica in corrispondenza dell'alta pianura, a quota compresa tra 200 m s.l.m. a Nord e 180 m s.l.m. a Sud. Il limite orientale è parzialmente definito dal fiume Lambro, quello occidentale dall'andamento dei confini comunali.			
Superficie:	81.8 km²		
Elenco dei comuni:	Barlassina Biassono Bovisio Masciago Cesano Maderno	Desio Lissone Macherio Seregno	Seveso Sovico Varedo Vedano al Lambro
(*) Parca comunale è parzialmente compresa nel settore			
Acquifero tradizionale:	non differenziato		
Base acquifero tradizionale:	tra 140 e 50 m s.l.m.. da 70 a 120 m dal piano campagna		
Tramissività media	4 · 10 ⁻²	m²/s	
Tramissività media (zona dei terrazzi)	6 · 10 ⁻³	m²/s	
Piezometria:	180-210 m s.l.m.		
Oscillazione del livello piezometrico (1993-1997)			
Stazione di	Desio		
SETTORE 8			
Prelievo medio areale	15.2 l/s km²		
Elementi del bilancio idrico:			
Entrate:			
Afflusso della falda da monte	Settori n. 3 e 4	2,24	(m³/s)
Afflussi laterali della falda	Settori n. 7 e 9	0,5	(m³/s)
Infiltrazione (piogge efficaci + irrigazioni)		0,78	(m³/s)
TOTALE		3,52	(m³/s)
Uscite:			
Deflusso della falda verso valle	Settore n. 13	2,12	(m³/s)
Deflussi laterali della falda	Settori n. 9	0,16	(m³/s)
Prelievi da pozzo		1,24	(m³/s)
TOTALE		3,52	(m³/s)
Classe Quantitativa: (Prelievi/Ricarica = 1,59)	C Situazione attuale di ridotto squilibrio tra disponibilità ed uso della risorsa, da verificare nella sua evoluzione mediante monitoraggio. Uso sostenibile delle acque sotterranee con azioni di risanamento progressive nel breve-medio periodo.		
Classificazione livello di falda	3		
Classificazione stato quantitativo secondo D.Lgs. 152	B		

Di seguito si riporta, inoltre, la trattazione del settore 8 desunta dall'Allegato 3 del P.T.U.A.

SETTORE 8 SEREGNO

DESCRIZIONE

Il settore in esame si ubica in corrispondenza dell'alta pianura, in una fascia altimetrica compresa tra i 200 m s.l.m. ed i 180 m s.l.m. L'area è caratterizzata da un acquifero indifferenziato, di spessore medio prossimo ai 100 m, con una trasmissività media di $4 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$ e $6 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ nella zona dei terrazzi.

ASPETTI QUANTITATIVI

Il bilancio idrico dell'area è dominato dall'alimentazione proveniente da monte, e dagli afflussi laterali, che arricchiscono in modo particolare la falda; ottima è pure la ricarica per infiltrazione, che è giunta a superare negli ultimi anni i 9 l/s per km^2 , anche per l'azione delle irrigazioni che percorrono una parte del territorio. Soprattutto per questi fattori del bilancio, anche se non si registra come per gli altri settori, la carta delle differenze piezometriche mostra un sostanziale innalzamento. Questa appare quindi connessa con l'incremento delle entrate da monte, favorita in questo caso dalla diminuzione dei prelievi dei centri industrializzati in Provincia di Como (fino al 20%); le entrate da falda assommavano già nel 1996 a $2,89 \text{ m}^3/\text{s}$, e sono passate a $2,24 \text{ m}^3/\text{s}$.

I prelievi rappresentano il 35% delle uscite totali del bilancio di massa, mentre la ricarica solo il 20% delle entrate totali. Si osserva quindi che questo settore non presenta come altri la diminuzione dei prelievi che sono rimasti pressoché invariati rispetto al 1996 (nonostante una diminuzione del 30% circa nei Comuni di Desio e Seregno), ma, per l'incidenza della ricarica (aumentata del 22% circa) sul bilancio, la classe quantitativa passa da D a C.

Il P.T.U.A., in Allegato 10 alla Relazione Generale "Definizione delle zone vulnerabili da nitrati di origine agricola e da prodotti fitosanitari", ha proposto la rappresentazione della vulnerabilità integrata della Regione Lombardia.

Secondo quanto indicato nella Tabella C – Appendice D delle Norme Tecniche di Attuazione del P.T.U.A. e nella "Carta della Vulnerabilità da nitrati", dove vengono individuate in colore rosso le aree vulnerabili da nitrati di provenienza agrozootecnica, in barrato blu-rosso le aree vulnerabili da nitrati di origine agricola e civile-industriale, in colore giallo le aree di attenzione (in quanto presentano almeno uno dei fattori predisponenti la vulnerabilità) e in verde le aree non vulnerabili, il territorio di Varedo ricade entro le "zone vulnerabili".

Nelle Norme Tecniche di Attuazione del P.T.U.A. (articolo 27) le aree vulnerabili sono definite come "territori dei comuni nei quali i Piani d'ambito individuano le misure per limitare le perdite delle reti fognarie e stabiliscono come priorità l'attuazione di dette misure".

Nell'Allegato 11 alla Relazione Generale "Definizione delle aree di ricarica e di riserva delle zone di pianura", il P.T.U.A. evidenzia l'utilità e la necessità dell'istituzione di una zona di riserva nella pianura lombarda secondo le indicazioni della normativa vigente. 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 superficiali e quelli profondi.

Il territorio di Varedo è considerato come comune totalmente idoneo alla funzione di ricarica degli acquiferi profondi.

5.5.2. PTA/PTUA 2016

Il Piano di Tutela delle Acque (PTA) è lo strumento per regolamentare le risorse idriche in Lombardia, attraverso la pianificazione della tutela qualitativa e quantitativa delle acque. La legge regionale n. 26 del 12 dicembre 2003 individua le modalità di approvazione del PTA previsto dalla normativa nazionale.

Il PTA è formato da:

- Atto di indirizzi, approvato dal Consiglio regionale con delibera n. 929 del 2015, che contiene gli indirizzi strategici regionali in tema di pianificazione delle risorse idriche;
- Programma di Tutela e Uso delle Acque (PTUA), approvato dalla Giunta regionale, che costituisce, di fatto, il documento di pianificazione e programmazione delle misure necessarie al raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale.

Il PTUA 2016 è stato approvato con D.G.R. n. 6990 del 31 luglio 2017 e pubblicato sul Bollettino Ufficiale di Regione Lombardia n. 36, Serie Ordinaria, del 4 settembre 2017. Il PTUA 2016 costituisce la revisione del PTUA 2006, approvato con D.G.R. n. 2244 del 29 marzo 2006.

A decorrere dal 14 febbraio 2023, è stato messo a disposizione il Rapporto preliminare di assoggettabilità alla VAS.

Secondo il PTA il territorio del comune di Varedo ricade nel “*Complesso dei Depositi Quaternari*” che caratterizza i settori di pianura lombarda, in cui sono individuate tre idrostrutture principali: ISS Idrostruttura Sotterranea Superficiale, ISI Idrostruttura Sotterranea Intermedia, e ISP Idrostruttura Sotterranea Profonda.

Per quanto riguarda le idrostrutture più superficiali, nel settore di pianura in cui ricade il territorio di Varedo esse sono caratterizzate da uno stato chimico “scarso” (**Figura 3**).

La sintesi degli ulteriori elementi conoscitivi sulle idrostrutture è fornita nel Par.9.2.

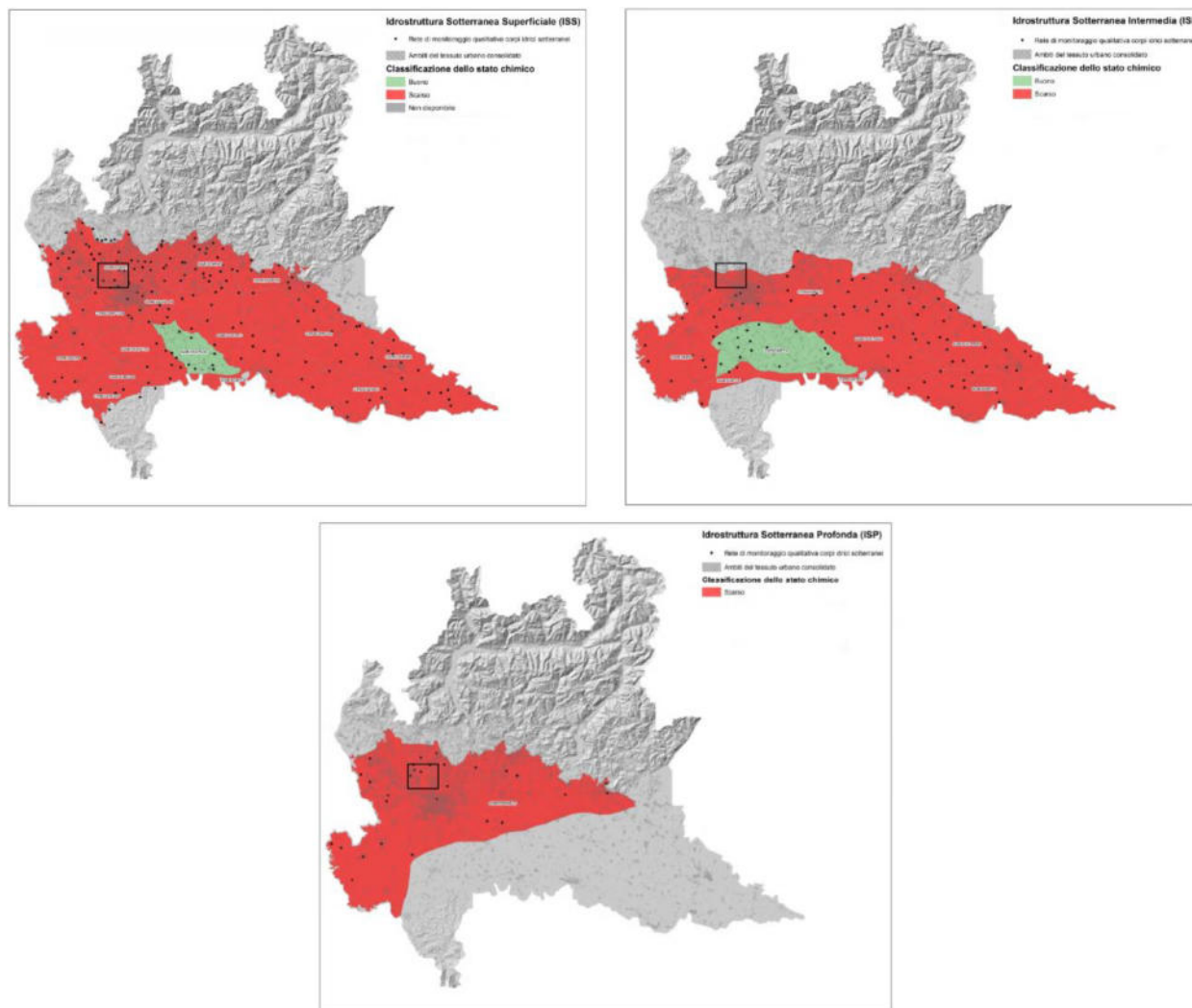


Figura 3. Stralcio PTUA sullo stato qualitativo dell'Idrostruttura Sotterranea Superficiale, dell'Idrostruttura Sotterranea Intermedia e dell'Idrostruttura Sotterranea Profonda.

5.6. PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI): FASCE FLUVIALI

L'autorità di bacino distrettuale del fiume Po, con Decreto n. 484 del 30 dicembre 2020 ha approvato la variante di aggiornamento della delimitazione delle Fasce Fluviali del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino del fiume Po: torrente Seveso da Lucino alla confluenza nella Martesana di Milano.

La variante costituisce integrazione al PAI originario (2001) che, per il torrente Seveso e gli altri corsi d'acqua compresi tra l'Olona e il Lambro, non aveva definito la delimitazione delle Fasce Fluviali e l'assetto di progetto.

Successivamente all'approvazione del PAI sono stati condotti sul bacino e sull'asta del torrente Seveso numerosi studi con la finalità di pianificazione e progettazione di interventi, che hanno permesso di costruire un significativo e approfondito quadro conoscitivo. Tale quadro conoscitivo è stato ulteriormente approfondito

ed aggiornato in una prima versione nel 2011 e successivamente mediante lo specifico studio svolto a supporto della predisposizione della variante tra il 2015 e il 2016, che viene denominato AdbPo-aggiornamento 2016.

Sull'intera asta fluviale si dispone quindi attualmente di un dettagliato e completo patrimonio conoscitivo in relazione agli aspetti topografici, idrologici del corso d'acqua.

Lo studio a supporto della variante si è svolto secondo le seguenti fasi:

- Acquisizione preliminare del modello idrologico-idraulico del torrente Seveso aggiornato da AIPo nello "Studio idraulico del torrente Seveso nel tratto che va dalle sorgenti alla presa del Canale Scolmatore Nord Ovest (CSNO) in località Palazzolo in Comune di Paderno Dugnano (MI) e studio di fattibilità della vasca di laminazione del CSNO a Senago (MI)" (2011); tale modello costituisce aggiornamento di quello implementato nello Studio di Fattibilità AdbPo-2004;
- Aggiornamento del modello per il tratto a valle, fino all'ingresso della tombinatura di Milano, sulla base degli stessi set di dati utilizzati in AIPo-2011;
- Aggiornamento del modello complessivo secondo i nuovi dati di superficie urbanizzata relativi al DUSAF aggiornato al 2012;
- Aggiornamento della taratura del modello idrologico-idraulico del torrente Seveso dalle sorgenti fino alla tombinatura di Milano, così come ottenuto al punto precedente, utilizzando i dati pluviometrici dell'intero periodo compreso tra gennaio 2010 e dicembre 2015.

Il modello così aggiornato è stato poi sollecitato con aggiornate precipitazioni di progetto, sulla base dell'aggiornamento delle linee segnalatrici di possibilità pluviometrica di ARPA Lombardia (serie storiche aggiornate al 2011); ne è così discesa la definizione aggiornata delle portate e degli idrogrammi di riferimento lungo l'asta sia per l'assetto attuale che per l'assetto di progetto. A seguito degli eventi alluvionali dell'agosto 2018, le analisi svolte sono state riverificate senza evidenziare la necessità di modifiche, in quanto rientranti già negli scenari analizzati.

La variante al Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) assolve alle seguenti finalità:

- Aggiornare i quadri conoscitivi della pericolosità e del rischio definiti nelle mappe del PGRA, in coerenza con le ulteriori conoscenze acquisite mediante l'aggiornamento dei dati topografici, idrologici ed idraulici relativi agli ultimi anni;
- Aggiornare in coerenza con l'aggiornamento dei quadri conoscitivi suddetti la pianificazione di bacino vigente (PAI), introducendo le Fasce Fluviali del torrente Seveso e la definizione del collegato assetto di progetto;
- Integrare la pianificazione per la mitigazione del rischio da alluvioni, definita per il breve periodo 2015-2021 nel PGRA, con una pianificazione di medio e lungo periodo che promuova gli interventi di completamento e miglioramento delle performance dei sistemi difensivi esistenti, la manutenzione del territorio, la conservazione e l'incremento di naturalità delle aree perifluviali, il potenziamento delle reti ecologiche e dei servizi ecosistemici quali elementi essenziali per assicurare il progressivo miglioramento delle condizioni di sicurezza oltre che di qualità ambientale e paesaggistica.

5.6.1. DELIMITAZIONE DELLE FASCE FLUVIALI

La delimitazione delle fasce fluviali del PAI è stata realizzata con il metodo definito nell'Allegato 3 alle Norme di Attuazione PAI. Fra i dati che hanno contribuito in modo determinante a definire una delimitazione più dettagliata e confidente, sia dal punto di vista idraulico che dal punto di vista morfologico, vi sono quelli del DTM del 2008 del MATTM. Nelle tavole riportate in Allegato 1 alla Variante PAI e nello stralcio di **Figura 4**, sono rappresentate le Fasce Fluviali A, B e C nel territorio di Varedo, contestualmente alle aree allagabili a tergo del limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C.

FASCIA A. La fascia A è stata delimitata tenendo conto sia del criterio idraulico (porzione di alveo che è sede prevalente, per la piena di riferimento, del deflusso della corrente) che di quello morfologico (insieme delle forme fluviali riattivabili durante gli stati di piena).

FASCIA B. La delimitazione della fascia B sottende l'assunzione di uno specifico progetto di assetto idraulico, morfologico e ambientale del corso d'acqua rivolto a mantenere e migliorare le condizioni di funzionalità idraulica insieme alla conservazione e al miglioramento delle caratteristiche naturali e ambientali.

La delimitazione della fascia B rappresenta l'involuppo delle:

- Aree allagabili per la piena di riferimento con TR 100 anni aggiornata nell'ambito della presente Variante;
- Aree della regione fluviale che, ancorché non allagabili per la piena di riferimento, rivestono un importante ruolo o in relazione agli aspetti morfologici, paesaggistici, naturalistici ed ambientali o in quanto funzionali al recupero della capacità di espansione e laminazione delle piene;
- Aree appartenenti al demanio fluviale.

Sono state escluse dalla fascia B, introducendo il limite di progetto tra le Fasce B e C, quelle aree allagabili per la piena di riferimento e classificate a rischio R4 nelle mappe del PGRA, ricomprese all'interno dei centri abitati o dei principali insediamenti residenziali o produttivi.

FASCIA C. La fascia C è stata individuata sulla base dell'area allagabile per TR 500 anni aggiornata nell'ambito della variante PAI.

5.6.2. AGGIORNAMENTO DELLA DELIMITAZIONE DELLE AREE ALLAGABILI

Le nuove conoscenze utilizzate per la delimitazione delle fasce fluviali e la definizione dell'assetto di progetto, nonché gli esiti degli studi di dettaglio della valutazione della pericolosità e del rischio svolti dai Comuni, in attuazione della DGR 6738/2017, hanno determinato alcuni locali aggiustamenti e modifiche della delimitazione delle aree allagabili rispetto a quella contenuta nelle mappe di pericolosità e rischio del PGRA (revisione 2015).

La perimetrazione ha tenuto conto anche delle informazioni acquisite durante le esondazioni che si sono verificate in occasione degli eventi di piena del 7/8 luglio 2014 e del 15/16 novembre 2014, i quali sono stati caratterizzati da portate al colmo dell'ordine dei 100 anni di tempo di ritorno.

Nelle tavole riportate in Allegato 1 alla Variante PAI e nello stralcio di **Figura 4** sono rappresentate le aree allagabili per la piena di riferimento a tergo delle fasce B di progetto.

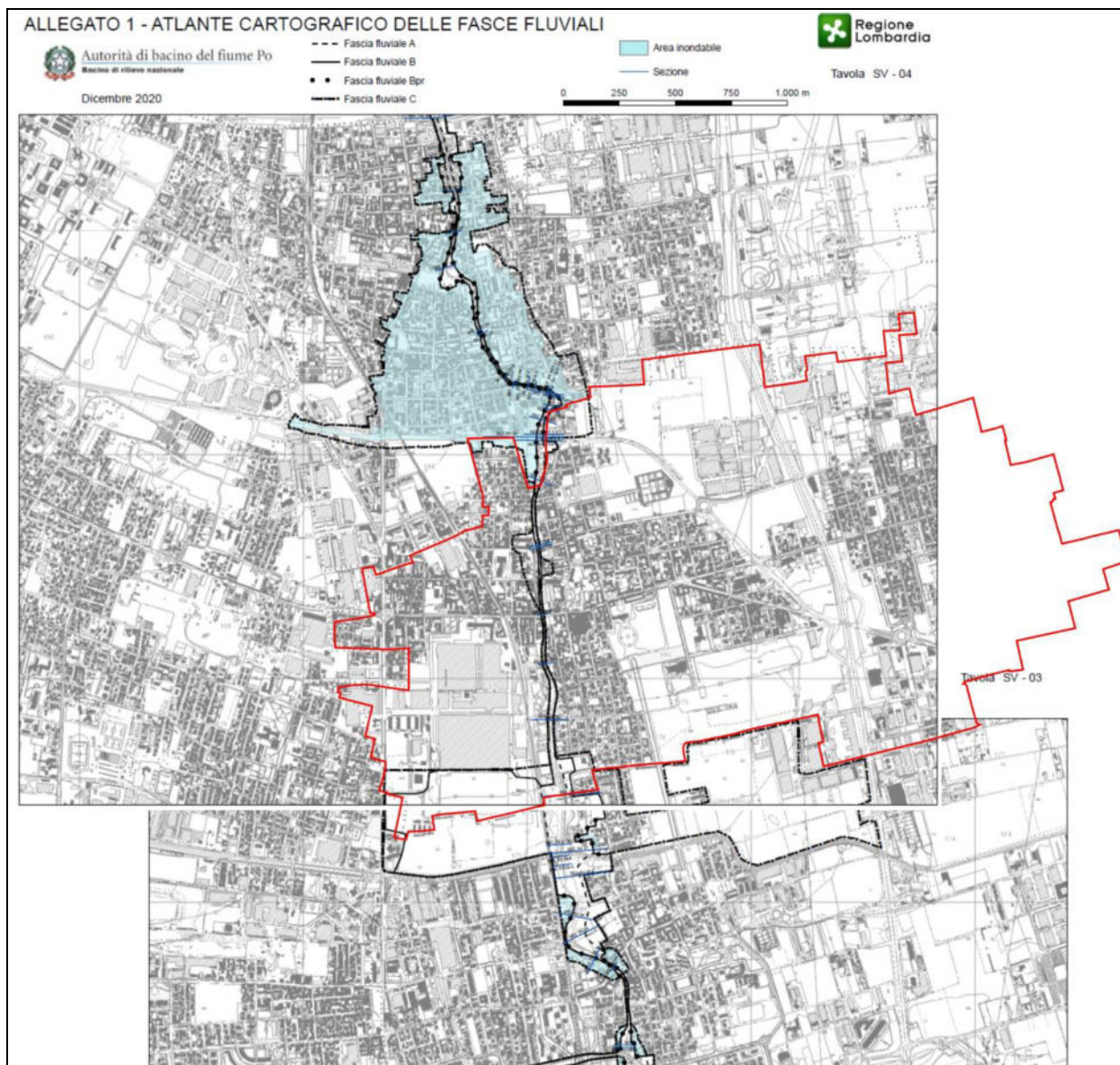


Figura 4. Fasce Fluviali PAI del torrente Seveso nel territorio di Varedo (in rosso il confine comunale) [Atlante Cartografico delle Fasce Fluviali, Tavola SV-04 e SV-03 (dicembre 2020).

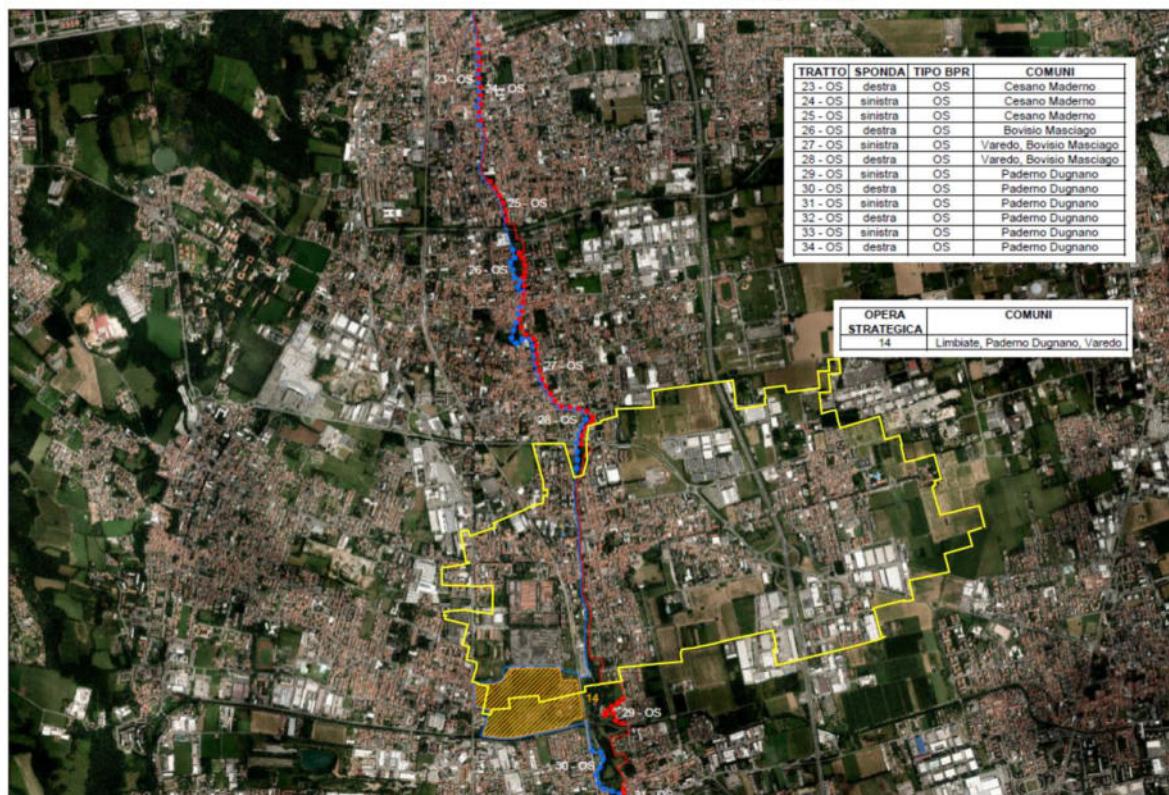


Figura 5. Fasce Fluviali PAI del torrente Seveso nel territorio di Varedo (in rosso il confine comunale) [Atlante Cartografico delle Fasce Fluviali, Tavola SV-04 e SV-03 (dicembre 2020).

5.6.3. LINEE D'INTERVENTO DELLA VARIANTE PAI

Nell'ambito dell'assetto di progetto del torrente Seveso definito dalla Variante PAI è prevista la realizzazione di aree di laminazione controllata, ovvero una serie di opere di laminazione che complessivamente permettono di raggiungere l'obiettivo di protezione stabilito.

Nel seguente elenco, è riportata la sintesi delle aree di laminazione previste, una delle quali parzialmente compresa nel territorio di Varedo, al suo limite meridionale al confine con Paderno Dugnano (**Figura 5**).

- Aree di laminazione nella porzione più settentrionale del bacino del Seveso: 150.000 m³ (Aree 1,2 e 3 in Allegato 2);
- Aree di laminazione nei comuni di Vertemate con Minoprio, Carimate e Cantù: 508.700 m³ (Aree 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 e 11 in Allegato 2);
- Aree di laminazione in Comune di Lentate sul Seveso: 828.000 m³ (Aree 12 e 13 in Allegato 2);

- Area di laminazione nei comuni di **Varedo**, Paderno D. e Limbiate: 2.200.000 m³ (Area 14 in Allegato 2; stralcio in **Figura 5**)
- Area di laminazione in Comune di Senago: 810.000 m³ (Aree 15 e 16 in Allegato 2);
- Area di laminazione in Comune di Milano: 250.000 m³ (Area 17 in Allegato 2).

Per ulteriori approfondimenti, si rimanda all'Allegato 2 "Atlante di inquadramento dell'assetto di progetto" e all'Allegato 3 della Relazione Tecnica della Variante PAI.

5.7. PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI): ESONDAZIONI E DISSESTI MORFOLOGICI DI CARATTERE TORRENTIZIO LUNGO LE ASTE DEI CORSI D'ACQUA

In territorio di Varedo, come consultabile sul geoportale regionale e osservabile nello stralcio di **Figura 6**, sono vigenti lungo il Seveso, oltre alle Fasce Fluviali, aree interessate da esondazioni e dissesti morfologici di carattere torrentizio lungo le aste dei corsi d'acqua coinvolgibili dai fenomeni con pericolosità molto elevata (Ee), elevata (Eb) e media-moderata (Em).

La contemporaneità di diversi ambiti PAI è dovuta al fatto che per il torrente Seveso il PAI (2001) non aveva delimitato delle Fasce Fluviali, che sono solo di recente entrate in vigore (rif. Decreto del Segretario Generale n. 484 del 30 dicembre 2020); le aree Ee, Eb ed Em erano infatti state istituite nell'ambito della redazione dello studio geologico comunale 2016 per sopperire all'allora mancanza di Fasce Fluviali. In particolare le aree PAI di cui sopra erano state individuate basandosi sugli elaborati relativi alla pericolosità della Direttiva Alluvioni nella versione vigente nel 2015.

Lungo l'asta del torrente Seveso era perimetrata, negli elaborati PGRA-2015, un'area a pericolosità molto elevata coincidente con esondazioni per tempi di ritorno di 10 anni. Al confine settentrionale con Bovisio Masciago e meridionale con il comune di Paderno Dugnano e in limitate porzioni lungo l'asta del Seveso erano invece presenti aree a pericolosità elevata e moderata per tempi di ritorno rispettivamente di 100 anni e 500 anni.

Per questo era stato deciso (come scritto nella relazione illustrativa del 2016) di inserire queste aree in una classificazione PAI, così come riportato di seguito:

- *Ee – aree coinvolgibili dai fenomeni con pericolosità molto elevata (per l'area lungo l'asta principale), coincidenti con le aree a pericolosità molto elevata con $Tr=10$ anni;*
- *Eb – aree coinvolgibili dai fenomeni con pericolosità elevata (per le aree al confine settentrionale e meridionale), coincidenti con le aree a pericolosità elevata con $Tr=100$ anni;*
- *Em – aree coinvolgibili dai fenomeni con pericolosità media o moderata (per le aree al confine settentrionale, meridionale e per limitate porzioni lungo l'asta del Seveso), coincidenti con le aree a pericolosità moderata con $Tr=500$ anni.*



Figura 6. Quadro del dissesto PAI vigente -dissesti morfologici di carattere torrentizio lungo le aste dei corsi d'acqua- per il comune di Varedo.

Come già accennato in precedenza e meglio specificato nei capitoli successivi, il presente studio di aggiornamento alla componente geologica propone un aggiornamento al quadro del dissesto PAI vigente, da attuarsi eliminando gli areali di esondazioni e dissesti morfologici di carattere torrentizio lungo le aste dei corsi d'acqua coinvolgibili dai fenomeni con pericolosità molto elevata (Ee), elevata (Eb) e medio-moderata (Em).

5.8. PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO DI ALLUVIONI (PGRA)

Il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni, predisposto in attuazione del D.Lgs. 49/2010 di recepimento della Direttiva 2007/60/CE ("Direttiva Alluvioni"), è stato adottato con deliberazione 17 dicembre 2015 n. 4, approvato con deliberazione 3 marzo 2016 n. 2 dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino del fiume Po e successivamente con DPCM 27 ottobre 2016.

Il Piano ha come finalità quella di ridurre le conseguenze negative derivanti dalle alluvioni per la salute umana, il territorio, i beni, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche e sociali.

A tal fine nel Piano vengono individuate le aree potenzialmente esposte a pericolosità per alluvioni, stimato il grado di rischio al quale sono esposti gli elementi che ricadono entro tali aree allagabili, individuate le “Aree a Rischio Significativo (ARS)” e impostate misure per ridurre il rischio medesimo, suddivise in misure di prevenzione, protezione, preparazione, ritorno alla normalità ed analisi, da attuarsi in maniera integrata.

La delimitazione e la classificazione delle aree allagabili sono contenute nelle mappe di pericolosità, la classificazione del grado di rischio al quale sono soggetti gli elementi esposti è rappresentata nelle mappe di rischio.

Le mappe, aggiornate al 2022, contengono la delimitazione delle aree allagabili per diversi scenari di pericolosità [P3/H-aree potenzialmente interessate da alluvioni frequenti; P2/M-aree potenzialmente interessate da alluvioni poco frequenti; P1/L-aree potenzialmente interessate da alluvioni rare], in diversi “ambiti territoriali” [Reticolo principale di pianura e di fondovalle (RP); Reticolo secondario collinare e montano (RSCM); Reticolo secondario di pianura naturale e artificiale (RSP); Aree costiere lacuali (ACL)].

Le mappe di rischio classificano, secondo 4 gradi di rischio crescente [R1-rischio moderato o nullo; R2-rischio medio; R3-rischio elevato; R4-rischio molto elevato), gli elementi che ricadono entro le aree allagabili.

Le mappe di pericolosità e rischio, contenute nel PGRA, rappresentano un aggiornamento e integrazione del quadro conoscitivo rappresentato negli Elaborati del PAI in quanto:

- contengono la delimitazione delle aree allagabili su corsi d’acqua del Reticolo principale di pianura e di fondovalle (RP) non interessati dalla delimitazione delle fasce fluviali PAI;
- aggiornano la delimitazione delle aree allagabili dei corsi d’acqua già interessati dalle
- delimitazioni delle fasce fluviali del PAI e per i corsi d’acqua Mella, Chiese e Serio la estendono verso monte;
- contengono la delimitazione delle aree allagabili in ambiti RSP e ACL non considerati nel PAI;
- contengono localmente aggiornamenti delle delimitazioni delle aree allagabili dei corsi d’acqua del reticolo secondario collinare e montano (RSCM) rispetto a quelle presenti nell’Elaborato 2 del PAI, così come aggiornato dai Comuni;
- classificano gli elementi esposti ricadenti entro le aree allagabili in quattro gradi di rischio crescente (da R1, rischio moderato a R4, rischio molto elevato).

Il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni, ai sensi dell'art.3 comma 1 del DPCM 27 ottobre 2016, costituisce stralcio funzionale del Piano di Bacino del distretto idrografico padano e ha valore di Piano territoriale di settore. Ai sensi dell'art. 3 comma 3 del DPCM 27 ottobre 2016, le amministrazioni e gli enti pubblici si conformano alle disposizioni del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni in conformità con l'art. 65, commi 4, 5 e 6 del D.Lgs. 3 aprile 2006 n. 152 e successive modificazioni.

COMUNE	PROVINCIA	CODICE ISTAT	AMBITO RP		AMBITO RSCM			AMBITO RSP		AMBITO ACL	
			COMUNI CON AREE ALLAGABILI IN AMBITO RP	COMUNI CON FASCE FLUVIALI PAI VIGENTI	COMUNI CON AREE ALLAGABILI IN AMBITO RSCM	COMUNI TENUTI ALL'AGGIORNAMENTO DELL'ELABORATO 2 DEL PAI DA D.G.R. VII/7365/2001		COMUNI APPARTENENTI NELL'AMBITO RSP (NON TENUTI ALL'AGGIORNAMENTO DELL'ELABORATO 2 DEL PAI DA D.G.R. VII/7365/2001)	COMUNI CON AREE ALLAGABILI IN AMBITO RSP	AREE ALLAGABILI TRATTE DAI PGT DEI COMUNI (S - CARA DI SINTESI, P - CARTA PAI)	AREE ALLAGABILI DA STUDI SOVRACOMUNALI
VALVESTINO	BS	17194				X					
VANZAGHELLO	MI	15249	X	X				X			
VANZAGO	MI	15229	X	X				X			
VAPRIO D'ADDA	MI	15230	X	X	X						
VARANO BORGHI	VA	12132						*			X
VAREDO	MB	108045	X					X			
VARENNA	LC	97084			X	X					X
VARESE	VA	12133	X	X	X	X	x				X

Figura 7. Stralcio dall'Allegato 2 della D.G.R. n. X/6738/2017, recante l'elenco comuni lombardi con l'indicazione degli ambiti territoriali di riferimento, della presenza di aree allagabili e della loro tipologia/origine.

In particolare, nell'ambito delle procedure di competenza, le amministrazioni e gli enti pubblici:

- prendono atto dei contenuti del PGRA, in particolare delle mappature della pericolosità e del rischio, delle informazioni associate – relative alle caratteristiche dell'alluvione potenziale – e della normativa vigente su tali aree, già presente nelle N.d.A. del PAI così come approvato con DPCM 24 maggio 2001, introdotta dal nuovo Titolo V delle N.d.A. del PAI nonché delle disposizioni della D.G.R. n. X/6738 del 19 giugno 2017 tenendone conto da subito in sede di attuazione dei propri strumenti pianificatori e in funzione dei loro successivi aggiornamenti e riesami;
- ne veicolano la conoscenza presso i propri portatori di interesse e i cittadini.

Nel comune di Varedo, come meglio descritto di seguito, sono presenti, come indicato nell'allegato 2 della D.G.R. n. X/6738 del 19 giugno 2017 "Disposizioni regionali concernenti l'attuazione del piano di gestione dei rischi alluvione (PGRA) nel settore urbanistico e di pianificazione dell'emergenza [...]", aree allagabili per i seguenti ambiti:

- Reticolo Principale di pianura e di fondovalle (RP), torrente Seveso;
 - Aree P3 (scenario H in cartografia) o aree potenzialmente interessate da alluvioni frequenti - TR=10 anni;
 - Aree P2 (scenario M in cartografia) o aree potenzialmente interessate da alluvioni poco frequenti - TR=100 anni;
 - Aree P1 (scenario L in cartografia) o aree potenzialmente interessate da alluvioni rare - TR=500 anni.
- Reticolo Secondario di Pianura (RSP), torrente Seveso.

Reticolo Principale di pianura e di fondovalle (RP)

In questo ambito territoriale di riferimento sono comprese le aree potenzialmente allagabili per tre piene di riferimento su corsi d'acqua appartenenti al Reticolo Principale.

Per il torrente Seveso (rif. Allegato 3 alla D.G.R. n. X/6738/2017) le piene di riferimento corrispondono a tempi di ritorno di 10, 100 e 500 anni. I tiranti idrici calcolati per le tre piene di riferimento sono contenuti nella Variante al PAI - nell'Allegato 3 "*Relazione sull'aggiornamento delle analisi idrologiche e idrauliche del torrente Seveso a supporto della predisposizione della variante al Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico*".

Si fa presente che le aree allagabili PGRA attualmente vigenti differiscono da quelle riportate nelle medesime mappe riferibili alla versione 2015 del PGRA e che erano state prese in riferimento per la stesura dello studio geologico precedente.

Le aree potenzialmente interessate da alluvioni frequenti (P3/H) corrispondono alla piena con tempo di ritorno di 10 anni, le aree potenzialmente interessate da alluvioni poco frequenti (P2/M) corrispondono alla piena con tempo di ritorno di 100 anni, mentre per le aree potenzialmente interessate da alluvioni rare (P1/L) corrispondono alla piena con tempo di ritorno di 500 anni. Tutte le aree potenzialmente interessate da alluvioni frequenti (P3/H) si individuano lungo l'asta del torrente Seveso, per la gran parte del suo percorso nord-sud attraverso il territorio comunale.

Nella parte centro-settentrionale si identificano piccoli areali, circoscritti e prossimi al torrente, interessati da alluvioni rare (P1/L), così come nel settore meridionale, in sponda idrografica destra e, più limitatamente, in sponda sinistra, dove risultano più estese verso il confine con il comune di Paderno Dugnano.

In ragione degli elementi esposti ricadenti nelle aree allagabili così individuate, è definito un grado di rischio da moderato (R2) a molto elevato (R4), quest'ultimo in corrispondenza delle aree P3/H lungo l'asta del torrente Seveso (**Figura 8**).

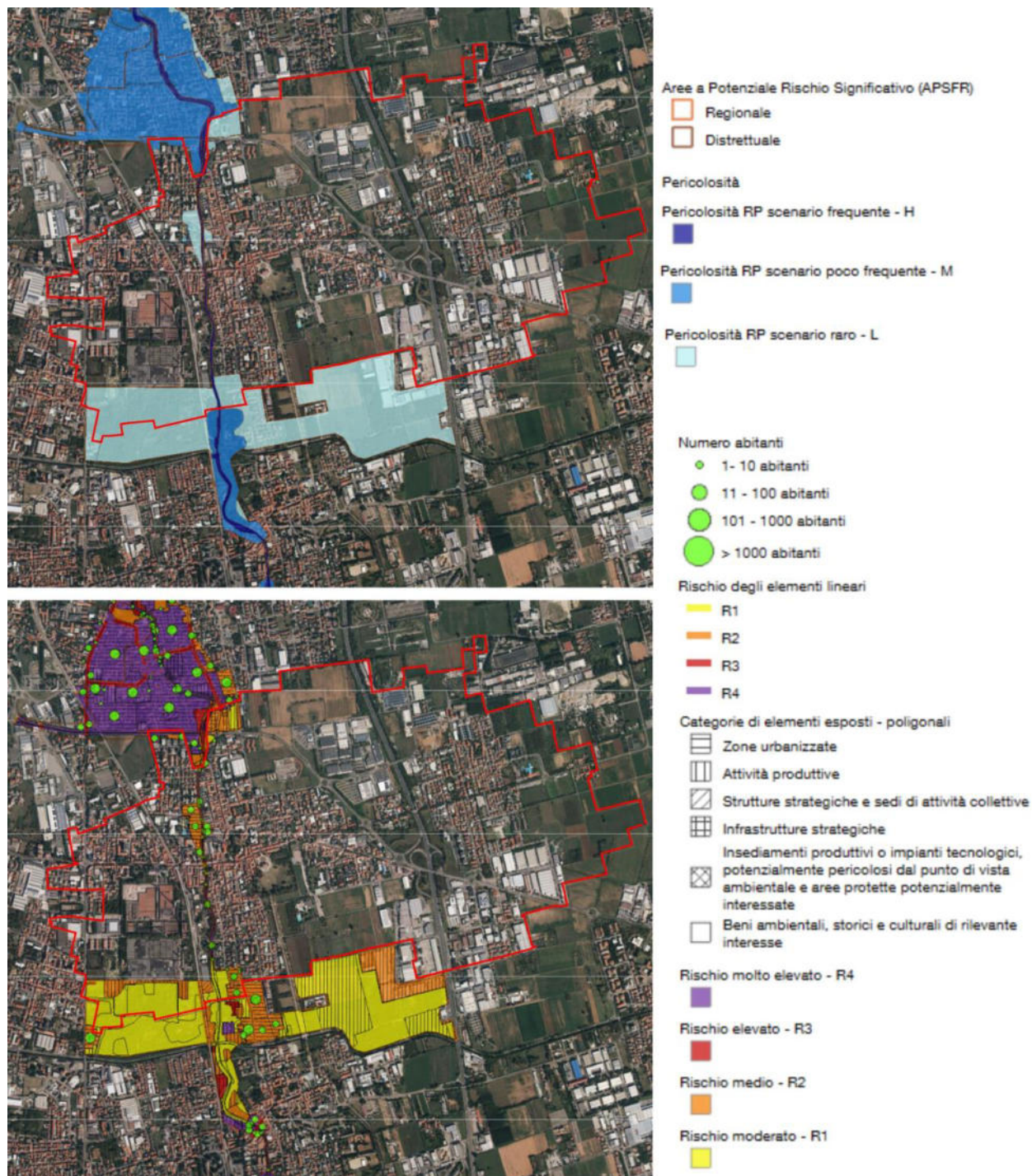


Figura 8. Mappa di pericolosità idraulica (in alto) e rischio (in basso), rev. 2020, per il torrente Seveso nel territorio del Comune di Varedo (in rosso il confine comunale).

Reticolo Secondario di Pianura (RSP)

L'ambito territoriale Reticolo Secondario di Pianura (RSP) si estende sui territori dei Comuni "di pianura" che a suo tempo non sono stati assoggettati all'obbligo di aggiornare l'Elaborato 2 del PAI nella d.g.r. VII/7365/2001, ora sostituita dalla d.g.r. IX/2616/2011.

Nelle mappe di pericolosità del PGRA vigente per questo ambito sono state individuate aree allagabili su Reticolo naturale, consortile e aree a Rischio Idrogeologico Molto Elevato.

Per il comune di Varedo le aree allagabili PGRA vigente e riferite all'ambito del Reticolo naturale non sono però individuate (rif. geoportale regionale).

5.9. STUDI DI RIFERIMENTO SUL TORRENTE SEVESO

Dato il carattere specifico dei documenti, nei paragrafi che seguono viene riportata una breve sintesi degli stessi, evidenziando i risultati maggiormente pertinenti al presente lavoro; si rimanda pertanto ai documenti originali per maggiori dettagli.

5.9.1. CARATTERISTICHE GENERALI DEL BACINO DEL TORRENTE SEVESO

Il torrente Seveso nasce alle falde del Monte Pallanza nel territorio del comune di San Fermo della Battaglia (CO), nelle vicinanze del confine svizzero con il Canton Ticino, sul versante Meridionale del Sasso Cavallasca, in provincia di Como, circa a quota 490 metri sul livello del mare, tocca vari centri abitati della Brianza ed entra in Milano fino ad unirsi con il Naviglio della Martesana all'interno della città di Milano in prossimità di via Melchiorre Gioia.

Nel panorama generale dell'ambito idrografico Lambro – Olona, il torrente Seveso si caratterizza per l'entità del grado di vincolo presente nella zona terminale dell'asta. Essendo posto, infatti, al centro della zona urbana milanese (a differenza di Lambro e Olona che scorrono in zone più periferiche) ed attraversando una porzione di territorio che ha subito uno sviluppo urbanistico senza paragoni in Lombardia negli ultimi 50 anni, il torrente Seveso risulta caratterizzato dal seguente assetto idraulico:

- il torrente Seveso ha un bacino di oltre 200 km²;
- il bacino ha origine nella zona delle Prealpi e pertanto le onde di piena che interessano il corso d'acqua hanno una base di tipo "naturale" con volumetrie dell'onda superiori a quelle derivanti dagli ambiti collinari e urbani che caratterizzano gli altri corsi d'acqua limitrofi (Groane, Bozzente ed anche Lura);
- il corso d'acqua, fin dall'ingresso nel territorio comunale di Milano, è tombinato con capacità di deflusso (stimata in 30÷40 m³/s e limitata da vincoli a valle) assai inferiore rispetto all'apporto di monte;
- la capacità idraulica sopra riportata è appena sufficiente al drenaggio delle acque meteoriche urbane dell'hinterland per eventi che non superino i 2 anni di tempo di ritorno;
- il corso d'acqua, nel percorso in Milano, non presenta sezioni a cielo aperto;
- il tratto terminale del corso d'acqua da Lentate sul Seveso a Milano presenta aree urbanizzate di vaste proporzioni ed inoltre in buona parte di tale tratto (da Lentate sul Seveso a Cusano Milanino) il corso d'acqua si presenta incassato di parecchi metri rispetto al piano campagna;
- il sistema spondale per ampi tratti è costituito dai muri stessi delle case realizzate ai margini dell'alveo, che in alcuni casi ne riducono la capacità di deflusso;

- lo sviluppo urbanistico dei Comuni dell'hinterland a monte ha indotto alla progressiva impermeabilizzazione di vaste aree con conseguente aumento delle portate scaricate dal reticolo fognario. Le potenzialità di scarico di detto reticolo sono in grado di saturare la capacità di deflusso del corso d'acqua già per eventi associati a modesto tempo di ritorno, pur in assenza di afflussi da monte.

Nel dettaglio, l'intero bacino idrografico del Seveso può essere suddiviso in quattro parti:

- la prima parte più settentrionale, denominata "Seveso naturale", afferente all'asta del torrente Seveso dalla sorgente fino al comune di Lentate sul Seveso, presenta versanti acclivi o mediamente acclivi ed è caratterizzato da urbanizzazione ridotta e comunque tale da non produrre modifiche rilevanti rispetto al processo di piena naturale;
- la seconda parte, denominata "Certesa naturale", ad est della precedente e afferente al torrente Certesa (o Roggia Vecchia), principale affluente del Seveso, si estende dalle sorgenti fino alla confluenza con il torrente Terrò ed è caratterizzato da versanti acclivi e da scarsa urbanizzazione;
- la terza parte, denominata "Certesa urbano", anch'essa afferente al Torrente Certesa, dalla confluenza con il Torrente Terrò fino alla confluenza nel torrente Seveso, presenta versanti poco acclivi e vaste aree urbanizzate (Mariano Comense, Cabiato e Meda);
- la quarta parte, denominata "Seveso urbano", afferente direttamente al torrente Seveso, da Lentate sul Seveso all'ingresso nel tratto tombato nel comune di Milano, presenta versanti pressoché pianeggianti ed un'elevata urbanizzazione (Barlassina, Seveso, Cesano Maderno, Bovisio Masciago, Varedo, Paderno Dugnano, Cusano Milanino, Cormano, Bresso e Cinisello Balsamo).

Tali quattro parti in cui è stato suddiviso il bacino idrografico del Seveso possono essere raggruppate, in relazione alla tipologia di funzionamento idrologico di formazione delle piene: i deflussi delle zone Seveso naturale e Certesa naturale dipendono esclusivamente dalle caratteristiche geomorfologiche del bacino, mentre i deflussi delle zone Seveso urbano e Certesa urbano, eccetto gli apporti di alcuni piccoli affluenti (es Comasinella), risultano influenzati principalmente dalla capacità di smaltimento delle reti di drenaggio urbano.

La superficie complessiva del bacino del Seveso, chiuso all'ingresso nel tratto tombato di Milano in via Ornato è pari a circa 227 km², 106 dei quali di aree urbane (47%). Il sottobacino idrografico del torrente Certesa, affluente principale del Seveso, è pari a circa 72 km².

Se si considera poi come sezione di riferimento la presa del CSNO, ubicata a Palazzolo (Comune di Paderno Dugnano), ove vengono scolmate una parte delle portate di piena del Seveso, il bacino idrografico ha un'estensione di circa 190 km², 82 dei quali di aree urbane (43%). Come differenza si ha che il bacino idrografico del Seveso compreso tra la presa del CSNO e Milano è pari a 36 km², di cui 24 di aree urbanizzate (67%).

La lunghezza dell'asta del torrente Seveso fino a Milano (dall'ospedale S. Anna di Como) è pari a circa 39 km, 32 dei quali fino alla presa del CSNO in località Palazzolo in Comune di Paderno Dugnano e i restanti 7 km dalla suddetta opera fino all'ingresso nel tratto tombato in Milano.

5.9.2. STUDI PRECEDENTI E VARIANTE PAI 2020

Con la “Variante di aggiornamento della delimitazione delle Fasce fluviali del Piano stralcio per l’Assetto Idrogeologico del bacino del fiume Po: torrente Seveso da Lucino alla confluenza nella Martesana in Milano” approvata con Decreto n. 484 del Segretario Generale dell’Autorità Di Bacino Distrettuale Del Fiume Po, sono state istituite le fasce fluviali per il torrente Seveso, il cui corso attraversa da nord a sud il territorio di Varedo.

Successivamente all'approvazione del PAI e in precedenza alla Variante, nel corso degli anni sono stati condotti sul bacino e sull'asta del torrente Seveso numerosi studi con finalità di pianificazione e di progettazione di interventi, che hanno permesso di costituire un significativo ed approfondito quadro conoscitivo. Tale quadro conoscitivo è stato ulteriormente approfondito ed aggiornato in una prima versione nel 2011 e successivamente mediante lo specifico studio svolto a supporto della predisposizione della presente Variante tra il 2015 e il 2016, che viene di seguito denominato *AdbP-aggiornamento 2016*.

Sull'intera asta fluviale si dispone quindi attualmente di un dettagliato e completo patrimonio conoscitivo in relazione agli aspetti topografici, idrologici ed idraulici del corso d'acqua.

Di seguito sono riportati in ordine cronologico l'elenco dei principali studi e progetti precedenti all'approfondimento e aggiornamento compiuto a supporto della Variante:

- “Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d’acqua naturali e artificiali all’interno dell’ambito idrografico di pianura Lambro – Olona” ad opera dell’Autorità di bacino del fiume Po, realizzato nel periodo 2001÷2004; con Deliberazione del Comitato Istituzionale dell’Autorità n. 12/2008, sono stati definiti criteri, indirizzi e modalità per la condivisione, la gestione e l'utilizzo dei dati contenuti in tale studio;
- “Studio idraulico del torrente Seveso nel tratto che va dalle sorgenti alla presa del C.S.N.O. in località Palazzolo in Comune di Paderno Dugnano (MI) e studio di fattibilità della vasca di laminazione del C.S.N.O. a Senago (MI)” ad opera dell’Agenzia Interregionale per il fiume Po (AIPo), realizzato nel 2011 su richiesta della Segreteria Tecnica dell’Accordo di programma per la salvaguardia idraulica e la riqualificazione dei corsi d’acqua dell’area metropolitana milanese, e concluso nel giugno 2011; lo studio è stato motivato dall’esigenza, emersa nell’Accordo stesso e resasi urgente dopo la piena del settembre 2010, di rivedere le laminazioni previste nello SdF AdbPo-2004, divenute non più attuabili per le mutate condizioni di utilizzo del territorio;
- “Studio di fattibilità della sistemazione idraulica del torrente Seveso nella tratta compresa tra Palazzolo e Milano nell’ambito idrografico di pianura Lambro – Olona”, realizzato nel 2011 da Metropolitana Milanese S.p.A. per conto del Comune di Milano su richiesta della Segreteria Tecnica dell’Accordo di programma per la salvaguardia idraulica e la riqualificazione dei corsi d’acqua dell’area metropolitana milanese, e concluso nel 2011; lo studio è stato motivato dall’esigenza, emersa nell’Accordo stesso e resasi urgente dopo la piena del settembre 2010, di rivedere le laminazioni previste nello SdF AdbPo-2004, divenute non più attuabili per le mutate condizioni di utilizzo del territorio, valutando anche la possibilità di laminazione a valle del CSNO;
- “Progetto preliminare di adeguamento delle aree golenali nei comuni di Carimate, Vertemate con Minoprio e Cantù (CO)” ad opera di AIPo, rientrante nel quadro generale delle opere di laminazione necessarie e fattibili definito nello Studio AIPo 2011, e concluso nell’aprile 2015;

- “Progetto definitivo della vasca di laminazione sul fiume Seveso in Comune di Senago (MI)” ad opera di AIPo, rientrante nel quadro generale delle opere di laminazione necessarie e fattibili definito nello Studio AIPo 2011 e concluso nell'ottobre 2014 con revisione nell'agosto 2015;
- “Progetto preliminare area di laminazione del torrente Seveso nei comuni di Varedo, Paderno Dugnano e Limbiate” ad opera di AIPo, aggiornato rispetto al quadro generale delle opere di laminazione necessarie e fattibili definito nello Studio AIPo 2011 con unificazione delle originarie due aree di laminazione previste nei comuni di Paderno Dugnano e di Varedo-Bovisio Masciago in un'area unica e concluso nel novembre 2015;
- “Progetto definitivo della sistemazione idraulica del torrente Seveso”, ad opera di MM per conto del Comune di Milano, sulla base degli esiti delle analisi svolte nello Studio MM-2011, relativo al tratto del Seveso a valle del CSNO, concluso nel novembre 2015;
- “Progetto definitivo area di laminazione del torrente Seveso nel Comune di Lentate sul Seveso (MB)” ad opera di AIPo, rientrante nel quadro generale delle opere di laminazione necessarie e fattibili definito nello Studio AIPo 2011 e concluso nel gennaio 2016.

Quanto condotto in tali studi è stato aggiornato ed approfondito nell'ambito delle attività svolte mediante lo studio AdbPo-aggiornamento 2016 eseguito a supporto della Variante, nel rispetto dei principi di impostazione generale assunti in SdF AdbPO-2004. Tale studio è descritto e documentato in dettaglio nell'allegato 3 “Relazione sull'aggiornamento delle analisi idrologiche e idrauliche del torrente Seveso a supporto della predisposizione della variante al Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico”.

Parallelamente alla procedura di Variante è stato inoltre realizzato un aggiornamento progettuale dei seguenti interventi:

- “Progetto esecutivo di adeguamento delle aree golenali nei comuni di Carimate, Vertemate con Minoprio e Cantù (CO)”, novembre 2019;
- “Progetto definitivo area di laminazione del torrente Seveso nei comuni di Varedo, Paderno Dugnano e Limbiate”, novembre 2019,
- “Progetto esecutivo della sistemazione idraulica del torrente Seveso”, aprile 2019;
- “Progetto esecutivo area di laminazione del torrente Seveso nel Comune di Lentate sul Seveso (MB)”, gennaio 2020.

Lo studio a supporto della Variante si è svolto secondo le seguenti fasi:

- acquisizione preliminare del modello idrologico-idraulico del torrente Seveso aggiornato da AIPo nello “Studio idraulico del torrente Seveso nel tratto che va dalle sorgenti alla presa del Canale Scolmatore Nord Ovest (CSNO) in località Palazzolo in Comune di Paderno Dugnano (MI) e studio di fattibilità della vasca di laminazione del CSNO a Senago (MI)” (2011); tale modello costituisce aggiornamento di quello implementato nello Studio di fattibilità AdbPo-2004;
- aggiornamento del modello per il tratto a valle, fino all'ingresso della tombinatura di Milano, sulla base degli stessi set di dati utilizzati in AIPo-2011;

- aggiornamento del modello complessivo secondo i nuovi dati di superficie urbanizzata relativi al DUSAF aggiornato al 2012;
- aggiornamento della taratura del modello idrologico-idraulico del torrente Seveso dalle sorgenti fino alla tombinatura di Milano, così come ottenuto al punto precedente, utilizzando i dati pluvio-idrometrici dell'intero periodo compreso tra gennaio 2010 e dicembre 2015.

Il modello così aggiornato è stato poi sollecitato con aggiornate precipitazioni di progetto, sulla base dell'aggiornamento delle linee segnalatrici di possibilità pluviometrica di ARPA Lombardia (serie storiche aggiornate al 2011); ne è così discesa la definizione aggiornata delle portate e degli idrogrammi di riferimento lungo l'asta sia per l'assetto attuale che per l'assetto di progetto. A seguito degli eventi alluvionali dell'agosto 2018, le analisi svolte sono state riverificate senza evidenziare la necessità di modifiche, in quanto rientranti già negli scenari analizzati.

Nella relazione tecnica della Variante viene inoltre precisato che, a fronte di alcune differenze nei valori delle portate al colmo, i volumi di piena sopra la soglia dei 30 m³/s sono rimasti del tutto immutati, così che l'aggiornamento del modello ha permesso di definire in maggior dettaglio i profili di piena e le aree potenzialmente allagabili, senza la necessità di modificare in alcuna parte l'impostazione dei progetti delle aree di laminazione, dei quali mediante l'aggiornamento è stata confermata la validità per il raggiungimento degli obiettivi già definiti.

5.9.3. *ASSETTO DI PROGETTO DEL TORRENTE SEVESO*

L'assetto di progetto del torrente Seveso è stato aggiornato ed integrato attraverso fasi di studio e di progettazione susseguite nel corso degli anni recenti ed ha visto l'introduzione di nuove aree di laminazione, in precedenza non previste, proposte da Enti Locali.

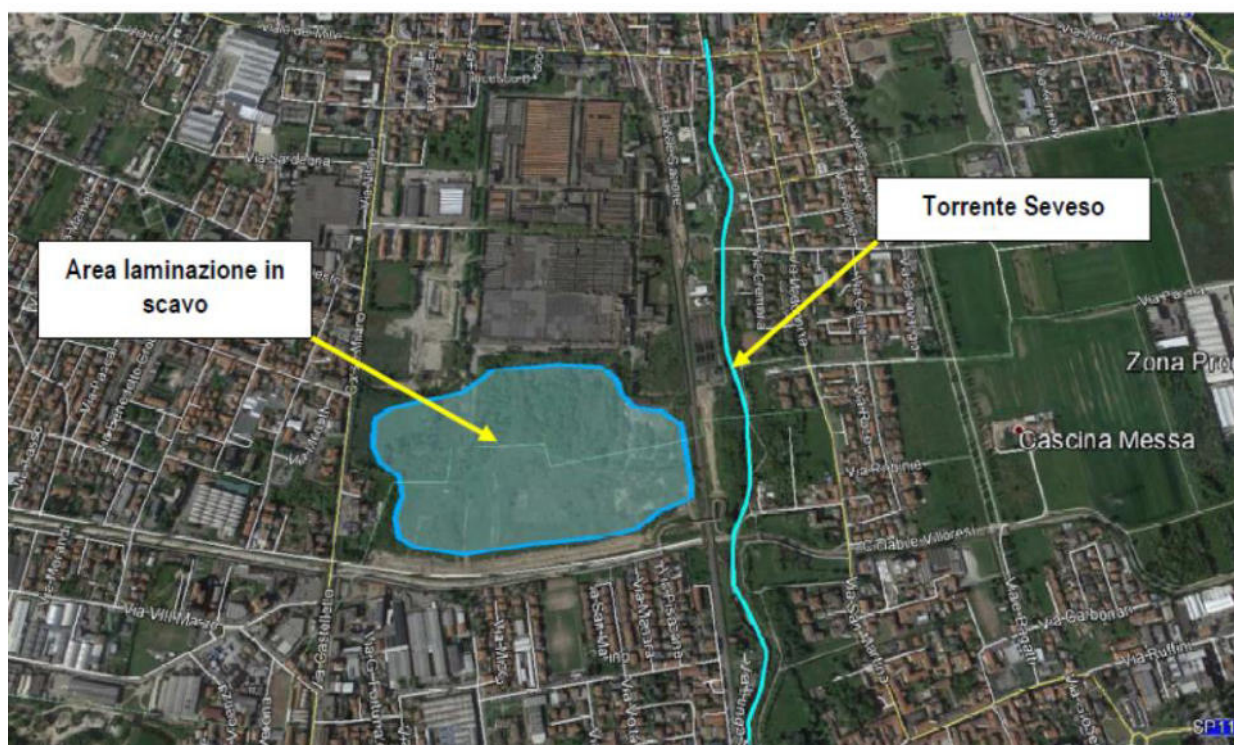


Figura 9. Inquadramento territoriale dell'area di laminazione in progetto nei comuni di Varedo, Paderno D. e Limbiate (stralcio da Allegato 3 alla Relazione Tecnica della Variante al PAI del Torrente Seveso)

L'assetto di progetto del torrente Seveso complessivamente risultante è attualmente costituito dalle seguenti opere:

- 3 aree di laminazione golenale per una volumetria complessiva di circa 150.000 m³ nei comuni di Cavallasca, Grandate, Luisago, Montano Lucino, S. Fermo della Battaglia e Villa Guardia;
- nuova configurazione delle aree golenali nei comuni di Vertemate con Minoprio, Carimate e Cantù come risultante dal "Progetto esecutivo di adeguamento delle aree golenali AIPo - novembre 2019" che ha tenuto conto delle 3 aree previste più a monte ed ha aumentato il volume di laminazione disponibile nelle diverse aree golenali a circa 508.700 m³, superiore di oltre 300.000 m³ rispetto a quanto previsto nello studio AIPo-2011 come di seguito riportato:
- Comune di Vertemate con Minoprio:
 - Area di laminazione golenale 1: volume pari a 51.200 m³;
 - Area di laminazione golenale 2d: volume pari a 25.400 m³;
 - Area di laminazione golenale 2s: volume pari a 52.200 m³;
 - Area di laminazione golenale 3: volume pari a 67.000 m³;
- Comune di Cantù:
 - Area di laminazione golenale 4: volume pari a 43.000 m³;
- Comune di Cantù e Carimate:
 - Area di laminazione golenale 5: volume pari a 67.400 m³;
- Comune di Carimate:
 - Area di laminazione golenale 6s: volume pari a 58.300 m³;
 - Area di laminazione golenale 6d: volume pari a 144.200 m³.

Tale risultato è stato conseguito in parte attraverso l'abbassamento del piano campagna, mediante interventi di scavo e rimodellamento.

- aree di laminazione del torrente Seveso in Comune di Lentate sul Seveso, come risultanti dal progetto esecutivo AIPo di gennaio 2020, che ha tenuto conto degli effetti di laminazione conseguenti agli interventi previsti più a monte, di seguito riportate:
 - Area di laminazione golenale: volume pari a 20.000 m³;
 - Area di laminazione in scavo: volume pari a 808.000 m³;

Il volume di invaso previsto complessivamente in Comune di Lentate sul Seveso è pari a circa 828.000 m³, inferiore di circa 22.000 m³ rispetto a quanto previsto nello studio AIPo-2011;

- area di laminazione del torrente Seveso in Comune di **Varedo**, Paderno Dugnano e Limbiate come risultante dal progetto definitivo AIPo – novembre 2019, risultante dalla unificazione delle due distinte aree previste nella precedente progettazione e caratterizzata da una volumetria pari a circa 2.200.000 m³, inferiore di circa 250.000 m³ rispetto alla somma dei volumi delle aree di laminazione previste nei due suddetti comuni nello studio AIPo-2011;

- area di laminazione del fiume Seveso in Comune di Senago (MI) come risultante dal progetto esecutivo di AIPo – ottobre 2016 posta lungo il CSNO, e caratterizzata da una volumetria pari a 810.000 m³, inferiore di circa 160.000 m³ rispetto a quanto previsto nello studio AIPo-2011, in relazione alle prescrizioni del decreto VIA che richiedeva di alzare il fondo dell'invaso di 3 m;
- area di laminazione in Comune di Milano situata nel Parco Nord, nei pressi del cimitero di Bruzzano, caratterizzata da una volumetria di 250.000 m³ come risultante dal progetto definitivo MM – novembre 2015.

5.10. VASCA DI LAMINAZIONE DI PADERNO DUGNANO, VAREDO E LIMBIATE

La vasca di laminazione di Paderno Dugnano, Varedo e Limbiate è l'intervento più significativo dell'intero piano di interventi sul Seveso ed ha un ruolo centrale nel raggiungimento dell'obiettivo strategico per cui il piano è stato predisposto.

Secondo quanto definito dal già citato "Progetto di Variante PAI – Torrente Seveso da Lucino (Montano Lucino – CO) alla confluenza nella Martesana in Milano", l'area di laminazione, caratterizzata da un volume di invasore pari a 2.200.000 m³, ha lo scopo di ridurre la portata al colmo da 122 m³/s a circa 40 m³/s.

La vasca di laminazione sarà realizzata sull'area ex SNIA (rif. Progetto Esecutivo "Lavori di realizzazione di un'area di laminazione per le piene del torrente Seveso nei comuni di Paderno Dugnano (MI) e Varedo (MB), novembre 2021).

Il sistema idraulico dell'area di laminazione in scavo è composto dalle seguenti opere:

1. **Invaso di laminazione.** Si tratta di un invasore di laminazione fuori terra, cioè di un bacino ricavato da aree limitrofe non direttamente appartenenti all'alveo del fiume. L'invasore si riempie delle acque di piena solo quando la portata supera un certo valore di soglia, previsto dal progetto.
L'invasore ha un volume utile complessivo di circa 2.200.000 m³, suddiviso in due settori separati da un argine intermedio.

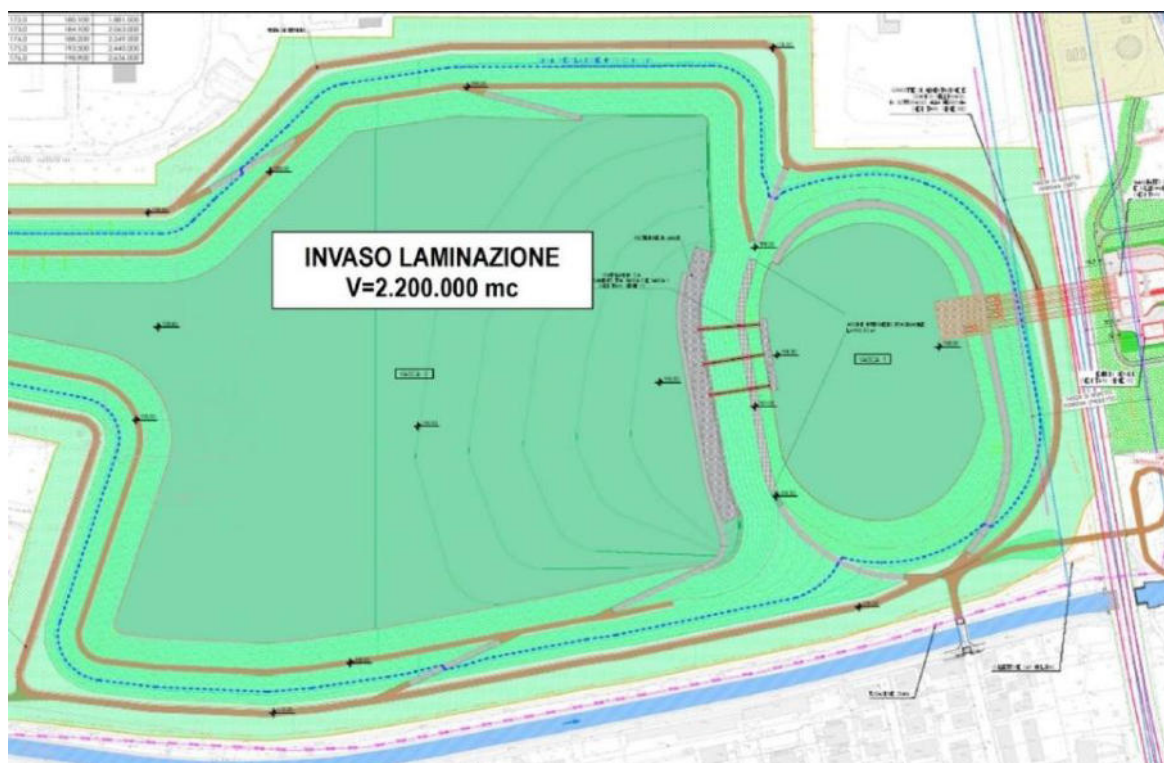


Figura 10. Planimetria invaso di laminazione

Per garantire un adeguato margine di sicurezza rispetto alla quota massima di regolazione prevista (174 m s.m.), l'invaso è delimitato da un argine caratterizzato da una quota di sommità pari a 176 m s.m., circa 1 m al di sopra del piano campagna attuale.

Le scarpate dell'invaso hanno una pendenza 1:2 (h:b) e sono impermeabilizzate mediante una geomembrana in polietilene rinforzato, che viene poi ricoperta di terreno e inerbita.

Il fondo dell'invaso è invece impermeabilizzato mediante stesa e compattazione di terreno fine proveniente dalla vagliatura del materiale di scavo per uno spessore di 1 m. L'impermeabilizzazione si rende necessaria per evitare che l'acqua del Seveso si infilti e raggiunga la falda acquifera.

2. **Opera di regolazione e di derivazione del torrente Seveso.** L'opera di regolazione e di derivazione serve ad alimentare l'area di laminazione. È realizzata attraverso la riconfigurazione locale dell'alveo con un canale artificiale a sezione rettangolare largo 12 m, una soglia di sfioro laterale lunga 31 m con quota in sommità pari a 173 m s.m. ed un restringimento a valle dello sfioratore, costituito da una paratoia di regolazione a settore, con larghezza di base di 12 m.
3. **Canale di derivazione.** Il canale di derivazione consente di condurre l'acqua derivata al manufatto di imbocco. Il canale ha una lunghezza di 44 m e una larghezza variabile da 21 a 12 m. la pendenza prevista è pari a 5%. Il canale è sezionabile mediante la posa di panconi e lungo il suo tracciato sono posizionate due griglie per il trattenimento del materiale flottante, per evitare che parte del materiale trasportato dalla corrente entri nell'area di laminazione.

4. **Sfioratore di emergenza.** Lo sfioratore di emergenza è un'opera che consente di gestire eventuali criticità. Qualora infatti si verificasse un evento caratterizzato da un volume maggiore di quello che è possibile contenere nell'area di laminazione, lo sfioratore di emergenza consentirà di ricondurre nell'alveo del fiume la portata in esubero.
Lo sfioratore è costituito da una soglia laterale fissa, di lunghezza pari a 36 m, con quota di sommità pari a 174,0 m s.m., posizionato in sinistra idraulica rispetto al canale derivatore.
5. **Manufatto di imbocco.** Attraverso il manufatto di imbocco, l'acqua derivata dal Seveso viene inviata all'area di laminazione. Le dimensioni interne in pianta del manufatto sono pari a 11.5 m x 15.5 m, con quota di fondo pari a 163,50 m s.m. Il collegamento tra tale manufatto e l'invaso di laminazione avviene attraverso n° 3 condotti a sezione circolare di diametro interno pari a 3,5 m, lunghi 71 m circa.
6. **Stazione di sollevamento.** La stazione di sollevamento serve per svuotare l'invaso una volta conclusosi l'evento meteorico. Infatti, solo un quarto delle acque invase può essere reimpressa nel fiume a gravità. La stazione, collocata accanto al manufatto di imbocco, è composta di 4 pompe idrovore che possono essere attivate in maniera autonoma e indipendente l'una dalle altre a seconda della quantità di acqua da scaricare e del tempo a disposizione. Le dimensioni interne in pianta del manufatto sono pari a 11.5 m x 11,6 m, con quota di fondo pari a 157,0 m s.m. Il collegamento tra tale manufatto e l'area di laminazione avviene attraverso un condotto a sezione circolare di diametro interno pari a 3.5 m, lungo 81 m circa. Le 4 pompe idrovore consentono lo svuotamento della porzione di vaso compresa tra la quota 171 m s.m. e il fondo dell'invaso stesso, pari a 158,60 m s.m.. Ogni pompa sarà collegata ad un inverter e ciò consentirà a ciascuna di esse di lavorare lungo l'intero range di livello idrico compreso tra 171 m s.m. e 158,6 m s.m.

5.10.1. IL FUNZIONAMENTO DELL'AREA DI LAMINAZIONE

Il processo di vaso dell'acqua di piena si sviluppa nel modo seguente:

- Nella fase iniziale del processo di laminazione viene invaso solamente il primo settore, quello ad est. Per la maggior parte degli eventi, il processo di laminazione è limitato a tale porzione dell'invaso;
- Se il volume idrico del primo settore raggiunge la quota di 167 m s.m., cui corrisponde un volume idrico pari a circa 200.000 m³, l'acqua inizia a tracimare al di sopra dell'argine intermedio di separazione tra i due settori e comincia ad invasarsi anche il secondo, quello a ovest;
- Quando il volume idrico nel secondo settore raggiunge anch'esso la quota di 167 m s.m., il volume invaso in tale porzione dell'invaso è pari a 840.000 m³, mentre il volume complessivo è pari a circa 1.040.000 m³;
- A partire da tale quota il processo di vaso si sviluppa a livello costante nei due settori. Il volume di vaso in progetto, pari a 2.200.000 m³, si raggiunge alla quota di 174 m s.m. (quota di massima regolazione, pari alla sommità dello sfioratore di emergenza).

5.10.2. PROCESSO DI SVUOTAMENTO

Poiché l'invaso di laminazione è realizzato per la quasi totalità in scavo, con fondo fino a circa 16.0 m inferiore rispetto al piano campagna attuale, il processo di svuotamento dei volumi invasi avviene prevalentemente per sollevamento meccanico, mentre una parte più contenuta viene scaricata a gravità. In particolare, il processo di scarico si sviluppa nel modo seguente:

- Svuotamento a gravità. Viene effettuato per la porzione di volume di invaso compreso tra la quota di massima regolazione, pari a 174,0 m s.m., e la quota di fondo del canale di scarico, pari a 170,60 m s.m.. In realtà a partire dalla quota 171,0 m s.m. è necessario azionare le pompe di sollevamento in quanto il livello idrico nel Seveso in condizioni ordinarie è pari a circa 171,0 m s.m. Il volume di invaso che viene scaricato a gravità (da quota 174 m s.m. a circa quota 171 m s.m.) è pari a 546.000 m³ (24% dell'intero volume di invaso). Per effettuare lo svuotamento a gravità è sufficiente alzare la paratoia piana posta lungo il canale di scarico.
- Svuotamento per sollevamento meccanico. Quando il livello idrico all'interno dell'invaso è prossimo a 171,0 m s.m., per proseguire con lo svuotamento dell'invaso vengono azionate le pompe poste sul fondo della stazione di sollevamento. L'uso delle elettropompe sommerse consente di svuotare la porzione di invaso di laminazione posta tra la quota 171,0 m s.m. e il fondo, pari a 158,6 m s.m.. Il volume corrispondente è pari a 1.703.000 m³ (76% dell'intero volume di invaso).

Siccome le quattro pompe installate hanno le medesime caratteristiche di funzionamento, è possibile procedere allo svuotamento dell'invaso utilizzando 1, 2, 3 o 4 pompe contemporaneamente. Tale scelta potrà essere presa dal gestore dell'opera, in funzione di:

- volume effettivamente invasato all'interno dell'area di laminazione;
- portata defluente nel Seveso (la somma tra tale portata e quella di scarico delle pompe non deve indurre problematiche a valle e non deve superare la portata di attivazione delle aree di laminazione poste a valle, cioè Senago e Milano);
- tempo di svuotamento dell'invaso (in caso di preannuncio di due eventi in serie temporalmente vicini può essere necessario ridurre i tempi di svuotamento e quindi occorre utilizzare il maggior numero di pompe disponibili).

Il tempo complessivo necessario per svuotare l'invaso, nell'ipotesi che si sia riempito al massimo della sua capacità, può variare da un minimo di circa 3 giorni e mezzo (con 4 pompe) ad un massimo di circa 9 giorni e mezzo (con una pompa sola). Con due pompe il tempo complessivo sarebbe pari a circa 5 giorni e mezzo.

Il monitoraggio del processo di riempimento dell'area avviene attraverso misuratori di livello. Queste informazioni vengono trasmesse automaticamente a una centrale di controllo.

Le modalità effettive di funzionamento dell'area di laminazione verranno definite attraverso la stesura di protocolli di gestione che terranno conto anche della situazione di sviluppo del progetto complessivo, ossia dell'insieme di aree di laminazione in funzione.

5.11. EVENTI ALLUVIONALI RECENTI

In merito agli eventi alluvionali o di dissesto recenti, ovvero nel periodo intercorso dalla precedente versione della componente geologica, si è provveduto ad interpellare il Settore Lavori Pubblici e Pianificazione Territoriale – Servizio Urbanistica ed Edilizia Privata.

Il Responsabile del Settore arch. M. Bellè e il Responsabile del Servizio geom. D. Mariani, hanno riferito allo scrivente che in tempi recenti non si sono avuti e quindi non hanno da segnalare eventi alluvionali del Seveso.

5.12. STUDIO COMUNALE DI GESTIONE DEL RISCHIO IDRAULICO

5.12.1. SINTESI DELLO STUDIO

Il Comune di Varedo è censito in Area A (alta criticità idraulica) secondo l'Allegato B del R.R.7/2017, motivo per cui si è dotato dello "Studio comunale di gestione del rischio idraulico" di cui all'art. 14 comma 7 del R.R.7/2017.

Lo studio comunale di gestione del rischio idraulico è realizzato da BRIANZACQUE S.r.l., quale gestore del servizio idrico integrato dell'intero comprensorio provinciale di Monza e Brianza – a seguito di accordi con ATO della Provincia di Monza e Brianza, disamina ed affronta:

1. La definizione dell'evento meteorico di riferimento per tempi di ritorno di 10, 50 e 100 anni;
2. L'individuazione dei ricettori che ricevono e smaltiscono le acque meteoriche di dilavamento;
3. La delimitazione aree soggette ad allagamento (e la conseguente pericolosità idraulica) per effetto della conformazione del territorio e/o insufficienza della rete fognaria; in tal senso lo studio, ai sensi del Regolamento:
 - a. sviluppa la modellazione idrodinamica del territorio comunale per il calcolo dei deflussi meteorici in termini di volumi e portate;
 - b. si basa sul rilievo DBT comunale e sul rilievo lidar-DTM;
 - c. valuta la capacità di smaltimento dei reticoli fognari e del reticolo idrico;
 - d. individua le aree caratterizzate da accumulo di acque (allagamento);
4. La mappatura delle aree vulnerabili dal punto di vista idraulico (pericolosità idraulica) così come indicate da PGT, PAI e PGRA;
5. L'indicazione, comprensiva di definizione delle dimensioni di massima, delle misure strutturali di invarianza idraulica e idrologica e l'individuazione delle aree da riservare per le stesse nonché delle misure non strutturali a scala comunale (estensione misure di invarianza a zone già urbanizzate, gestione acque in aree agricole, difese passive)
6. L'individuazione delle porzioni del territorio comunale non adatte o poco adatte all'infiltrazione delle acque pluviali nel suolo e negli strati superficiali del sottosuolo, quali aree caratterizzate da falda subaffiorante, aree con terreni a bassa permeabilità, zone instabili o potenzialmente instabili, zone suscettibili alla formazione, all'ampliamento o al collasso di cavità sotterranee, quali gli occhi pollini, aree caratterizzate da alta vulnerabilità della falda acquifera, aree con terreni contaminati.

Lo studio è composto da:

1. una relazione Tecnica;
2. un Documento di Sintesi delle attività;
3. appendice 1 - misure non strutturali per la mitigazione del rischio;
4. appendice 2 - proposte di carattere metodologico per il recepimento delle risultanze dello studio negli strumenti urbanistici;
5. una relazione tecnica relativa allo studio della permeabilità e infiltrazione nel suolo.

Costituiscono altresì parte integrante dello studio gli elaborati grafici quali:

- Carte tematiche relative allo stato di fatto del territorio comunale:
 - Planimetria del sistema di drenaggio integrato (tavola A.2.1)
 - Carta tematica del verde (Tav. A.2.2);
 - Carta delle acclività (Tav. A.2.3);
 - Carta delle porzioni di territorio non adatte o poco adatte all'infiltrazione (Tav. A.2.4);
 - Carta di sintesi delle criticità idrauliche censite da PGT e PGRA (Tav. A.2.5);
 - Carta del potenziale di infiltrazione naturale in superficie (Tav. C.2.1);
 - Carta del potenziale di infiltrazione sub-superficiale (2-4 m) (Tav. C.2.2);
 - Carta della compatibilità delle aree verdi a formare la "Green Infrastructure" (Tav. B.2.1);
 - Carta della "Green Infrastructure Land Suitability" (Tav. B.2.2);
- Elaborati grafici prodotti a seguito delle risultanze ottenute dalla modellazione idraulica bidimensionale:
 - Planimetria delle criticità idrauliche (Tav. A.2.6);
 - Mappa della pericolosità idraulica T=10 anni (Tav. A.2.7.1);
 - Mappa della pericolosità idraulica T=50 anni (Tav. A.2.7.2);
 - Mappa della pericolosità idraulica T=100 anni (Tav. A.2.7.3);
- Rappresentazione grafica delle misure strutturali relative al comune oggetto di studio
 - Planimetria generale degli interventi strutturali (Tav. A.2.8).

Lo Studio contiene, in estrema sintesi, sia la rappresentazione delle attuali condizioni di rischio idraulico derivanti dai contributi del reticolo idrico superficiale e fognario, che le conseguenti misure atte al controllo e possibilmente alla riduzione delle suddette condizioni di rischio.

In particolare, lo studio ha evidenziato che nel territorio di Varedo:

- è presente il Reticolo Idrografico Principale (RP) rappresentato dal torrente Seveso;
- non è stato identificato alcun corso d'acqua appartenente al reticolo idrico minore (RIM);
- la rete di fognatura all'interno del comune di Varedo, che ha una lunghezza totale pari a 45,6 km, confluisce all'interno di un unico collettore intercomunale posto a ovest del torrente Seveso;
- Il torrente Seveso divide la rete fognaria comunale in due bacini distinti:
 - il bacino ad ovest del Seveso che scarica a gravità le acque reflue nel collettore intercomunale;

- la rete del bacino est che convoglia i flussi nel collettore tramite pompaggio per oltrepassare il corso d'acqua. Il bacino est, a sua volta, può essere suddiviso in due sottobacini delimitati idealmente dalla superstrada Milano-Meda-Lentate.

Per l'analisi modellistica del sistema integrato non è stata realizzata la modellazione del torrente Seveso, in quanto corso d'acqua facente parte del reticolo principale già mappato negli strumenti pianificatori della regione Lombardia. Tuttavia, per rappresentare l'interazione del torrente con gli sfioratori di piena, sono state applicate opportune condizioni al contorno.

Per ulteriori dettagli si rimanda allo specifico studio.

5.12.2. POTENZIALE DI INFILTRAZIONE NEL TERRITORIO DI VAREDO

Lo studio comunale di gestione del rischio idraulico ha analizzato il territorio di Varedo dal punto di vista delle aree non adatte o poco adatte all'infiltrazione, richiamata dall'art. 14 comma 7 lettera a bis del R.R. n. 7/2017 e s.m.i., con lo scopo ultimo di evidenziare le aree del territorio comunale più o meno indicate per la realizzazione di opere di smaltimento delle acque meteoriche tramite infiltrazione nei primi strati del sottosuolo.

Per elaborare tale carta, lo studio ha combinato la “*Carta del potenziale di infiltrazione naturale in superficie*” (Tav. C.2.1), rielaborata in 3 diverse classi di idoneità (adatta, poco adatta e non adatta), con le aree escluse dalla possibilità di infiltrare per la presenza di vincoli territoriali, così come individuate nel PGT o in altri strumenti pianificatori.

La “*Carta delle porzioni di territorio non adatte o poco adatte all'infiltrazione*” allegata allo studio (Tav. A.2.4) è riportata in stralcio in **Figura 11**.

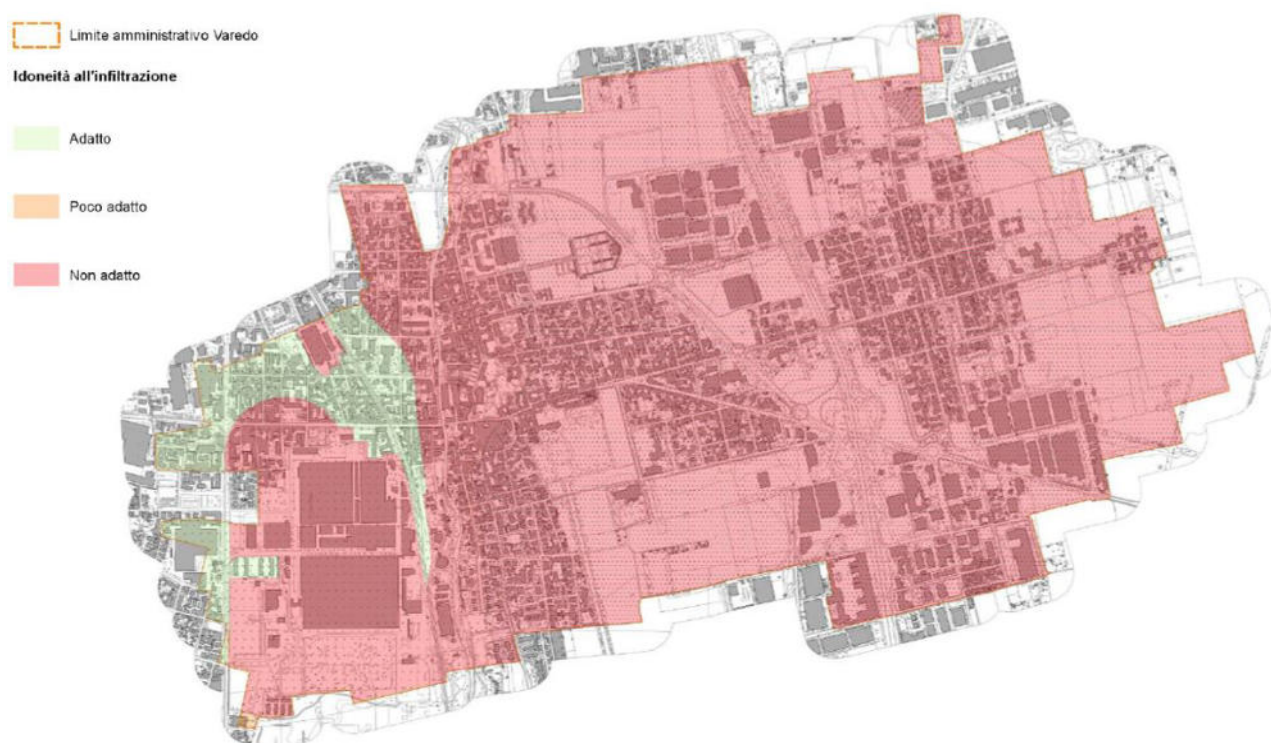


Figura 11. Stralcio dalla Tav. A.2.4 dello studio comunale di gestione del rischio idraulico recante l'indicazione delle non adatte o poco adatte all'infiltrazione superficiali.

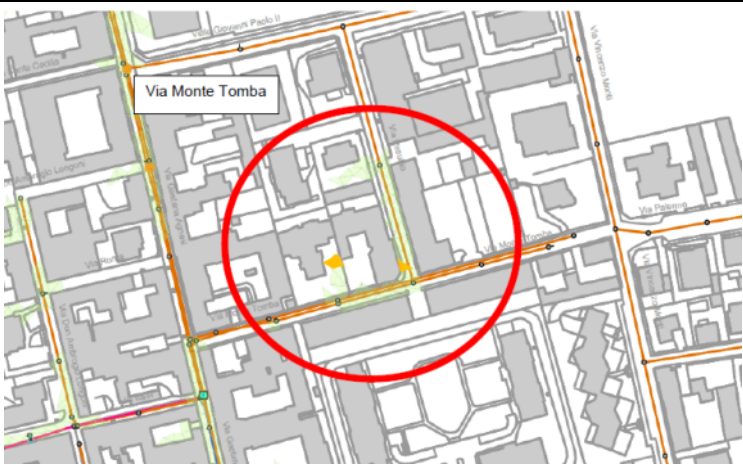
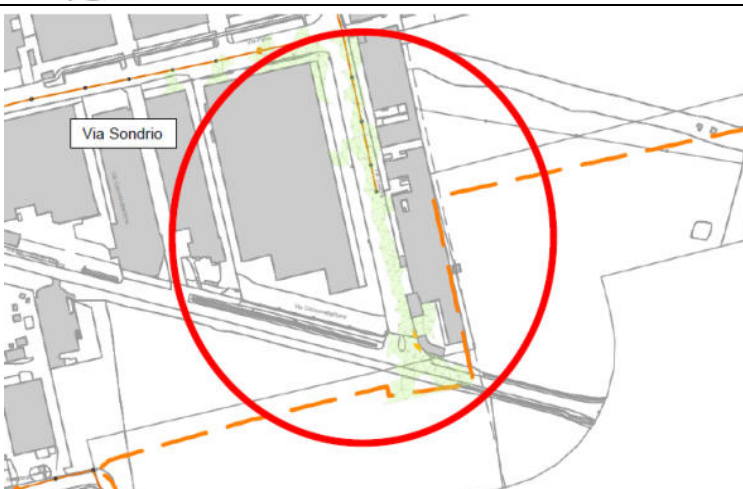
5.12.3. DEFINIZIONE DELLE AREE ALLAGABILI PER INSUFFICIENZA DELLA RETE FOGNARIA

A seguito delle simulazioni idrauliche bidimensionali per i tempi di ritorno di 10, 50 e 100 anni, lo studio idraulico ha riscontrato una serie di criticità sulla rete fognaria con ricadute nei termini di condizioni di allagamento sul territorio.

Nel seguito si riportano le criticità idrauliche così come descritte nello Studio Comunale di Gestione del Rischio Idraulico (giugno 2020) unitamente a quanto definito nel Piano Fognario Integrato (novembre 2022).

CRITICITÀ IDRAULICHE INTESSE COME AREE CARATTERIZZATE DA PERICOLOSITÀ IDRAULICA H3 E H4 NELLO SCENARIO DI STATO DI FATTO PER EVENTI METEORICI CON TEMPO DI RITORNO DI 50 O 100 ANNI.

Area critica	Origine allagamento	Pericolosità stato di fatto	Localizzazione area critica
--------------	---------------------	-----------------------------	-----------------------------

Via Monte Tomba	Fognatura, TR50	H3	
Via Dalmine-via Bergamo	Fognatura, TR50	H3	
Via Sondrio	Fognatura, TR50	H3	

Via Mestre	Fognatura, TR50	H3	
------------	-----------------	----	--

CRITICITÀ IDRAULICHE DEI CONDOTTI INTERCOMUNALI, DEI CONDOTTI COMUNALI PRINCIPALI E DEI CONDOTTI CARATTERIZZATI DA GRAVI INSUFFICIENZE E/O ALLAGAMENTI, PER TEMPO DI RITORNO 10 ANNI

VIA SAN GIUSEPPE, INCROCIO DI VIA VITTORIO EMANUELE E VIA MADONNINA.

Lungo via San Giuseppe, sono presenti due reti distinte. La rete principale, che prosegue da via San Giuseppe fino alla stazione di sollevamento lungo via Madonnina, ed una rete, apparentemente adibita alla sola raccolta di acque meteoriche, che aveva in passato sbocco nel fiume Seveso, oggi dismesso. Quest'ultima, non avendo recapito quindi è soggetta ad alcune esondazioni localizzate in prossimità dell'incrocio di via Vittorio Emanuele, quando la sua capacità è esaurita a causa di eventi atmosferici intensi.

La rete mista, invece, risulta insufficiente per tempi di ritorno pari a 5 anni.

VIA GAETANO AGNESI

Lungo via Gaetano Agnesi sono presenti due tubazioni distinte, una adibita alla raccolta ed al collettamento delle acque nere, una adibita alla raccolta delle sole acque meteoriche (a meno di alcuni contributi civili lungo la medesima).

La condotta che raccoglie le acque meteoriche risulta insufficiente per tempi di ritorno pari a 10 anni, a causa dell'apporto di tutte le vie ortogonali, scaricanti nella medesima tubazione. Tale insufficienza, causata anche dal non ottimale funzionamento dello sfioratore di via Agnesi, è determinata anche dagli effetti di rigurgito delle tratte di valle.

VIA SONDRIO

La tratta di via Sondrio risulta insufficiente per tempi di ritorno pari a 2-5 anni, a causa dell'insufficienza dell'ovoidale 30x45 cm. Le esondazioni sono generate dal rigurgito (causato dall'insufficienza del tratto) e la contropendenza della tubazione rispetto al terreno (minor quota sotto il piano campagna per un funzionamento in pressione della tubazione).

VIA FRIULI E VIA MESTRE

Il modello idraulico mostra esondazioni in prossimità della testa della condotta di via Mestre a causa della contropendenza del terreno rispetto alla posa ed alla direzione della tubazione. L'esondazione è causata dall'insufficienza del diametro della tubazione, già per tempi di ritorno pari a 5 anni.

VIA PALERMO

La rete di via Palermo risulta insufficiente a causa del piccolo diametro della tubazione rispetto ai volumi di acqua convogliati nella stessa. Per tempi di ritorno pari a 10 anni si riscontrano esondazioni nella testa della condotta, mentre, per tempi di ritorno inferiori, il funzionamento della condotta risulta essere in pressione.

FOGNATURA DI VIA PIAVE E VIA GRAMSCI

La rete di via Piave e via Gramsci risulta in pressione con possibili esondazioni lungo la stessa a causa del rigurgito causato dalle condotte di via Gaetano Agnesi. Il modello idraulico mostra esondazioni in corrispondenza di eventi meteorici con tempi di ritorno di tipo decennale.

ZONA INDUSTRIALE DI VIA TORINO

La tratta in questione presenta delle insufficienze causate dal recapito della rete (vasca di sollevamento) e dall'insufficienza generale delle condotte. Si verificano esondazioni con tempi di ritorno pari a 10 anni.

6. INQUADRAMENTO METEO CLIMATICO

Per inquadrare dal punto di vista climatico il territorio del Comune di Varedo è stato deciso di utilizzare i dati della stazione meteorologica di ARPA Lombardia di Cinisello Balsamo (quota: 142 m s.l.m.), distante circa 6 km da Varedo, per la quale esistono registrazioni orarie dei parametri climatici da giugno 2002 e quelli della stazione di Misinto (quota: 247 m s.l.m.), disponibili da marzo 2003; quest'ultima, sebbene più distante (circa 10 km), possiede un record più costante di registrazione dei dati.

6.1. TEMPERATURA DELL'ARIA

Nel periodo considerato (giugno 2002-marzo 2015) la temperatura massima registrata nella stazione di Cinisello Balsamo è stata di 38,4°C (11 agosto 2013) mentre la minima è stata -12,9°C (6 febbraio 2012). Nella tabella 6.1 vengono riportate le temperature massime, medie e minime registrate nei diversi anni. Per gli anni 2002 e 2015, incompleti, vengono comunque riportati i dati registrati anche se non hanno valore statistico. Per l'anno 2002, mancante dei primi 5 mesi, è ragionevole supporre che la massima temperatura registrata sia effettivamente la massima annuale, mentre lo stesso non si può dire per la minima, in quanto manca la parte relativa all'inverno 2001-2002; anche per i dati del 2015, le temperature massime e minime non possono essere considerate come le massime e minime annuali. Nella stessa tabella vengono riportati anche i giorni di mancata registrazione per ogni anno. Si può notare come siano presenti numerose e consistenti interruzioni nei dati.

temperature annuali	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
minime (°C)	-1.4	-2.4	-3.2	-6.6	-4.5	-3.6	-1.6	-2	-5.1	-5.5	-12.9	-7.1	-3.7	-5.6
massime (°C)	34	35.7	34.5	34.5	34.3	35.6	32.5	34.1	33.8	31	35.5	37	35.6	17.8
medie (°C)	15.4	19.8	12.9	13.9	13.8	15.2	15.62	16.7	13.4	12.25	13.5	12.9	14.2	4.2
giorni mancanti minime	6	95	7	32	205	75	151	47	7	117	0	0	0	0
giorni mancanti massime	6	95	7	32	205	75	151	47	7	117	0	0	0	0
giorni mancanti medie	28	134	8	34	205	77	151	55	9	121	0	0	1	0

Tab. 6.1. - Temperature massime medie e minime registrate nella stazione di Cinisello Balsamo per gli anni considerati. E' anche indicato, per ogni anno, il numero dei giorni in cui non sono stati registrati i dati rispettivamente per le temperature minime, massime e medie.

Considerando le temperature medie mensili, il mese più caldo è luglio (24,2°) mentre quello più freddo è gennaio (3,3°). Tale distribuzione ricalca anche la media delle temperature minime e massime mensili; infatti, considerando l'intero arco di tempo, maggio 2002- febbraio 2015, il mese con la media delle temperature

massime più elevata è luglio (29,8°), mentre il mese con le più bassa media delle temperature minime è gennaio (-0,03°) come illustrato nel grafico di **Figura 12**.

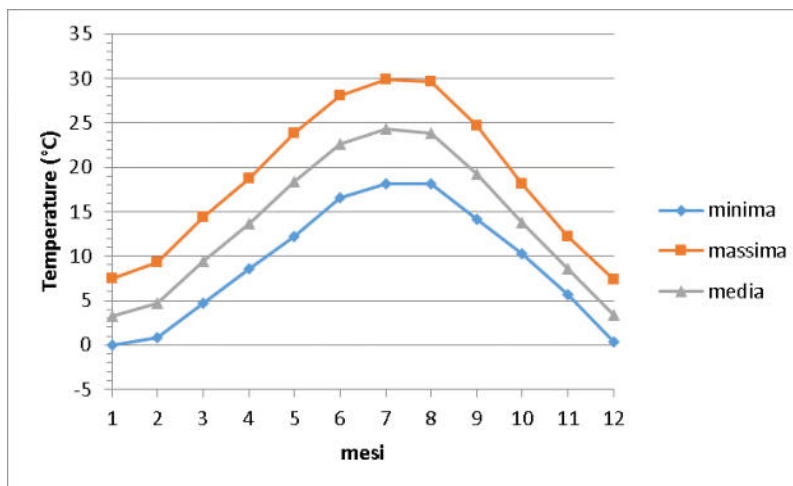


Figura 12. Temperature mensili massime medie e minime nei diversi mesi dell'anno nella stazione di Cinisello Balsamo, calcolata sulla media dei dati 2002-2015

Considerando invece le medie mensili delle temperature massime minime e medie per singoli anni (vedi tabelle 6.2 e **figure 13, 14 e 15**) si ha che il mese più caldo è stato l'agosto 2003, mentre il mese con la media delle minime più bassa è stato il febbraio 2012 (-4,4°C)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
GENNAIO		-0.30	0.09	-0.88	-0.35	3.25			-0.35	-0.85	-1.75	-0.45	2.09	-0.87
FEBBRAIO		-0.76	1.10	-0.71	1.50	3.01	3.75	2.91	1.45	0.63	-4.40	-1.49	3.33	0.31
MARZO		5.35	3.96	4.09		5.67	5.19	6.23	4.50	4.54	4.48	2.55	4.55	
APRILE		7.32	8.27	9.16		10.65	7.60	10.84	7.80	9.12	7.12	8.46	7.85	
MAGGIO	15.7	13.52	10.66	12.86	12.53	13.73	13.18	13.66	11.78	11.61	10.95	9.40	9.77	
GIUGNO	17.69	19.46	16.44	17.55	15.90	16.89	16.18	16.67	16.91	16.39	16.39	14.24	15.25	
LUGLIO	17.39	19.69	18.10	18.37	20.37	17.47	17.69	19.76	19.58	15.89	17.51	17.83	16.39	
AGOSTO	17.32	21.83	18.41	17.50		17.75	17.39	20.86	16.89	17.19	18.60	16.50	16.64	
SETTEMBRE	12.99	13.73	14.45	15.45		12.91	13.97	16.17	12.57	16.55	13.59	13.55	13.58	
OTTOBRE	9.52	13.70	12.34	10.19		8.17	9.72	9.34	8.10		9.53	11.53	11.15	
NOVEMBRE	7.02	6.51	4.76	3.79	7.75	3.28		6.72	5.10		5.88	4.30	7.53	
DICEMBRE	3.14	0.33	2.04	-0.45	2.33			0.02	-1.16	-2.93	-1.63	-0.35	2.36	

Tab. 6.2a. - Media delle temperature minime (°C) registrate nei singoli mesi del periodo 2002-2015 nella stazione di Cinisello Balsamo

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
GENNAIO		9.89	5.97	7.27	7.04	9.21			4.48	4.54	8.51	7.21	8.66	9.88
FEBBRAIO		8.76	8.85	7.61	8.58	11.18	12.11	10.65	7.71	9.29	7.61	7.88	10.58	9.75
MARZO		14.76	12.11	13.50		14.89	14.55	15.29	12.28	12.74	19.00	11.41	17.66	
APRILE		16.80	17.36	18.70		22.08	16.81	18.71	18.23	20.83	17.35	18.22	20.98	
MAGGIO	26.80	25.55	21.00	23.67	22.97	25.41	22.52	26.33	20.95	24.26	23.74	21.78	24.11	

GIUGNO	27.54	31.84	28.28	27.79	28.59	27.21	26.22	27.55	26.45	26.18	29.39	28.20	28.82	
LUGLIO	27.75	30.80	29.01	29.79	30.61	30.54	29.53	30.00	30.89	26.74	31.89	32.20	28.21	
AGOSTO	26.32	34.15	29.26	28.30		27.64	28.77	31.44	27.13	30.07	33.18	30.91	27.65	
SETTEMBRE	22.06	24.69	25.28	23.78		24.09	23.94	25.94	22.68	27.06	25.29	25.97	25.69	
OTTOBRE	17.80	16.85	18.09	17.16		16.85	20.20	18.01	15.85		19.16	18.46	20.76	
NOVEMBRE	12.82	11.66	12.53	9.80	11.33	11.85		11.75	10.48		13.93	12.92	14.58	
DICEMBRE	7.65	7.05	8.64	6.17	8.39			5.81	3.95	8.53	6.43	9.41	9.32	

Tab 6.2b. - Media delle temperature massime (°C) registrate nei singoli mesi del periodo 2002-2015 nella stazione di Cinisello Balsamo.

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
GENNAIO		4.46	2.79	2.70	2.77	6.00			1.84	1.46	2.41	2.95	5.10	3.88
FEBBRAIO		3.38	4.71	3.28	4.78	6.91	7.39	6.53	4.33	4.62	1.21	2.65	6.72	4.51
MARZO			8.04	8.87		10.28	9.81	10.92	8.41	8.45	11.54	6.77	10.70	
APRILE			12.34	12.89	14.05		16.46	12.31	14.76	13.14	15.04	12.17	13.11	14.37
MAGGIO	22.15	19.80	15.85	18.86	18.14	19.95	17.96	20.36	16.54	18.29	17.62	15.60	17.27	
GIUGNO	22.44	26.14	22.86	22.80	22.90	22.28	21.14	22.58	21.83	22.18	23.09	21.49	22.09	
LUGLIO	22.66	25.61	23.77	24.46	25.70	24.75	24.02	25.20	25.62	21.47	24.75	25.14	22.04	
AGOSTO	21.03	28.44	24.04	22.99		22.49	23.13	26.18	22.00	23.90	25.99	23.74	21.46	
SETTEMBRE	17.16	18.96	19.82	19.35		18.44	18.78	21.08	17.49	21.67	19.05	19.28	18.93	
OTTOBRE	13.26	15.18	15.01	13.25		12.07	14.39	13.44	11.55		13.80	14.56	15.27	
NOVEMBRE	9.91	8.74	8.41	6.55	9.35	7.28		9.20	7.38		9.32	8.18	10.46	
DICEMBRE	5.28	3.56	4.86	2.58	4.90			2.76	1.19	1.83	1.80	3.37	5.50	

Tab. 6.2c. - Temperature medie (°C) registrate nei singoli mesi del periodo 2002-2015 nella stazione di Cinisello Balsamo.

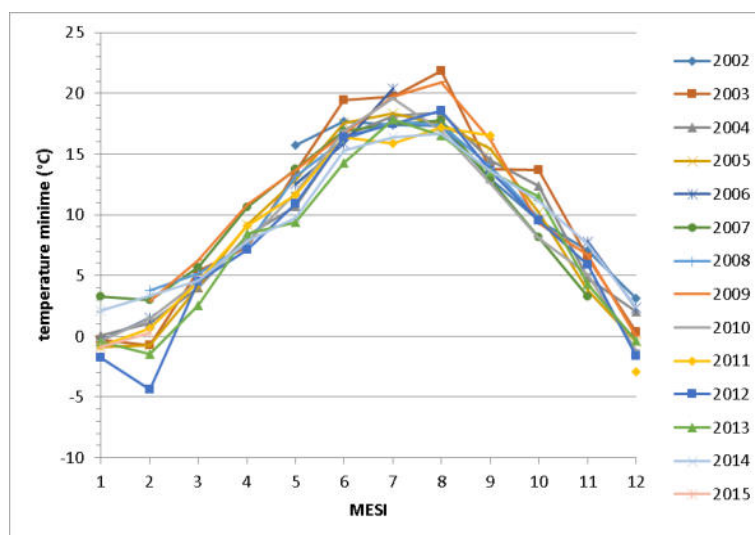


Figura 13. Andamento delle temperature medie mensili nella stazione di Cinisello Balsamo.

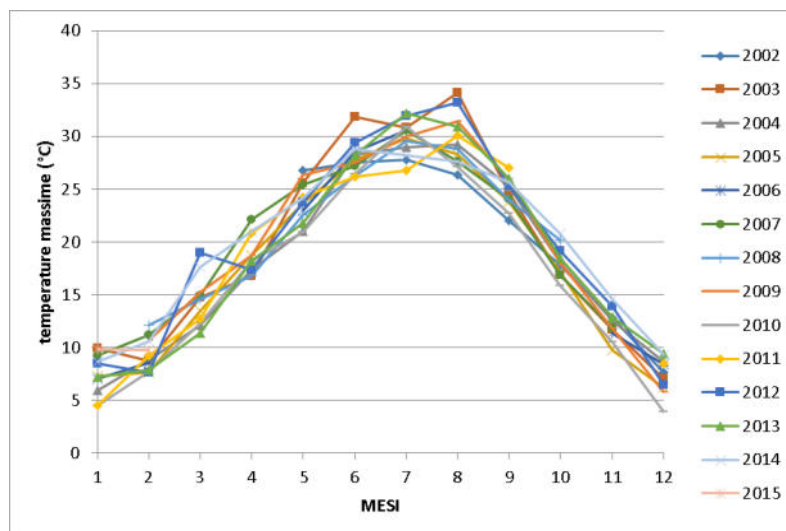


Figura 14. Andamento delle temperature massime mensili nella stazione di Cinisello Balsamo.

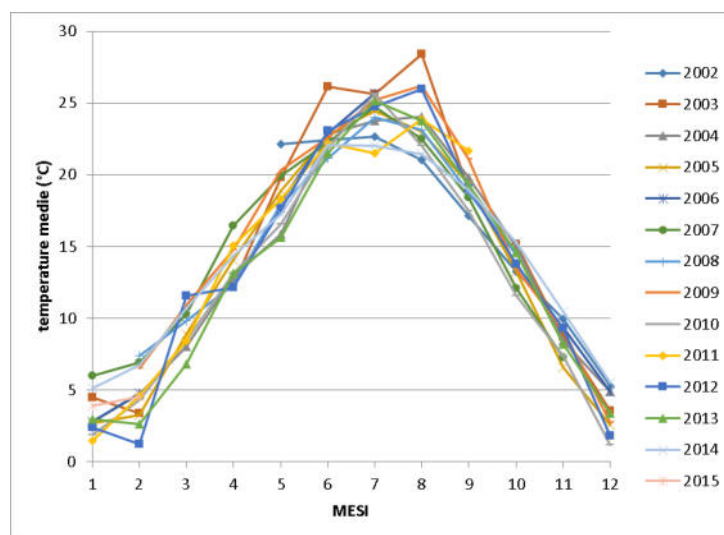


Figura 15. Andamento della media delle temperature minime mensili nella stazione di Cinisello Balsamo.

Per la stazione di Misinto, nel periodo considerato (marzo 2003-marzo 2015) la temperatura massima registrata è stata di 37,4°C (11 agosto 2013) mentre la minima è stata -14,6°C (6 febbraio 2012); tali valori estremi si accordano come data con quelli registrati a Cinisello Balsamo, confermando il periodo con temperature estreme, ma mostrano valori più bassi di 1° per le temperature massime e 1,7° per le minime.

Analogamente a quanto fatto con la stazione di Cinisello Balsamo, vengono riportati i giorni con mancanza di dati. Si nota che, a parte il 2004 nel quale mancano i dati da marzo a circa metà giugno e quasi tutto il mese di dicembre, si ha un record piuttosto continuo.

temperature annuali	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
minime (°C)	-3.5	-5.8	-10.6	-8.4	-4.9	-6.3	-8.4	-7.2	-5.8	-14.6	-6	-3.7	-4.9
massime (°C)	37.4	34.5	36.4	36.7	36.8	34.5	35	35.7	33.1	34.5	35.5	34.8	26.1
medie (°C)	19.7	12.6	12.8	13.2	14.9	13.4	13.6	13.0	13.7	13.4	12.8	14.1	7.6
giorni mancanti minime	0	112	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
giorni mancanti massime	0	112	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
giorni mancanti medie	3	120	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tab. 6.3. - Temperature massime medie e minime registrate nella stazione di Misinto per gli anni considerati. E' anche indicato, per ogni anno, il numero dei giorni in cui non sono stati registrati i dati rispettivamente per le temperature minime, massime e medie.

Il mese più caldo, considerando le temperature medie mensili, è luglio (24,2°) mentre quello più freddo è gennaio (2,6°). Tale distribuzione ricalca anche l'andamento delle temperature minime e massime mensili; infatti, considerando l'intero arco di tempo marzo 2003- febbraio 2015, il mese con la media delle temperature massime più elevata è luglio (30,2°), mentre il mese con la più bassa media delle temperature minime è gennaio (-0,9°) come evidenziato nel grafico di **Figura 16**.

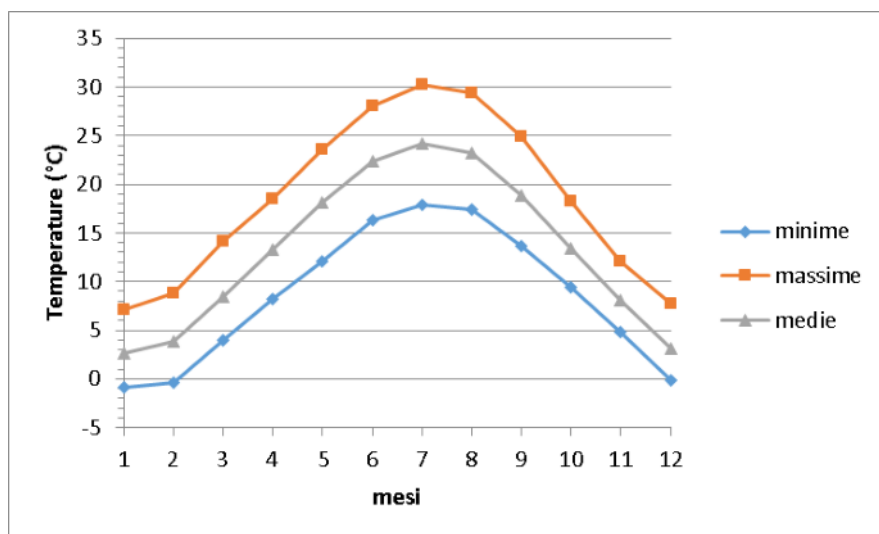


Figura 16. Temperature mensili massime medie e minime nei diversi mesi dell'anno nella stazione di Misinto, calcolata sulla media dei dati 2003-2015

Considerando la distribuzione mensile delle temperature nei singoli anni del periodo indicato, il mese più freddo è stato febbraio 2012 con una media di $-4,8^{\circ}\text{C}$ mentre quello più caldo risulta essere luglio 2006 ($33,2^{\circ}\text{C}$). I valori dei singoli mesi sono riportati nelle tabelle 6.4 e nei grafici della **Figura 17**, **Figura 18** e **Figura 19**.

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
GENNAIO		-1.0	-2.7	-3.9	1.6	1.1	-2.8	-1.8	-1.5	-2.0	0.2	2.0	0.1
FEBBRAIO		-0.5	-2.6	-1.1	1.6	0.2	-0.3	0.1	0.7	-4.8	-1.2	3.3	0.4
MARZO	2.9	8.1	2.1	2.3	4.4	3.7	3.6	3.4	4.3	5.2	2.5	5.3	
APRILE	6.8	10.8	6.4	7.3	9.5	7.1	8.9	7.0	9.7	7.7	8.6	8.9	
MAGGIO	13.0	12.2	11.5	11.9	12.5	12.4	13.3	11.6	13.0	12.0	10.2	11.2	
GIUGNO	18.8	15.6	16.1	15.5	16.0	16.1	16.0	16.8	16.2	17.5	15.6	16.1	
LUGLIO	18.1	17.0	17.0	19.8	16.8	17.1	18.0	19.9	16.6	17.9	19.1	16.9	
AGOSTO	19.4	17.4	15.2	15.4	16.1	17.2	19.3	16.6	18.1	19.0	17.5	16.9	
SETTEMBRE	12.0	13.5	14.3	14.7	11.8	12.8	15.2	12.5	15.6	13.9	14.0	14.3	
OTTOBRE	7.3	11.6	9.2	10.6	7.9	9.8	8.6	7.8	7.8	10.0	11.5	11.6	
NOVEMBRE	5.2	3.8	3.2	5.7	2.5	4.3	5.8	5.0	3.5	6.0	4.5	7.7	
DICEMBRE	0.7	2.9	-2.5	1.5			-1.4	-2.0	-0.3	-2.2	0.1	2.2	

Tab. 6.4a. - Media delle temperature minime ($^{\circ}\text{C}$) registrate nei singoli mesi del periodo 2002-2015 nella stazione di Misinto.

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
GENNAIO		6.4	7.5	5.2	9.8	8.1	4.7	4.0	5.1	8.6	7.8	8.0	9.5
FEBBRAIO		9.1	7.3	7.2	11.4	10.4	9.0	7.6	10.5	6.7	7.1	9.8	9.1
MARZO	16.1	11.9	13.9	12.1	15.5	14.8	14.4	12.3	13.7	18.2	10.7	16.8	
APRILE	17.1	14.7	17.0	18.9	23.4	16.8	18.7	18.6	22.5	16.7	17.4	19.9	
MAGGIO	25.3	21.9	24.4	23.7	24.7	22.8	26.1	21.4	26.2	23.0	20.8	23.3	
GIUGNO	31.9	27.4	28.4	29.3	27.6	26.9	28.2	27.3	26.3	28.7	27.4	27.8	
LUGLIO	30.6	29.0	30.0	33.2	31.3	29.0	30.4	31.5	28.2	31.1	31.4	27.5	
AGOSTO	32.8	28.8	27.4	27.0	28.1	29.5	31.3	27.6	30.9	31.8	30.2	26.7	
SETTEMBRE	24.4	25.3	23.9	26.3	23.8	23.0	25.7	23.5	27.8	24.6	25.2	24.9	
OTTOBRE	15.5	18.2	16.9	19.8	18.3	19.3	18.5	16.4	19.4	18.5	17.7	20.2	
NOVEMBRE	11.4	12.9	9.5	13.4	11.6	11.8	11.5	10.8	12.5	13.4	12.2	14.0	
DICEMBRE	8.0	11.7	5.0	8.3			5.8	4.3	9.6	5.9	9.2	9.0	

Tab. 6.4b. - Media delle temperature massime ($^{\circ}\text{C}$) registrate nei singoli mesi del periodo 2002-2015 nella stazione di Misinto.

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
GENNAIO		2.2	1.9	0.0	5.4	4.3	0.4	0.9	1.3	2.4	3.4	4.7	4.2
FEBBRAIO		3.8	2.3	2.6	6.4	5.0	4.0	3.4	4.7	0.6	2.4	6.2	4.4
MARZO		5.2	8.0	7.2	9.7	9.3	9.1	7.6	8.7	11.4	6.4	10.7	
APRILE	11.9	13.4	11.7	13.1	16.5	12.0	13.6	12.7	16.1	12.0	12.8	14.4	
MAGGIO	19.2	19.3	18.4	18.0	18.6	17.5	19.9	16.4	19.9	17.7	15.4	17.4	
GIUGNO	25.6	22.4	22.8	22.8	21.7	21.3	22.1	22.1	21.1	23.2	21.7	21.8	

LUGLIO	24.7	23.3	23.8	26.4	24.4	23.2	24.2	25.9	22.5	24.4	25.2	22.0	
AGOSTO	25.8	23.1	21.3	21.1	21.7	23.2	25.2	22.0	24.4	25.2	23.7	21.3	
SETTEMBRE	17.9	19.2	18.8	20.1	17.6	17.5	19.9	17.7	21.0	18.9	19.2	19.1	
OTTOBRE	11.1	14.6	12.6	14.9	12.7	13.9	13.0	11.5	13.2	13.8	14.3	15.3	
NOVEMBRE	7.9	7.9	6.2	9.3	6.8	7.6	8.5	7.7	7.1	9.2	8.2	10.3	
DICEMBRE	3.9	6.3	1.0	4.4	2.4	2.7	1.8	0.9	3.9	1.3	3.6	5.3	

Tab. 6.4c. - Temperature medie (°C) registrate nei singoli mesi del periodo 2002-2015 nella stazione di Misinto.

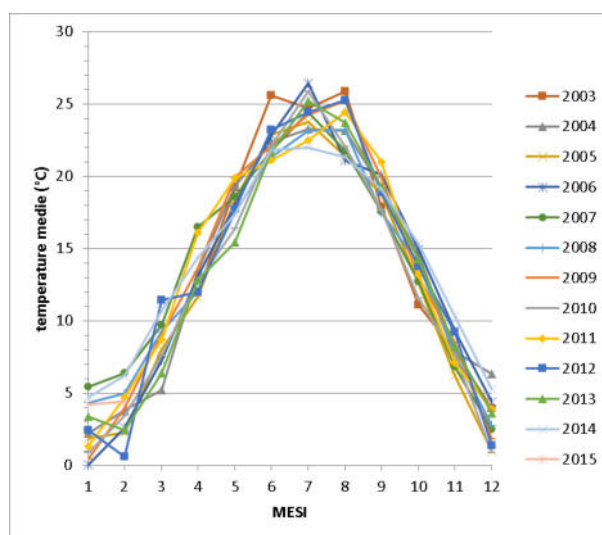


Figura 17. Andamento delle temperature medie mensili nella stazione di Misinto.

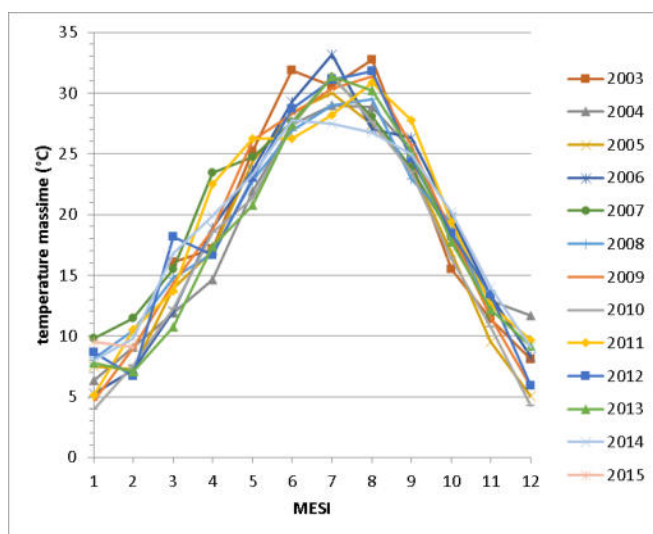


Figura 18. Andamento delle temperature massime mensili nella stazione di Misinto

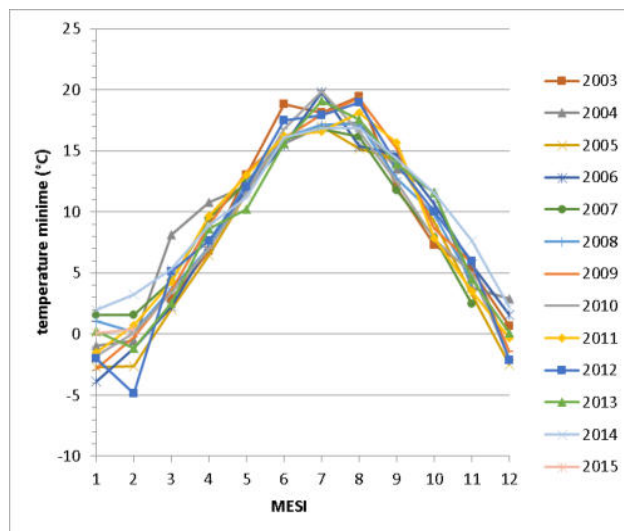


Figura 19. Andamento della media delle temperature minime mensili nella stazione di Misinto.

6.2. PRECIPITAZIONI

Le precipitazioni sono state dedotte sia dai dati delle stazioni ARPA di Cinisello Balsamo e Misinto, sia dai dati della Carte delle precipitazioni medie, massime e minime annue del territorio alpino lombardo, a cura di Ceriani e Carelli. Queste carte illustrano le precipitazioni annue nel territorio lombardo, con l'esclusione dell'Oltrepo, mediante isoiete, calcolate analizzando la serie temporale 1891-1990.

Da queste carte risulta che Comune di Varedo ricade nella fascia compresa tra le isoiete 1150-1200 mm per quanto riguarda le precipitazioni medie annue, in quella dei 1800-1900 mm per le precipitazioni massime e 600-650 mm per le precipitazioni minime.

Confrontando i valori delle due stazioni prese come riferimento e quelli di Varedo, si nota che Misinto ha tendenzialmente valori più elevati (precipitazioni medie tra 1250 e 1300 mm) e Cinisello Balsamo valori leggermente inferiori (precipitazioni medie intorno ai 1100 mm).

I valori delle precipitazioni mensili per il periodo considerato per la stazione di Cinisello Balsamo sono riportati nella tabella 6.5, in cui sono anche riportati i giorni di non registrazione del dato.

	gennaio	febbraio	marzo	aprile	maggio	giugno	luglio	agosto	settembre	ottobre	novembre	dicembre	TOTALE	GIORNI MANCANTI
2002	-	-	-	-	-	137.6	230.2	169	125.6	137.4	688.8	120	1608.6	28
2003	0	0.4	0	76.2	76.8	34.6	77.2	6.8	46.8	49.6	278	195.2	841.6	134
2004	96.2	210	156	314.8	201.2	12.4	90.4	35.6	84.8	131.2	324.4	125.2	1782.2	8
2005	18	45.6	10	188	100.4	7.2	93	127.6	229.6	274.4	132	128.8	1354.6	16
2006	70.8	42.8	64.6	79.6	26	29.2	66.8	0	280.4	93.4	72	199.2	1024.8	47
2007	105.6	29.6	64	34.4	23.2	6.4	0.4	210.8	406	57	140.4		1077.8	89
2008		0.8	50	274.4	261.6	244.8	123.6	119.2	28.4	4			1106.8	151

2009		10.2	124.2	261.6	9.4	67.4	30	20.6	64.6	0.2	156.6	103.4	848.2	60
2010	45.4	153.8	70.4	79	210.8	68	58.2	153.4	116.2	202.8	220.2	176.2	1554.4	9
2011	39.4	87.2	145	7.6	72	15.6	59.2	28.4	54.4			0	508.8	121
2012	15.2	6.8	15.6	191.2	123	138	41.6	26.8	122.4	72.2	202.6	48.6	1004	1
2013	53.8	38.2	181	166	199	62.6	42	84	52.6	125.4	123.2	118.8	1246.6	0
2014	257.4	187.2	80.8	130.6	61.2	141.2	239.8	172.6	17.6	67.2	414.2	67.6	1837.4	1
2015	57	101.2	-	-	-		-	-	-	-	-	-	158.2	0

Tab. 6.5. - Precipitazioni nella stazione di Cinisello Balsamo (in mm) divise per mese e per anno. E' indicato anche il totale delle precipitazioni e il numero di giorni, per anno, in cui non si è avuta registrazione dei dati. I valori di precipitazione sono espressi in mm. Alcuni valori anormalmente bassi sono dovuti allo scarso numero di registrazioni nel mese corrispondente.

Date le numerose interruzioni nella registrazione dei dati, la stazione di Cinisello Balsamo poco si presta a considerazioni sull'andamento medio delle precipitazioni sul lungo periodo. Per gli anni 2012-2014 che mostrano la serie di dati più continua si osserva una distribuzione con due picchi di precipitazione, uno in primavera e uno, più marcato, in autunno.

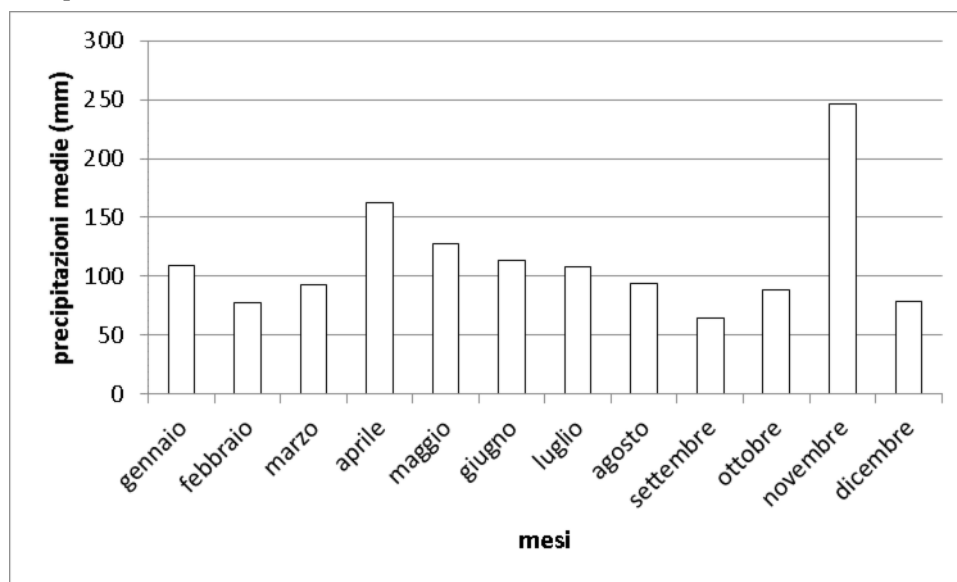


Figura 20. Precipitazione media mensile per il periodo 2012-2014 nella stazione di Cinisello Balsamo

Nell'arco di tempo considerato il mese più piovoso è stato novembre 2002 con più di 688 mm di pioggia caduta, quello con precipitazioni inferiori, escludendo tutti i mesi con più di 3 giorni di non registrazione, è stato ottobre 2009 con 0,2 mm (due giorni di dati non registrati), seguito da febbraio 2012 con 6,8 mm (nessun dato mancante per questo mese).

Il valore massimo giornaliero è stato di 142,4 mm il 30 aprile 2004, mentre il valore massimo orario è stato 40,6 mm il 25 luglio 2014.

La stazione di Misinto presenta un record più continuo; nel periodo considerato (marzo 2003-aprile 2015) i mesi in cui si sono avute mancanze di registrazione sono stati marzo, aprile e luglio 2003 (rispettivamente 14,

2 e 1 giorno mancanti), giugno, luglio e agosto 2004 (5, 1 e 1 giorno mancante) e aprile e giugno 2005 (11 e 5 giorni mancanti); per il resto la registrazione è stata continua.

Le precipitazioni mensili per il periodo di riferimento 2003-2015 sono indicate nella tabella seguente.

	gennaio	febbraio	marzo	aprile	maggio	giugno	luglio	agosto	settembre	ottobre	novembre	dicembre	TOTALE	GIORNI MANCANTI
2003	-	-	1.4	38.4	76.8	68.8	159.2	51	40.8	171.6	172.2	155.6	935.8	17
2004	48	117.6	63	158.6	126	1	46.6	72.4	41.8	104.2	143.8	66.4	989.4	10
2005	7.6	13.6	84.4	37.6	41	55	86.2	62.2	107.2	136.2	60.8	68	759.8	16
2006	48.4	70	44.8	70.2	26.6	12.2	65.4	96.2	167.6	51.2	33.2	110.6	796.4	0
2007	63.2	14.4	33.2	15	163.6	126.4	19	204.4	176.8	22	103.6	5	946.6	0
2008	149	50.2	48	181	197.2	192.2	100.6	87.8	100.6	80.4	185.8	198.4	1571.2	0
2009	74.2	128.8	94	275.6	25.4	98.8	48.2	32.4	113.8	58.4	177	128.2	1254.8	0
2010	50.4	146.4	72.4	80.6	270.8	64.6	50.2	188.2	201.4	200.2	277	168	1770.2	0
2011	45.6	80.8	115	10.4	30.8	110	100.6	110.8	113	45.2	156	5	923.2	0
2012	30.8	13.8	32.6	235.8	130	78.4	71.6	39.2	114.4	116.4	227	53	1143	0
2013	57.6	63.2	157.4	199.8	215	56.8	76	78.2	65.4	134.2	134.8	166	1404.4	0
2014	256.4	245	92.8	127.8	46.6	229.8	240.2	171.8	13	86.2	431	74.2	2014.8	0
2015	69.2	122.4	36.8	73.4	-	-	-	-	-	-	-	-	301.8	0

Tab. 6.6. - Precipitazioni mensili (in mm) nel periodo 2003-2015 per la stazione di Misinto. Sono indicati anche i giorni di mancanza di registrazione dei dati.

L'anno più piovoso è stato il 2014 con una pioggia cumulata di 2014,8 mm, mentre quello meno piovoso è stato il 2004 con 759,8 mm. La media per il periodo 2004-2014, cioè escludendo gli anni rilevati solo parzialmente, è di 1233 mm di pioggia, in linea con quello indicato nella carta delle precipitazioni medie annue del territorio montano della Regione Lombardia che vede Misinto compreso tra le isoiete 1200-1300 mm. Il giorno più piovoso è stato il 28 giugno 2014 con 67 mm, mentre il valore massimo orario è stato 36,6 mm, registrato sia il giorno 8 luglio 2013 che il 28 giugno 2014.

La distribuzione della piovosità nel corso dell'anno mostra un massimo autunnale a novembre, analogamente a quanto presente in Cinisello Balsamo, e un secondo massimo primaverile ad aprile.

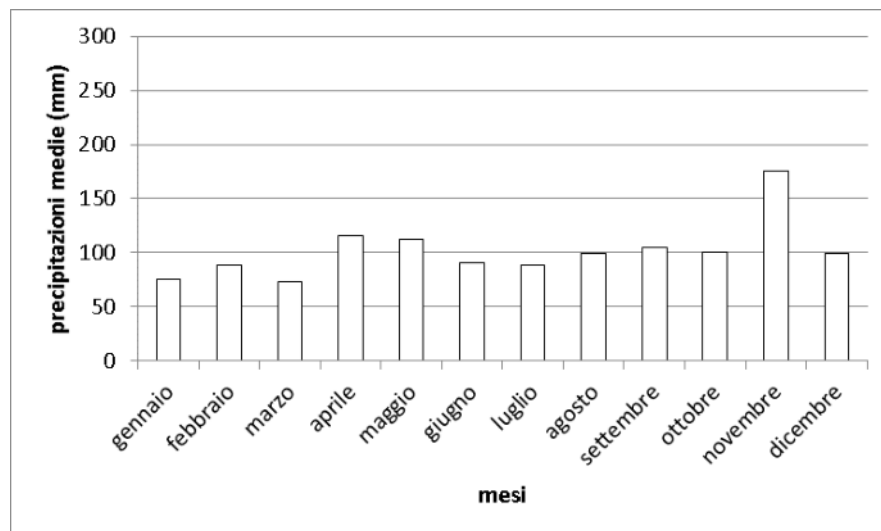


Figura 21. Precipitazione media mensile per il periodo 2004-2014 nella stazione di Misinto

6.3. EVENTI PLUVIOMETRICI INTENSI ED ESTREMI

Per valutare gli eventi estremi è stato consultato il portale di ARPA Lombardia in cui viene indicata la probabilità pluviometrica. Il territorio della Lombardia è stato diviso in celle per le quali vengono forniti i dati per ricavare le curve di probabilità pluviometrica o, direttamente, le altezze previste di precipitazione per durata compresa tra 1 e 24 h per un determinato periodo di ritorno compreso tra 2 e 200 anni.

Il Comune di Varedo rientra in 6 di queste celle; la differenza di altezza di precipitazione prevista tra diverse celle in cui rientra il Comune di Varedo è minima, essendo la massima variazione di circa il 2%. Di seguito vengono riportati i valori che si riferiscono a una delle celle in cui il territorio di Varedo è maggiormente rappresentato.

Durata (ore)	TR 2 anni	TR 5 anni	TR 10 anni	TR 20 anni	TR 50 anni	TR 100 anni	TR 200 anni
1	29.3	40	47.1	54.1	63.2	70.2	77.2
2	36.3	49.5	58.4	67	78.4	87	95.7
3	41.2	56.2	66.2	76	88.8	98.6	108.5
4	45	61.4	72.4	83.1	97.1	107.8	118.6
5	48.3	65.8	77.6	89	104.1	115.5	127
6	51.1	69.6	82.1	94.2	110.1	122.2	134.4
7	53.6	73	86.1	98.8	115.5	128.2	141
8	55.8	76.1	89.7	102.9	120.3	133.6	146.9
9	57.9	78.9	93	106.8	124.8	138.5	152.4
10	59.8	81.5	96.1	110.3	128.9	143.1	157.4
11	61.6	83.9	99	113.6	132.8	147.4	162.1
12	63.3	86.2	101.7	116.7	136.4	151.4	166.6
13	64.9	88.4	104.2	119.6	139.9	155.2	170.8

14	66.4	90.4	106.7	122.4	143.1	158.8	174.7
15	67.8	92.4	109	125.1	146.2	162.3	178.5
16	69.2	94.3	111.2	127.6	149.1	165.5	182.1
17	70.5	96.1	113.3	130	152	168.7	185.5
18	71.8	97.8	115.3	132.3	154.7	171.7	188.9
19	73	99.4	117.2	134.6	157.3	174.6	192
20	74.1	101	119.1	136.7	159.8	177.4	195.1
21	75.3	102.6	120.9	138.8	162.2	180.1	198.1
22	76.3	104	122.7	140.8	164.6	182.7	200.9
23	77.4	105.5	124.4	142.7	166.9	185.2	203.7
24	78.4	106.9	126	144.6	169.1	187.7	206.4

Tab. 6.7. - Possibilità pluviometriche (in mm di precipitazione) per precipitazione di durata compresa tra 1 e 24 ore con tempi di ritorno variabili

7. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

Relativamente agli aspetti tematici specifici facenti parte della Componente Geologica, Idrogeologica e Sismica, con il presente studio si confermano le parti del precedente studio geologico del 2016 relative alla definizione dei caratteri litologici, geotecnici, idrogeologici e sismici del territorio Comunale in quanto non sono in esse intervenute modifiche sostanziali.

Da un punto di vista geologico, il territorio di Varedo ricade nella parte di alta pianura che si trova poco più a Sud del massimo limite raggiunto dai ghiacciai pleistocenici. L'estensione delle diverse glaciazioni non è stata sempre la medesima, con le glaciazioni più antiche generalmente più estese di quelle più recenti.

Allo sbocco delle grandi vallate alpine si sono quindi sviluppati, con il tempo, grandi anfiteatri morenici con le morene più antiche in posizione più esterna rispetto a quelle più recenti; dalle cerchie moreniche si dipartivano gli scaricatori glaciali che, trasportando ingenti quantità di materiale, di fatto andavano a costituire le piane fluvioglaciali. Ad ogni glaciazione il ghiacciaio, e gli scaricatori, trovavano un passaggio già formato, con una propria idrografia e orografia che condizionava lo sviluppo del ghiacciaio e degli scaricatori.

Nel processo di costruzione della pianura si sono alternate fasi di deposizione e successiva erosione ad opera di corsi d'acqua, creando quindi superfici a quote differenti, i terrazzi, separate da scarpate o valli. Durante i periodi interglaciali sui sedimenti appena deposti e su quelli precedenti si è sviluppata la pedogenesi grazie all'accumulo di materia organica e all'alterazione dei sedimenti. I sedimenti più antichi, che costituiscono le cerchie moreniche più esterne e i terrazzi di quota più elevata, sono stati esposti a più periodi interglaciali e hanno quindi un suolo più sviluppato, più profondo e con alterazione maggiore rispetto a depositi più recenti o addirittura attuali; i depositi più recenti, invece, hanno alterazione via via minore e suoli meno sviluppati.

Le scarpate dei terrazzi, procedendo dall'alta alla media - bassa pianura in genere diminuiscono la loro altezza, cosicché nelle aree di pianura spesso esse sono ridotte a poche decine di centimetri; complice il rimodellamento esercitato dall'uomo, le scarpate possono oggi essere totalmente o quasi totalmente obliterate.

È per questi motivi che le aree di pianura sono spesso molto eterogenee dal punto di vista granulometrico. A causa della natura stessa della deposizione possono trovarsi a contatto sedimenti di granulometria anche differente, disposti in letti e lenti con limitata continuità laterale e verticale e, a causa dell'originale modesto rilievo e del successivo rimaneggiamento, possono essere presenti sedimenti con diverso grado di alterazione in aree a prima vista omogenee.

In particolare, in questo settore, il territorio è stato interessato dal fronte del ghiacciaio proveniente dalla Valtellina che, superata la valle lago di Como, si espandeva nella pianura. Nelle glaciazioni più antiche il ghiacciaio costituiva un lobo unico, continuo, di cui oggi rimangono solo lembi frammentati a causa dell'erosione successiva, mentre nelle glaciazioni più recenti, meno estese, il ghiacciaio si divideva in più lobi.

7.1. GEOLOGIA DI SUPERFICIE

Il territorio di Varedo si trova a Sud delle grandi cerchie moreniche, nella zona delle grandi piane fluvioglaciali correlate alle glaciazioni più recenti.

Da un punto di vista più strettamente geologico nel territorio di Varedo era un tempo inquadrato in quello che era il "diluvium tardivo" (carte geologica d'Italia alla scala 1:100.000, foglio 45 MILANO); dall'esame della nuova cartografia geologica alla scala 1:50.000 (fogli 118 Milano e 96 Seregno), basata su criteri di rilevamento più recente e su più dettagliate indagini, si evince come siano presenti, in superficie, i depositi fluvioglaciali e fluviali relativi a tre unità geologiche; dalla più antica alla più giovane le unità sono denominate Unità di Guanzate, appartenente al Supersintema di Besnate, Sintema di Cantù e Sintema del Po.

Unità di Guanzate (Pleistocene medio-superiore)

Questa unità rientra nel più articolato Supersintema di Besnate che comprende i depositi coevi alla glaciazione precedente l'ultima avanzata glaciale.

Nel territorio di Varedo sono rappresentati da depositi fluvioglaciali, cioè, depositati da corsi d'acqua provenienti dagli scaricatori glaciali; si tratta di ghiaie, con assente o debole organizzazione dei ciottoli, a supporto di matrice. L'alterazione è sempre abbastanza contenuta, con spessori variabili tra 1 e 4 metri di profondità circa; l'alterazione, che ha diverso grado a seconda delle litologie, interessa circa il 50% dei ciottoli.

Alcune indagini geologico-geotecniche per la realizzazione di interventi edificatori, messe a disposizione dall'amministrazione comunale, hanno evidenziato come sia presente, a tetto di questa unità, un livello di spessore variabile tra 1 e 2,5 m di materiale a forte componente limosa e argillosa, con ridotta quantità di ciottoli rispetto alla ghiaia sottostante. Questo livello può essere interpretato, oltre che come al normale prodotto dell'alterazione dei ciottoli, anche con la presenza di una coltre loessica, in parte alterata, di spessore variabile.

Questa unità è presente nella zona a Est rispetto alla valle del torrente Seveso, costituendo la maggior parte del territorio comunale.

Sintema di Cantù (Pleistocene superiore)

I depositi di questa unità sono stati depositi in concomitanza dell'ultima fase di avanzata glaciale e, analogamente ai precedenti, sul territorio di Varedo sono rappresentati da depositi fluvioglaciali. Si differenziano dai precedenti, perché, pur analoghi da un punto di vista delle caratteristiche sedimentarie (ghiaie e sabbie) hanno un'alterazione meno spinta, che si concentra nel primo metro o metro e mezzo di profondità.

Sintema del Po (Pleistocene superiore – Olocene)

Rappresenta i depositi postglaciali; nel territorio sono in pratica concentrati nella sola valle del Seveso; presentano alterazione assente. Sono costituiti principalmente da sabbie e ghiaie fini, con netta prevalenza della componente sabbiosa.

7.2. GEOLOGIA DI PRIMO SOTTOSUOLO

Le informazioni riguardanti il primo sottosuolo sono ricavate dall'analisi di precedenti indagini geologiche nonché dai dati forniti dal Comune di Varedo e dall'analisi delle stratigrafie di pozzi per acqua, piezometri e sondaggi desunti dalle banche dati regionali e provinciali, già ricomprese nel precedente studio del 2016.

Coerentemente anche con le stratigrafie degli altri pozzi esistenti nella zona, i livelli più superficiali nel territorio di Varedo sono dominati da ghiaie e sabbie in proporzioni variabili, con possibile presenza di materiale fine localmente abbondante, che non costituisce però uno strato continuo sul territorio. Data la natura discontinua di questo livello e la mancanza di affioramenti continui ed estesi, a causa anche della forte urbanizzazione del territorio comunale, tale livello non è stato cartografato in quanto non è possibile definirne con esattezza l'effettiva estensione.

La presenza di livelli superficiali ricchi in limi non è limitata all'Unità di Guanzate, ma è riscontrata anche in alcuni sondaggi effettuati nella porzione di territorio dove è presente il Sintema di Cantù, in special modo nell'area della ex SNIA Viscosa.

Il quadro è coerente anche con quanto indicato dalla cartografia reperibile sul geoportale della Regione Lombardia (livello litologia) che indica la presenza, sul territorio di Varedo, di ghiaie e sabbie e ghiaie con limo e sabbia.

7.3. GEOLOGIA DI SOTTOSUOLO

Per ricostruire la geologia di sottosuolo si è fatto principalmente riferimento ai dati desunti dalle stratigrafie di pozzi per acqua (cfr Allegato n. 4); in un contesto di pianura come quello in studio, in cui gli agenti deposizionali nel corso del tempo sono sempre stati gli scaricatori glaciali che divagavano nella pianura, non si è avuta una sostanziale modifica nella natura dei sedimenti trasportati. Le stratigrafie dei pozzi appaiono come monotone sequenze di ghiaie e sabbie; data la natura stessa dei depositi, che mancano in origine di una certa continuità laterale, diventa molto difficile effettuare le correlazioni. Infatti, le differenze di tra i depositi di una unità o l'altra risiedono spesso nella sola alterazione che si esplica con una colorazione diversa della matrice, l'arenizzazione o argillificazione dei ciottoli o la presenza, al tetto, di un suolo sepolto. Queste caratteristiche non sono però sempre riportate dai sondatori che si limitano spesso ai caratteri più macroscopici. Le correlazioni e la ricostruzione del sottosuolo risulta quindi necessariamente di massima e interpretativa.

Possono costituire livelli di correlazioni eventuali orizzonti di conglomerato (il "ceppo"), che spesso, ma non sempre, sono continui su grandi distanze ed eventuali livelli di sedimenti fini (limi/argille) che possono derivare da bacini lacustri o coltri loessiche legate ad antiche avanzate glaciali.

Per ricostruire la geologia del sottosuolo ci si è basati sulle stratigrafie di numerosi pozzi, sia pubblici che privati di cui sono note le stratigrafie e la posizione.

Dai dati stratigrafici si desume che il sottosuolo è costituito prevalentemente da ghiaie e, in misura minore, da sabbie.

Dall'analisi della sezione 1 (cfr. Tavola 3 – Sezioni idrogeologiche) si evince che fino a una profondità di circa 30 m sono presenti in prevalenza ghiaie e sabbie; nella sola parte a Est del torrente Seveso sono presenti, entro questo intervallo livelli e/o lenti di conglomerati e ghiaie più o meno cementate. Nel solo pozzo di via Tommaseo (cod. 0152310003) è stato segnalato, da 0,3 m a 5,1 m di profondità argilla gialla con ciottoli che può rappresentare l'alterazione dell'Unità di Guanzate.

A partire da circa 30 m di profondità sono presenti in modo abbastanza continuo e diffuso livelli di conglomerato che costituiscono bancate di spessore plurimetrico fino ad una profondità di circa 50-70 m dal piano campagna; al di sotto dei conglomerati, come testimoniato dai pozzi più profondi, è presente una lunga

sequenza argillosa che sfocia molto probabilmente nelle argille marine o di transizione (*argille sotto il ceppo* per gli autori).

7.4. GEOMORFOLOGIA

Il territorio di Varedo rientra all'interno della zona delle piane fluvioglaciali formatesi durante il Pleistocene medio superiore ad opera degli scaricatori glaciali.

Il territorio può considerarsi sostanzialmente pianeggiante; l'unico elemento di rilievo è la valle del torrente Seveso che taglia in senso Nord Sud il territorio comunale. La valle, tuttavia, non è particolarmente incisa e la differenza di quota tra il torrente Seveso e la pianura circostante è limitata a pochi metri. Osservando l'altimetria del territorio si può notare come, coerentemente con il modello geologico, la superficie a Est del Seveso, corrispondente ai depositi più antichi, sia leggermente più elevata rispetto alla superficie a Ovest del Seveso che comprende i depositi del Sintema di Cantù.

Complice anche la forte antropizzazione della zona, non sono presenti morfologie peculiari quali terrazzi o scarpate. Al margine settentrionale del territorio comunale, in sinistra idrografica, si ha la terminazione Sud del lungo terrazzo che, a partire da Seveso, separa i depositi olocenici del Seveso da quelli dell'Unità di Guanzate. Nel territorio di Varedo questo terrazzo, pur esistente perché le superfici dei due depositi sono a quota diversa, è tuttavia ormai poco evidente in quanto la scarpata è compromessa e obliterata dagli edifici e opere esistenti. Di fatto l'unico aspetto riconoscibile è la variazione di pendenza delle strade che lo attraversano in senso trasversale, mentre ulteriori scarpate naturali sono ormai oblite dall'impatto antropico.

Tale modifica ha ormai di fatto compromesso la morfologia originaria, rendendola irriconoscibile nel contesto paesaggistico; infatti quantunque il terrazzo sia presente a livello "geologico", essendo a contatto corpi geologici di età diversa con quota sommitale differente, tuttavia l'elemento morfologico "scarpata", già in origine poco evidente, non è più visibile e apprezzabile.

8. IDROGRAFIA

Il reticolo idrografico, all'interno del territorio comunale, è rappresentato dal solo torrente Seveso, che attraversa Varedo da Nord a Sud. Il Seveso, in riferimento all'Allegato A della d.g.r. n. XII/1615 del 18 dicembre 2023 e in applicazione dell'art. 3 comma 108 della l.r. 1/2000 e s.m.i., è classificato come "Reticolo Idrico Principale". Per il Seveso il ruolo di Autorità Idraulica è svolto da AIPO (Agenzia Interregionale del fiume Po).

8.1. IL TORRENTE SEVESO

Il torrente Seveso nasce dal monte Pallanza, in Comune di San Fermo della Battaglia (CO), a circa 490 m di quota e sfocia nel canale Martesana in Comune di Milano, all'altezza circa di via Melchiorre Gioia, attraversando, lungo il suo corso, zone densamente popolate. A partire da via Ornato, alla periferia Nord di Milano, il torrente Seveso è totalmente tombinato. Principale affluente del Seveso è il torrente Certesa.

Dal torrente Seveso si diparte, in Comune di Paderno Dugnano, il Canale Scolmatore di Nord Ovest (CNSO) costruito per limitare gli effetti delle piene nel Comune di Milano. Questo canale è tutt'oggi di importanza strategica e sono numerosi gli interventi attuati e in fase di attuazione volti al miglioramento funzionale, non ultima la vasca di laminazione in Senago, alimentata dal CNSO a sua volta alimentato dalle onde di piena del Seveso. Il raddoppio del canale, previsto lungo tutto il suo corso, è stato realizzato per ora per un solo tratto.

Il torrente Seveso e tutto il sistema idraulico a Nord di Milano sono stati oggetto negli anni di numerosi studi volti all'identificazione degli interventi necessari per limitare le criticità del sistema nell'area metropolitana in continua espansione. Gli interventi proposti e ipotizzati non sempre sono passati alla fase realizzativa anche perché il rapido sviluppo urbanistico, non solo dell'area milanese ma anche dell'hinterland, di fatto ha più volte compromesso la possibilità di realizzare determinate opere.

La sempre maggiore urbanizzazione, d'altro canto, ha reso sempre più eclatanti gli effetti delle piene che nell'area milanese si ripetono ormai con frequenza sempre maggiore; basti pensare che per la città di Milano si sono avute 90 esondazioni dal 1976 al 2011, di cui 19 nel periodo 2005-2011, con punte di otto inondazioni nel 2010.

9. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

9.1. CONSIDERAZIONI GENERALI SULLA STRUTTURA IDROGEOLOGICA

Le risorse idriche sotterranee sono contenute in diverse unità geologiche e presentano una differente potenzialità dal punto di vista quantitativo, mentre il consistente apporto meteorico garantisce loro possibilità di ricarica, ma solo in settori limitati.

La struttura idrogeologica presente nella parte meridionale dell'alta pianura (Province di Milano e Monza Brianza), mostra una relativa minore complessità rispetto alla parte settentrionale collinare della Provincia di Como o Lecco.

I principali acquiferi che si individuano sulla base dei dati di letteratura (Avanzini et alii, 1995; Beretta, 1984; Beretta et alii, 1984, 1985, 1986; Francani et alii, 1981, 1983) sono di seguito illustrati:

- 1) All'interno degli orizzonti più permeabili dei depositi glaciali si ha un ridotto immagazzinamento di acque nel sottosuolo a causa della loro scarsa continuità e del grado di permeabilità non elevato, nonché della presenza del substrato roccioso poco permeabile. Le falde sono sospese, libere o potenzialmente confinate, talora con carattere stagionale e la loro produttività è molto bassa, tanto che non sono sfruttate se non localmente; ciò anche a causa della ridotta permeabilità dei suoli superficiali che non consentono una buona alimentazione delle acque sotterranee.
- 2) I depositi glaciali sono incisi dai corsi d'acqua principali che hanno eroso e poi accumulato sedimenti ghiaioso-sabbiosi che possono avere uno spessore significativo, trattandosi di paleovalle talora non coincidenti con l'attuale andamento dei corsi d'acqua. In questi depositi si hanno falde libere con potenzialità medio-alte, caratterizzate da una portata specifica superiore anche a 10 l/s/m.
- 3) Al di sotto dei depositi glaciali e fluvioglaciali si trovano conglomerati e arenarie (ceppo s.l.) che possono contenere significativi volumi di acque negli orizzonti meno cementati e più fessurati; nella parte basale è minore il grado di cementazione e in letteratura tale orizzonte viene definito con la denominazione convenzionale di "acquifero sotto il ceppo". L'acquifero, che contiene una falda libera, è limitato inferiormente da argille e limi plio-pleistocenici e in contatto laterale con la falda dei depositi alluvionali e fluviali dei principali corsi d'acqua.
- 4) Gli acquiferi 2) e 3) sopra descritti sono limitati alla base dai depositi plio-pleistocenici argilloso-limosi che hanno all'interno lenti sabbiose e in parte ghiaiose contenenti falde confinate e semiconfinate la cui potenzialità è bassa, raggiungendo portate specifiche del l/s/m. Il loro sfruttamento è stato consentito dalle

ricerche idriche condotte nel tempo, in relazione alla scarsa potenzialità delle falde più superficiali e dai fenomeni di contaminazione che hanno caratterizzato le acque in territori fortemente urbanizzati.

Talora le acque profonde, pur essendo protette dalle attività antropiche, possono presentare una facies idrochimica sfavorevole agli approvvigionamenti, essendo presenti ammoniaca, ferro, manganese e idrogeno solforato in concentrazioni al di sopra della norma, richiedendo quindi il trattamento delle acque prima della loro distribuzione.

Inoltre la presenza in subaffioramento o in affioramento (come nella valle del Seveso) di questa unità determina l'assenza degli acquiferi precedentemente descritti 2) e 3).

Gli acquiferi 3) e 4), essendo sempre sovrapposti e determinando l'esistenza di falde differenziate che sono sfruttate dai pozzi pubblici e privati, anche se il maggiore grado di protezione dall'inquinamento degli acquiferi 4) dovrebbe riservarli all'approvvigionamento potabile.

Le unità sabbioso-ghiaiosa e a conglomerati e arenarie (facies fluviali del Pleistocene medio e inferiore) costituiscono il Gruppo Acquifero B, mentre l'unità sabbioso-argillosa (facies continentale e transizionale del Pleistocene inf. Pliocene sup. o Villafranchiano Superiore e Medio Auct.) il Gruppo Acquifero C e probabilmente il Gruppo Acquifero D, secondo la classificazione di Regione Lombardia-ENI (2002).

Per quanto attiene al flusso idrico sotterraneo misurato negli acquiferi 2) e 3) tra loro intercomunicanti, si osserva un generale andamento verso S, che viene tuttavia modificato in corrispondenza delle zone maggiormente permeabili poste lungo gli alvei dei corsi d'acqua, tra cui il Lambro. Infatti il reticolo di flusso risulta significativamente modificato dalle strutture drenanti presenti lungo i paleoalvei di tali corsi d'acqua, con inflessione verso N delle isopiezometriche anche di diversi km (Beretta et alii, 1984).

9.2. CLASSIFICAZIONE DELLE UNITÀ IDROGEOLOGICHE

Nell'ambito della stesura del Piano di Tutela delle Acque (anno 2016) Regione Lombardia ha provveduto all'identificazione dei corpi idrici sotterranei partendo dall'identificazione dei Complessi Idrogeologici e, attraverso ulteriori suddivisioni, a identificare sub-complessi idrogeologici e le tipologie di acquiferi, per poi individuare gli acquiferi sulla base di considerazioni di natura idrogeologica ed in particolare sulla base dei flussi significativi e dei quantitativi significativi.

Tali ricostruzioni mantengono comunque come solido punto di partenza lo studio di Geologia degli Acquiferi Padani della Regione Lombardia, condotto tra il 1999 e il 2002 in collaborazione tra Regione Lombardia e Eni-Divisione Agip, il quale ha suddiviso i depositi alluvionali della pianura Padana in 4 acquiferi (A, B, C e D).

UNITÀ STRATIGRAFICHE			UNITÀ LITOSTRATIGRAFICHE TRADIZIONALI	UNITÀ IDROGEOLOGICHE ED IDROSTRATIGRAFICHE				
Foglio 118 Unità di sottosuolo	Foglio 118 Unità di superficie	Equivalenti stratigrafici bacino padano (REF)	Frasconi & Pozzi 1981	Frasconi & Pozzi 1981	Frasconi Lombardi-ENI 2002	Martini & Mazzarelli, 1971	Agnoletti et al., 1995	Martini & Mazzarelli, 1971
SUPERSISTEMA LOMBARDO SUPERIORE (LS)	sistema del Po (Pleist. sup.-Ossene) sistema di Cervo (Pleist. sup.) unità di Bugnegrasso (Pleist. medio-sup.) unità di Miniggio (Pleist. medio-sup.) unità di Gussone (Pleist. medio-sup.) unità di Sirmione (Pleist. medio-sup.) sistema di Varesino (Pleist. medio) sistema di Bregio (Pleist. medio)	SUPERSISTEMA EMILIANO-ROMAGNOLO SISTEMA EMILIANO-ROMAGNOLO SUPERIORE (AES)	FLUVIOGLACIALE WURM Aucr. (Diluvium recente)	I ACQUIFERO	GRUPPO ACQUIFERO A	LITOZONA GHIAIOSO- SABBIOSA	UNITÀ GHIAIOSO- SABBIOSA	ACQUIFERO TRADIZIONALE
			FLUVIOGLACIALE RISS-MINDEL Aucr. (Diluvium medio-antico)	II ACQUIFERO	GRUPPO ACQUIFERO B		UNITÀ GHIAIOSO- SABBIOSA-LIMOSA	
SUPERSISTEMA LOMBARDO INFERIORE (LI)	sistema del Boscato (Pleist. medio)	SUPERSISTEMA EMILIANO-ROMAGNOLO SISTEMA EMILIANO-ROMAGNOLO INFERIORE (AEI)	"CEPPO" Aucr.				UNITÀ A CONGLOMERATI E ARENARIE BASALI	
SUPERSISTEMA PADANO (PD)		SUPERSISTEMA QUATERNARIO MARINO Om	VILLAFRANCHIANO Aucr.	III ACQUIFERO	GRUPPO ACQUIFERO C	LITOZONA SABBIOSO- ARGILLOSA	UNITÀ SABBIOSO- ARGILLOSA (facies conglomerata e di transizione)	ACQUIFERI PROFONDI
					GRUPPO ACQUIFERO D			

Figura 22. Schema dei rapporti stratigrafici nella pianura lombarda (modificato da Foglio CARG "Milano" e ENI-Regione Lombardia 2002).

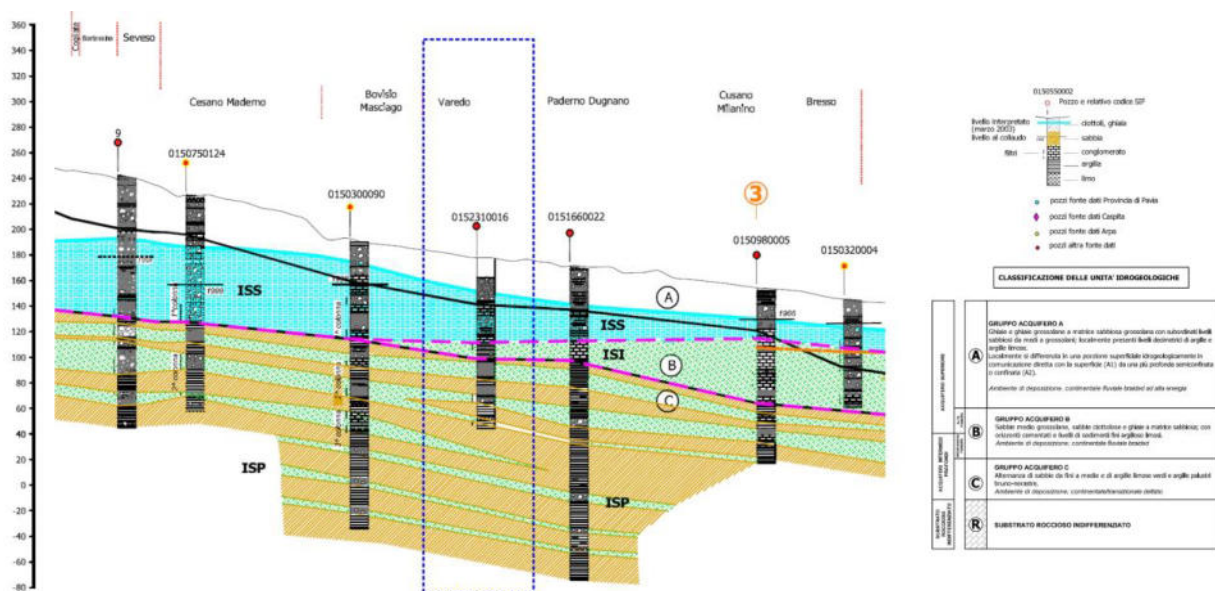


Figura 23. Sezione idrostratigrafica della pianura a nord-est di Milano con l'indicazione del tratto che attraversa il comune di Varedo (estratto da programma di tutela e uso delle acque PTUA 2016).

La Provincia di Monza e Brianza, di cui il comune di Varedo fa parte, è compresa nel territorio regionale del “Complesso Idrogeologico dei Depositi Quaternari”, che caratterizza i settori di pianura lombarda e quelli di raccordo con gli edifici montuosi sudalpini e appenninici.

L'individuazione dei corpi idrici sotterranei che caratterizzano il “Complesso Idrogeologico dei Depositi Quaternari” è stata condotta a seguito dell'identificazione di principali idrostrutture (subcomplessi idrogeologici), ossia dei principali sistemi idrogeologici definiti dalle relazioni geometriche tra complessi e delle condizioni di flusso idrico sotterraneo; tali sistemi sono composti da unità con differente litologia ma con simile comportamento idrogeologico cioè simile comportamento in riferimento al flusso idrico sotterraneo.

9.2.1. IDROSTRUTTURA SOTTERRANEA SUPERFICIALE (ISS)

L'Idrostruttura Sotterranea Superficiale è costituita da uno o più corpi acquiferi caratterizzati da permeabilità da alta a media, sede dell'acquifero libero, localmente semiconfinato.

In genere l'ISS costituisce il subcomplesso maggiormente vulnerabile da un punto di vista sia quantitativo sia qualitativo, essendo posto in diretta comunicazione con la superficie topografica e con i corsi d'acqua superficiali che localmente ne riducono lo spessore complessivo.

L'idrostruttura costituisce un corpo idrico serbatoio attraverso cui i sottostanti subcomplessi sono ricaricati/scaricati.

Lo spessore dell'ISS, per il territorio in studio, è di circa 50 metri e la base è posta alla quota di circa 140 m s.l.m. (**Figura 24**).

Il subcomplesso dell'Idrostruttura Sotterranea Superficiale è stato a sua volta suddiviso in 13 singoli corpi idrici. Secondo tale suddivisione (cfr. Tab. 8, Elaborato 2 del PTUA2016) il comune di Varedo ricade nel “Corpo idrico sotterraneo superficiale di Alta Pianura Bacino Ticino – Adda”.

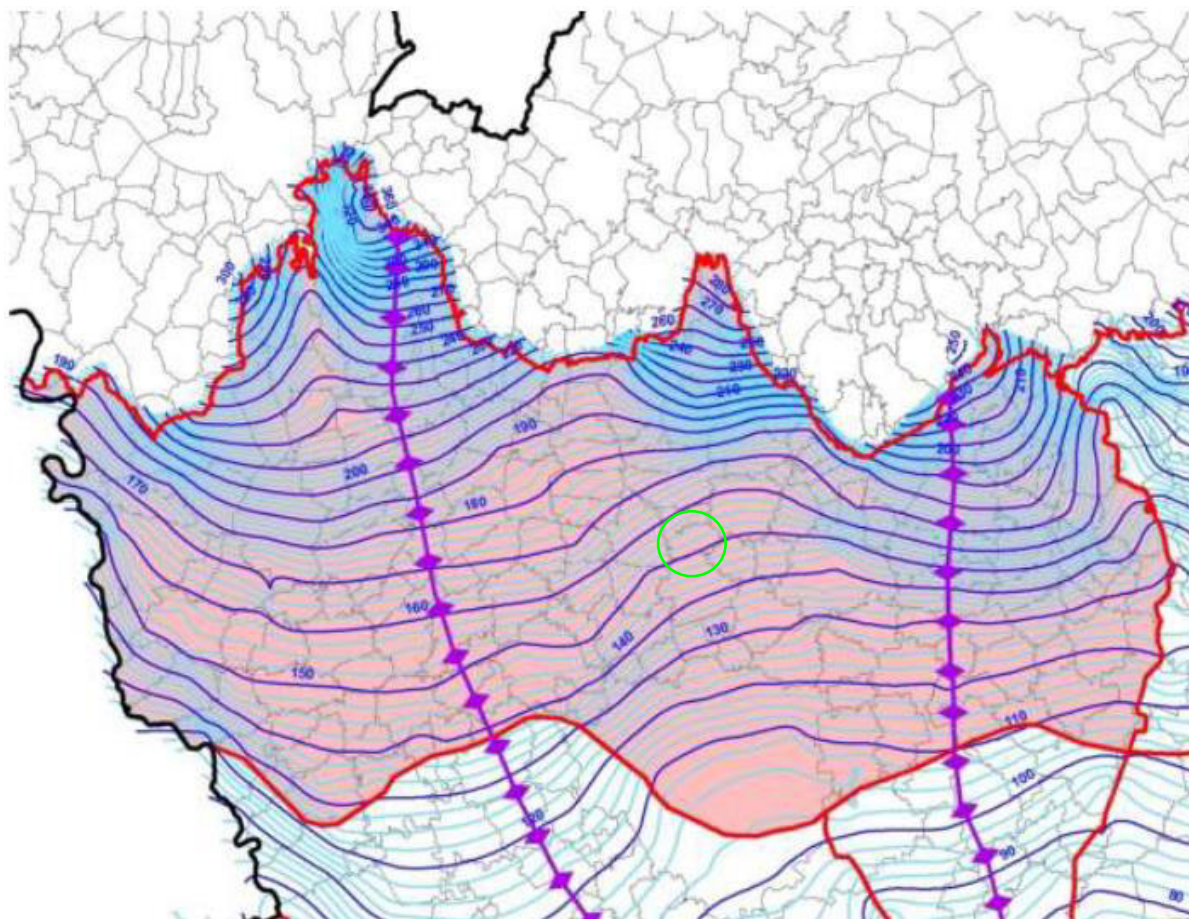


Figura 24. Corpo idrico superficiale di Alta pianura Bacino Ticino-Adda (in viola i principali spartiacque sotterranei; in blu e azzurro la piezometria del maggio 2014; in rosso i confini dei corpi idrici; in verde il settore del comune di Varedo).

Il corpo idrico si colloca in corrispondenza dei settori pedecollinari e di Alta Pianura, delimitato a ovest dal fiume Ticino e a est dal fiume Adda. Comprende i Comuni delle provincie di Varese, Como, Lecco, Monza Brianza e Milano. Il limite Settentrionale è posto in corrispondenza delle morfologie glaciali alpine, mentre il limite meridionale è posto indicativamente a una quota di 110 m s.l.m., al passaggio tra Alta e Media Pianura lombarda (all'altezza del limite superiore della fascia dei fontanili).

Lo spessore del corpo idrico, in corrispondenza dei settori pedecollinari di Monza Brianza è di oltre 100 metri; la base del corpo idrico Ticino Adda è separata dalla sottostante idrostruttura da orizzonti a bassa permeabilità (acquitardi), la cui continuità è interrotta al contatto del substrato roccioso o in corrispondenza di antichi paleovalvei.

Da un punto di vista idrostratigrafico l'unità comprende, nella parte superiore, i Gruppo Acquiferi A e B di ENI-Regione Lombardia (**Figura 22** e **Figura 23**).

Le litologie che lo caratterizzano, nella fascia di territorio in cui ricade il Comune di Varedo, sono prevalentemente ghiaioso-sabbiose, localmente ghiaioso-argillose e sabbioso-limose nella parte superiore dell'idrostruttura. Nella parte profonda prevalgono litologie conglomeratiche a vario grado di cementazione.

Due spartiacque idrogeologici con asse N-S differenziano il corpo idrico in 3 settori: il territorio di Varedo rientra in quello centrale, drenato dal fiume Seveso.

L'unità è sede dell'acquifero di tipo libero, anche se localmente possono essere presenti intercalazioni limose argillose a bassa permeabilità o orizzonti cementati che determinano condizioni di semiconfinamento degli acquiferi o la formazione di falde sospese.

9.2.2. IDROSTRUTTURA SOTTERRANEA PROFONDA (ISP)

L'Idrostruttura Sotterranea Profonda è costituita da un sistema di acquiferi multistrato caratterizzati da permeabilità media, sede di acquiferi confinati, i cui limiti coincidono nella parte alta della pianura con la base dell'ISS.

L'ISP costituisce corpo idrico di significativo interesse idrogeologico da un punto di vista sia quantitativo sia qualitativo, perché rappresenta il serbatoio idrico dell'alta pianura. Può tuttavia essere localmente interessato da scarsa qualità di base delle acque in esso circolanti a causa di fenomeni naturali. La suddetta idrostruttura comunica per drenanza con l'ISS in corrispondenza di paleoalvei e/o nei settori in cui l'unità tende a risalire per motivi neotettonica.

L'Idrostruttura Sotterranea Profonda è costituita da un solo corpo idrico sotterraneo.

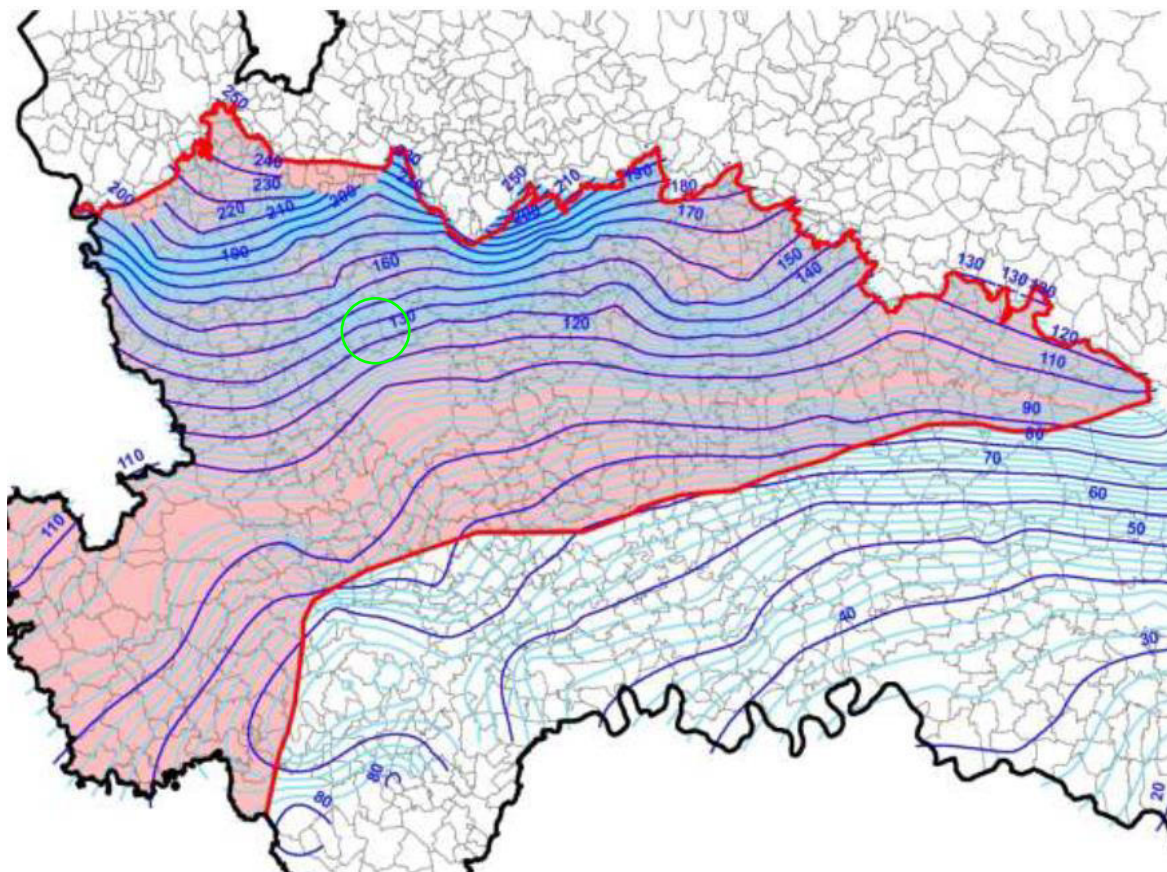


Figura 25. Corpo idrico sotterraneo profondo di Alta e Media pianura lombarda (in blu e azzurro la piezometria del maggio 2014; in verde il settore del comune di Varedo).

La morfologia della superficie piezometrica evidenzia una falda radiale generalmente convergente nei settori centrale, sud-occidentale e orientale del corpo idrico, in relazione agli assi di drenaggio costituiti dal fiume Ticino e dal fiume Adda.

Le litologie prevalenti sono nel complesso costituite da alternanze tra argille, localmente torbose e fossilifere, e ghiaie frequentemente cementate e in minor misura sabbie.

In riferimento allo studio di Regione Lombardia e di Eni Divisione Agip (Geologia degli acquiferi padani della Regione Lombardia - 2002), l'acquifero è contenuto nel gruppo acquifero C ed è di tipo multistrato confinato, alimentato dalla idrostruttura superficiale.

9.3. CARATTERI IDROGEOLOGICI LOCALI

Quanto di seguito descritto ha come base di analisi i dati forniti da BrianzAcque, estrapolati dal Sistema Informativo Falda della Provincia di Monza e Brianza, oltre che dalle informazioni già contenute nelle precedenti versioni dello studio geologico comunale, del 2016.

9.3.1. DERIVAZIONE DELLE ACQUE SOTTERRANEE

L'approvvigionamento potabile del Comune di Varedo è garantito dallo sfruttamento di un sistema di quattro pozzi pubblici (**Tab. 9.1**). In territorio comunale sono anche presenti altri pozzi ad uso privato e piezometri di monitoraggio della falda, questi ultimi ubicati principalmente nell'area SNIA Viscosa.

I dati sui pozzi e piezometri (posizione, stratigrafia, ecc.) sono stati desunti dalla banca dati dal Sistema Informativo Falda (S.I.F.) della Provincia di Monza e Brianza.

Nella tabella seguente sono riportati i punti di captazioni e monitoraggio presenti sul territorio, sia pubblici sia privati.

ID	CODICE SIF	INDIRIZZO	PROF (m)	QUOTA INIZIO FILTRI	QUOTA FINE FILTRI	QUOTA PC	STATO	PROPRIETA	TIPO	UTILIZZO
1	152310001	P.ZZA BIRAGHI - COMUNE	63	51	48	180	C	PU	P	ACQUEDOTTO
2	152310002	VIA PER DESIO - BELLARIA	62	52	48	182	A	PU	P	ACQUEDOTTO
3	152310003	VIA TOMMASEO - SERBATOIO I	73	68	43	183	A	PU	P	ACQUEDOTTO
4	152310004	VIA TOMMASEO - SERBATOIO II	101	58	45	183,88	A	PU	P	ACQUEDOTTO
5	152310005	VIA PARMA 1	0	0	0	178	D	PR	P	N/D
6	152310006	VIA BAINSISSA 38	56	55	38	181	A	PR	P	INDUSTRIALE
7	152310007	LOC. MINOTTI	0	0	0	181	C	PR	P	N/D
8	152310008	VIALE S. AQUILINO 43	55	0	0	182	A	PR	P	INDUSTRIALE
9	152310009	VIA DIAZ	90	86	52	179	A	PU	P	ACQUEDOTTO
10	152310016	VIA UMBERTO I° 87	115	0	0	178	D	PR	P	N/D
11	152310022	VIA GARIBALDI 5 - POZZO 12 NTCE II	80	76	34	178	C	PR	P	INDUSTRIALE
12	152310023	VIA GARIBALDI 5 - POZZO 7 NTCE I	62	60	30	177	C	PR	P	INDUSTRIALE
13	152310025	VIA GARIBALDI 5 - POZZO 11 Deposito Bombole	59	55	35	178	A	PR	P	INDUSTRIALE
14	152310027	VIA GARIBALDI 5 - POZZO O VALLETTE	0	0	0	179	C	PR	P	N/D
15	152310029	VIA GARIBALDI 5 - POZZO 5 LILION	147	145	107	176	C	PR	P	N/D
16	152310031	VIA TERNI 25	42	0	0	179	A	PR	PZ	N/D
17	152310032	VIA GARIBALDI 5 - PIEZ ZD C8	55	0	0	178	A	PR	PZ	N/D
18	152310033	VIA GARIBALDI 5 - PIEZ ST C8	55	0	0	178	A	PR	PZ	N/D
19	152310034	VIA UMBERTO I	40	40	30	178,36	A	PR	PZ	N/D
20	152310035	VIA UMBERTO I	40	40	30	178,42	A	PR	PZ	N/D
21	152310036	VIA UMBERTO I	40	40	30	178,45	A	PR	PZ	N/D
22	152310037	VIA UMBERTO I	37	37	17	178,47	A	PR	PZ	N/D
23	152310038	VIA UMBERTO I	37	37	10	178,3	A	PR	PZ	N/D
24	152310039	VIA UMBERTO I	36	36	17	178,29	A	PR	PZ	N/D
25	152310041	VIA UMBERTO I	42	42	18	178,41	A	PR	PZ	N/D

ID	CODICE SIF	INDIRIZZO	PROF (m)	QUOTA INIZIO FILTRI	QUOTA FINE FILTRI	QUOTA PC	STATO	PROPRIETA	TIPO	UTILIZZO
26	1080450046	VIA Pastrengo	75	71	44	184,5	A	PR	PGp	GEOTERMICO PRESA
27	1080450047	VIA Pastrengo	75	71	44	184,5	A	PR	PGp	GEOTERMICO PRESA
28	1080450048	VIA Pastrengo	75	75	45	184,5	A	PR	PGr	GEOTERMICO RESA
29	1080450049	VIA Pastrengo	70	70	40	184,5	A	PR	PGr	GEOTERMICO RESA
30	1080450050	N/D	60	59	26	172,93	A	PR	PZ	PIEZOMETRO
31	1080450051	VIA Garibaldi 5	61	60	26	177,15	A	PR	PZ	PIEZOMETRO
32	1080450052	VIA GARIBALDI 5	60	59	26	177,74	A	PR	PZ	MONITORAGGIO FALDA
33	1080450053	VIA AGNESI 81	60	60	50	185	A	PR	p	AUTOLAVAGGIO

Tab.9.1. P= pozzo, PZ= piezometro, PGp = pozzo geotermico presa; PGr = pozzo geotermico resa, PU= pubblico, PR= privato, A=attivo, C=cementato, D=disuso. In grassetto i pozzi utilizzati per utilizzo idropotabile.

9.3.2. CARATTERI PIEZOMETRICI LOCALI

Nel precedente studio geologico 2016 la quota della falda e le sue oscillazioni sono state desunte dai dati bibliografici, facendo riferimento in particolare alle superfici piezometriche ricostruite dalla provincia di Milano per gli anni 2007-09 e per marzo 2010, dai dati della provincia di Monza e Brianza e dalla bibliografia esistente.

Sulla base dei dati della Provincia di Milano, nel 2007 la soggiacenza media risulta essere 39,4 m da piano campagna e, confrontando i dati della piezometria del 2007 e del 2009, si osserva una risalita della falda di circa 5 m per i dati relativi a settembre e circa 3 m per il mese di marzo; a marzo 2010, invece, la quota piezometrica era ulteriormente salita, risultando compresa tra poco meno di 155 m s.l.m. e 140 m s.l.m., corrispondenti ad una soggiacenza di 30-40 m dal piano campagna.

Nel presente aggiornamento sono stati considerati ora dati più recenti, relativi alla mappa della piezometria relativi alla massima quota registrata nel corso del 2021 da parte della rete di monitoraggio di BrianzAcque.

Alla luce di questi dati, la piezometria della prima falda nel territorio di Varedo si attese ad una quota indicativa di 151 m s.l.m. nelle aree a nord e circa 144 m s.l.m. nel settore sud, per una corrispondente soggiacenza di circa 30 m (**Figura 26**).

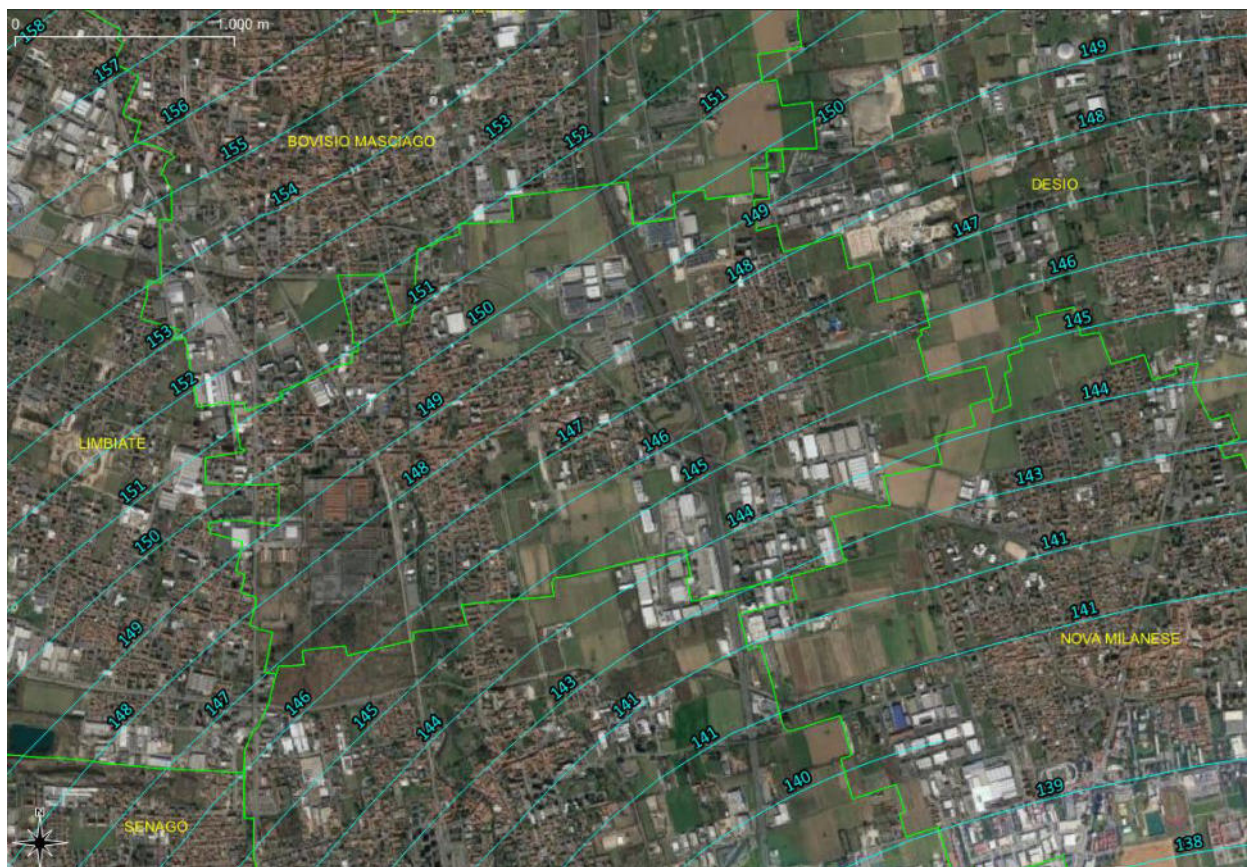


Figura 26. Isopiezometriche relative la massima piezometria registrata nel 2021 e fornita da BrianzAcque (in azzurro).
Al centro, il comune di Varedo.

9.3.3. POTENZIALI CENTRI DI PERICOLO

Nella “Tav. 2 - Carta Idrogeologica”, in base ai dati forniti dal Comune di Varedo, sono stati riportati i potenziali centri di pericolo di diverso tipo per i suoli e le acque sotterranee.

Nella carta sono stati censiti:

- I pozzi e piezometri in quanto essi, anche se dismessi, possono essere una via preferenziale di trasmissione di inquinanti verso la falda;
- La rete fognaria, in quanto veicolante acque potenzialmente inquinanti nel caso in cui una perdita arrivasse alla falda;
- I distributori di carburante;
- Le industrie insalubri, come definite dal D.M. 05/09/1994 nel quale è fornito l'elenco delle industrie insalubri di prima e seconda classe a seconda delle sostanze prodotte o che entrano nel ciclo di lavorazione;

- L'area ex SNIA Nylstar e l'area Global Circuit che rientrano nell'elenco dei siti contaminati di Regione Lombardia consultabile sul portale regionale al momento della stesura del presente documento;

Non sono stati riportati, invece, siti bonificati citati nel rispettivo elenco di Regione Lombardia in quanto non più costituenti un centro di pericolo.

Nel territorio comunale non risultano presenti industrie a rischio incidente rilevante (RIR) come definite dal D.Lgs 334/99 c.m. 238/05 - Art. 6/7/8 (elenco aggiornato a gennaio 2015) e lo stesso non risulta essere interessato da aree di danno di stabilimenti in comuni limitrofi.

9.4. VULNERABILITÀ INTEGRATA DELL'ACQUIFERO

La vulnerabilità dell'acquifero è un parametro idrogeologico che rappresenta la facilità con cui un inquinante generico idroveicolato, sversato sulla superficie o nel primo sottosuolo, raggiunge la falda e la contamina. Per completare il quadro idrogeologico del territorio e fornire un'indicazione per la gestione e la protezione della risorsa idrica sotterranea, è stata realizzata l'analisi della vulnerabilità idrogeologica del primo acquifero del territorio comunale, ovvero il grado di protezione da meccanismi di infiltrazione verticale dalla superficie. Tale analisi integra quella sviluppata nel precedente studio geologico del 2016 che, sulla base della Carta di vulnerabilità della falda realizzata per lo studio condotto dalla Provincia di Milano nel 2006 ha evidenziato per il Comune di Varedo è una vulnerabilità da alta a molto alta.

In questo studio è stata utilizzata la procedura semplificata G.O.D. di Foster et al. 2002, secondo la quale la valutazione della vulnerabilità si basa sulla definizione dei fattori (i) tipologia del confinamento (*Groundwater confinement*), (ii) tipologia di copertura (*Overlying strata*) e (iii) soggiacenza della falda (*Depth groundwater table*) e sull'assegnazione di coefficienti il cui prodotto individua la categoria in funzione del suo grado di vulnerabilità, determinato tra sei classi (**Figura 27**).

Relativamente alle caratteristiche del territorio, sono stati considerati gli ambiti litologici “*Alluvial and fluvio-glacial sands*” e “*Alluvial-fan gravels*”, una soggiacenza tra 20 e 50 m p.c. ed una tipologia di confinamento “unconfined”, restituendo una vulnerabilità “moderata” in tutto il territorio del Comune, in linea con il precedente studio del 2016.

G	GROUNDWATER CONFINEMENT	O	OVERLYING STRATA	D	DEPTH TO GROUNDWATER TABLE	AQUIFER POLLUTION VULNERABILITY
	Unconfined (covered) (1.0)		Alluvial and fluvio-glacial sands (0.7) Alluvial-fan gravel (0.8)		20 ÷ 50 metri (0.7)	0.49 ÷ 0.56 (moderate vulnerability)

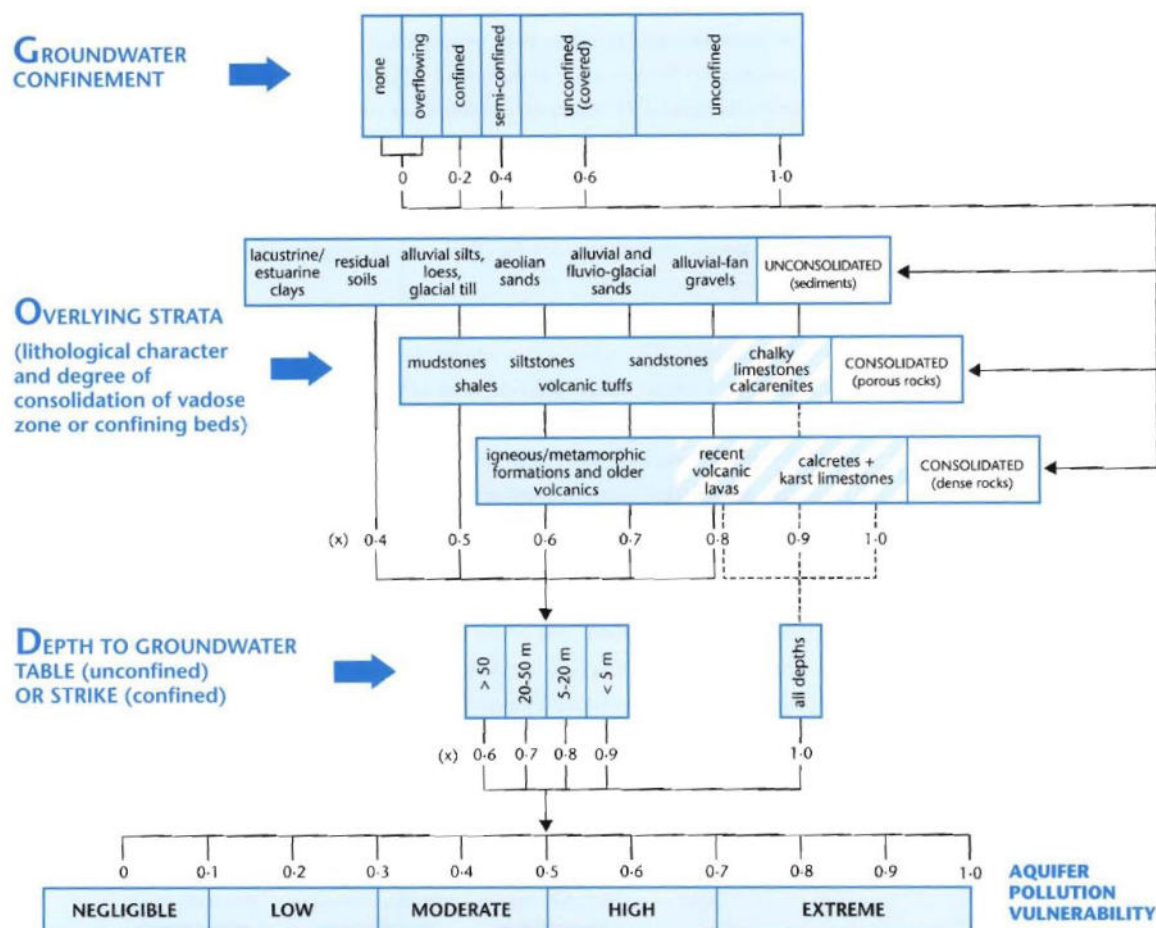


Figura 27. Classificazione della vulnerabilità intrinseca del primo acquifero con la procedura semplificata G.O.D. di Foster et al. 2002.

9.5. QUALITÀ DELLE ACQUE DI FALDA

Nel seguente paragrafo sono descritte le caratteristiche qualitative delle acque di falda sia riprendendo quanto già contenuto nel precedente studio geologico sia riferendosi ad aggiornate analisi in merito alla potabilità delle acque svolte dal Gestore del Servizio Idrico Integrato in specifici punti di monitoraggio presenti in territorio comunale.

9.5.1. QUALITÀ DELLE ACQUE DI FALDA: STUDIO GEOLOGICO 2016

La qualità delle acque di falda è stata desunta dall'esame della bibliografia esistente (rapporti del progetto Qualfalda I e Qualfalda II, relazione ed allegati P.T.U.A. e rapporti ARPA) e dai dati di chimismo messi a disposizione dal Comune di Varedo e da BrianzAcque srl (dati relativi al 2011).

Da un punto di vista normativo l'analisi della qualità delle acque sotterranee ha subito un'evoluzione nel tempo, passando dal D.Lgs 152/99 all'attuale D.Lgs 152/06 e al D.M. 30/2009.

Se l'evoluzione della normativa ha portato ad avere un maggior numero di parametri monitorati che concorrono a definire le classi di qualità, si è però ridotto il numero delle medesime classi, rendendo di fatto meno immediato il confronto con le serie storiche dei dati.

Per questo motivo, ancora oggi viene spesso mantenuto il riferimento, anche da parte di enti pubblici, alle classificazioni del D.Lgs. 152/99 e s.m.i. con la divisione in 5 classi di qualità (cfr tab. 9.2).

Questa classificazione delle acque sotterranee fa riferimento alle concentrazioni di 7 parametri di base o "macrodescrittori" (conducibilità elettrica, cloruri, solfati, nitrati, ferro, manganese, ammoniaca, cfr tab. 9.3) e di una serie di parametri addizionali (cfr tab. 9.4), quali inquinanti organici e inorganici le cui concentrazioni, indicate rispettivamente nelle tabelle 20 e 21 dell'all. 1 al D.Lgs. 152/99, consentono di attribuire una classe di qualità, 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

Tab. 9.2. - Classi di qualità dell'indice SCAS.

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

Tab 9.3. - Parametri macrodescrittori dell'indice SCAS con relative concentrazioni per l'attribuzione della classe di qualità.

Se la presenza delle sostanze indicate è di origine naturale, così come appurato dalle regioni o dalle province autonome, verrà automaticamente attribuita la classe 0. (*) Per la valutazione dell'origine endogena delle specie idrochimiche presenti dovranno essere considerate anche le caratteristiche chimico-fisiche delle acque.

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

Tab 9.4. - Parametri addizionali dell'indice SCAS con relative concentrazioni per l'attribuzione della classe di qualità. La presenza di inquinanti organici o inorganici con concentrazioni superiori a quelli del valore riportato nella tabella determina la classificazione in classe 4.

Sul territorio di Varedo non sono presenti punti di monitoraggio specifici le cui analisi rientrano nelle elaborazioni del P.T.U.A.; pertanto in tabella 9.5 vengono riportati i risultati delle analisi in punti di monitoraggio presenti all'interno dello stesso settore (settore 8 del bacino Ticino-Adda).

Comune	Longitudine	Latitudine	Bacino idrogeologico	N° settore	Stato chimico	Stato quantitativo	Stato ambientale
Barlassina	1510179	5055891	TicinoAdda	8	3	B	sufficiente
Seregno	1517403	5055216	TicinoAdda	8	4	B	scadente
Seveso	1511173	5054736	TicinoAdda	8	3	B	sufficiente

Tab 9.5. - (estratto Tabella 4.8 - Classificazione ambientale delle acque sotterranee del PUTA -relazione generale, 2006)

Da questi dati appare evidente un generale stato di inquinamento del settore con classi di qualità 3 o addirittura 4. Nel Rapporto annuale 2013 sullo stato delle acque sotterranee Bacino Ticino-Adda a cura di ARPA Lombardia viene dettagliato per gli anni 2009-2013 lo stato di qualità per i comuni della rete di monitoraggio evidenziando le cause di attenzione e le cause di attribuzione di SCAS scarso. Per gli stessi comuni della tabella precedente si nota una sostanziale conferma dei valori sia per quanto riguarda gli acquiferi del gruppo B che per quelli del gruppo C.

COMUNE	CODICE	GWB	GRUPPO ACQUIFERO	UTILIZZO	ANNO	SCAS	CAUSE ATTENZIONE	CAUSE SCAS SCARSO
Barlassina	PO108005NU0002	GWB A3A	B	POTABILE	2009	3	Nitrati	
Barlassina	PO108005NU0002	GWB A3A	B	POTABILE	2010	4	Nitrati Tricloroetilene	Tetracloroetilene
Barlassina	PO108005NU0002	GWB A3A	B	POTABILE	2011	4	Nitrati Tricloroetilene	Tetracloroetilene
Barlassina	PO108005NU0002	GWB A3A	B	POTABILE	2012	4	Nitrati Tricloroetilene	Tetracloroetilene
Barlassina	PO108005NU0002	GWB A3A	B	POTABILE	2013	n.d.		
Seregno	PO1080390U0031	GWB COU	C	POTABILE	2009	4	Tricloroetilene	Tetracloroetilene
Seregno	PO1080390U0031	GWB CoU	C	POTABILE	2010	4	Cromo VI Triclorometano	Tetracloroetilene Tricloroetilene Composti Organo Alogenati
Seregno	PO1080390U0031	GWB Cou	C	POTABILE	2011	4	Cromo VI	Tricloroetilene Tetracloroetilene
Seregno	PO1080390U0031	GWB CoU	C	POTABILE	2012	4	Triclorometano	Cromo VI Tricloroetilene Tetracloroetilene
Seregno	PO1080390U0031	GWB COU	C	POTABILE	2013	4	Cromo VI	Tetracloroetilene Tricloroetilene
Seveso	PO108040NU0001	GWB	C	POTABILE	2009	4	Nitrati	Tetracloroetilene

Seveso	PO108040NU0001	C0U GWB C0U	C	POTABILE	2010	4	Tricloroetilene Nitrati Tricloroetilene Composti organo alogenati	Tetracloroetilene
Seveso	PO108040NU0001	GWB C0U	C	POTABILE	2011	4	Nitrati Tricloroetilene Triclorometano	Tetracloroetilene
Seveso	PO108040NU0001	GWB C0U	C	POTABILE	2012	4	Nitrati Triclorometano	Tricloroetilene Tetracloroetilene
Seveso	PO108040NU0001	GWB C0U	C	POTABILE	2013	4	Sommatoria Organo Alogenati Nitrati	Tetracloroetilene Tricloroetilene

Tab 9.6. - Dettaglio dello stato delle acque sotterranee nei punti di monitoraggio nei comuni di Barlassina, Seregno e Seveso, facenti parte dello stesso settore del bacino Ticino-Adda di cui fa parte Varedo. Dal Rapporto annuale 2013 sullo stato delle acque sotterranee Bacino Ticino-Adda (Arpa Lombardia, 2014).

Analisi più dettagliate, a livello comunale, si hanno invece nei rapporti finali del progetto QUAFALDA I e QUAFALDA II della Provincia di Milano, di cui il Comune di Varedo, all'epoca, era ancora parte integrante.

Per gli anni 1995-2000 (progetto QUALFALDA I) vengono forniti i seguenti dati, risultati dalla media di analisi effettuate su pozzi pubblici ad uso idropotabile:

Parametro	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Durezza (° francesi)	31,36	28,75	31,34	31,29	29,83	32,5	31
Residuo fisso a 180° (mg/l)	425,25	392,17	425	438,2	445,44	435	443
Ferro (µg/l)	5	3,33	0	10	53,33	43,33	0
Conducibilità media (µS/cm a 20°C)	593,875	547,667	593,6	612,3	622	607,667	619
Totale composti organo-alogenati (µg/l)	14,89	14,17	21,8	11,88	10,5	13	
Nitrati (mg/l)	51,35	48,28	50,94	51,69	51,84	58,5	59,33

Tab 9.7. - Dati idrochimici dei pozzi pubblici nel comune di Varedo. Dati dal progetto Qualfalda I.

Per il solo anno 2000 venivano forniti anche i seguenti valori:

Ammoniaca: 0 mg/l	Durezza totale: 31°F	Nitriti: 0
Cadmio: 0 mg/l	Ferro: 0	Piombo 0
Calcio: 101 mg/l	Magnesio 3,67	Solfati 47 mg/l
Cloruri: 24,67 mg/l	Manganese: 0	pH 7,43
Cromo totale: 0 µg/l	Nitrati: 59,33	

Nel successivo rapporto conclusivo del progetto Quafalda II i dati vengono restituiti comune per comune e distinguendo tra pozzi pescanti solo nella prima falda e pozzi pescanti nella prima e seconda falda.

Il pozzo 015230003 del Comune di Varedo è considerato un punto di monitoraggio per la prima e la seconda falda mentre non sono presenti pozzi di monitoraggio per la sola prima falda; i valori delle classi di qualità riguardanti la prima falda risultano quindi soltanto stimati e definiti per interpolazione indiretta.

Nelle figure seguenti sono riportati i dati relativi al Comune di Varedo.

Comune	Cloruri	Conducibilità	Ferro	Manganese	Solfati	Nitrati	Ammoniaca	Classe Finale	Parametro determinante
VAPRIO D'ADDA		2							
VAREDO	1	2	1	1	2	3		3	nitrati
VEDANO AL LAMBRO	1	2	1	1	1	2		2	nitrati, conducibilità

Stralcio della tabella A3 "Stato qualitativo della prima falda per ogni comune" del rapporto finale sullo STATO QUALITATIVO dei corpi idrici sotterranei in Provincia di Milano (progetto QUALFALDA II)

Comune	Cloruri	Conducibilità	Ferro	Manganese	Solfati	Nitrati	Ammoniaca	Classe Finale	Parametro determinante
VAPRIO D'ADDA	1	2	1	1	2	3	1	3	nitrati
VAREDO	1	2	1	1	2	3	1	3	nitrati
VEDANO AL LAMBRO	1	2	1	1	2	3	1	3	nitrati

Stralcio della tabella A4 "Stato qualitativo della prima+seconda falda per ogni comune" del rapporto finale sullo STATO QUALITATIVO dei corpi idrici sotterranei in Provincia di Milano (progetto QUALFALDA II)

Dalla cartografia del progetto QUALFALDA II - Rapporto sullo stato qualitativo, posso essere desunti i seguenti valori sia per i parametri macrodescrittori sia per alcuni parametri addizionali. Per questi ultimi, in particolare, erano state redatte le cartografie solo per quei parametri dei quali si era riscontrata, con una certa sistematicità, il superamento dei limiti di legge.

Per le acque di prima falda, illustrate nella tabella seguente, il valore è dato per interpolazione indiretta essendo assenti, sul territorio comunale, punti di monitoraggio esclusivi della prima falda.

Parametri macrodescrittori	Valore	Parametri addizionali	Valore
Conducibilità S/cm)	500-600 S/cm		
Cloruri (mg/l)	15-25	Cromo totale (µg/l)	0-10
Ferro (µg/l)	5-15	Cromo VI (µg/l)	0-5
Manganese (µg/l)	0-5*	Organo alogenati (µg/l)	10-30**
Solfati (mg/l)	25-50	Benzene (µg/l)	0-0,5
Nitrati (mg/l)	25-37,5		
Ione ammonio (mg/l)	nd		

*per una piccola porzione a SW 5-12,5 µg/l** per una porzione a W 30-100 µg/l

Tab. 9.8 - Parametri macrodescrittori e parametri addizionali della prima falda del comune di Varedo come desumibili dalla cartografia del progetto Qualfalda II

Considerando i soli parametri di base, la classe di qualità risulta essere 3. Facendo riferimento, invece, anche ai parametri addizionali, a causa del contenuto di composti organo alogenati, il cui limite tra la classe buona e scarso è 10 ($\mu\text{g/l}$) alle acque di prima falda viene attribuita una classe 4 (scarso).

Per quanto concerne l'analisi della prima e seconda falda sul territorio di Varedo è invece presente un pozzo utilizzato come punto di monitoraggio; i valori, dedotti dalla cartografia e illustrati nella tabella seguente, sono quindi ottenuti per interpolazione diretta.

Parametri macrodescrittori	Valore	Parametri addizionali	Valore
Conducibilità ($\mu\text{S/cm}$)	500-700		
Cloruri (mg/l)	15-25	Cromo totale ($\mu\text{g/l}$)	
Ferro ($\mu\text{g/l}$)	5-15	Cromo VI ($\mu\text{g/l}$)*	0-1
Manganese ($\mu\text{g/l}$)	0-5*	Organo alogenati ($\mu\text{g/l}$)	10-30
Solfati (mg/l)	25-50	Benzene ($\mu\text{g/l}$)*	1-3**
Nitrati (mg/l)	37,5-50	Fitofarmaci	0-0,25
Ione ammonio (mg/l)*	0-0,025		

* valore interpolato con i valori dei comuni adiacenti ** per una porzione Est valore di 0,5-1 $\mu\text{g/l}$

Tab. 9.9 - Parametri macrodescrittori e parametri addizionali per la prima e seconda falda del comune di Varedo come desumibili dalla cartografia del progetto Qualfalda II

Considerando i soli parametri di base il Comune di Varedo rientra in classe 3, mentre considerando anche i parametri addizionali la classe risultante è la 4 (scarso).

Per l'anno 2011 sono disponibili i rapporti di prova delle analisi condotte sull'acquedotto comunale, illustrate nelle tabelle seguenti.

POZZO 0152310002	febbraio	marzo	aprile	maggio	giugno	luglio	agosto	settembre	ottobre	novembre	dicembre
cloruri (mg/l)	30	27	29	26,8	28,8	27,6	22,5	27	29,2	25,1	27,4
nitrati (mg/l)	50	47	50	50	49,5	48,6	42	49,6	49,9	49,1	51,1
nitriti (mg/l)	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
solfati (mg/l)	41	39	41	41,7	41,8	40,3	33,7	41,8	42,8	40,4	41,7
fluoruri (mg/l)	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15
cloroformio ($\mu\text{g/l}$)	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
metilcloroformio ($\mu\text{g/l}$)	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
tetracloruro di carbonio ($\mu\text{g/l}$)	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
tricloroetilene ($\mu\text{g/l}$)	1	1	2	<1	1,38	1,45	1,32	1,44	1,47	1,42	1,28
tetracloro etilene ($\mu\text{g/l}$)	5	6	7	3,84	5,33	6,22	5,35	5,85	6,36	5,99	5,5
diclorobromometano ($\mu\text{g/l}$)	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1

dibromoclorometano (µg/l)	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
bromoformio (µg/l)	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
somma tricloro tetracloroetilene (µg/l)	6	7	8	4,8	6,9	7,67	6,67	7,29	7,83	7,41	6,78
trialometani totali (µg/l)	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1

Tab. 9.10a - Analisi mensili per l'anno 2011 del pozzo 0152310002. Dai BrianzAcque s.r.l., disponibili on line sul sito del Comune di Varedo

POZZO 0152310003	febbraio	marzo	aprile	maggio	giugno	luglio	agosto	settembre	ottobre	novembre	dicembre
cloruri (mg/l)	30	28	30	27,2	29,4	29,2	30,6	27,3		26,5	27,2
nitrati (mg/l)	49	46	49	49,5	49,3	49,4	50,2	49,2		50,5	50,9
nitriti (mg/l)	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
solfati (mg/l)	39	37	40	39,8	40,3	39,1	40,8	39,3		40,8	40,8
fluoruri (mg/l)	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15
cloroformio (µg/l)	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
metilcloroformio (µg/l)	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
tetracloruro di carbonio (µg/l)	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
tricloroetilene (µg/l)	1	1	1	1,18	1,16	1,09	1,08	1,35		1,26	1,23
tetracloro etilene (µg/l)	4	5	6	4,49	4,19	4,24	4,1	4,87		4,78	4,72
diclorobromometano (µg/l)	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
dibromoclorometano (µg/l)	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
bromoformio (µg/l)	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
somma tricloro tetracloroetilene	5	6	7	5,67	5,35	5,33	5,18	6,22		6,04	5,95
trialometani totali	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1

Tab. 9.10b - Analisi mensili per l'anno 2011 del pozzo 0152310003. Dai BrianzAcque s.r.l., disponibili on line sul sito del Comune di Varedo

POZZO 0152310004	febbraio	marzo	aprile	maggio	giugno	luglio	agosto	settembre	ottobre	novembre	dicembre
cloruri (mg/l)	31	28	31	28,3	30,7	31,5	30			28	30,1
nitrati (mg/l)	49	46	50	50,2	50,1	50,3	50,4			51	51,6
nitriti (mg/l)	<0,04	<0,04	0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04

solforati (mg/l)	40	37	40	40,6	41	39,9	40,8			41,2	41,1
fluoruri (mg/l)	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15
cloroformio (µg/l)	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
metilcloroformio (µg/l)	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
tetracloruro di carbonio (µg/l)	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
tricloroetilene (µg/l)	1	1	2	1,3	1,33	1,25	1,09	1,42		1,46	1,26
tetracloro etilene (µg/l)	4	5	6	4,69	4,68	4,74	4,1	5,04		5,42	4,48
diclorobromometano (µg/l)	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
dibromoclorometano (µg/l)	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
bromoformio (µg/l)	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
somma tricloro tetracloroetilene (µg/l)	5	6	8	5,99	6	5,99	5,19	6,46		6,88	5,94
trialometani totali (µg/l)	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1

Tab. 9.10c - Analisi mensili per l'anno 2011 del pozzo 0152310004. Dai BrianzAcque s.r.l., disponibili on line sul sito del Comune di Varedo

POZZO 0152310009	febbraio	marzo	aprile	maggio	giugno	luglio	agosto	settembre	ottobre	novembre	dicembre
cloruri (mg/l)	25	22	24	22,2	21,5	23	25,6	22,3	24,6	20,9	21,3
nitrati (mg/l)	43	42	46	46,1	39,9	45,6	46,8	46,8	47,6	46,5	47,2
nitriti (mg/l)	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
solforati (mg/l)	33	31	33	33,6	31,2	32,3	33,8	33,3	32,9	32,1	32,3
fluoruri (mg/l)	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15
cloroformio (µg/l)	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
metilcloroformio (µg/l)	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
tetracloruro di carbonio (µg/l)	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
tricloroetilene	1	<1	1	1,09	2,95	1,13	1,12	1,14	1,15	1,02	1,08
tetracloro etilene (µg/l)	2	2	3	2,91	5,35	3	2,9	2,93	3,22	2,72	2,98
diclorobromometano (µg/l)	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
dibromoclorometano (µg/l)	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1

bromoformio (µg/l)	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
somma triclora tetracloroetilene (µg/l)	3	3	5	4	8,3	4,13	4,02	4,07	4,37	3,74	4,06
trialometani totali (µg/l)	<1	<1	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1

Tab. 9.10d - Analisi mensili per l'anno 2011 del pozzo 0152310009. Dai BrianzaAcque s.r.l., disponibili on line sul sito del Comune di Varedo

Si può notare come, rispetto alla situazione ricavabile dal progetto QUALFALDA, si abbia un leggero aumento della concentrazione dei cloruri (pozzi 2, 3, e 4 con concentrazioni comprese tra i 25 e i 31 mg/l) e nitrati in cui viene talora raggiunto o superato valore di 51 mg/l; i solfati, invece, rimangono nello stesso intervallo, compreso tra i 25 e i 50 mg/l.

9.6. QUALITÀ DELLE ACQUE DESTINATE AL CONSUMO UMANO

Le acque vengono considerate “potabili” se rientrano negli standard di qualità fissati dalla normativa vigente in materia di acque destinate al consumo umano – il D.Lgs. n. 18/2023 che recepisce la Direttiva europea n. 2020/2184.

Il decreto sopra citato stabilisce le concentrazioni massime ammissibili (C.M.A.) per i parametri organolettici, chimico-fisici, microbiologici, nonché quelle concernenti sostanze indesiderabili e sostanze tossiche.

Laddove non siano indicate delle C.M.A. imperative, vengono comunque forniti dei valori guida.

Nel comune di Varedo, in corrispondenza della rete di approvvigionamento idrico, sono presenti dei punti di prelievo sull'acqua immessa nella rete di distribuzione in modo da controllare la qualità. I dati analitici più recenti (gennaio 2024) rilevano come tutti i parametri di qualità delle acque siano al di sotto dei valori prescritti di legge (D.Lgs. 23 febbraio 2023 n. 18), confermando una buona qualità delle acque potabili derivanti dall'acquedotto comunale ed una loro conformità dal punto di vista microbiologico.

Punto di prelievo: VAREDO, casetta dell'acqua via Rebuzzini/via V.E. Orlando			
Nome	U.M.	Valore di parametro (limiti da D.Lgs n. 18/2023)	Valore rilevato
pH	Unità pH	6,5-9,5	7,5
Conduttività	µS cm ⁻¹ a 20°C	2500	657
Cloruro	mg/l	250	41
Durezza	°F	Nessun limite previsto	29,7
Magnesio	mg/l	Nessun limite previsto	12,8
Nitrato	mg/l	50	39
Potassio	mg/l	Nessun limite previsto	2,37
Sodio	mg/l	200	23,3
Residuo secco	mg/l	Nessun limite previsto	470
Solfato	mg/l	250	38
Calcio	mg/l	Nessun limite previsto	97,9

Manganese	µg/l	50	<5,0
Ferro	µg/l	200	<20,0
Ammonio	mg/l	0,5	<0,15
Nitrito	mg/l	0,5	<0,03
Fluoruro	mg/l	1,5	<0,15
Cadmio	µg/l	5	<1,0
Cromo	µg/l	50	<5,0
Piombo	µg/l	10	<1,0
Alluminio	µg/l	200	<20
Nichel	µg/l	20	<3,0
Arsenico	µg/l	10	<1,5
Antimonio	µg/l	5	<1,0
Mercurio	µg/l	1	<0,20
Selenio	µg/l	20	<1,5
Alcalinità	mg/l HCO ₃ ⁻	Nessun limite previsto	281

Punto di prelievo: VAREDO, casetta dell'acqua via Friuli			
Nome	U.M.	Valore di parametro (limiti da D.Lgs n. 18/2023)	Valore rilevato
pH	Unità pH	6,5-9,5	8,1
Conduttività	µS cm ⁻¹ a 20°C	2500	583
Cloruro	mg/l	250	19
Durezza	°F	Nessun limite previsto	25,9
Magnesio	mg/l	Nessun limite previsto	15,1
Nitrato	mg/l	50	30
Potassio	mg/l	Nessun limite previsto	1,21
Sodio	mg/l	200	9,8
Residuo secco	mg/l	Nessun limite previsto	417
Solfato	mg/l	250	25
Calcio	mg/l	Nessun limite previsto	79,0
Manganese	µg/l	50	<5,0
Ferro	µg/l	200	<20
Ammonio	mg/l	0,5	<0,15
Nitrito	mg/l	0,5	<0,03
Fluoruro	mg/l	1,5	<0,15
Cadmio	µg/l	5	<1,0
Cromo	µg/l	50	<5,0
Piombo	µg/l	10	<1,0

Alluminio	µg/l	200	<20
Nichel	µg/l	20	<3,0
Arsenico	µg/l	10	<1,5
Antimonio	µg/l	5	<1,0
Mercurio	µg/l	1	<0,20
Selenio	µg/l	20	<1,5
Alcalinità	mg/l HCO ₃ ⁻	Nessun limite previsto	268

10. DEFINIZIONE DEL BILANCIO IDRICO

I criteri attuativi della L.R. 12/05 definiti dalla Regione Lombardia con la DGR n. IX/2616 del 30 novembre 2011 prevedono che la relazione geologica generale contenga “un bilancio idrico ricariche/prelievi al fine di valutare la disponibilità idrica, intesa come limite allo sviluppo insediativo/produttivo del territorio comunale”.

A tale scopo, nel precedente studio del 2016, e

ra stato elaborato un bilancio idrico comunale basandosi sui seguenti dati forniti da BrianzAcque srl:

- dati di consumo di acqua potabile fatturato per il periodo 2008-2014;
- dati di portata dell'acqua potabile emunta dai pozzi, per il periodo 2009-2014;
- popolazione residente per il periodo 2008-2014 (fonte dati: ISTAT);
- popolazione residente a completamento delle previsioni di piano, a breve, medio e lungo periodo.

Ad integrazione dello studio condotto nel 2016, nell'ambito degli interventi di recupero e rigenerazione urbana condotti da MG SVILUPPO S.r.l. e volti alla rifunzionalizzazione delle aree di proprietà all'interno del comparto industriale ex SNIA di Varedo, nel 2020 è stata realizzata da parte del dott. geol. Fabio Meloni la verifica della disponibilità idrica al fine di definire un bilancio idrico comunale, verificando se la risorsa idrica disponibile è in grado di soddisfare la richiesta da parte dell'utenza civile, industriale e agricola, soprattutto nella prospettiva di sviluppo insediativo/produttivo del territorio comunale.

I dati di pressione insediativa sono messi a confronto con i risultati del bilancio idrico (acque consumate, prodotte e perdite di rete) in modo da definire la compatibilità delle previsioni urbanistiche con le effettive disponibilità idriche della rete acquedottistica.

Quanto di seguito descritto aggiorna e sostituisce quanto elaborato nello studio geologico del 2016, basandosi sui dati e informazioni fornite dall'Amministrazione comunale per conto dell'ente gestore del servizio idrico Brianzacque S.r.l..

10.1. ANALISI DELLO STATO DI FATTO

Il primo passo per la definizione del fabbisogno idrico comunale è la ricostruzione dello stato di fatto, con identificazione del consumo idrico locale.

La popolazione residente in comune di Varedo, analizzando i dati di censimento ISTAT per un arco temporale tra il 2009 e il 2019, si attesta mediamente in 13.186 unità; dal 2009 al 2019 la popolazione di Varedo è cresciuta di circa 82 unità l'anno, passando dai 12.906 abitanti del 2009 ai 13.662 abitanti nel 2019.

Il calcolo del fabbisogno idrico della popolazione di Varedo è stato fatto mediante valutazione diretta dei dati di consumo fatturati forniti dall'ente gestore del servizio idrico relativi al periodo 2009-2019.

Anno	n. residenti	Consumo (m³)	Consumo (l/s)	Consumo pro capite (l/g)
2009	12.906	1.491.100	47	317
2010	12.899	1.264.720	40	269
2011	12.784	1.282.098	41	275
2012	12.919	1.286.175	41	273
2013	13.072	1.248.676	40	262
2014	13.169	1.215.853	39	253
2015	13.256	1.266.959	40	262
2016	13.335	1.223.522	39	251
2017	13.446	1.251.393	40	255
2018	13.596	1.217.529	39	245
2019	13.662	1.232.600	39	247
Media periodo		1.270.966	40	264

Tab.10.1. Consumi idrici contabilizzati

Dai dati riportati in tabella si può evidenziare come la richiesta idrica della popolazione di Varedo, nel periodo 2009-2019, è variata da un minimo di **39 l/s** ad un massimo di **47 l/s**; la media del periodo considerato si attesta a **40 l/s**.

Il consumo pro-capite, nel medesimo periodo, è variato da un minimo di **245 l/g** ad un massimo di **317 l/g**, con una media generale pari a **264 l/g**.

10.2. FABBISOGNO IDRICO FUTURO

Le previsioni di trasformazione attuabili a seguito di verifiche formulate nella variante (approvata con DCC n. 35 del 07/11/2019 e pubblicata sul BURL Serie Avvisi e Concorsi n. 2 del 08/01/2020) al PGT vigente, vedono, ad esclusione del comparto ex SNIA, i seguenti incrementi:

1. Nel breve periodo:

- Previsioni di trasformazione con piano attuativo vigente non ancora avviate: **447 ab.** insediabili;
- Previsioni di trasformazione, con piano attuativo approvato vigente, in corso di realizzazione non ancora ultimate: **446 ab.** insediabili;
- Previsioni di trasformazione attuate e concluse a seguito di collaudo delle opere con presenza di quota volumetrica residua usufruibile: **46 ab.** insediabili.

2. Nel medio periodo:

- d) Previsioni di trasformazione non attuate, con strumento attuativo non ancora formalizzato: **797 ab.** insediabili;
- e) Previsioni di trasformazione non attuate, con strumento attuativo in corso di formalizzazione: **188 ab.** insediabili;

A quanto sopra esposto bisogna poi aggiungere la quota parte di abitanti/utenze potenzialmente insediabili a seguito del recupero e rigenerazione urbana dell'ex complesso industriale SNIA. Per fare questo è stata analizzata l'ipotesi di progetto (Masterplan, maggio 2021), trasformando le SLP progettuali in abitanti/addetti equivalenti attesi, come dettagliato in tabella:

Progetto	SLP [mq]	Parametro per il dimensionamento del carico insediativo	n. addetti/abitanti attesi
Comparto 1: Commerciale urbano	7100	1 addetto ogni 60 mq SLP	118
Comparto 2: Commerciale extra urbano			
Edificio 1	4.500	1 addetto ogni 60 mq SLP	75
Edificio 2	2.800		47
Edificio 3	1.920		32
Edificio 4	2.330		39
Edificio 5	1.510		25
Edificio 6	2.150		36
Comparto 3: Logistica-uffici	2.604	1 addetto ogni 25 mq SLP	104
Comparto 3: Logistica-magazzini	54.233	*	180
Comparto 4: Incubatore	17.189	1 addetto ogni 25 mq SLP	688
Comparto 5: Residenza assistita/Housing sociale/RSA/Studentato			
Blocco 1a	4.850	1 residente ogni 50 mq SLP	97
Blocco 1b	21.087		422
Blocco 2	10.775		216
Comparto 7: Residenza esterna	7.004	1 residente ogni 50 mq SLP	140
Comparto 8: Esercizi pubblici/locali	3.920	1 addetto ogni 25 mq SLP	157
Comparto 9: Servizi (tenenza dei Carabinieri, sala civica, palestra)	3.684	1 addetto ogni 60 mq SLP	61

*valore parametrico derivato da esperienze di logistica simili

Tab.10.2. Utenti attesi: comparto ex SNIA

Per il solo comparto ex SNIA è atteso un incremento massimo teorico di popolazione (abitanti+addetti) pari a 2.436 unità, che andrà ad incidere a step sull'incremento teorico della popolazione di Varedo, come di seguito descritto:

- 1) Nel **breve periodo**, cioè residenti insorgenti a seguito di previsioni di trasformazioni già in corso di realizzazione od attuazione alla data di adozione del PGT, di **939** abitanti;

- 2) Nel **medio periodo**, cioè di quanto crescerà il Comune di Varedo rispetto alle previsioni del PGT attuabili nel medio periodo di validità del documento di piano pari a 5 anni, di ulteriori **985** abitanti, con l'aggiunta di **140** unità (residenza esterna – comparto 7) e **154** unità (commerciale extra urbano – comparto 2: edifici 1, 2 e 3) ex SNIA, in quanto entrambi interessati dal Piano Attuativo in Variante puntuale all'ambito ATS del vigente PGT in corso di approvazione.
- 3) Nel **lungo periodo** di ulteriori **2.142** unità, a seguito del completamento delle previsioni di Masterplan SNIA.

Considerando quindi che la quantità d'acqua necessaria per abitante sia, cautelativamente, di 317 l/g, si ipotizza, nelle previsioni formulate, una richiesta idrica aggiuntiva così ripartita:

	n. abitanti attesi	Fabbisogno idrico m ³ /anno	Fabbisogno idrico l/s
Breve periodo	939	108.488	3,4
Medio periodo	2.218	256.228	8,1
Lungo termine	4360	503.743	16,0

Tab.10.3. Incremento del fabbisogno idrico potabile nelle previsioni di Piano e nel completamento del progetto di recupero e rigenerazione urbana dell'ex complesso industriale SNIA

Nelle previsioni di Piano e di completamento di riqualificazione dell'area ex SNIA, la popolazione di Varedo consumerà nel breve periodo **43,4** l/s, nel medio periodo **48,1** l/s e nel lungo periodo **56,0** l/s.

10.3. RISORSE IDRICHE DISPONIBILI

Il presente paragrafo illustra lo stato di fatto delle captazioni ad uso idropotabile presenti nel territorio di Varedo, in base alle informazioni fornite dall'ente gestore del servizio idrico. L'approvvigionamento idrico potabile del comune di Varedo è garantito dallo sfruttamento di un sistema di quattro pozzi ubicati in territorio comunale.

A questi si aggiungono le acque provenienti da collegamenti intercomunali, di cui però il gestore non ha fornito ulteriori specifiche.

La tabella seguente riassume le portate sollevate e immesse nella rete acquedottistica comunale dall'insieme dei quattro pozzi e da collegamenti intercomunali, indicando anche le portate emungibili così come indicato da Brianzacque.

ANNO	POZZO				
2009	Bellaria	Diaz	Tommaseo 1	Tommaseo 2	Collegamenti intercomunali
Volume sollevato (m ³ – l/s)	1.515.392 – 48,0				
Volume immesso (m ³ – l/s)	1.446.212 – 45,8				

ANNO	POZZO				
2010	Bellaria	Diaz	Tommaseo 1	Tommaseo 2	Collegamenti intercomunali
Volume sollevato (m ³ – l/s)	1.718.253 – 54,4				
Volume immesso (m ³ – l/s)	1.562.109 – 49,5				

ANNO	POZZO				
2011	Bellaria	Diaz	Tommaseo 1	Tommaseo 2	Collegamenti intercomunali
Volume sollevato (m ³ – l/s)	1.617.265 – 51,2				
Volume immesso (m ³ – l/s)	1.449.120 – 45,9				

ANNO	POZZO				
2012	Bellaria	Diaz	Tommaseo 1	Tommaseo 2	Collegamenti intercomunali
Volume sollevato (m ³ – l/s)	1.927.345 – 61,1				
Volume immesso (m ³ – l/s)	1.740.513 – 55,1				

ANNO	POZZO				
2013	Bellaria	Diaz	Tommaseo 1	Tommaseo 2	Collegamenti intercomunali
Volume sollevato (m ³ – l/s)	2.027.060 – 64,2				
Volume immesso (m ³ – l/s)	1.865.281 – 59,1				

ANNO	POZZO				
2014	Bellaria	Diaz	Tommaseo 1	Tommaseo 2	Collegamenti intercomunali
Volume sollevato (m ³ – l/s)	1.636.601 – 51,9				
Volume immesso (m ³ – l/s)	1.504.089 – 47,6				

ANNO	POZZO				
2015	Bellaria	Diaz	Tommaseo 1	Tommaseo 2	Collegamenti intercomunali
Volume sollevato (m ³ – l/s)	448.524-14,2	278.437-8,8	344.235-10,9		-
Volume immesso (m ³ – l/s)	386.280-12,2	269.537-8,5	264.927-8,4		444.701-14,1

ANNO	POZZO				
2016	Bellaria	Diaz	Tommaseo 1	Tommaseo 2	Collegamenti intercomunali
Volume sollevato (m ³ – l/s)	424.844-13,4	239.865-7,6	411.643-13,0		-
Volume immesso (m ³ – l/s)	302.406-9,5	222.631-7,0	334.227-10,6		427.276-13,5

ANNO	POZZO				
2017	Bellaria	Diaz	Tommaseo 1	Tommaseo 2	Collegamenti intercomunali
Volume sollevato (m ³ – l/s)	358.233-11,3	396.198-12,5	315.043-9,9		-
Volume immesso (m ³ – l/s)	259.759-8,2	380.277-12,0	257.734-8,1		392.805-12,4

ANNO	POZZO				
2018	Bellaria	Diaz	Tommaseo 1	Tommaseo 2	Collegamenti intercomunali
Volume sollevato (m ³ – l/s)	287.952-9,1	403.471-12,7	272.982-8,6		-
Volume immesso (m ³ – l/s)	212.788-6,7	401.556-12,7	237.569-7,5		576.946-18,2

ANNO	POZZO				
2019	Bellaria	Diaz	Tommaseo 1	Tommaseo 2	Collegamenti intercomunali
Volume sollevato (m ³ – l/s)	378.755-12,0	365.767-11,6	471.067-14,9		-
Volume immesso (m ³ – l/s)	317.631-10,0	363.267-11,5	425.246-13,4		352.007-11,1

Tab.10.4. Portate sollevate ed immesse (periodo 2009-2019)

POZZO											
Bellaria			Diaz			Tommaseo 1			Tommaseo 2		
Q min (l/s)	Q max (l/s)	Q concessa (l/s)	Q min (l/s)	Q max (l/s)	Q concessa (l/s)	Q min (l/s)	Q max (l/s)	Q concessa (l/s)	Q min (l/s)	Q max (l/s)	Q concessa (l/s)
20	25	40	12	15	40	20	25	40	25	30	35

Tab.10.5. Portate emungibili

Facendo riferimento alle portate immesse nella rete dell'acquedotto si ricava che mediamente, nel periodo 2009-2019, la risorsa idrica disponibile è pari a 47,3 l/s, con un minimo di 40,8 l/s (anno 2016) ed un massimo di 59,1 l/s (anno 2013).

Con i dati a disposizione sui volumi misurati ed immessi in rete, si può affermare che il sistema di approvvigionamento idrico può garantire una fornitura idrica almeno di **59 l/s**.

I dati di portata emungibili indicano, di contro, che l'approvvigionamento idrico potrebbe comunque variare da un minimo di 77 l/s ad un massimo di 95 l/s.

10.3.1. PERDITE DI ACQUEDOTTO

Al dato di disponibilità idrica vanno però sottratte le perdite dovute al mal funzionamento della rete di distribuzione. Dalla differenza tra i quantitativi di acqua immessi nella rete e i consumi contabilizzati si ottiene la "perdita di acquedotto"; siccome i dati sui consumi contabilizzati non sempre rispecchiano il consumo reale anche per via dell'errore strumentale (contatore), è dunque più corretto, per la stima di questo dato, fornire un valore medio annuo. Con i dati forniti dall'ente gestore è stato possibile effettuare una stima della "perdita di acquedotto" della rete idrica di Varedo.

Nel periodo considerato le perdite medie della rete acquedottistica si attestano poco al di sopra del 15%.

È però plausibili considerare, cautelativamente, una percentuale di perdite pari al **20%**, valore mediamente stimato (fonte Gruppo CAP, altro grande gestore che opera nell'area di Milano e Monza e Brianza) per i territori tra le province di Monza-Brianza e Milano.

10.4. BILANCIO IDRICO

Il bilancio idrico consiste nella differenza tra le portate in entrata e le portate in uscita, cioè i consumi della popolazione e le perdite.

10.4.1. BILANCIO IDRICO ATTUALE

Il bilancio idrico calcolato allo stato attuale è il seguente

		Portate (l/s)
Q	Portate disponibili	59
p	Perdite (20%)	11,8
c	Consumo medio annuo	40
	Q-(p+c)	7,2

La risorsa idrica attualmente disponibile è, nel complesso, sufficiente per soddisfare i fabbisogni del comune di Varedo.

10.4.2. BILANCIO IDRICO FUTURO

In considerazione del potenziale sviluppo demografico nelle previsioni di Piano e del completamento della riqualificazione dell'ex area industriale SNIA, viene valutata una proiezione del bilancio idrico sul breve, medio e lungo periodo.

Breve periodo		
		Portate (l/s)
Q	Portate disponibili	59
p	Perdite (15%)	11,8
c	Consumo medio annuo	43,4
	Q-(p+c)	3,8
Medio periodo		
		Portate (l/s)
Q	Portate disponibili	59
p	Perdite (15%)	11,8
c	Consumo medio annuo	48,1
	Q-(p+c)	-0,9
Lungo periodo		
		Portate (l/s)
Q	Portate disponibili	59
p	Perdite (20%)	11,8
c	Consumo medio annuo	56,0
	Q-(p+c)	-8,8

Dal confronto tra i dati di disponibilità idrica attualmente disponibili e l'ipotesi di incremento demografico atteso, si rileva che per il breve periodo le risorse idriche sono ancora sufficienti a coprire la richiesta idrica.

Per quanto riguarda il medio periodo la previsione è di un modesto deficit idrico, che si fa decisamente più marcato nelle previsioni di lungo periodo.

10.5. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE DELLO STUDIO

Le considerazioni formulate nei paragrafi precedenti, non escludendo “errori” nelle valutazioni e ipotesi fatte, indicano che, nelle previsioni di PGT vigente e di completamento del Masterplan di recupero e rigenerazione urbana del complesso industriale ex SNIA, le portate idriche attualmente disponibili non sono in grado di coprire completamente l'incremento potenziale di richiesta idrica, soprattutto a lungo termine di previsione.

Nel bilancio idrico elaborato non sono state considerate le utenze “fluttuanti”, che nel caso di Varedo sono sostanzialmente attribuibili a entrate ed uscite per motivi lavorativi; il Piano d'Ambito redatto da ATO Monza Brianza (agg. Giugno 2020) indica a grandi linee che gli spostamenti in uscita dal comune di Varedo sono il doppio degli spostamenti in entrata. Per sopperire al deficit idrico valutato per il medio periodo è necessario incrementare l'acqua immessa nella rete acquedottistica comunale di 2-3 l/s, che vale a dire portare le portate disponibili da 59 l/s a 61-62 l/s.

Per sopperire invece al deficit idrico valutato per il lungo periodo è necessario incrementare l'acqua immessa nella rete acquedottistica comunale di ulteriori 10 l/s, vale a dire portare le portate disponibili a 71-72 l/s. Dalla lettura dei dati forniti dal gestore Brianzacque e riportati in Tab si può affermare che quanto appena formulato sarebbe attuabile, comunque previo confronto con l'Ente gestore sulla fattibilità di quanto affermato.

Un'altra ipotesi sarebbe, in caso contrario, quella di realizzare una nuova captazione ad uso potabile le cui caratteristiche e posizione devono essere valutate da specifica indagine idrogeologica come previsto dalla normativa vigente in materia di derivazione di acque pubbliche sotterranee.

11. CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICO TECNICA

La classificazione del territorio su base geologico-tecnica ha seguito le indicazioni della D.G.R. n. IX/2616 del 2011, che raccomanda l'effettuazione di una prima caratterizzazione geotecnica sulla base dei dati disponibili e delle osservazioni dirette.

A tale scopo, nel precedente studio geologico del 2016 erano stati considerati i dati derivanti da indagini geognostiche documentate effettuate da altri Autori, resi disponibili dall'Amministrazione comunale, riguardanti prove penetrometriche e sondaggi elettrici verticali.

In Tavola 4, oltre all'ubicazione di tutti i punti di indagine, sono stati riportati i grafici ritenuti significativi al fine della caratterizzazione geotecnica dei terreni.

Nei seguenti paragrafi, in relazione al fatto che non sono intervenute modifiche sostanziali o informazioni di sottosuolo diverse dallo stato conoscitivo precedente, viene fornita la sintesi degli elementi di prima caratterizzazione geotecnica già inseriti nello studio geologico del 2016.

11.1. SINTESI DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE DISPONIBILI

Nel presente paragrafo si riporta la sintesi delle indagini geognostiche effettuate da terzi a supporto di specifici progetti, la cui documentazione è inserita nell'Allegato 3.

Sigla cantiere: **Cm1.**

Committente:

Autore: dott. Geol. F. Plebani, dott. Geol. N. Invernici.

Argomento: Rapporto geologico – geotecnico e geofisico con indicazioni idrogeologiche preliminari sui terreni siti in viale Cimitero, interessati dal progetto di ampliamento del cimitero comunale.

Indagini: sono state eseguite n. 2 prove penetrometriche dinamiche continue e n. 1 sondaggio elettrico verticale.

Stratigrafia: dai dati geotecnici è desunta la seguente stratigrafia:

0-1,3 m da p.c.: limi argillosi con qualche ciottolo, a mediocri caratteristiche litotecniche; N_{10} medio= 8; $\gamma=1,8$ t/m³. Portanza ammissibile=0,6 kg/cm².

1,3-6,2 m da p.c.: ghiaie con matrice sabbioso limosa in cui addensamento aumento all'aumentare delle profondità; buone caratteristiche geotecniche. N_{10} medio=25; $\gamma=2,06$ t/m³; $\phi=35^\circ$. Portanza ammissibile=2,6 kg/cm².

Per definire la successione stratigrafica puntuale dei terreni oggetto di studio è stato eseguito n° 1 sondaggio elettrico verticale (S.E.V.), con AB/2 20 m, adottando il metodo del quadripolo di Schlumberger.

Le interpretazioni elettrostratigrafiche sono in accordo con i dati ricavati dalle indagini geotecniche.

Sigla cantiere:

Committente: Comune di Varedo (MB).

Autore: dott. Geol. F. Plebani, dott. Geol. N. Invernici.

Argomento: Rapporto geologico – geotecnico e geofisico con indicazioni idrogeologiche di supporto al progetto preliminare per l'intervento presso il Centro Sportivo Comunale.

Indagini: sono state eseguite n. 2 prove penetrometriche dinamiche continue e n. 1 sondaggio elettrico verticale.

Stratigrafia: dai dati geotecnici è desunta la seguente stratigrafia:

0-2,0 m da p.c.: limi argillosi, a mediocri caratteristiche litotecniche; N_{10} medio= 5; $\gamma=1,7$ t/m³.

2,0-6,3 m da p.c.: ghiaie con matrice sabbioso limosa in cui addensamento aumento all'aumentare delle profondità; buone caratteristiche geotecniche. N_{10} medio=24; $\gamma=2,2$ t/m³; $\phi=34^\circ$. Portanza ammissibile=2,4 kg/cm².

Per escludere la presenza anche oltre i 5-6 m da p.c., di livelli limoso argillosi continui, dotati di scadenti caratteristiche geotecniche, è stato eseguito n° 1 sondaggio elettrico verticale (S.E.V.), con AB/2 20 m, adottando il metodo del quadripolo di Schlumberger.

Le interpretazioni elettrostratigrafiche sono in accordo con i dati ricavati dalle indagini geotecniche ed escludono la presenza, anche in profondità, di livelli limosi-argillosi.

Sigla cantiere: **Lo1**

Committente:

Autore: dott. Geol. F. Plebani, dott. Geol. N. Invernici.

Argomento: Rapporto geologico – geotecnico con indicazioni idrogeologiche preliminari sui terreni compresi nell'area P.L. 6 di proprietà dell'Opera Pia delle Chiese e Case Parrocchiali Povere.

Indagini: sono state eseguite n. 2 prove penetrometriche dinamiche continue.

Stratigrafia: dai dati geotecnici è desunta la seguente stratigrafia:

0-2,2 m da p.c.: limi argillosi con qualche ciottolo, a mediocri caratteristiche litotecniche; N_{10} medio= 8; $\gamma=1,85$ t/m³.

2,2-5,8 m da p.c.: ghiaie con matrice sabbioso limosa in cui addensamento aumento all'aumentare delle profondità; buone caratteristiche geotecniche. N_{10} medio=24; $\gamma=2$ t/m³; $\phi=34^\circ$. Portanza ammissibile=2,4 kg/cm².

Sigla cantiere: **Sg1**

Committente:

Autore: dott. Geol. F. Plebani, dott. Geol. N. Invernici.

Argomento: Rapporto geologico – geotecnico con indicazioni idrogeologiche di supporto al progetto preliminare per l'intervento di realizzazione ponticello pedonale sul torrente Seveso.

Indagini: è stata eseguita n. 1 prova penetrometrica dinamica continua.

Stratigrafia: dai dati geotecnici è desunta la seguente stratigrafia:

0-2,1 m da p.c.: limi argillosi, a mediocri caratteristiche litotecniche; N10 medio= 12; $\gamma=1,95 \text{ t/m}^3$. Portanza ammissibile=1,2 kg/cm².

2,1-3,3 m da p.c.: ghiaie con matrice sabbioso limosa il cui addensamento aumenta all'aumentare delle profondità; buone caratteristiche geotecniche. N10 medio=17; $\gamma=2 \text{ t/m}^3$; $\phi=31^\circ$. Portanza ammissibile=1,7 kg/cm².

Sigla cantiere: **Pa1**

Committente:

Autore: dott. Geol. F. Plebani, dott. Geol. N. Invernici.

Argomento: Rapporto geologico – geotecnico e geofisico con indicazioni idrogeologiche preliminari sui terreni siti in via Pastrengo, interessati dal progetto di realizzazione nuovo PL commerciale.

Indagini: sono state eseguite n. 2 prove penetrometriche dinamiche continue e n. 2 sondaggi elettrici verticali.

Stratigrafia: dai dati geotecnici è desunta la seguente stratigrafia:

0-2,0 m da p.c.: limi argillosi, a mediocri caratteristiche litotecniche; N10 medio= 8; $\gamma=1,9 \text{ t/m}^3$. Portanza ammissibile=1,1 kg/cm².

2,0-5,7 m da p.c.: ghiaie con matrice sabbioso limosa in cui addensamento aumenta all'aumentare delle profondità; buone caratteristiche geotecniche. N10 medio=24; $\gamma=2 \text{ t/m}^3$; $\phi=34^\circ$. Portanza ammissibile=2,4 kg/cm².

Per definire la successione stratigrafica puntuale dei terreni oggetto di studio, sono stati eseguiti n° 2 sondaggi elettrici verticali (S.E.V.), con AB/2 20 m, adottando il metodo del quadripolo di Schlumberger.

Le interpretazioni elettrostratigrafiche sono in accordo con i dati ricavati dalle indagini geotecniche.

Sigla cantiere: **Cv1**

Committente:

Autore: dott. Geol. F. Plebani, dott. Geol. N. Invernici.

Argomento: Rapporto geologico – geotecnico con indicazioni idrogeologiche preliminari sui terreni siti in via Circonvallazione, interessati dal progetto di realizzazione nuova rampa autostradale.

Indagini: è stata eseguita n. 1 prova penetrometrica dinamica.

Stratigrafia: dai dati geotecnici è desunta la seguente stratigrafia:

0-1,3 m da p.c.: limi argillosi, a mediocri caratteristiche litotecniche; N10 medio= 8; $\gamma=1,89 \text{ t/m}^3$.

1,3-5,2 m da p.c.: ghiaie con matrice sabbioso limosa in cui addensamento aumenta all'aumentare delle profondità; buone caratteristiche geotecniche. N10 medio=24; $\gamma=2,05 \text{ t/m}^3$; $\phi=34^\circ$.

Sigla cantiere: **Cv1**

Committente:

Autore: dott. Geol. F. Plebani, dott. Geol. N. Invernici.

Argomento: Rapporto geologico – geotecnico con indicazioni idrogeologiche preliminari sui terreni siti in via Circonvallazione, interessati dal progetto di realizzazione nuova rotonda stradale.

Indagini: è stata eseguita n. 1 prova penetrometrica dinamica.

Stratigrafia: dai dati geotecnici è desunta la seguente stratigrafia:

0-1,4 m da p.c.: limi argillosi, a mediocri caratteristiche litotecniche; N_{10} medio= 8; $\gamma=1,9$ t/m³.

1,4-5,6 m da p.c.: ghiaie con matrice sabbioso limosa in cui addensamento aumento all'aumentare delle profondità; buone caratteristiche geotecniche. N_{10} medio=24; $\gamma=2,1$ t/m³; $\phi=35^\circ$.

11.2. PRIMA CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

L'interpretazione di una serie di prove penetrometriche eseguite in territorio comunale ha permesso di definire un modello geotecnico preliminare dei terreni, delineando un quadro generalmente omogeneo nella stratigrafia litotecnica nel territorio di Varedo.

In sinesi, il primo sottosuolo è caratterizzato da:

- al di sotto di un livello di pochi decimetri caratterizzato da granulometrie grossolane e da un elevato grado di addensamento, è presente uno strato, che si spinge fino a 2-2,5 m di profondità, costituito da limoso-sabbioso o limoso-argilloso a scadenti caratteristiche meccaniche. Tale strato, per fondazioni superficiali, potrebbe condizionare i valori della capacità portante, nel caso non si prevedesse la bonifica dei terreni o la realizzazione di locali interrati;
- Oltre i 2,50 m di profondità, le caratteristiche meccaniche dei terreni migliorano decisamente, con un progressivo aumento del numero di colpi necessari all'avanzamento della punta, fino al rifiuto determinato dalla presenza di livelli e strati più grossolani o maggiormente addensati. Sondaggi elettrici verticali eseguito nel territorio comunale (cfr. Studio geologico del 2016) hanno confermando la presenza di livelli ghiaioso sabbiosi, con una tendenza all'aumento di materiali grossolani oltre i 10 m di profondità.

11.3. PARAMETRI GEOTECNICI

Le tre unità geologiche presenti nel territorio comunale di Varedo (cfr. par. 7.1) sono state raggruppate dal punto di vista geotecnico in un'unica area omogenea in ragione della sostanziale omogeneità dei parametri geotecnici.

Di seguito si riporta il modello lito-tecnico rappresentativo della stratigrafia generale del primo sottosuolo di Varedo, distinto in due orizzonti:

Strato 1		
Profondità (m da p.c.)	Peso di Volume γ (t/m ³)	Angolo d'attrito ϕ (°)
0,0 – 2/2,5	1,7÷1,9	/
Strato 2		
Profondità (m da p.c.)	Peso di Volume γ (t/m ³)	Angolo d'attrito ϕ (°)
2/2,5 - 10	2,0÷2,2	29÷36

Si sottolinea che le indicazioni riportate sono da considerarsi di primo inquadramento e non sufficienti per il dimensionamento di singoli interventi che dovranno essere analizzati puntualmente mediante indagini geognostiche specifiche secondo le indicazioni della normativa vigente nazionale e regionale.

12. GLI “OCCHI POLLINI”

12.1. CONCETTI GENERALI

Il territorio del Comune di Varedo è potenzialmente interessato dalla presenza di "occhi pollini"; con tale termine si intendono cavità che si formano in materiali anche non consolidati tipici delle zone di media e alta pianura. Il fenomeno, noto da tempo, non ha avuto particolare rilevanza scientifica anche se, tuttavia, riveste una certa importanza da un punto di vista applicativo in quanto la presenza e l'evoluzione delle cavità nel sottosuolo può portare sia a cedimenti, sia a veri e propri crolli portano all'apertura di voragini. Il fenomeno condiziona anche pesantemente la filtrazione di acqua ed eventuali inquinanti nel sottosuolo, con possibilità di veicolazione verso la falda.

Con il termine “occhi pollini” si intendono in realtà principalmente 4 fenomeni diversi; vere e proprie cavità carsiche all'interno di livelli di conglomerato, cavità di dimensione variabile in genere situate in ghiaie alterate, piccole condotte di sviluppo metrico e larghezza decimetrica in corrispondenza di scarpate e, infine, zone con spessori talora metrici di materiale con proprietà geotecniche estremamente scadenti che si rinvergono a partire dalla superficie per molti metri di profondità. La genesi è leggermente diversa per le diverse tipologie. Se le cavità nel conglomerato (Ceppo sensu latu) possono ascrivere abbastanza facilmente a cavità di tipo carsico, essendo i conglomerati in questione a forte componente carbonatica, le cavità in materiale non cementato e le condotte orizzontali sono da imputarsi a fenomeni di *piping*, cioè all'asportazione granulo a granulo di materiale da parte delle acque circolanti nel sottosuolo. L'ultima categoria può essere spiegata, in prima approssimazione, con l'evoluzione delle cavità in materiale non cementato. Poiché le cavità evolvono per successivi crolli della volta, il cui materiale si accumula sul fondo, di fatto con il tempo si ha una risalita della cavità che lascia ai suoi piedi una "colonna" di materiale rimaneggiato e poco consolidato.

Lo sviluppo degli occhi pollini è fortemente condizionato dalla circolazione delle acque nel sottosuolo sia di origine naturale che di origine antropica in quanto l'acqua è l'agente che erode le singole particelle e le rimuove, creando di fatto le cavità; un fattore molto importante, anche se non è l'unico, è la presenza di conglomerato nel sottosuolo. I conglomerati dell'area a Nord di Milano, infatti, sono spesso fratturati e/o carsificati; questo, di fatto, condiziona fortemente la circolazione idrica sotterranea a livello puntuale e il conglomerato può scatenare la formazione di piccole cavità che si evolvono nel tempo. L'evoluzione della cavità, e il suo progredire verso l'alto, è condizionata dal materiale presente, dalla sua coesione, che determina la possibilità di mantenere una cavità all'interno senza che questi crolli immediatamente, e, ovviamente, dalla circolazione idrica nel sottosuolo.

Spesso gli occhi pollini si manifestano nella loro fase finale, cioè il crollo, proprio in concomitanza di forti temporali a causa sia della circolazione d'acqua che si instaura, sia per l'appesantimento del suolo sopra la cavità. Inoltre, il loro sviluppo può essere fortemente accelerato dalla dispersione concentrata di acque nel sottosuolo, come ad esempio pozzi perdenti, in quanto l'immissione di acque genera localmente dei punti in cui il materiale fine può essere facilmente asportato.

Una caratteristica degli occhi pollini è il fatto di manifestarsi quasi improvvisamente, non essendoci segni premonitori né evidenze in superficie che possano lasciare intuire la presenza di una cavità o di un reticolo di cavità nel sottosuolo.

12.2. GLI OCCHI POLLINI NEL PTCP

Il P.T.P.C. della Provincia di Monza e Brianza individua fasce di territorio con diversa suscettività al fenomeno degli occhi pollini, in base alle condizioni geologiche locali (Tomasi F et al., 2011). Dalla Tavola 8 allegata al P.T.C.P. (Assetto idrogeologico) risulta che il comune di Varedo ricade nelle fasce a suscettività molto bassa o nulla (zona Ovest) e moderata (zona Est) (**Figura 29**). La fascia a suscettività più bassa interessa, in pratica, la porzione di territorio in cui sono presenti in superficie i depositi più recenti (postglaciali e depositi del Sintema di Cantù), quella a suscettività moderata invece comprende i territori interessati dall'Unità di Guanzate e nei quali sono presenti conglomerati anche a profondità meno elevate.

Si ribadisce, comunque, che lo sviluppo degli occhi pollini è un fenomeno estremamente locale, in quanto l'insieme delle cause predisponenti e scatenanti, non ancora del tutto chiarite, comprende una gran numero di fattori; quindi, anche nelle aree a suscettività molto bassa non è detto che, puntualmente, tale fenomeno possa verificarsi. Data l'estrema aleatorietà del fenomeno, però, non è possibile a priori determinare dove e quando le cavità possano generarsi o aprirsi.

La presenza di consistenti spessori di conglomerato nel sottosuolo, di fatto è coerente con il quadro di potenziale suscettività al fenomeno, in quanto, come detto, il conglomerato può essere uno dei fattori che modificano la circolazione idrica sotterranea generando gli "occhi pollini".

12.3. GLI OCCHI POLLINI: AGGIORNAMENTO DEL QUADRO CONOSCITIVO

È di recente pubblicazione (giugno 2023), sul sito istituzionale della Provincia di Monza Brianza, lo studio di aggiornamento al quadro conoscitivo relativo alla suscettività del territorio della provincia al fenomeno degli occhi pollini. L'analisi di oltre 4000 punti di indagine geognostica, unitamente alla documentazione estrapolata dai PGT o fornita dal Gestore del Servizio Idrico Integrato, ha permesso di aggiornare il quadro conoscitivo relativo al fenomeno, giungendo ad una proposta di ridefinizione degli areali di pericolosità, oggi indicati nella Tavola 8 del PTCP vigente. Lo studio ha previsto una prima fase condotta nel 2018-2019 su 15 comuni e nel periodo 2020-2022 su restanti 40 comuni della provincia (**Figura 28**).

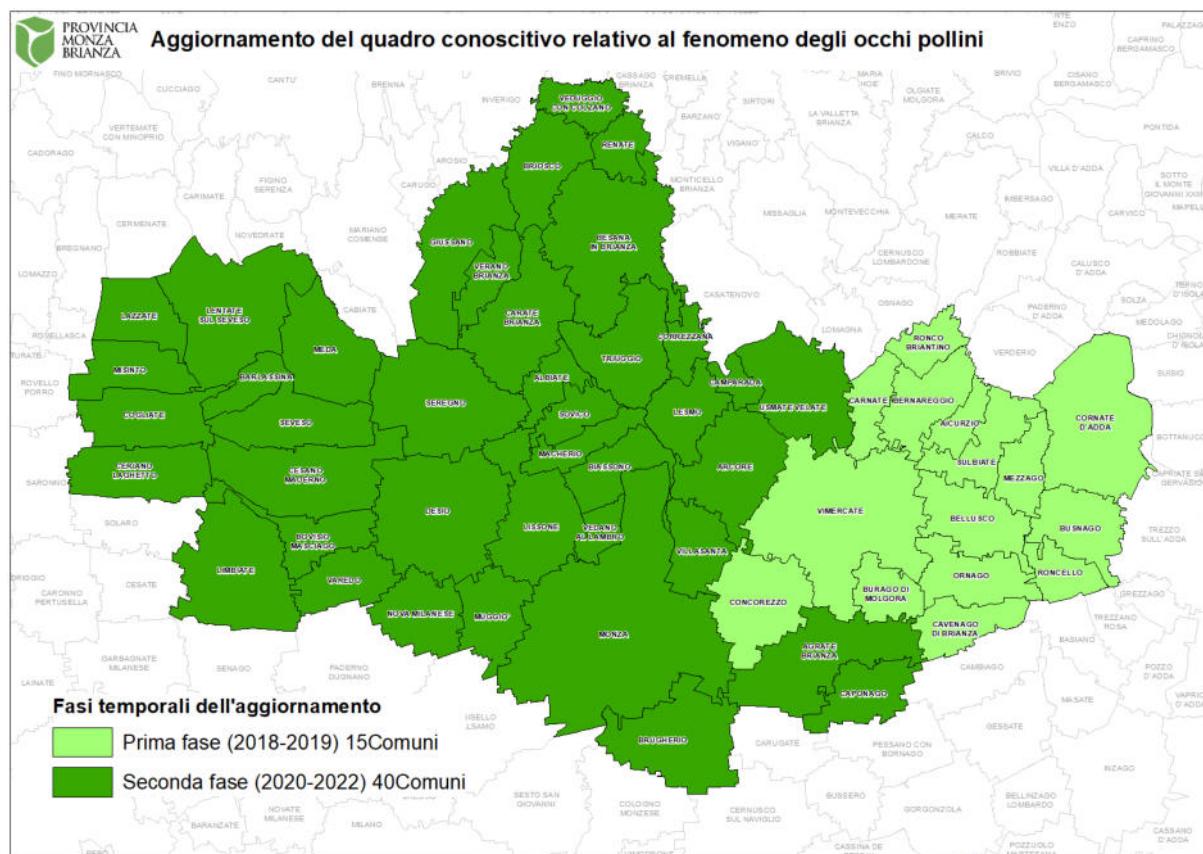


Figura 28. Fasi temporali dell'aggiornamento del quadro conoscitivo del fenomeno "Occhi Pollini"

A partire dallo studio del 2011, gli approfondimenti compiuti hanno permesso di individuare 4 classi di pericolosità nei confronti degli occhi pollini, raffinando il modello già proposto nel vigente PTCp; in aggiornamento al precedente studio, sono state adottate classi di pericolosità (da H1 a H4) e non più di suscettività (da bassa/nulla ad alta) in quanto si è preferito rifarsi alla nomenclatura consolidata nella pianificazione territoriale.

Le classi sono state definite in base al contesto geologico di superficie e di sottosuolo ricostruito in base ai dati disponibili e tenendo in considerazione il modello genetico di sviluppo delle cavità nel quale, si ricorda, gioca un ruolo fondamentale la presenza in superficie o nel sottosuolo di depositi con alterazione medio elevata e la presenza di conglomerato.

Le 4 classi di pericolosità per il fenomeno occhi pollini sono: alta, media, moderata e bassa, identificate dalla classe H4 (alta) alla classe H1 (bassa).

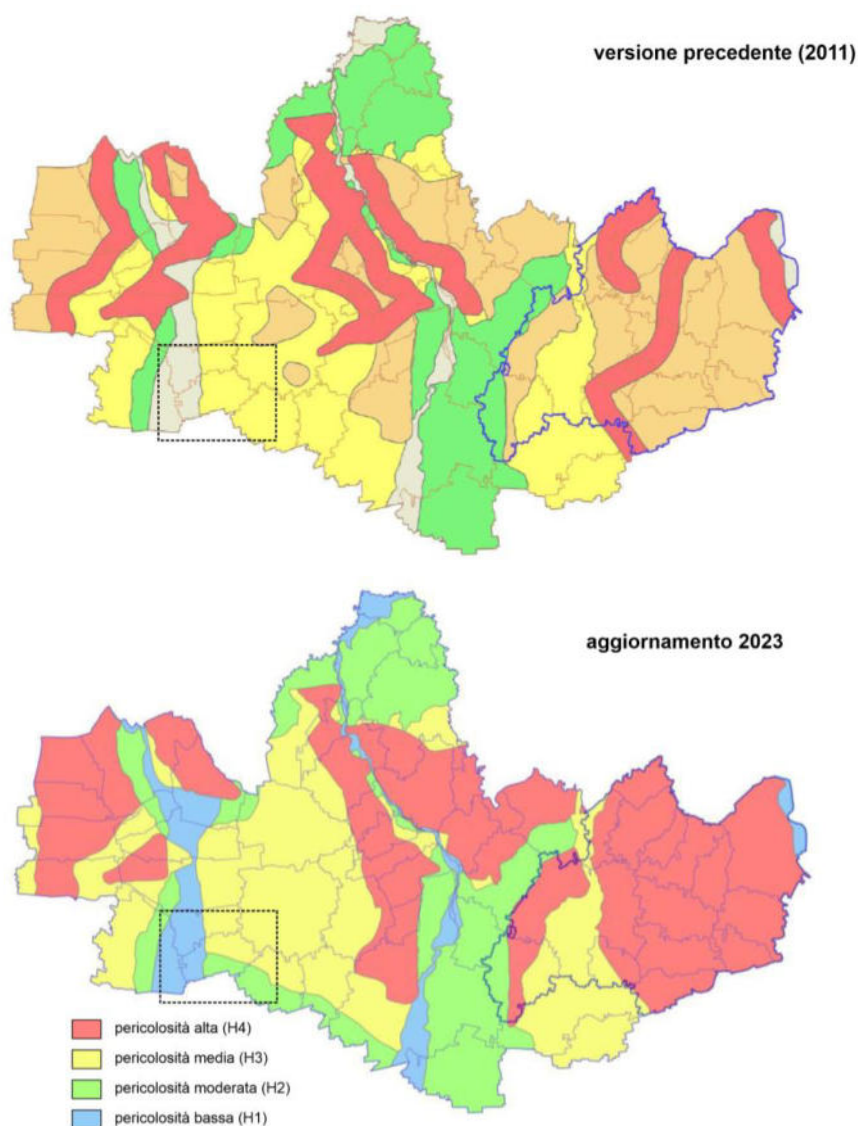


Figura 29. Confronto tra la mappa di suscettibilità agli occhi pollini relativa allo studio del 2011 (in alto) e la nuova zonazione ottenuta dallo studio di aggiornamento del 2023 (in basso). Nel box nero, il Comune di Varedo

Dal confronto tra la mappa di cui sopra e quanto riportato nella Tavola 8 del PTCP vigente emerge che per il comune di Varedo gli areali relativi al settore ovest sono i medesimi, anche se assumono nomenclatura differente, passando da “suscettività molto bassa o nulla” nel PTCP vigente a “pericolosità bassa H1”. Diversamente, nel settore est del territorio di Varedo, prima interamente classificato a “suscettività moderata”, la nuova zonazione individua una fascia più meridionale a “pericolosità moderata H2” ed il restante settore più settentrionale a “pericolosità media H3”. (cfr. **Figura 29**).

13. VALUTAZIONE DELLA PERICOLOSITA' E RISCHIO IDRAULICO

Al fine del pieno recepimento del PAI-PGRA nello strumento urbanistico, è di seguito effettuata una valutazione di dettaglio della pericolosità e rischio nei territori posti a tergo del limite di progetto tra la fascia B e la fascia C, ovvero quelli che ricadono in ambito di rischio R4 individuate nelle vigenti mappe PGRA. I territori in questione sono quelli posti a confine con il comune di Bovisio Masciago.

In Varedo il PGRA individua altri ambiti in rischio molto elevato, ma trattasi di fatto delle aree di stretta pertinenza dell'alveo del Seveso che qui scorre inserito nel tessuto urbano.

13.1. DATI DI ANALISI

La seguente valutazione fa espressamente riferimento ai contenuti e dati idraulici inseriti in *Variante al PAI: torrente Seveso da Lucino (Montano Lucino – CO) alla confluenza nella Martesana in Milano*. Piano per la valutazione e la gestione del rischio alluvioni.

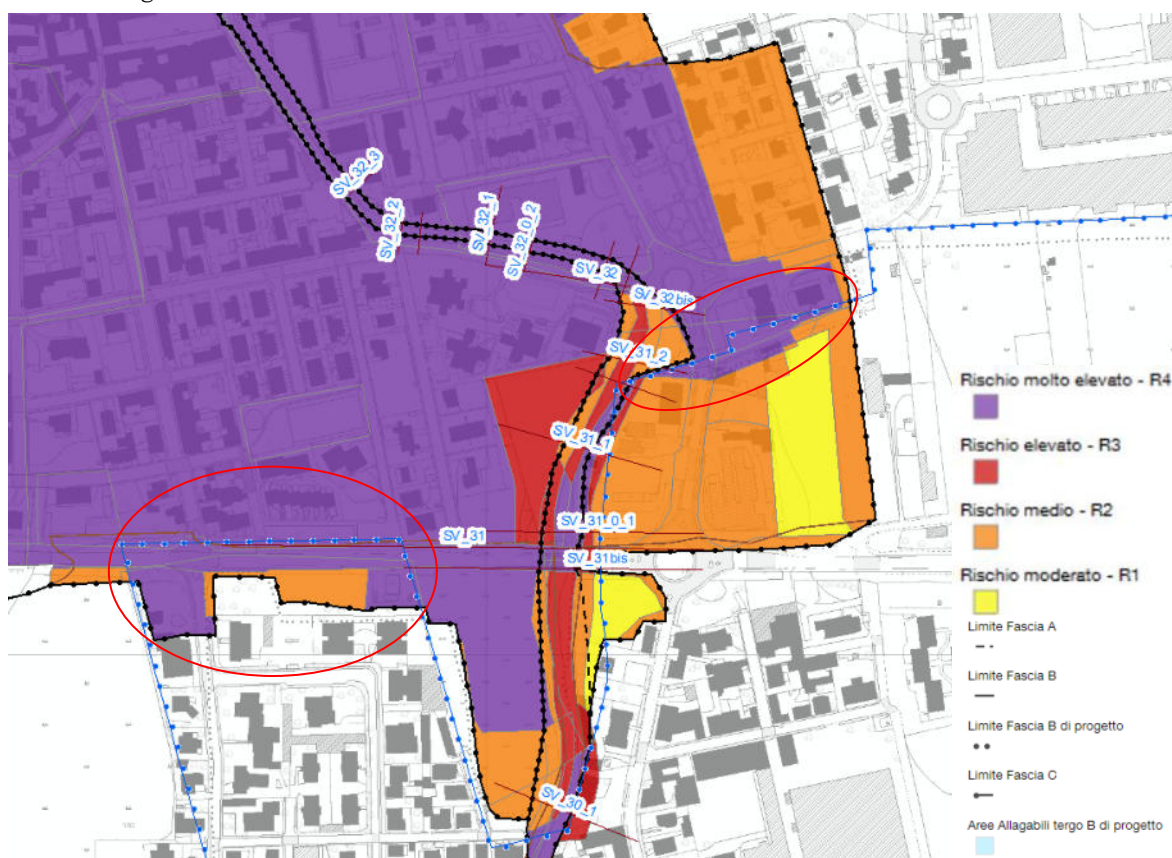


Figura 30. Territori in comune di Varedo (in puntinato blu il confine comunale) posti a tergo del limite di progetto tra la fascia B e la fascia C, ovvero in aree classificate a rischio R4-PGRA2022

L'area allagabile, che marginalmente interessa il territorio di Varedo, è quella definita nelle condizioni attuali e nello scenario di progetto per l'evento centennale, oltre che tenuto conto delle informazioni acquisite durante le

esondazioni che si sono verificate in occasione degli eventi di piena del 7/8 luglio 2014 e del 15/16 novembre 2014, i quali sono stati caratterizzati da portate al colmo dell'ordine dei 100 anni di tempo di ritorno.

Si specifica, come anche scritto al par. 5.11, che non sono presenti altre e più recenti informazioni in merito ad allagamenti che hanno interessato aree del territorio comunale più estese rispetto quanto già conosciuto; pertanto l'area oggetto di valutazione è quella individuata nella Variante PAI Seveso, unitamente alle aree raggiunte dall'evento di piena di luglio 2014.

La situazione di allagamento, che insiste in questa porzione di territorio, è imputabile essenzialmente alla presenza del ponte di via Matteotti (in comune di Bovisio Masciago) che, oltre ad essere idraulicamente insufficiente, è ubicato in corrispondenza di una stretta curva a 90° del Seveso che induce un pronunciato effetto di rigurgito della corrente. Gli effetti di innalzamento del pelo libero si ripercuotono nel tratto a monte ove, per la discontinuità delle difese, si verificano diversi punti di esondazione (principalmente in destra idrografica).

Analizzando i profili di piena per l'evento centennale per il tratto a cavallo della curva del Seveso, come riportati in tabella 8 dell'allegato 3 alla relazione tecnica della variante al PAI del torrente Seveso, riferiti alle sezioni SV 32 e SV 31, si ha che, nello scenario attuale, i livelli di piena al colmo variano da 185,78 m s.l.m. (SV32-3) e 181,39 (SV31bis).

SEZIONE	CARATTERISTICHE SEZIONE	LIVELLI DI PIENA AL COLMO [m s.m.] – T=100
SV32-3		185,78
SV-32-2		185,77
SV32-2-bis		185,77
SV32.1		185,77
SV-32-0-2		185,74
SV32.0.1		185,69
SV-32-0-1-bis		185,67
SV32	Ponte comunale in Bovisio M.	185,66
		183,22
SV32bis		183,21
SV31.2		183,11
SV31.2bis		182,76
SV31.1		182,34
SV31-0-1		181,60
SV31	Ponte S.S. 527 (Monza-Saronno)	181,42
		181,39
SV31bis		181,39

Mettendo in relazione il livello al colmo riferito alla sezione SV32 ovvero quello riferito al monte dell'attraversamento con il ponte di via Matteotti in Bovisio Masciago (idraulicamente insufficiente in caso di evento centennale) e la locale altimetria delle aree, valutata (elaborando i dati altimetrici del DTM5x5 regionale), mediamente in 185,5 m s.l.m., si ricava che sono attendibili tiranti idrici di 20-30 cm.

13.2. PERICOLOSITÀ E RISCHIO

In ragione di quanto detto in precedenza la valutazione della pericolosità e del rischio è sviluppata per quelle limitate aree a Nord del territorio di Varedo che risentono degli allagamenti indotti dalle criticità in territorio di Bovisio Masciago e in riferimento, cautelativamente, allo stato di fatto, anche se nel breve futuro la situazione è destinata a mitigarsi a seguito della realizzazione delle vasche di laminazione previste nell'assetto di progetto del Seveso, come richiamate nei capitoli precedenti.

La definizione della pericolosità e rischio idraulico viene effettuata secondo la procedura prevista nell'Allegato 4 della d.g.r. IX/2616/2011. Per la classificazione dei diversi livelli di pericolosità idraulica si fa riferimento al grafico del par. 3.4 della suddetta d.g.r.

Zonazione della pericolosità: la definizione della pericolosità idraulica tiene conto della relazione tra tirante e velocità della corrente; quest'ultimo dato non è però presente nella documentazione presa a riferimento, pertanto si opta per la soluzione più cautelativa ovvero considerare una velocità della corrente pari ad almeno 1 m/s. questo fa sì che, in ragione dei tiranti idrici valutati in 20-30 cm, la pericolosità delle aree in oggetto risulta elevata H3.



Figura 31. Proposta di zonazione della pericolosità idraulica nelle aree poste a tergo del limite di fascia B di progetto ovvero allagabili per evento con tempo di ritorno pari a 100 anni. Le aree in bianco si trovano ad una quota superiore rispetto al livello al colmo assunto

Zonazione del rischio: la classificazione del rischio è effettuata mettendo in relazione la pericolosità idraulica precedentemente valutata e l'entità degli elementi a rischio (o danno potenziale). Per l'identificazione degli elementi a rischio si è fatto riferimento ai dati d'Uso e Copertura del Suolo di Regione Lombardia (DUSAF 7.0, anno 2021).

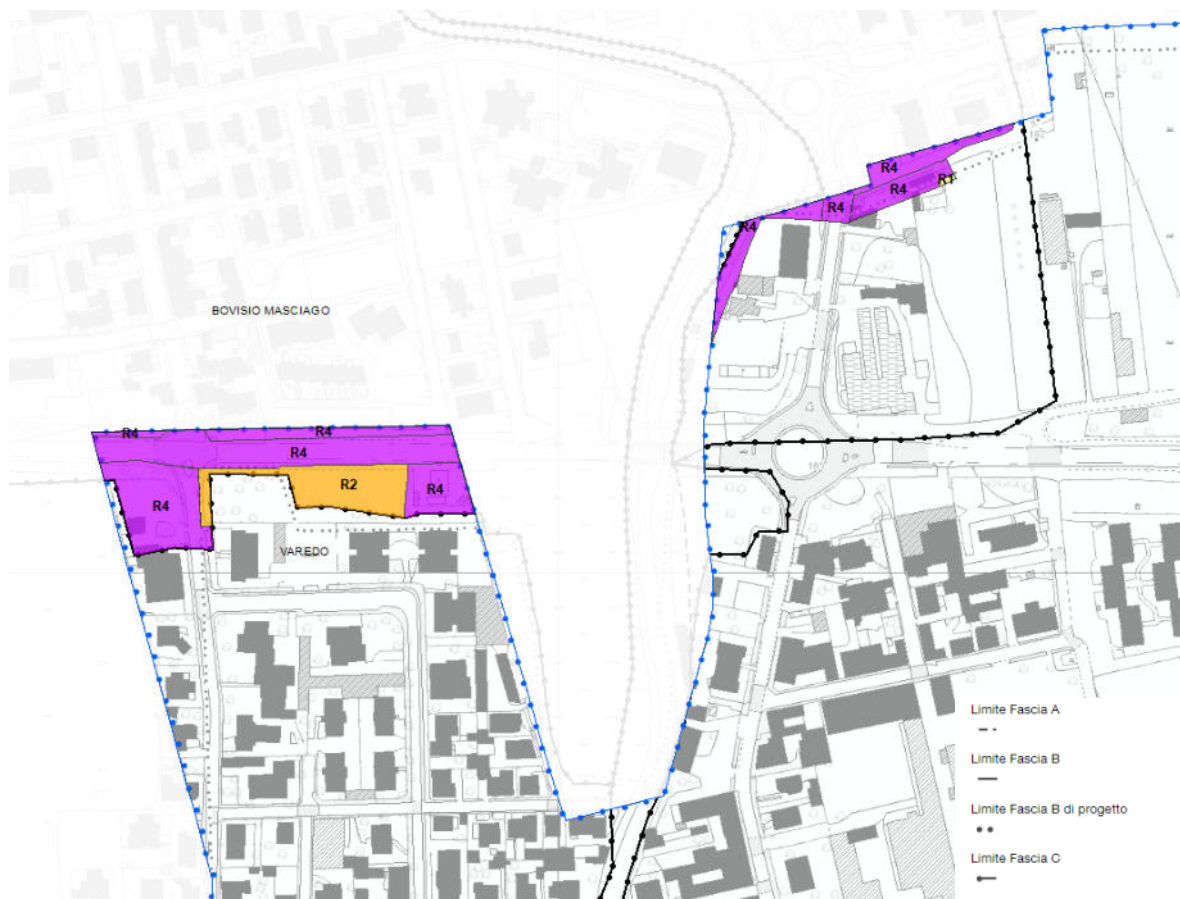


Figura 32. Proposta di zonazione del rischio idraulico nelle aree poste a tergo del limite di fascia B di progetto ovvero allagabili per evento con tempo di ritorno pari a 100 anni

14. ANALISI DELLA PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE

14.1. ASPETTI NORMATIVI E METODOLOGICI

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

Tale classificazione è confermata a seguito dell'entrata in vigore della D.G.R. 11 luglio 2014 n. X/2129 “*Aggiornamento delle zone sismiche in Lombardia*”.

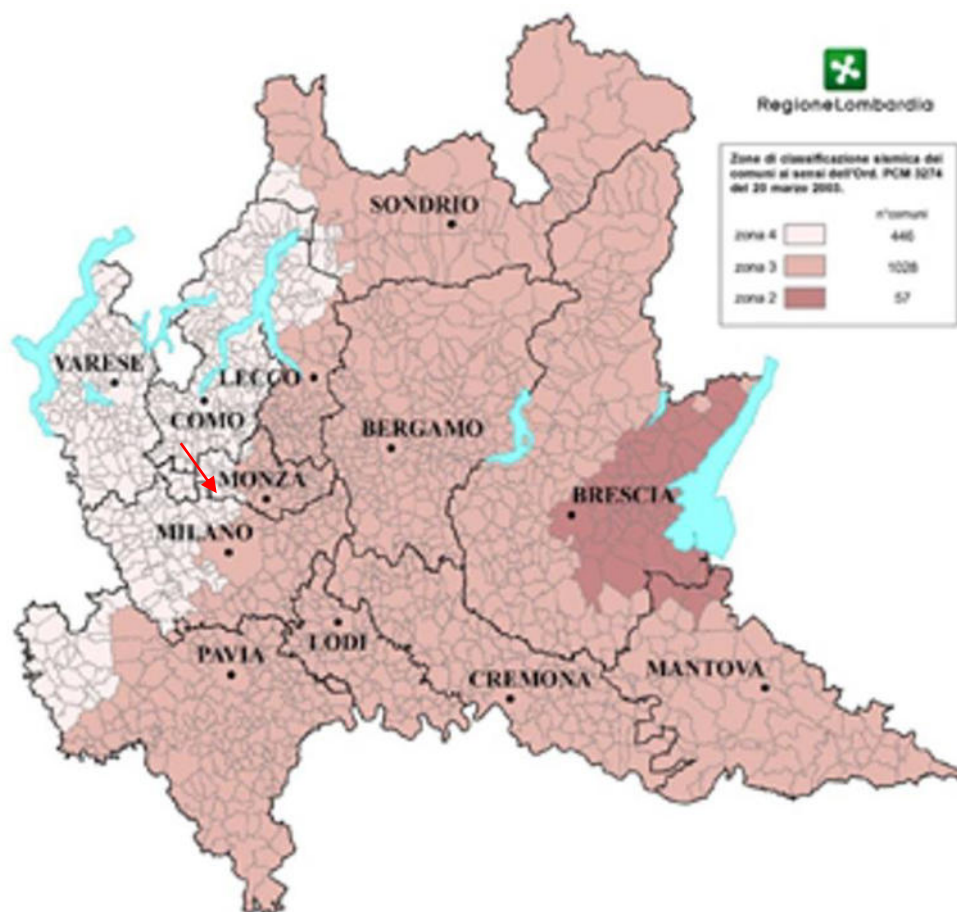


Figura 33. Classificazione sismica del territorio lombardo (il Comune di Varedo è indicato dalla freccia).

Tale classificazione costituisce la pericolosità sismica di base (previsione deterministica o probabilistica che si possa verificare un evento sismico in una certa area in un determinato intervallo di tempo) che deve essere verificata e approfondita in fase di pianificazione territoriale, quindi in sede di predisposizione dello studio geologico, in base alla D.G.R. 30 novembre 2011 – n. IX/2616.

La metodologia per l'approfondimento e la valutazione dell'amplificazione sismica locale, riportata in Allegato 5 alla D.G.R. 30 novembre 2011 – n. IX/2616 “Analisi e valutazione degli effetti sismici di sito in Lombardia finalizzate alla definizione dell'aspetto sismico nei P.G.T.”, in adempimento a quanto previsto dal d.m. 17 gennaio 2018 Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”, dall'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 e della D.G.R. n. 14964 del 7 novembre 2003 e del d.d.u.o. n. 19904 del 21 novembre 2003, prevede 3 livelli di analisi da applicarsi in funzione della zonazione sismica di appartenenza.

L'elaborazione della carta della pericolosità sismica locale è il prodotto del completamento del primo dei tre livelli di approfondimento previsti, obbligatorio per tutti i comuni della Lombardia, ed esteso a tutto il territorio comunale; tale elaborato costituisce, unitamente alle prescrizioni riportate nell'analisi della Fattibilità Geologica per le Azioni di Piano, la base fondamentale per gli indirizzi di pianificazione urbanistica, identificando per ciascuna zona gli studi richiesti per valutare in dettaglio la risposta delle strutture alle sollecitazioni dinamiche di tipo sismico. In questo senso, essendo il Comune di Varedo in Zona 4 ed in base all'Allegato 5 alla D.G.R. 30 novembre 2011 – n. IX/2616, in fase progettuale gli approfondimenti di II e III livello sono obbligatori unicamente per gli edifici strategici e rilevanti di cui all'elenco del d.d.u.o. 22 maggio 2019 n. 7237; è comunque discrezione dell'amministrazione richiedere l'approfondimento in fase d'istruttoria nei casi che si ritengano opportuni non rientranti nell'elenco.

14.2. APPROFONDIMENTO DI I LIVELLO

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

Il metodo permette l'individuazione delle zone ove i diversi effetti prodotti dall'azione sismica sono, con buona attendibilità, prevedibili, sulla base di osservazioni geologiche e sulla raccolta dei dati disponibili per una determinata area, quali la cartografia topografica di dettaglio, la cartografia geologica e dei dissesti e i risultati di indagini geognostiche, geofisiche e geotecniche già svolte. La suddivisione in zone è avvenuta seguendo una suddivisione in situazioni tipo denominate **scenario di pericolosità sismica locale**, (Allegato 5 alla D.G.R. 30 novembre 2011 – n. IX/2616), riportate di seguito nella Tab. 13.1.

Sigla	SCENARIO PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE	EFFETTI
Z1a	Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi	Instabilità
Z1b	Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti	
Z1c	Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana	
Z2a	Zone con terreni di fondazione saturi particolarmente scadenti (riporti poco addensati, depositi altamente compressibili, ecc)	Cedimenti
Z2b	Zone con depositi granulari fini saturi	Liquefazioni
Z3a	Zona di ciglio H > 10 m (scarpata, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica)	Amplificazioni topografiche

Z3b	Zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo: appuntite - arrotondate	
Z4a	Zona di fondovalle e di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi	Amplificazioni litologiche e geometriche
Z4b	Zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide deltizio-lacustre	
Z4c	Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi (compresi le coltri loessiche)	
Z4d	Zone con presenza di argille residuali e terre rosse di origine eluvio-colluviale	
Z5	Zona di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse	Comportamenti differenziali

Tab.13.1. Scenari di pericolosità sismica locale ai sensi del paragrafo 2.1 della D.G.R. n. IX/2616.

14.2.1. ZONAZIONE SISMICA PRELIMINARE

Sulla base di quanto riportato nel paragrafo precedente, nello studio del 2016, è stata redatta una analisi di I livello che ha portato alla perimetrazione, per l'intero territorio comunale, di aree omogenee per ambiti di pericolosità sismica (cfr Tavola n. 5 – Carta della pericolosità sismica locale).

L'analisi si è avvalsa delle considerazioni di carattere geologico, geomorfologico e idrogeologico esposte nei capitoli precedenti; questo ha portato all'identificazione di un'unica situazione tipo, corrispondente a uno scenario di pericolosità sismica ed effetti di amplificazione prevedibili.

In particolare, il Comune di Varedo è stato classificato come zona **Z4a** – Zona di fondovalle e di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi.

In caso di evento sismico l'effetto prevedibile è quello di amplificazioni litologiche e geometriche. Nelle zone Z4a è richiesto l'approfondimento di II livello solo per edifici strategici e rilevanti di nuova costruzione (o anche in caso di ampliamento degli stessi se già esistenti) di cui all'elenco tipologico secondo la d.d.u.o. 22 maggio 2019 - n. 7237 e l'approfondimento di III livello nelle aree indagate con il II livello qualora il fattore di amplificazione (Fa) calcolato risultasse superiore al valore soglia comunale.

Un vasto settore del territorio comunale risulta caratterizzato da un livello di pericolosità media (H3) di potenziale presenza e formazione di occhi pollini, ragion per cui si dà evidenza che in questi territori sono anche possibili effetti di instabilità.

14.3. EDIFICI ED OPERE INFRASTRUTTURALI RILEVANTI

Per completezza viene riportato l'elenco delle tipologie di edifici strategici e rilevanti di cui al d.d.u.o. 22 maggio 2019 - n. 7237 recante: "Aggiornamento del D.d.u.o. 21 novembre 2013 n. 19904 - Approvazione elenco delle tipologie degli edifici ed opere infrastrutturali di interesse strategico e di quelli che possono assumere rilevanza per le conseguenze di un eventuale collasso in attuazione della D.G.R. n. 19964 del 7 novembre 2003" che, per i comuni ricadenti in Zona 4, come il caso di Varedo, devono essere sottoposti ai successivi livelli di approfondimento II e III in fase progettuale.

EDIFICI DI INTERESSE STRATEGICO E OPERE LA CUI FUNZIONALITÀ DURANTE GLI EVENTI SISMICI ASSUME RILIEVO FONDAMENTALE PER LE FINALITÀ DI PROTEZIONE CIVILE

1) Categorie di edifici ed opere infrastrutturali di competenza statale

Tutte quelle di cui all'elenco A del decreto del Capo Dipartimento della Protezione Civile del 21 ottobre 2003 "Disposizioni attuative dell'art 2, commi 2-3 e 4 dell'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, recante Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" (pubblicato sulla G.U. n. 252 del 29 ottobre 2003).

2) Categorie di edifici ed opere infrastrutturali di competenza regionale

EDIFICI:

- a) Edifici destinati a sedi dell'Amministrazione regionale
- b) Edifici destinati a sedi dell'Amministrazione provinciale
- c) Edifici destinati a sedi di Amministrazioni comunali
- d) Edifici destinati a sedi di Comunità Montane (*)
- e) Sale Operative, Centro funzionale e Centri di coordinamento di protezione civile (es. DI.COMA.C, CCS, COM, COC, UCL, ecc..)
- f) Strutture regionali, provinciali e comunali, adibite all'attività logistica per il personale, i materiali e le attrezzature (es. CPE); edifici destinati all'informazione e all'assistenza alla popolazione individuati nei piani provinciali e comunali di protezione civile
- g) Edifici ed opere individuate nei piani di emergenza provinciali e comunali o in altre disposizioni per la gestione dell'emergenza
- h) Strutture ospedaliere di ricovero e cura pubbliche e private dotate di DEA di I o II livello, IRCCS dotati di DEA di I o II livello, centrali operative del 118 e 112 NUE.

OPERE INFRASTRUTTURALI

- i) Strutture connesse con l'approvvigionamento, il deposito e la distribuzione dell'acqua potabile (es. impianti di potabilizzazione, serbatoi, ecc.);
- j) Dighe e grandi invasi;
- k) Strutture connesse con la produzione, il deposito, il trasporto e la grande distribuzione di materiali combustibili e di energia elettrica individuati nei piani di protezione civile, nonché strutture connesse agli impianti di cogenerazione al servizio di insediamenti urbani e di aree produttive (sono escluse le reti);
- l) Strutture quali discariche, inceneritori, impianti di trattamento delle acque reflue, il cui collasso può determinare un'interruzione di pubblico servizio, grave nocumento alla salute dei centri abitati circostanti e/o gravi conseguenze in termini di danni ambientali;
- m) Strutture destinate alle comunicazioni e alla trasmissione di dati e informazioni per la gestione dell'emergenza, individuate nei piani di protezione civile (sono escluse le reti);

- n) Autostrade, strade statali e regionali, e relative opere d'arte (ponti, viadotti, gallerie, opere di contenimento e sostegno, ...);
- o) Strade provinciali e comunali ed opere d'arte annesse (ponti, viadotti, gallerie, opere di contenimento e sostegno, ...), individuate nei piani provinciali di emergenza o in altre disposizioni di protezione civile;
- p) Reti ferroviarie ed opere annesse come ponti e opere di ingegneria appartenenti alla rete ferroviaria regionale e stazioni/fermate su detta rete individuate nei piani provinciali di emergenza o in altre disposizioni di protezione civile;
- q) Aeroporti, eliporti, porti e stazioni lacuali e fluviali individuate nei piani provinciali di emergenza o in altre disposizioni di protezione civile;
- r) Altre opere infrastrutturali individuate nei piani provinciali di protezione civile e per la gestione dell'emergenza.

EDIFICI ED OPERE CHE POSSONO ASSUMERE RILEVANZA IN RELAZIONE ALLE CONSEGUENZE DI UN EVENTUALE COLLASSO

Gli edifici che possono assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso sono:

- costruzioni pubbliche o comunque destinati allo svolgimento di funzioni pubbliche nell'ambito dei quali siano normalmente presenti comunità di dimensioni significative, nonché edifici e strutture aperti al pubblico suscettibili di grande affollamento, il cui collasso può comportare gravi conseguenze in termini di perdite di vite umane;
- le strutture il cui collasso può comportare gravi conseguenze in termini di danni ambientali;
- le costruzioni il cui collasso può determinare danni significativi al patrimonio storico, artistico e culturale.

1) Categorie di edifici ed opere infrastrutturali di competenza statale

Tutte quelle di cui all'elenco B del decreto del Capo Dipartimento della Protezione Civile del 21 ottobre 2003 "Disposizioni attuative dell'art 2, commi 2-3 e 4 dell'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, recante Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" (pubblicato sulla G.U. n. 252 del 29 ottobre 2003).

2) Categorie di edifici ed opere infrastrutturali di competenza regionale

EDIFICI:

- a) Sedi degli Enti pubblici e sedi adibite a funzione pubblica di dimensioni significative e soggette a rilevante accesso di pubblico;
- b) Scuole di ogni ordine e grado; centri di formazione professionale;
- c) Servizi educativi per l'infanzia;
- d) Strutture universitarie;
- e) Strutture di ricovero cura ed Irccs non ricompresi tra gli edifici strategici, Strutture Ambulatoriali Territoriali con superficie complessiva superiore a 1.000 mq, Residenze Sanitario-Assistenziali con ospiti

non autosufficienti (comprese RSD e REMS), Hospice, Strutture residenziali di riabilitazione, di assistenza residenziale extraospedaliera, terapeutiche di psichiatria per adulti e neuropsichiatria dell'infanzia e dell'adolescenza;

- f) Chiese ed edifici aperti al culto;
- g) Strutture fieristiche, ricreative, culturali e per lo spettacolo (quali cinema, teatri, auditorium, sale convegni e conferenze, discoteche e luoghi della cultura quali musei, biblioteche e archivi);
- h) Strutture ad alta ricettività quali coperture fisse per spettacoli all'aperto, sagre, luoghi di ristorazione e ospitalità, attività ricreative, con superficie utile maggiore di 200 mq o con capienza complessiva utile superiore a cento unità(**);
- i) Sale ricreative, oratori ed edifici assimilabili per funzioni con capienza utile superiore a cento unità (**);
- j) Stadi ed impianti sportivi, dotati di tribune anche mobili con capienza superiore a 100 persone(**);
- k) Mercati coperti, esercizi e centri commerciali aventi superficie di vendita superiore a 1500 mq e suscettibili di grande affollamento (***);
- l) Palazzi di Giustizia;
- m) Carceri.

OPERE INFRASTRUTTURALI:

- n) Opere d'arte (ponti, gallerie, ...) sulle strade provinciali e comunali privi di valide alternative la cui interruzione provochi situazioni di emergenza (interruzioni prolungate del traffico verso insediamenti produttivi e/o abitativi);
- o) Stazioni/fermate afferenti a linee non di competenza statale per il trasporto pubblico (stazioni/fermate ferroviarie, metropolitane e bus, nonché stazioni/fermate e depositi tramviari, stazioni/fermate per il trasporto pubblico su fune);
- p) Porti, aeroporti ed eliporti non di competenza statale individuati nei piani provinciali di emergenza o in altre disposizioni per la gestione dell'emergenza;
- q) Strutture non di competenza statale connesse con la produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica;
- r) Strutture non di competenza statale connesse con la produzione, trasporto e distribuzione di materiali combustibili (oleodotti, gasdotti, ecc);
- s) Strutture connesse con il funzionamento di acquedotti locali;
- t) Strutture non di competenza statale connesse con i servizi di comunicazione (radio, telefonia fissa e mobile, televisione);
- u) Impianti e industrie, con attività pericolose per l'ambiente (es. materie tossiche, prodotti radioattivi, chimici o biologici potenzialmente inquinanti, ecc);
- v) Edifici industriali in cui è prevista una presenza contemporanea media superiore a cento unità;
- w) Silos di significative dimensioni e industrie rilevanti in relazione alla pericolosità degli impianti di produzione, lavorazione, stoccaggio di prodotti insalubri e pericolosi, quali materie tossiche, gas

compressi, materiali esplosivi, prodotti chimici potenzialmente inquinanti, e nei quali può avvenire un incidente rilevante per evento sismico;

x) Opere di ritenuta di competenza regionale (piccole dighe)

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

(**) Riferimento per la capienza (100 persone): art 1 del D.M. 19/08/1996 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio dei locali di intrattenimento e di pubblico spettacolo." E successive modificazioni e D.M. 19/03/2015 "Aggiornamento della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private"

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

14.4. APPROFONDIMENTO DI II LIVELLO PER AMPLIFICAZIONI LITOLOGICHE

Nello studio geologico del 2016 è stato effettuato un approfondimento sismico di II livello per una serie di ambiti di trasformazione ricadenti in zona PSL Z4a "Zona di fondovalle e di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvioglaciali granulari e/o coesivi". In tali ambiti, il profilo delle velocità delle onde sismiche nel sottosuolo fino al raggiungimento del *bedrock* simico (pari a una velocità di 800 m/s) è stato determinato dalla Scrivente con metodologia sismica attiva M.A.S.W. eseguendo un'apposita campagna di indagine (giugno 2015) nei seguenti ambiti:

- AT 05/A: ampliamento del polo scolastico
- Residenza sanitaria assistita
- Ampliamento del cimitero.

Ad integrazione di quanto precedentemente realizzato per lo studio del 2016, nel presente studio sono descritti anche gli esiti della valutazione di secondo livello realizzata da parte del dott. geol. Fabio Meloni nel 2020 nell'ambito degli interventi di recupero e rigenerazione urbana condotti da MG SVILUPPO S.r.l. e volti alla rifunzionalizzazione delle aree di proprietà all'interno del comparto industriale ex SNIA di Varedo.

14.4.1. PROCEDURA SEMPLIFICATA DI II LIVELLO PER AMPLIFICAZIONI LITOLOGICHE: SCENARI Z4

La procedura da adottarsi per l'analisi di II livello è illustrata nell'allegato 5 alla predetta D.G.R. IX/2616. Sinteticamente, la procedura di II livello prevede la verifica della validità dei valori soglia di accelerazione indicati dalla normativa nazionale mediante un approccio semiquantitativo che fornisce un valore di Fattore di amplificazione (Fa).

I valori di Fa sono riferiti a due periodi, a loro volta caratteristici di tipologie differenti di costruzioni scelte in base a quelle più diffuse in Regione Lombardia. Per strutture basse, regolari e piuttosto rigide si deve considerare il Fattore di amplificazione relativo a un periodo di 0,1-0,5 secondi, mentre per strutture più alte e flessibili si considera il Fattore di amplificazione calcolato per un periodo di 0,5-1,5 secondi.

La procedura prevede che venga determinato il profilo delle velocità delle onde sismiche nel sottosuolo fino al raggiungimento del *bedrock* simico (pari a una velocità di 800 m/s).

In tutti gli approfondimenti del presente lavoro, i profili di velocità delle onde sismiche nel sottosuolo sono stati eseguiti mediante la metodologia M.A.S.W., ottenuti durante un'apposita campagna di indagine effettuata nel mese di giugno 2015.

In base alla litologia prevalente nel sito si possono utilizzare le schede predisposte nell'allegato 5 alla D.G.R. IX/2616, in cui sono identificate le schede per le seguenti litologie:

- litologia ghiaiosa
- litologia limoso argillosa tipo 1
- litologia limoso argillosa tipo 2
- litologia limoso sabbiosa tipo 1
- litologia limoso sabbiosa tipo 2
- litologia sabbiosa

Individuata la scheda se ne determina la validità confrontando il profilo di velocità delle onde sismiche nel sottosuolo con l'apposito grafico. Si inizierà a confrontarlo con la scheda tipo 1; nel caso in cui il profilo non rientrasse nel campo di validità per velocità minori di 600 m/s si verificherà se esso ricade in quello della scheda 2.

Nel caso in cui esista la scheda per la litologia considerata ma il profilo non rientra nel campo di validità, si potrà usare una scheda prevista per litologia diverse che presenti un andamento delle Vs simile a quelle riscontrate nell'indagine. Parimenti qualora non esista una scheda per la litologia considerata, si potrà usare una scheda che presenti il profilo delle Vs simile a quello riscontrato nell'indagine.

Una matrice di valutazione, presente in ogni scheda, consente di scegliere in funzione della profondità e della velocità dello strato superficiale, la curva più appropriata (identificata da numero e colore) per la determinazione di Fa.

Il valore di Fa viene determinato in base all'andamento della curva e al valore del periodo proprio del sito T, definito considerando tutta la stratigrafia fino al raggiungimento della velocità di 800 m/s. La definizione del periodo proprio è data dalla formula

$$T = \frac{4 \times \sum_{i=1}^n h_i}{\left(\frac{\sum_{i=1}^n V_{s_i} \times h_i}{\sum_{i=1}^n h_i} \right)}$$

ove h_i e V_{s_i} sono lo spessore e la velocità dello strato i-esimo del modello

Il valore di Fa così determinato, per i periodi di 0,1-0,5 s e 0,5-1,5 s viene confrontato con i valori della normativa nazionale considerando la categoria di suolo corrispondente.

Per tutte le aree indagate la categoria di suolo è stata determinata sia valutando i dati bibliografici esistenti riguardanti la litologia e le caratteristiche geotecniche dei terreni sia mediante il calcolo delle $V_{s_{30}}$ utilizzando i dati raccolti durante la campagna di indagine sismica effettuata per l'analisi di II livello.

Le V_{S30} sono determinate, secondo quanto era indicato dal D.M. 14/01/2008 “Norme tecniche sulle costruzioni” e così definita:

$$V_{S,30} = \frac{30}{\sum_{i=1}^n V_{S_i} \times h_i}$$

dove H_i e V_{S_i} indicano lo spessore e la velocità delle onde di taglio dello strato i -esimo, per un totale di N strati presenti nei primi 30 m di profondità.

Per il Comune di Varedo i valori soglia calcolati dalla normativa nazionale sono i seguenti:

Intervallo	Categoria di suolo			
	B	C	D	E
0,1-0,5 s	1,4	1,9	2,2	2,0
0,5-1,5 s	1,7	2,4	4,2	3,1

14.4.1.1. AT 05/A: Ampliamento del polo scolastico

Nell'area in oggetto è previsto l'ampliamento del polo scolastico esistente; l'area è situata nella zona a Est dell'abitato, in viale Brianza. Attualmente l'area, di proprietà privata, è in disuso e adibita a verde.

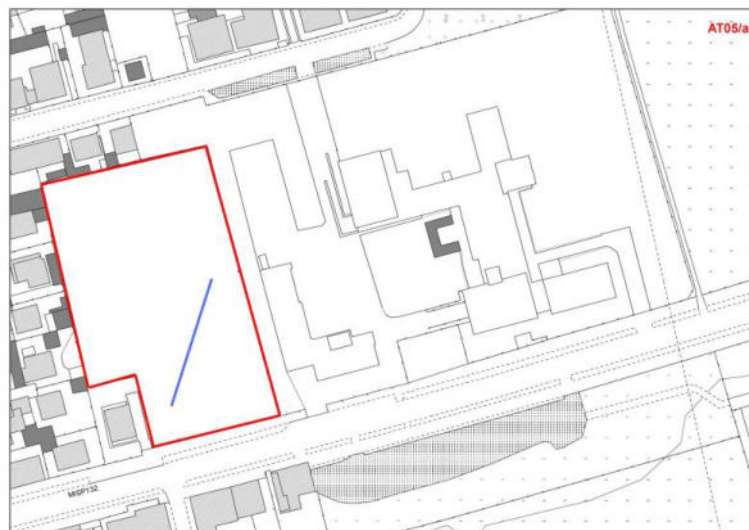


Figura 34. Stralcio della carta tecnica comunale con evidenziata l'area della prevista area di trasformazione. In blu la traccia del profilo sismico eseguito

Da un punto di vista geologico l'area rientra nei depositi dell'Unità di Guanzate, costituiti da ghiaie e sabbie fluvioglaciali.

Nello specifico, pur non essendo presenti documenti cartografici, è accertato che una parte dell'area fosse stata adibita a cava per una profondità massima di circa 8- 10 m, colmata nella seconda metà del secolo scorso; la rampa di accesso era posizionata in prossimità del lato della proprietà confinante con l'attuale plesso scolastico.

A circa 200 m di distanza in direzione Nord è presente un pozzo nel comune di Desio (codice pozzo: 0151000037) che presenta alternanze di livelli ghiaiosi, sabbiosi e conglomeratici.

In prossimità della scuola, appena a Nord e a Sud, erano state eseguite 4 prove penetrometriche che hanno mostrato un progressivo aumento alla penetrazione alla punta con la profondità, fino ad andare a rifiuto a 5 -6 m con l'eccezione di una singola prova a Nord (vedi capitolo 11, allegati cartografici e allegati prove).

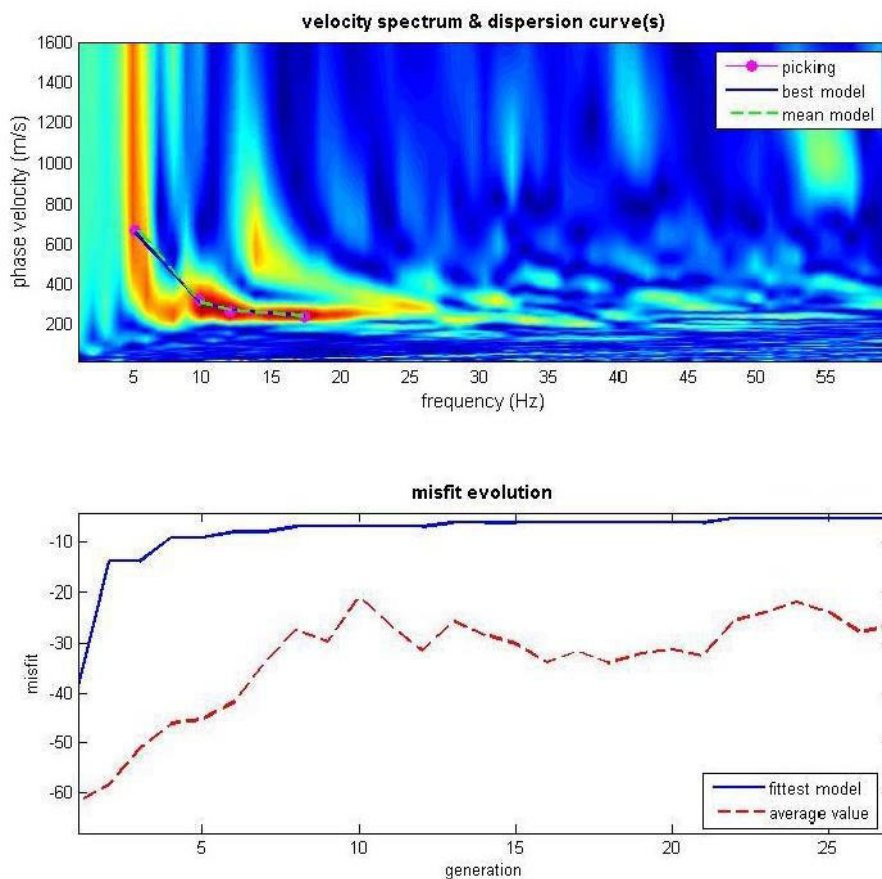
Lo stendimento sismico MASW è stato realizzato all'interno dell'area della prevista espansione.

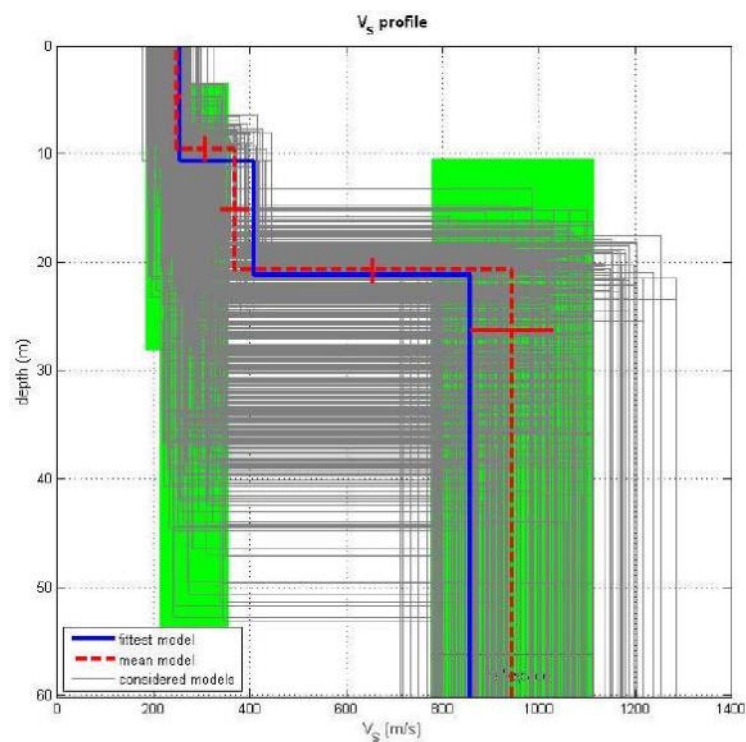


Figura 35. Vista dello stendimento sismico MASW nella prevista area di espansione della scuola.

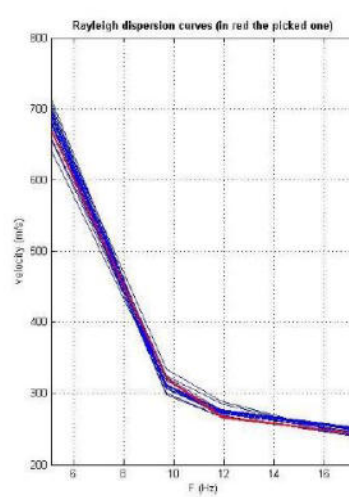
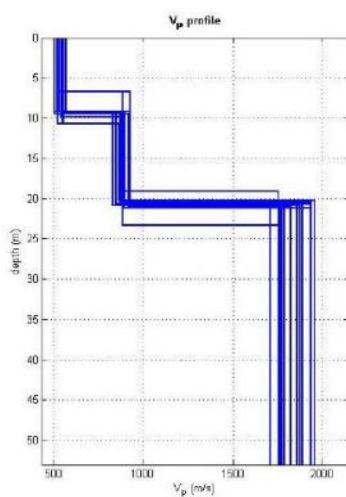
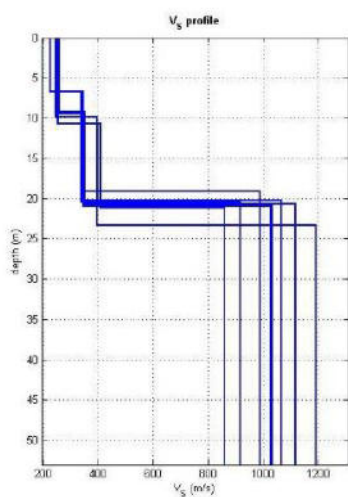
Risultati

I risultati delle indagini M.A.S.W. sono illustrati di seguito.





dataset: VEDANO2006.DAT
dispersion curve: aldo more.cdp
 V_{s30} (best model): 387 m/s
 V_{s30} (mean model): 384 m/s



Numero strato	Velocità Vs (m/s)	Densità (gr/cm ³)	Spessore (m)
1	251	1.9	9,6
2	370	2	11
3	945	2,2	9,2

Dai risultati della prova è stata determinata la categoria di suolo corrispondente, mediante il calcolo delle V_{s30} secondo quanto indicato precedentemente.

Il valore delle V_{s30} è risultato pari a 387 m/s; la categoria di suolo risultante, considerate anche le altre informazioni a disposizione, è quindi la **categoria B** cioè "Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30} compresi tra 360 e 800 m/s (ovvero $NSPT_{30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina)".

L'andamento delle Vs con la profondità è stato confrontato con le schede dell'allegato 5 alla D.G.R. IX/2616; il profilo che meglio approssima l'andamento delle Vs riscontrato nel sottosuolo è quello della litologia **limoso sabbiosa tipo 2**.

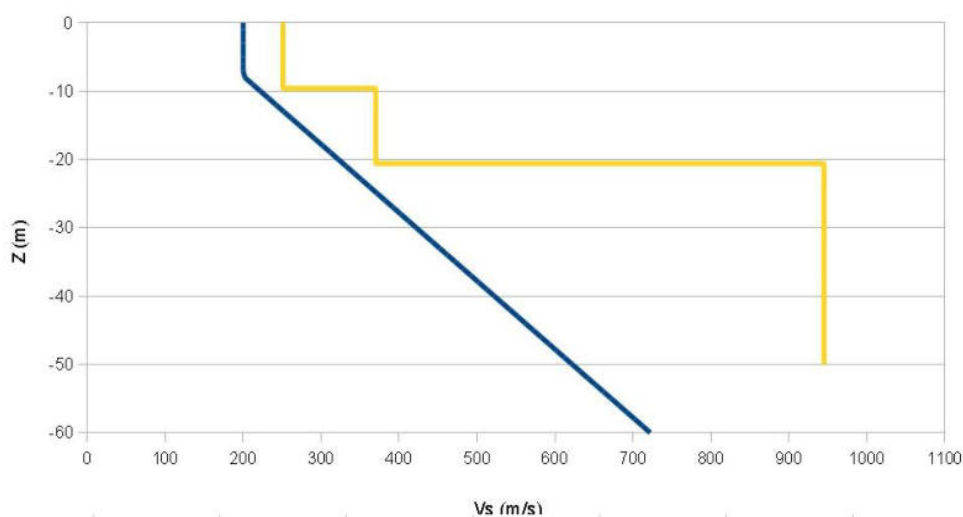


Figura 36. Andamento delle Vs con la profondità paragonato con la curva della litologia limoso sabbiosa tipo 2; in blu la curva di riferimento, in giallo l'andamento delle Vs nel sito

Come strato superficiale è stato considerato il livello di 9,6 m di spessore con velocità V_s pari a 251 m/s. La curva utilizzata per la determinazione di F_a è stata quindi la curva 2 (colore verde).

Il periodo proprio del sito, calcolato secondo la formula, è 0,26. Pertanto i valori di F_a per i due intervalli risultano essere:

Intervallo	F_a calcolato
0,1-0,5 s	2,0
0,5-1,5 s	1,2

Per la categoria di suolo considerata, i valori di riferimento della normativa sono i seguenti:

Intervallo	F_a da normativa (categoria di sottosuolo B)
0,1-0,5 s	1,4
0,5-1,5 s	1,7

Dal confronto delle due tabelle risulta quindi che per l'intervallo 0,1-0,5, corrispondente ad edifici bassi regolari e piuttosto rigidi, la F_a calcolata risulta superiore a quella prevista dalla normativa nazionale ($2,0 > 1,4$). La normativa nazionale quindi non è sufficiente a salvaguardare dagli effetti di amplificazione sismica locale. In questo caso, per la realizzazione degli edifici, è necessario procedere ad analisi più approfondite (III livello) o, in alternativa, utilizzare lo spettro di norma caratteristico della categoria di suolo superiore; in particolare anziché lo spettro della categoria di suolo B si utilizzerà quello della categoria di suolo C. Nel caso in cui la soglia non fosse ancora sufficiente si utilizzerà lo spettro della categoria D.

Per edifici con periodo di 0,5-1,5 s, invece, corrispondenti ad edifici alti, il F_a calcolato risulta inferiore ($1,2 < 1,7$) a quello previsto dalla normativa nazionale che risulta quindi sufficiente a salvaguardare dagli effetti di amplificazione sismica locale.

14.4.1.2. Residenza Assistita Sanitaria

L'area in oggetto è definita come area pubblica con Previsione di realizzazione di una residenza assistita sanitaria (RSA) di gestione privata.

L'area si trova nella periferia Est del comune, nei pressi di C.na Valera, in viale Brianza, poche centinaia di metri a Est dell'area di espansione AT 05/A. Attualmente l'area è occupata da campi coltivati.

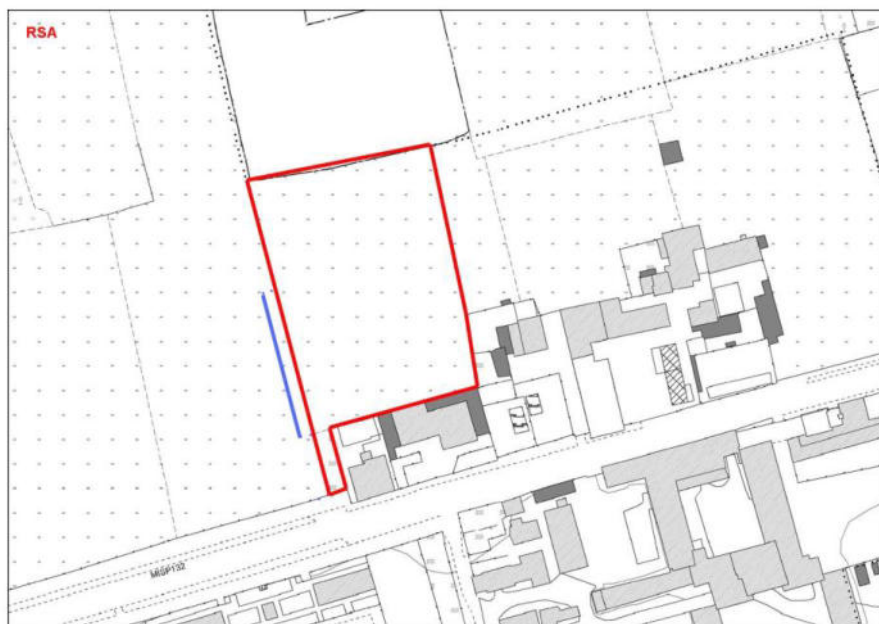


Figura 37. Stralcio della carta tecnica comunale con evidenziata l'area della prevista RSA. In blu la traccia del profilo sismico eseguito

Analogamente all'area di espansione del plesso scolastico, da un punto di vista geologico l'area è caratterizzata da una morfologia pianeggiante; i depositi presenti appartengono all'Unità di Guanzate.

Dai dati pregressi si evince la presenza di un pozzo nel comune di Desio (codice pozzo 0151000037), a circa 200 metri di distanza, caratterizzato da una alternanza di livelli ghiaiosi sabbiosi e conglomeratici.

Alcune prove penetrometriche adiacenti al polo scolastico e distanti al massimo 300 metri (cfr capitolo 11, tav. 4 e allegato 2) mostrano una resistenza alla penetrazione che aumenta progressivamente con la profondità. In tre delle quattro prove il rifiuto è incontrato tra i 5 e i 6 m di profondità, mentre in una a circa 6 metri di profondità la resistenza alla punta per 10 cm di avanzamento risulta essere di 50 colpi.

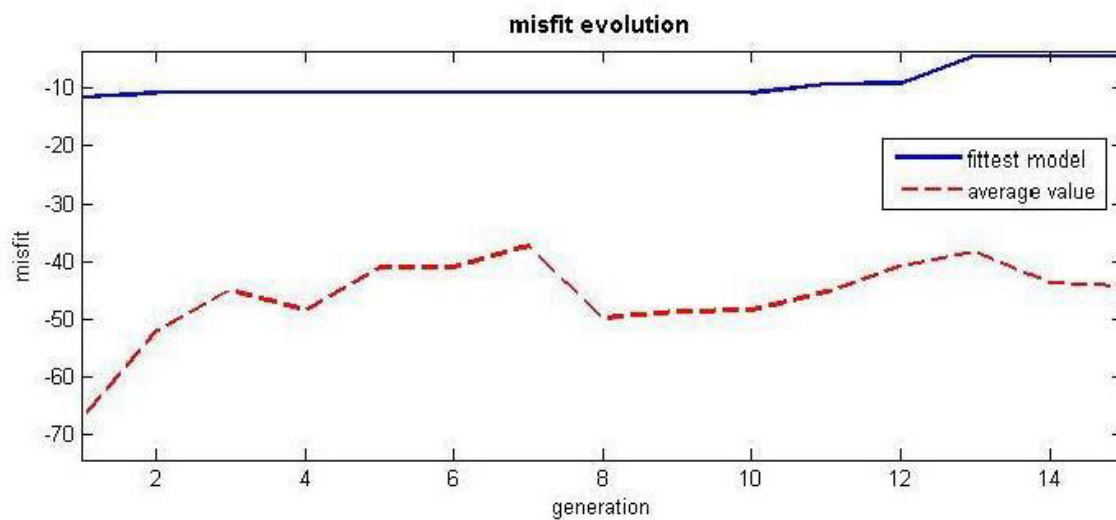
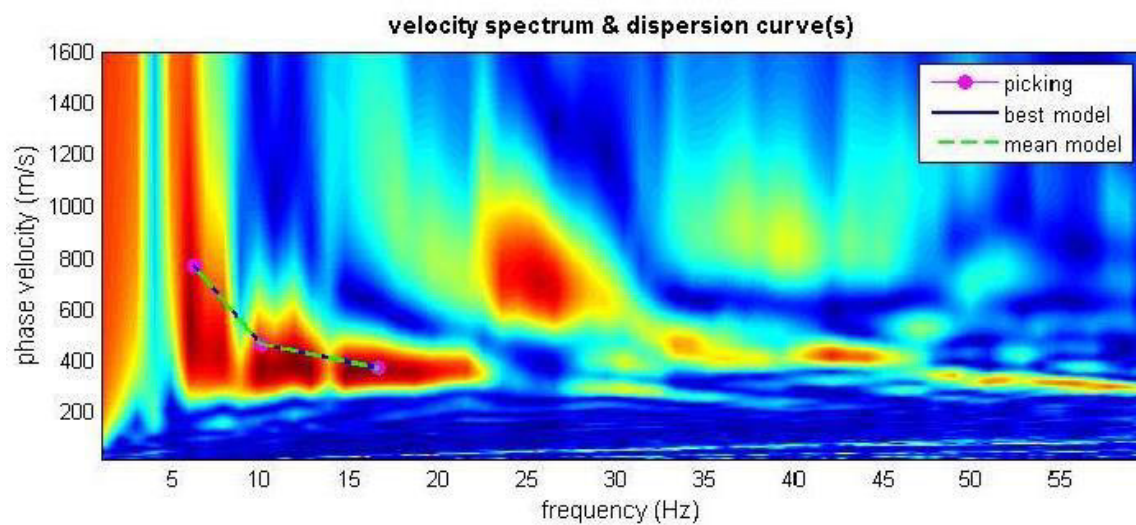
Lo stendimento sismico volto all'acquisizione delle Vs è stato posizionato nelle immediate adiacenze dell'area oggetto di trasformazione, data l'impossibilità oggettiva di effettuarlo all'interno dell'area. Data però la sostanziale uniformità dell'area e delle litologie e la breve distanza, il posizionamento eseguito può considerarsi idoneo e rappresentativo.

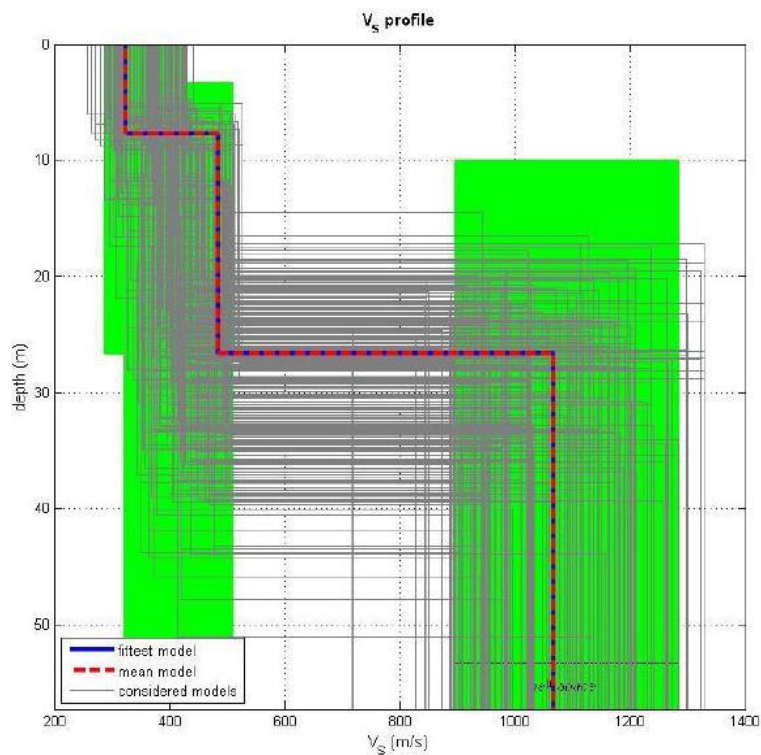


Figura 38. Stendimento sismico MASW

Risultati

I risultati delle indagini M.A.S.W. sono illustrati di seguito.



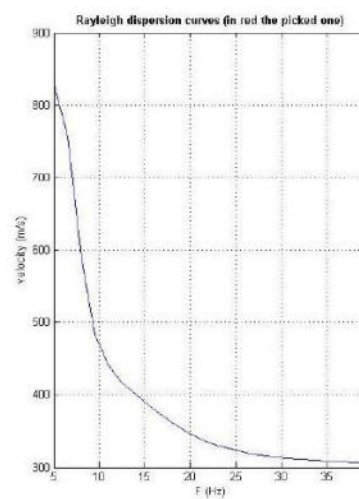
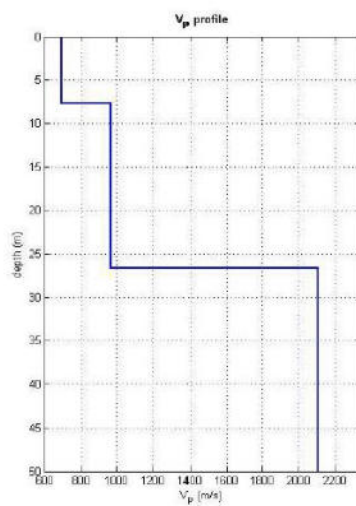
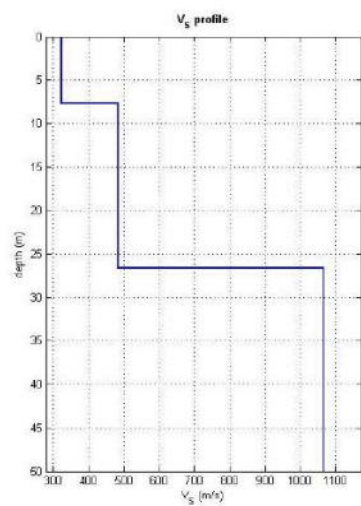


dataset: VEDANO1008.DAT

dispersion curve: vedano file 8 prova picking.cdp

Vs30 (best model): 455 m/s

Vs30 (mean model): 455 m/s



Numero strato	Velocità Vs (m/s)	Densità (gr/cm ³)	Spessore (m)
1	324	2	7,7
2	485	2	19
3	1067	2,2	3,4

Dai risultati della prova è stata determinata la categoria di suolo corrispondente, mediante il calcolo delle V_{s30} secondo quanto indicato precedentemente.

Il valore delle V_{s30} è risultato pari a 455 m/s; la categoria di suolo risultante, considerate anche le altre informazioni a disposizione è quindi la **categoria B** ("Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30} compresi tra 360 e 800 m/s (ovvero $NSPT_{30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina)").

L'andamento delle Vs con la profondità è stato confrontato con le schede dell'allegato 5 alla D.G.R. IX/2616; il profilo che meglio approssima l'andamento delle Vs riscontrato nel sottosuolo è quello della litologia **limoso sabbiosa tipo 2**.

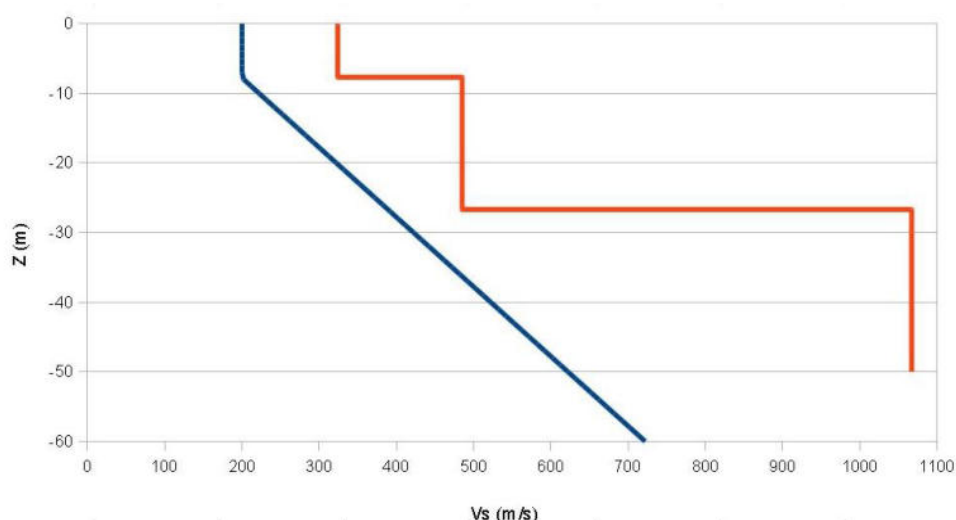


Figura 39. Andamento delle Vs con la profondità paragonato con la curva della litologia limoso sabbiosa tipo 2; in blu la curva di riferimento, in rosso l'andamento delle Vs nel sito

Come strato superficiale è stato considerato il livello di 7,7 m di spessore con velocità V_s pari a 324 m/s. La curva utilizzata per la determinazione di F_a è stata quindi la curva 3 (colore azzurro). Il periodo proprio del sito, calcolato secondo la formula, è 0,24 s. Pertanto i valori di F_a per i due intervalli risultano:

Intervallo	F_a calcolata
0,1-0,5 s	1,7
0,5-1,5 s	1,2

Per la categoria di suolo considerata, i valori di riferimento della normativa sono i seguenti:

Intervallo	F_a da normativa (categoria di sottosuolo B)
0,1-0,5 s	1,4
0,5-1,5 s	1,7

Dal confronto delle due tabelle risulta quindi che per l'intervallo 0,1-0,5 s, corrispondente ad edifici bassi regolari e piuttosto rigidi, il valore di F_a calcolato risulta superiore a quello prevista dalla normativa nazionale ($1,7 > 1,4$). La normativa nazionale quindi non è sufficiente a salvaguardare dagli effetti di amplificazione sismica locale. In questo caso, per la realizzazione degli edifici, è necessario procedere ad analisi più approfondite (III livello) o, in alternativa, utilizzare lo spettro di norma caratteristico della categoria di suolo superiore; in particolare anziché lo spettro della categoria di suolo B si utilizzerà quello della categoria di suolo C. Nel caso in cui la soglia non fosse ancora sufficiente si utilizzerà lo spettro della categoria D.

Per edifici con periodo di 0,5-1,5 s, invece, corrispondenti ad edifici alti, il valore di F_a calcolato risulta inferiore ($1,2 < 1,7$) a quello previsto dalla normativa nazionale che risulta quindi sufficiente a salvaguardare dagli effetti di amplificazione sismica locale.

14.4.1.3. Ampliamento del cimitero

Il Piano Regolatore Cimiteriale 2008-2027 prevede l'ampliamento del cimitero esistente nella zona a Nord dell'attuale con la creazione di un nuovo edificio per loculi, tombe famiglia, ossari, cinerari, servizi (wc, depositi) e campi di inumazione, una "struttura per il commiato" sul lato Sud e un cimitero per animali all'angolo Sud-Est; è prevista inoltre un'area di riserva per le eventuali esigenze di sepoltura oltre i 20 anni che raccorda l'area di ampliamento a Nord con l'attuale viale di accesso.

L'area cimiteriale è situata nella zona Nord dell'abitato.

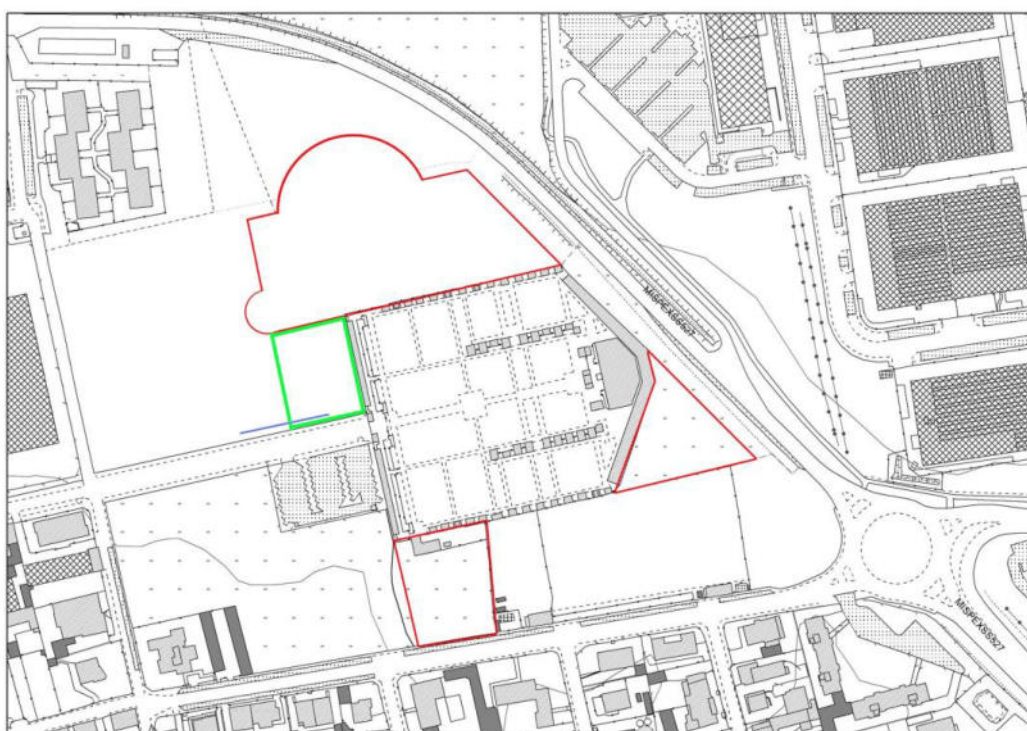


Figura 40. Stralcio della carta tecnica comunale con evidenziata l'area del previsto ampliamento del cimitero (in verde l'area di riserva oltre i venti anni). In blu la traccia del profilo sismico eseguito.

Dal punto di vista geologico si presenta come un'area pianeggiante, caratterizzata dalla presenza di depositi fluvioglaciali appartenente all'Unità di Guanzate.

Dai dati di bibliografia (cfr capitolo 11, tav. 4 e allegato 2) risultano essere state effettuate tre prove penetrometriche nelle immediate vicinanze, in direzione Ovest rispetto all'area di ampliamento prevista, al termine del viale di accesso al cimitero stesso.

Le prove indicano un primo livello di spessore di circa un metro e mezzo con caratteristiche geotecniche più scadenti e un secondo livello, indagato fino alla profondità di 6 m con caratteristiche migliori. Entrambe le prove arrivano a rifiuto a 6 m.

I pozzi più vicini risultano essere i pozzi 015230003 e 015230004, situati in Via Tommaseo a una distanza di circa 300 m, che mostrano una stratigrafia caratterizzata da alternanze di ghiaie e conglomerati. Nel solo pozzo 003 è presente un livello di alcuni metri superficiale costituito da argilla e ghiaia.

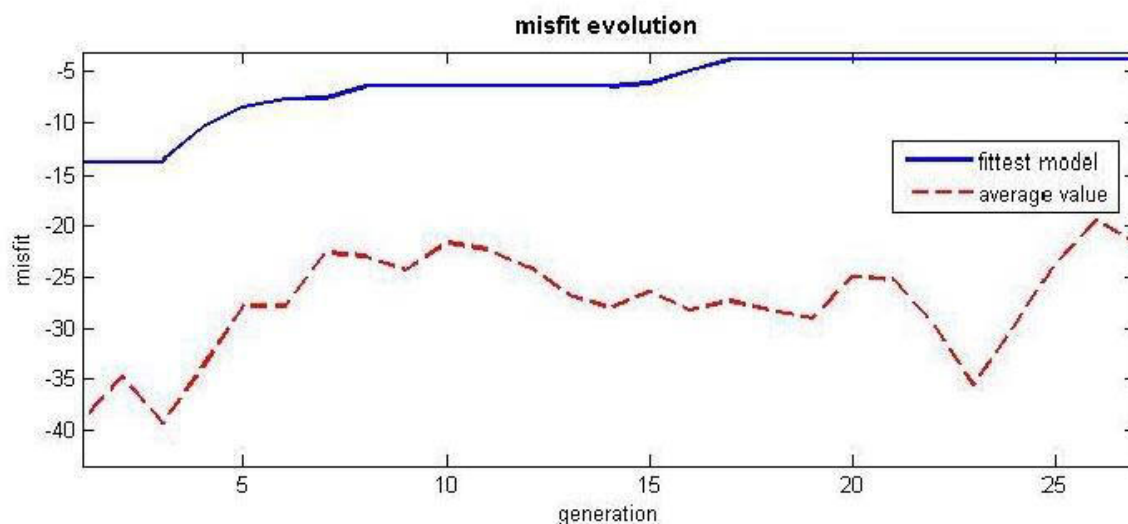
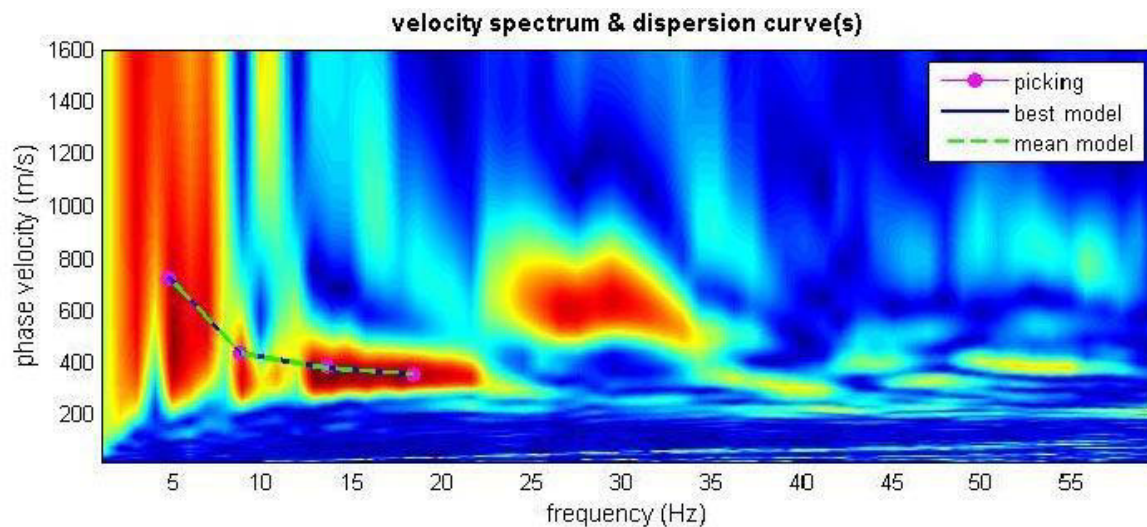
A causa della impossibilità di effettuare lo stendimento sismico nella esatta corrispondenza della futura espansione, dato il carattere omogeneo dell'area, senza evidenze di campi litologici e/o rotture di pendenze che possano suggerire la presenza, almeno superficiale, di depositi differenti, è stato deciso di effettuare lo stendimento sismico a ridosso del viale di accesso al cimitero. Lo stendimento risulta all'interno dell'area di "riserva" maggiore di 20 anni e risulta in posizione intermedia rispetto alla posizione delle future edificazioni dei loculi e della "struttura per il commiato".

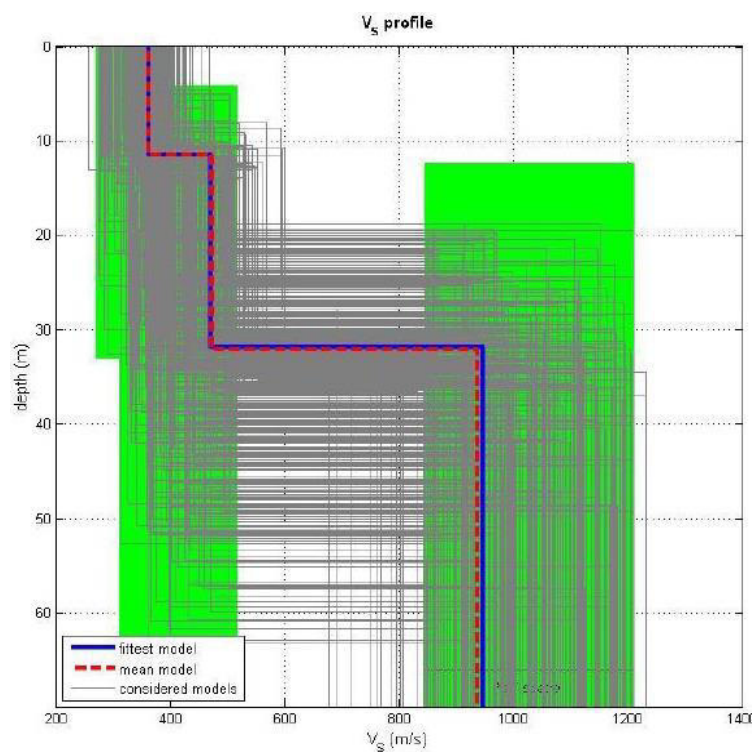


Figura 41. Esecuzione del profilo sismico MASW

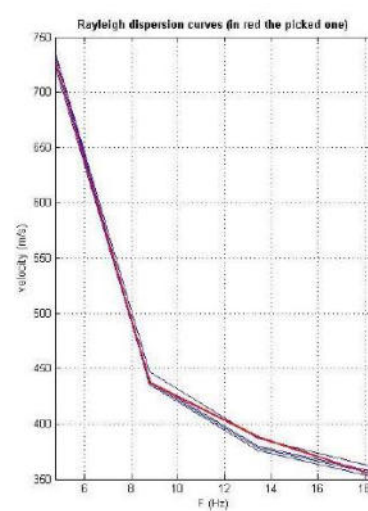
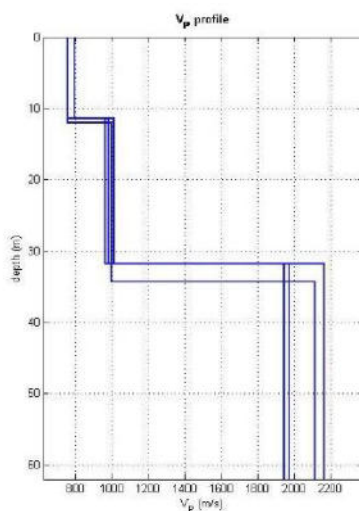
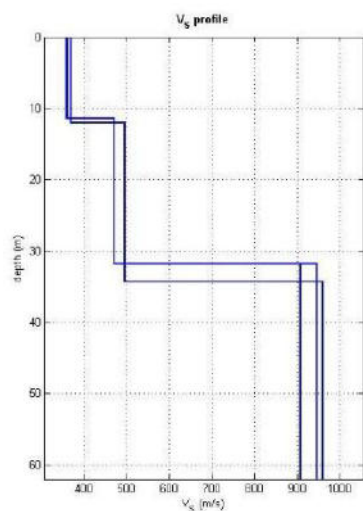
Risultati

I risultati delle indagini M.A.S.W. sono illustrati di seguito.





dataset: VEDANO3008.DAT
dispersion curve: vedano.cimitero.cdp
Vs30 (best model): 422 m/s
Vs30 (mean model): 424 m/s



Numero strato	Velocità Vs (m/s)	Densità (gr/cm ³)	Spessore (m)
1	363	2	12
2	474	2	21
3	939	2,2	6

Dai risultati della prova è stata determinata la categoria di suolo corrispondente, mediante il calcolo delle Vs₃₀ secondo quanto indicato precedentemente.

Il valore delle Vs₃₀ è risultato pari a 422 m/s; la categoria di suolo risultante, considerate anche le altre informazioni a disposizione è quindi la **categoria B** ("Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs₃₀ compresi tra 360 e 800 m/s (ovvero NSPT₃₀>50 nei terreni a grana grossa e cu₃₀>250 kPa nei terreni a grana fina)").

L'andamento delle Vs con la profondità è stato confrontato con le schede dell'allegato 5 alla D.G.R. IX/2616; il profilo che meglio approssima l'andamento delle Vs riscontrato nel sottosuolo è quello della litologia **limoso sabbiosa tipo 2**.

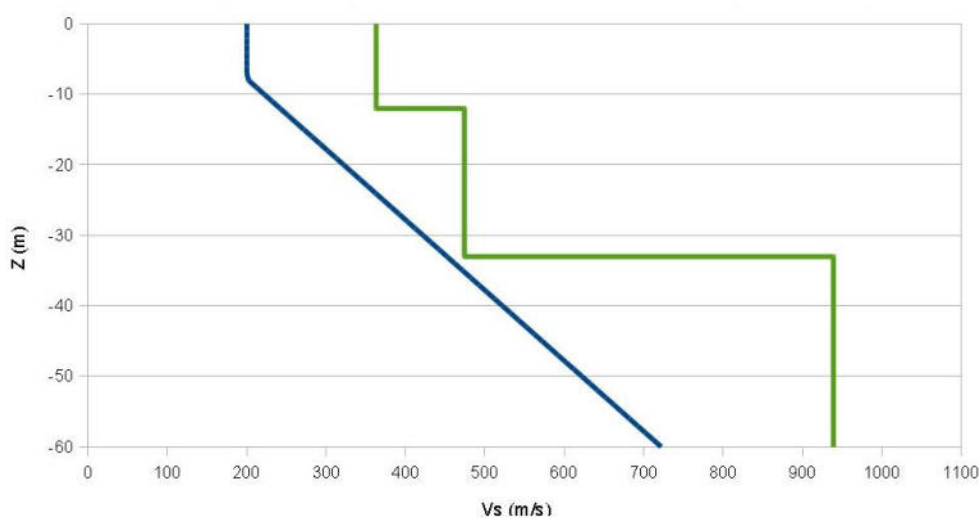


Figura 42. Andamento delle Vs con la profondità paragonato con la curva della litologia limoso sabbiosa tipo 2; in blu la curva di riferimento, in verde l'andamento delle Vs nel sito

Come strato superficiale è stato considerato il livello di 12 m di spessore con velocità Vs pari a 363 m/s. La curva utilizzata per la determinazione di Fa è stata quindi la curva 3 (colore azzurro). Il periodo proprio del sito, calcolato secondo la formula, è 0,30.

Pertanto i valori di F_a per i due intervalli risultano:

Intervallo	F_a calcolato
0,1-0,5 s	1,8
0,5-1,5 s	1,3

Per la categoria di suolo considerata, i valori di riferimento della normativa sono i seguenti

Intervallo	F_a da normativa (categoria di sottosuolo B)
0,1-0,5 s	1,4
0,5-1,5 s	1,7

Dal confronto delle due tabelle risulta quindi che per l'intervallo 0,1-0,5, corrispondente ad edifici bassi regolari e piuttosto rigidi, la F_a calcolata risulta superiore a quella prevista dalla normativa nazionale ($1,8 > 1,4$). La normativa nazionale quindi non è sufficiente a salvaguardare dagli effetti di amplificazione sismica locale. In questo, per la realizzazione degli edifici, è necessario procedere ad analisi più approfondite (III livello) o, in alternativa, utilizzare lo spettro di norma caratteristico della categoria di suolo superiore; in particolare anziché lo spettro della categoria di suolo B si utilizzerà quello della categoria di suolo C. Nel caso in cui la soglia non fosse ancora sufficiente si utilizzerà lo spettro della categoria D.

Per edifici con periodo di 0,5-1,5 s, invece, corrispondenti ad edifici alti, il F_a calcolato risulta inferiore ($1,3 < 1,7$) a quello previsto dalla normativa nazionale che risulta quindi sufficiente a salvaguardare dagli effetti di amplificazione sismica locale.

Sulla base degli esiti del secondo livello di approfondimento realizzato nello studio del 2016, come integralmente riportati in precedenza, risulta che in ciascuno dei tre siti all'interno del territorio comunale di Varedo:

- le F_a calcolate per l'intervallo 0,1÷0,5 s risultano superiori a quelle prevista dalla normativa nazionale per i terreni di Classe B. Per tal motivo, quindi, la normativa nazionale quindi non è sufficiente a salvaguardare dagli effetti di amplificazione sismica locale nello specifico caso dei terreni di Classe B. Per la progettazione degli edifici, è quindi necessario procedere ad analisi più approfondite (III livello) o, in alternativa, utilizzare lo spettro di norma caratteristico della categoria di suolo superiore; in particolare anziché lo spettro della categoria di suolo B si utilizzerà quello della categoria di suolo C. Nel caso in cui la soglia non fosse ancora sufficiente si utilizzerà lo spettro della categoria D;
- Per edifici con periodo di 0,5-1,5 s, invece, corrispondenti ad edifici alti, il F_a calcolato risulta inferiore a quello previsto dalla normativa nazionale che risulta quindi sufficiente a salvaguardare dagli effetti di amplificazione sismica locale considerando i terreni di Classe B.

14.4.1.4. Interventi di recupero e rigenerazione urbana – ex SNIA

Relativamente all'analisi di secondo livello realizzata da parte del dott. geol. Fabio Meloni nel 2020, nell'ambito degli interventi di recupero e rigenerazione urbana condotti da MG SVILUPPO S.r.l. e volti alla rifunzionalizzazione delle aree di proprietà all'interno del comparto industriale ex SNIA, gli esiti dell'approfondimento sismico di II Livello sono i seguenti:

- Geologia locale: depositi dell'Unità di Guanzate, costituiti da ghiaie e sabbie fluvioglaciali
- $V_{s30} = 361$ m/s; corrispondente alla **categoria B** "Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30} compresi tra 360 e 800 m/s (ovvero $NSPT_{30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina)".
- Fattori soglia calcolati
 - $F_a 0,1-0,5$ s = 1.0 (da normativa per categoria di sottosuolo B: 1.4)
 - $F_a 0,5-1,5$ s = 1.5 (da normativa per categoria di sottosuolo B: 1.7)

Dal confronto con il corrispondente valore soglia regionale emerge quanto segue:

- Per lo scenario Z4 di pericolosità sismica locale, interferente con l'urbanizzato e/o con le aree ad espansione urbanistica, per l'intervallo di periodo 0,1-0,5 s, il valore di F_a calcolato risulta sempre inferiore al valore soglia regionale per la relativa categoria di sottosuolo. Pertanto la normativa nazionale è sufficiente a tenere in considerazione i possibili effetti litologici di amplificazione locale.
- Per lo scenario Z4 di pericolosità sismica locale, interferente con l'urbanizzato e/o con le aree ad espansione urbanistica, per l'intervallo di periodo 0,5-1,5 s, il valore di F_a calcolato risulta sempre inferiore al valore soglia regionale per la relativa categoria di sottosuolo. Pertanto la normativa nazionale è sufficiente a tenere in considerazione i possibili effetti litologici di amplificazione locale.

SECONDA PARTE FASE DI SINTESI/VALUTAZIONE

La fase di sintesi e valutazione è definita, da un lato, tramite l'individuazione delle limitazioni d'uso del territorio derivanti da normative in vigore di contenuto prettamente geologico (vincoli) e dall'altro dalla zonazione del territorio in funzione dello stato di pericolosità geologico-geotecnica e della vulnerabilità idraulica e idrogeologica (sintesi).

Prima di descrivere i vincoli geologici insistenti sul territorio comunale è doveroso esporre quanto si ritiene opportuno proporre come aggiornamento/modifica al quadro del dissesto PAI vigente.

15. AGGIORNAMENTO DEL QUADRO DEI DISSESTI PAI VIGENTE: CARTA PAI-PGRA

A seguito dell'entrata in vigore della D.G.R. n. X/6738 del 19 giugno 2017 e s.m.i. (che integra le disposizioni approvate con D.G.R. n. 2616 del 30 novembre 2011), relativa alle *“Disposizioni regionali concernenti l'attuazione del Piano di Gestione dei Rischi Alluvione (PGRA) nel settore urbanistico e di pianificazione dell'emergenza [...]”*, è stata predisposta una carta (ex carta del dissesto con legenda uniformata a quella del PAI) nella quale sono tracciati (Tavola n. 6a Carta PAI-PGRA) tutti gli elementi che derivano dai contenuti del PAI e del PGRA.

Attraverso questo elaborato, facendo seguito a quanto descritto nei precedenti capitoli del presente studio, è proposto un aggiornamento al quadro del dissesto PAI vigente (consultabile sul geoportale di Regione Lombardia) di cui all'Elaborato 2.

A tale fine, vengono eliminati gli areali PAI *Ee - Aree coinvolgibili dai fenomeni con pericolosità molto elevata*, *Eb - Aree coinvolgibili da fenomeni con pericolosità elevata* e *Em - Aree coinvolgibili dai fenomeni con pericolosità media o moderata* relativi ad esondazioni e dissesti di carattere torrentizio lungo le aste dei corsi d'acqua (torrente Seveso) che comparivano nel precedente studio del 2016.

L'eliminazione di questi areali PAI, avviene a seguito dell'introduzione delle fasce fluviali del torrente Seveso e al relativo aggiornamento delle mappe PGRA rispetto alla versione 2015, versione che era stata presa come riferimento per istituire gli ambiti Ee, Eb ed Em e quindi sopperire all'allora mancanza delle Fasce Fluviali.

Oltre a questo, nell'elaborato PAI-PGRA, sono state inserite le aree soggette a possibili allagamenti per insufficienza della rete fognaria come individuate dallo *“Studio Comunale di Gestione del Rischio Idraulico”*, redatto ai sensi R.R. 23 novembre 2017 n. 7 e s.m.i. da RTP J+S srl – Studio SPS srl – Idrostudi srl, per conto di BrianzAcque S.r.l..

16. QUADRO DEI VINCOLI NORMATIVI PRESENTI SUL TERRITORIO

Nella cartografia dei vincoli (cfr. Tavola n. 7 – Carta dei vincoli geologici sovraordinati) si individuano, per tutto il territorio comunale, quelle aree soggette a limitazioni d'uso del territorio derivanti da normative e piani sovraordinati in vigore di contenuto prettamente geologico, con particolare riferimento a:

- Vincoli derivati dalla pianificazione di bacino ai sensi della Legge 183/89;
- Vincoli derivanti dal Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA)
- Vincoli di polizia idraulica;
- Aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile;
- Vincoli derivanti dal PTR;
- Geositi;
- Altro: vincoli derivati dalla pianificazione provinciale e dallo studio comunale di Gestione del Rischio Idraulico.

Il territorio di Varedo è soggetto a vincoli derivati dalla pianificazione di bacino, di polizia idraulica, di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile e vincoli derivanti dal P.T.R. È presente anche un vincolo geomorfologico derivante dalla pianificazione provinciale.

16.1. VINCOLI DALLA PIANIFICAZIONE DI BACINO AI SENSI DELLA LEGGE 183/89

Il Piano per l'Assetto Idrogeologico del fiume Po (P.A.I.), entrato in vigore l'8 agosto 2001, attraverso le sue disposizioni *“persegue l'obiettivo di garantire al territorio del bacino del fiume Po un livello di sicurezza adeguato rispetto ai fenomeni di dissesto idraulico e idrogeologico, attraverso il ripristino degli equilibri idrogeologici e ambientali, il recupero degli ambiti fluviali e del sistema delle acque, la programmazione degli usi del suolo ai fini della difesa, della stabilizzazione e del consolidamento dei terreni, il recupero delle aree fluviali, con particolare attenzione a quelle degradate, anche attraverso usi ricreativi”*.

Esso *“ha valore di piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo, tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso riguardanti l'assetto idraulico e idrogeologico del bacino idrografico”*.

In base a questa considerazione ed alle modalità indicate nella Parte 2 dei Criteri di cui alla d.g.r. 30 novembre 2011 – n. IX/2616 (Raccordo con gli strumenti di pianificazione sovraordinata) sono stati riportati i vincoli derivanti dalla pianificazione di bacino, già considerando la proposta di aggiornamento formulata; in particolare sul territorio di Varedo sono presenti:

- 1) Fasce Fluviali del torrente Seveso (rif. Tavola SV-03 e SV-04, Atlante cartografico delle fasce fluviali), come da *“Variante di aggiornamento della delimitazione delle Fasce Fluviali del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino del fiume Po: torrente Seveso da Lucino alla confluenza della Martesana di Milano”* (approvazione con decreto n. 484 del 30 dicembre 2020), da cui si legge che: la delimitazione delle fasce fluviali del PAI è stata eseguita in coerenza con il metodo definito nel PAI (allegato 3 alle Norme di Attuazione). Fra i dati che hanno contribuito in modo determinante a definire

una delimitazione più dettagliata e confidente, sia dal punto di vista idraulico che dal punto di vista morfologico, ci sono quelli del DTM 2008 del MATTM.

Di seguito si riporta la descrizione delle attività svolte per la delimitazione delle fasce fluviali in ambito della redazione della Variante PAI:

Fascia A

Delimitata tenendo conto sia del criterio idraulico (porzione di alveo che è sede prevalente, per la piena di riferimento, del deflusso della corrente) che di quello morfologico (insieme delle forme fluviali riattivabili durante gli stati di piena).

Fascia B

Come è noto la delimitazione della fascia B sottende l'assunzione di uno specifico progetto di assetto idraulico, morfologico e ambientale del corso d'acqua rivolto a mantenere e migliorare le condizioni di funzionalità idraulica insieme alla conservazione e al miglioramento delle caratteristiche naturali e ambientali. La delimitazione della fascia B rappresenta l'involuppo delle:

- Aree allagabili per la piena di riferimento con TR 100 anni aggiornata nell'ambito della stesura della Variante al PAI;
- Aree della regione fluviale che, ancorchè non allagabili per la piena di riferimento, rivestono un importante ruolo o in relazione agli aspetti morfologici, paesaggistici, naturalistici ed ambientali o in quanto funzionali al recupero della capacità di espansione e laminazione delle piene;
- Aree appartenenti al demanio fluviale.

Sono state escluse dalla fascia B, introducendo il limite di progetto tra la Fascia B e C, quelle aree allagabili per la piena di riferimento e classificate a rischio R4 nelle mappe del PGRA, ricomprese all'interno dei centri abitati o dei principali insediamenti residenziali o produttivi. In Varedo trattasi di limitati areali posti al confine settentrionale.

Fascia C

La fascia C è stata individuata sulla base dell'area allagabile per TR 500 anni aggiornata nell'ambito della redazione della Variante al PAI.

16.2. VINCOLI DAL PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO DI ALLUVIONI (PGRA)

Nella cartografia dei vincoli sono state riportate le aree di allagamento di cui alle mappe di pericolosità idraulica del PGRA - revisione 2022, ovverosia le seguenti

- Reticolo Principale di pianura e di fondovalle (RP) (torrente Seveso);
 - Aree P3 (scenario H in cartografia) o aree potenzialmente interessate da alluvioni frequenti - TR=10 anni;
 - Aree P2 (scenario M in cartografia) o aree potenzialmente interessate da alluvioni poco frequenti - TR=100 anni;
 - Aree P1 (scenario L in cartografia) o aree potenzialmente interessate da alluvioni rare - TR=500 anni.

Sulla base di quanto definito nella D.G.R n. X/6738 "Disposizioni regionali concernenti l'attuazione del piano di gestione dei rischi di alluvione (PGRA)" del 19/06/2017, tali aree allagabili non sostituiscono le fasce fluviali ma ne rappresentano un aggiornamento conseguente a studi successivi di maggior dettaglio.

16.3. VINCOLI DI POLIZIA IDRAULICA

Al momento della stesura del presente documento, il Comune di Varedo non è dotato di un Documento di Polizia Idraulica, in adeguamento alla D.G.R. 23 ottobre 2015 n. X/4229 *“Riordino dei reticoli idrici di Regione Lombardia e revisione dei canoni di polizia idraulica”* e alle successive D.G.R. n° XI/4037 del 14 dicembre 2020 *“Riordino dei reticoli idrici di Regione Lombardia e revisione dei canoni di polizia idraulica. aggiornamento della D.G.R. 18 dicembre 2017 n. X/7581, della D.G.R. 24 ottobre 2018 n. XI/698 e dei relativi allegati tecnici”* e D.G.R. n° XI/5714 del 15 dicembre 2021 *“Riordino dei Reticoli idrici di Regione Lombardia e revisione dei canoni di Polizia idraulica”*.

Ad eccezione del torrente Seveso, facente parte del Reticolo Idrico Principale definito sulla base degli elenchi di cui all'Allegato A alla D.G.R. n. XII/1615/2023, sul quale compete a Regione e/o AIPO l'esercizio delle attività di Polizia Idraulica, il territorio comunale è privo di un reticolo idrografico minore e/o consortile.

In mancanza di tale documento, lungo l'asta del Seveso è stata delimitata una fascia di rispetto di ampiezza pari a 10 metri a partire dal ciglio della sponda incisa, secondo quanto indicato all'art. 96 del R.D. 25 luglio 1904 n. 523.

16.4. SALVAGUARDIA DELLE CAPTAZIONI AD USO IDROPOTABILE

Nel territorio comunale sono presenti attualmente quattro pozzi utilizzati per l'approvvigionamento idrico potabile (cfr. Par. 9.3.1).

Relativamente a questo sistema di pozzi comunali sono state perimetrate delle fasce di protezione ai sensi della D.G.R. 27/06/1996 n. 6/15137.

- Zona di tutela assoluta: costituita dall'area immediatamente circostante le captazioni; ha un'estensione di dieci metri di raggio dal punto di captazione.
- Zona di rispetto: costituita dalla porzione di territorio circostante la zona di tutela assoluta.

Per i pozzi di via Bellaria (cod. 0152310002) e via Diaz (cod. 015231009) la zona di rispetto è stata definita con criterio geometrico, estendendosi su una superficie di 200 metri di raggio intorno alla captazione. Per i due pozzi di via Tommaseo (cod. 0152310003 e 0152310004) la zona di rispetto è stata definita con criterio temporale, mediante specifico studio idrogeologico predisposto dal dott. Geol. Fabio Plebani e il dott. Geol. Norberto Invernici, a seguito della cui approvazione provinciale (Autorizzazione n. 19/2008 del 18/01/2008), è stata rilasciata l'autorizzazione alla ridelimitazione della fascia di rispetto, così come riportata in carta.

Nella parte settentrionale del territorio comunale di Varedo insiste una limitata porzione della fascia di rispetto del pozzo pubblico, con codice SIF150300020, a servizio dell'acquedotto del confinante comune di Bovisio Masciago.

16.5. VINCOLI DERIVATI DAL PTR

Nella carta dei vincoli è stato riportato il perimetro compreso nel territorio di Varedo della prevista vasca di laminazione del Seveso in Comune di Varedo, Paderno Dugnano e Limbiate [come definito nel progetto definitivo predisposto da AIPO e consegnato a Regione Lombardia con note prot. Z1.34490 del 12/08/2019 e Z1.46415 del 25/11/2019, come poi aggiornato con la planimetria consegnata in Regione con nota Z1.41068 del 15/10/2021.](#)

16.6. VINCOLI DERIVATI DALLA PIANIFICAZIONE PROVINCIALE

La Tavola 9 del P.T.C.P. di Monza-Brianza individua i principali elementi geomorfologici presenti sul territorio provinciale e i geositi di rilevanza provinciale e regionale. Gli elementi geomorfologici sono distinti in ambiti vallivi dei corsi d'acqua, orli di terrazzo e creste di morena.

Nel Comune di Varedo sono cartografati due orli di terrazzo nella porzione Sud del territorio comunale, nell'area ex SNIA Viscosa. In base a quanto esposto nel paragrafo 5.4.5 non si ritiene di dover sottoporre tali morfologie al vincolo come da art. 11 delle NdA del P.T.C.P.

Nell'ambito del precedente studio geologico del 2016 è stato inoltre riconosciuto un altro elemento geomorfologico definito "orlo di terrazzo poco evidente", cartografato al margine settentrionale del territorio comunale. Non si ritiene che tale elemento debba essere assoggettato a nessuna norma specifica, in quanto l'originaria morfologia è stata qui ampiamente e pesantemente modificata dall'intervento antropico, così come verificato sul terreno. Tale modifica infatti ha ormai di fatto compromesso la morfologia originaria, rendendola poco riconoscibile nel contesto paesaggistico; infatti quantunque il terrazzo sia presente a livello "geologico", quale limite tra corpi geologici di età diversa, tuttavia l'elemento morfologico "scarpata", già in origine poco evidente, non è più visibile e apprezzabile.

16.7. VINCOLI DERIVANTI DALLLO STUDIO COMUNALE DI GESTIONE DEL RISCHIO IDRAULICO

Nella carta dei vincoli, in coerenza con quanto riportato nella Carta PAI-PGRA, sono riportate le aree in cui sussistono condizioni di criticità per allagamenti dovuti all'insufficienza della rete fognaria, così come identificate nello Studio Comunale di Gestione del Rischio Idraulico redatto, a giugno 2020, da RTP J+S srl – Studio SPS srl – Idrostudi srl, per conto di BrianzAcque S.r.l.

17. SINTESI DEGLI ELEMENTI CONOSCITIVI

La carta di sintesi (cfr. Tavola n. 8 – Carta di sintesi degli elementi conoscitivi) è stata redatta attraverso l'elaborazione di tutti gli elementi individuati nelle precedenti fasi di analisi. L'obiettivo è quello di fornire un quadro riassuntivo dello stato del territorio al fine di procedere a valutazioni diagnostiche ed in particolare, citando i ***"Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell'art. 57, comma 1 della L.R. 11 marzo 2005, n. 12"- D.G.R. 30 novembre 2011 – n. IX/2616, "la carta di sintesi deve rappresentare le aree omogenee dal punto di vista della pericolosità/vulnerabilità riferita allo specifico fenomeno che la genera" e come tale "deve essere costituita da una serie di poligoni che definiscono porzioni di territorio caratterizzate da pericolosità geologico-geotecnica e vulnerabilità idraulica e idrogeologica omogenee"***.

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

Per l'individuazione delle aree omogenee si è inizialmente tenuto conto degli ambiti di pericolosità e vulnerabilità elencati al par. 2.2 della su indicata delibera, adattandoli poi agli specifici ambiti di pericolosità/vulnerabilità riscontrati sul territorio comunale.

Il comune di Varedo si caratterizza per ambiti di pericolosità e vulnerabilità legati alla dinamica idraulica del Seveso, agli aspetti idrogeologici e ai caratteri geotecnici dei terreni. I diversi ambiti riscontrati risultano sovrapposti, determinando quindi la concomitanza di più fattori limitanti per una stessa porzione di territorio.

17.1. AMBITI DI PERICOLOSITÀ E VULNERABILITÀ RINVENUTI SUL TERRITORIO

In base agli elementi rinvenuti, descritti e cartografati nella fase di analisi, per il territorio di Varedo sono stati individuati i seguenti ambiti omogenei di pericolosità e vulnerabilità.

17.1.1. AREE VULNERABILI DAL PUNTO DI VISTA IDRAULICO

- Aree PAI in Fascia A, Aree in Fascia B e Aree in Fascia C.

Si tratta delle aree del torrente Seveso delimitate a seguito di Variante al PAI, approvata con decreto n. 484 del 30 dicembre 2020.

- Aree allagabili per piena frequente, poco frequente e rara.

Si tratta delle aree allagabili (PGRA ed. 2022) del torrente Seveso, che tengono conto dei livelli idrici corrispondenti alla piena per tempi di ritorno rispettivamente di 10, 100 e 500 anni. I livelli idrici fanno riferimento a “relazione sull’aggiornamento delle analisi idrologiche e idrauliche del torrente Seveso a supporto della predisposizione della Variante al Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico” (allegato 3, novembre 2017).

- Aree allagabili per insufficienza della rete fognaria.

Si tratta delle aree a criticità idraulica individuate nello Studio comunale di Gestione del Rischio Idraulico, riferite ad insufficienza della rete fognaria che si manifesta per eventi meteorici con tempi di ritorno di 10, 50 e 100 anni.

- Area di laminazione del torrente Seveso.

17.1.2. AREE VULNERABILI DAL PUNTO DI VISTA IDROGEOLOGICO

- Aree a moderata vulnerabilità dell’acquifero sfruttato ad uso idropotabile e/o del primo acquifero.
- Aree di ricarica e di ricarica diretta dell’acquifero.

Tale ambito interessa tutto il territorio comunale, essendo legati alle omogenee caratteristiche geologiche/idrogeologiche presenti.

17.1.3. AREE VULNERABILI DAL PUNTO DI VISTA IDROGEOLOGICO E GEOTECNICO

- Aree a discrete caratteristiche geotecniche a pericolosità media (H3) al fenomeno degli occhi pollini.
- Aree a discrete caratteristiche geotecniche a pericolosità moderata (H2) al fenomeno degli occhi pollini.
- Aree a discrete caratteristiche geotecniche a pericolosità bassa (H1) al fenomeno degli occhi pollini.

Date le caratteristiche geologiche del territorio e le conoscenze acquisite da studi geologico-tecnici puntuali eseguiti per specifici ambiti costruttivi, è stato possibile (in via preliminare) definire omogenee caratteristiche geotecniche dei terreni.

La differenziazione in tre classi è dovuta unicamente alla diversa suscettività alla formazione/presenza nel suolo e/o sottosuolo degli occhi pollini.

TERZA PARTE FASE DI PROPOSTA

18. FATTIBILITÀ GEOLOGICA DELLE AZIONI DI PIANO

La Carta di Fattibilità geologica delle azioni di piano (cfr. Tavola n. 9, 9a e 10) è l'elaborato che viene desunto dalla Carta di Sintesi e dalle considerazioni tecniche svolte nella fase di analisi, essendo di fatto una carta che fornisce indicazioni circa le limitazioni e destinazioni d'uso del territorio, le prescrizioni per gli interventi urbanistici, gli studi e le indagini necessarie per gli approfondimenti richiesti e gli interventi di ripristino e di mitigazione del rischio reale o potenziale.

Tutte le analisi condotte permettono la definizione di questo elaborato, redatto alla scala 1:5.000 (1:2.000 per i territori in fregio al Seveso), che mediante la valutazione incrociata degli elementi cartografati, individua e formula una proposta di suddivisione dell'ambito territoriale d'interesse in differenti aree, che rappresentano una serie di "classi di fattibilità geologica".

Nella D.G.R. IX/2616 del novembre 2011 viene proposta una classificazione costituita da quattro differenti classi, in ordine alle possibili destinazioni d'uso del territorio; sono zone per le quali sono indicate sia informazioni e cautele generali da adottare per gli interventi, sia gli studi e le indagini di approfondimento eventuali.

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

Classe 3 (arancione)	Fattibilità con consistenti limitazioni
Classe 4 (rosso)	Fattibilità con gravi limitazioni

Per quanto riguarda le fasce di rispetto di polizia idraulica, così come riportate nella carta dei vincoli geologici, non si ritiene necessario istituire una classe di fattibilità 4 di "rispetto fluviale" lungo i corsi d'acqua, in quanto su tali aree sussiste già uno specifico vincolo e norma di Polizia Idraulica. Tale assunto è espressamente indicato in calce al par. 3.2 della d.g.r. n. IX/2616/2011: "non è richiesta l'individuazione nella carta di fattibilità dei perimetri [...], delle fasce di rispetto del reticolo idrico principale e minore, [...] in quanto soggette a specifica normativa".

In analogia con quanto detto nelle righe precedenti, assunto che trova sua applicazione tra l'altro anche per le aree di tutela assoluta e rispetto delle captazioni ad uso idropotabile, non si è ritenuto necessario istituire una specifica classe di fattibilità geologica per le aree allagabili connesse ad insufficienza della rete fognaria come individuate nello studio comunale di gestione del rischio idraulico. Infatti l'attribuzione della classe di fattibilità deve derivare esclusivamente dalle caratteristiche geologiche.

Si sottolinea che in presenza contemporanea di più scenari di pericolosità/vulnerabilità è stato attribuito il valore maggiormente cautelativo di classe di fattibilità. Sono comunque da rispettare le prescrizioni relative ad ogni singolo ambito di pericolosità/vulnerabilità come rappresentato nella carta di sintesi.

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

Alle classi di fattibilità individuate si sovrappongono gli ambiti soggetti ad amplificazione sismica locale, che però non concorrono a definire la classe di fattibilità, ma ai quali è associata una specifica normativa che si concretizza nelle fasi attuative delle previsioni del P.G.T.

18.1. CLASSE DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA 4 – FATTIBILITÀ CON GRAVI LIMITAZIONI

In questa classe sono individuati i territori ove l'alta pericolosità/vulnerabilità comporta gravi limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso.

Le aree a gravi limitazioni sono contraddistinte dalle seguenti tipologie di pericolosità/vulnerabilità e dalle relative classi di sintesi così come precedentemente descritte.

18.1.1. AREE VULNERABILI DAL PUNTO DI VISTA IDRAULICO

- Aree in Fascia A PAI e/o Aree allagabili PGRA per piena frequente;
- Area di laminazione del torrente Seveso.

18.2. CLASSE DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA 3 – FATTIBILITÀ CON CONSISTENTI LIMITAZIONI

Questa classe comprende le zone nelle quali si sono riscontrate consistenti limitazioni alla modifica delle destinazioni d'uso dei terreni, per l'entità e la natura delle condizioni di pericolosità nelle aree. Queste condizioni possono essere per lo più rimosse con interventi idonei alla eliminazione o minimizzazione del rischio, realizzabili nell'ambito del singolo lotto edificatorio o di un suo intorno significativo. L'utilizzo delle zone, ai fini urbanistici è subordinato alla realizzazione di supplementi d'indagine per acquisire una maggiore conoscenza geologico-tecnica dell'area e del suo intorno, per consentire di precisare le esatte volumetrie e ubicazioni, le idonee destinazioni d'uso, nonché le eventuali opere di difesa. Nel caso in esame sono state individuate una serie di aree in classe 3 che presentano problematiche geologiche variabili; si tratta in genere di ambiti, sia di pianura, che coincidono con aree, caratterizzate da condizioni sfavorevoli, pericolose e/o vulnerabili definite nell'unità di sintesi:

18.2.1. AREE VULNERABILI DAL PUNTO DI VISTA IDRAULICO

- Aree in Fascia B PAI;
- Aree allagabili PGRA per piena poco frequente;
- Aree in Fascia C PAI delimitate con limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C;
- Aree in Fascia C PAI.

18.2.2. AREE VULNERABILI DAL PUNTO DI VISTA IDROGEOLOGICO

- Aree a moderata vulnerabilità dell'acquifero sfruttato ad uso idropotabile e/o del primo acquifero.
- Aree di ricarica e di ricarica diretta dell'acquifero.

18.2.3. AREE VULNERABILI DAL PUNTO DI VISTA IDROGEOLOGICO E GEOTECNICO

- Aree a discrete caratteristiche geotecniche a pericolosità media (H3) al fenomeno degli occhi pollini.
- Aree a discrete caratteristiche geotecniche a pericolosità moderata (H2) e bassa (H1) al fenomeno degli occhi pollini.

19. VALUTAZIONI FINALI

La Componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT è redatta in conformità alle metodologie contenute nei criteri attuativi dell'art. 57 della L.R. n. 12 del 2005. I criteri attuativi sono definiti e aggiornati con:

- ✓ D.G.R. n. 40996 del 1999 - Legende di riferimento per la cartografia della componente geologica del PGT;
- ✓ D.G.R. n. 2616 del 2011 - Criteri per la redazione della componente geologica;
- ✓ D.G.R. n. 6738 del 2017 - Attuazione del PGRA nel settore urbanistico e della pianificazione dell'emergenza;
- ✓ D.G.R. n. 470 del 2018 - Semplificazione delle procedure per le varianti di adeguamento al PAI e PGRA;
- ✓ D.G.R. n. 6314 del 2022 - Modifica delle procedure per l'approvazione degli aggiornamenti ai piani di bacino proposte dai Comuni;
- ✓ D.G.R. n. 6702 del 2022 - Dati e studi di riferimento per la componente geologica del PGT.

Il PGT definisce attraverso il Documento di Piano l'assetto geologico, idrogeologico e sismico del territorio, individua per mezzo del Piano delle Regole le aree a pericolosità e vulnerabilità geologica, idrogeologica e sismica presenti sul territorio comunale e determina le norme e le prescrizioni a cui le medesime sono assoggettate. Il presente documento costituisce pertanto lo studio geologico aggiornato da inserire nel Documento di Piano del PGT di Varedo ai sensi della L.R. 12/2005 art. 8, comma 1, lettera c) della L.R. 12/2005 e nel Piano delle Regole (art. 10, comma 1, lettera d).

Gli elaborati cartografici e la Relazione Geologica Illustrativa sono stati realizzati secondo quanto previsto dalla D.G.R. n. IX/2616 del 30/11/2011 indicante i criteri e gli indirizzi per la definizione dei Piani di Governo del Territorio. Sulla base di criteri geologico-morfologici e idrogeologici-idraulici, l'intero territorio comunale è stato analizzato e classificato con adeguato dettaglio.

Il presente documento, tra le altre cose:

- ✓ analizza e verifica la compatibilità con il PTCP e il PTR;
- ✓ prende atto della D.G.R. n. 10/2129/2014 relativa all'aggiornamento delle zone sismiche e della D.G.R. n. 10/2489/2014 per l'entrata in vigore delle norme d'applicazione relative;
- ✓ come definito dagli "Ambiti di Applicazione" della D.G.R. n. IX/2616, il documento aggiorna lo studio precedente.

Lo studio nel suo complesso ha consentito di fornire attenzioni e prescrizioni per tutte le aree del territorio comunale. Il risultato dell'analisi geologica, geomorfologica, idrologico-idraulica e idrogeologica del territorio è rappresentato dalla definizione delle classi di fattibilità delle azioni di piano, attraverso l'individuazione di areali con problematiche omogenee e caratterizzati dal medesimo grado di pericolosità. Questa zonizzazione ha

portato alla redazione di un'apposita cartografia (**Tavola 9 - Carta della fattibilità geologica**), che dovrà essere utilizzata come elemento di base per le scelte di natura urbanistica a scala comunale e sovracomunale.

Lo studio contiene proposta di modifica agli strumenti di pianificazione di bacino, che si attua eliminando gli ambiti relativi a esondazioni e dissesti morfologici di carattere torrentizio lungo l'asta del Seveso, istituiti prima dell'entrata in vigore della Variante PAI con delimitazione delle Fasce Fluviali, superando così la vigente contemporaneità di ambiti PAI.

Le informazioni o i dati deducibili dagli elaborati descrittivi o dalla cartografia allegata al presente documento hanno puramente una funzione di supporto alla pianificazione urbanistica e territoriale e non possono essere considerati come esaustivi di problematiche geologico-tecniche specifiche, pertanto non possono essere utilizzati per la soluzione di problemi progettuali a carattere puntuale e non devono in alcun modo essere considerati sostitutivi delle indagini di approfondimento o di quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018 "Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»".

Si specifica che le indagini e gli approfondimenti prescritti per le diverse classi di fattibilità (limitatamente ai casi consentiti) devono essere realizzati prima della progettazione degli interventi in quanto propedeutici alla pianificazione dell'intervento e alla progettazione stessa.

Copia delle indagini effettuate e della relazione geologica di supporto deve essere consegnata, congiuntamente alla restante documentazione, in sede di presentazione dei Piani attuativi (L.R. 12/2005, art. 14) o in sede di richiesta del Permesso di Costruire (L.R. 12/2005, art. 38).

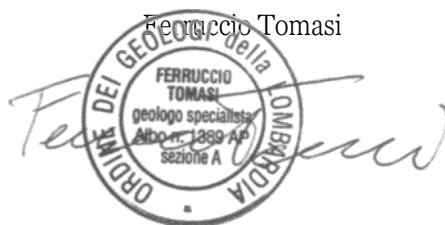
Gaggiano (MI), maggio 2024 – agg. luglio 2024

GeoSferA

Studio Associato di Geologia

Dott. Geol.

Ferruccio Tomasi



Dott. Geol.

Andrea Strini

