



**Città di
Paderno Dugnano**

**COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA
DEL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
AI SENSI DELLA L.R. 12/2005 E S.M.I.
E SECONDO I CRITERI DELLA D.G.R. n. IX/2616/2011**

RELAZIONE TECNICA GENERALE

Milano, settembre 2024



STUDIO IDROGEOTECNICO S.r.l.
Società di ingegneria

Bastioni di Porta Volta 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
www.studioidrogeotecnico.com



**Città di
Paderno Dugnano**

**COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA
DEL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
AI SENSI DELLA L.R. 12/2005 E S.M.I.
E SECONDO I CRITERI DELLA D.G.R. n. IX/2616/2011**

RELAZIONE TECNICA GENERALE

Aggiornato a seguito delle osservazioni

SOMMARIO

PARTE PRIMA – RELAZIONE ILLUSTRATIVA

1	PREMESSA.....	6
1.1	ITER ISTRUTTORIO	7
1.1.1	PARERE REGIONE LOMBARDIA	7
2	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	11
2.1	SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE REGIONALE	11
3	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO.....	25
3.1	PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI)	25
3.1.1	FASCE FLUVIALI.....	26
3.2	PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO ALLUVIONI (PGRA).....	28
3.2.1	DISPOSIZIONI REGIONALI CONCERNENTI L'ATTUAZIONE DEL PGRA NEL SETTORE URBANISTICO (D.G.R. 19 GIUGNO 2017 N. X/6738).....	35
3.2.1.1	Disposizioni relative all'edificato esistente esposto al rischio.....	37
3.3	DALLO STUDIO DEL PAI ALLA VARIANTE PER L'INTRODUZIONE DELLE FASCE FLUVIALI DEL TORRENTE SEVESO.....	37
3.4	VARIANTE AL PAI - TORRENTE SEVESO DA LUCINO ALLA CONFLUENZA NELLA MARTESANA IN MILANO (DICEMBRE 2020)	38
3.5	MB-E-3 PROGETTAZIONE DEFINITIVA PER LA REALIZZAZIONE DI UN'AREA DI LAMINAZIONE PER LE PIENE DEL TORRENTE SEVESO NEI COMUNI DI PADERNO DUGNANO E VAREDO	41
3.6	PIANO TERRITORIALE REGIONALE	42
3.6.1	LA STRUTTURA DEL PIANO.....	43

3.6.2	RAPPORTI CON IL PGT	44
3.6.3	INTEGRAZIONE DEL PTR AI SENSI DELLA L.R. N. 31 DEL 2014.....	46
3.7	PROGRAMMA DI TUTELA E USO DELLE ACQUE (2006)	51
3.8	PTUA 2016	56
3.8.1	REVISIONE DEI CORPI IDRICI SOTTERRANEI.....	57
3.8.1.1	<i>Caratteristiche e limiti delle principali idrostrutture</i>	<i>58</i>
3.8.2	REGISTRO DELLE AREE PROTETTE	64
3.8.3	MONITORAGGIO E CLASSIFICAZIONE DELLO STATO QUANTITATIVO E CHIMICO DEI CORPI IDRICI SOTTERRANEI	68
3.8.4	MONITORAGGIO E CLASSIFICAZIONE DELLO STATO ECOLOGICO E CHIMICO DEI CORPI IDRICI SUPERFICIALI.....	71
3.9	PIANO TERRITORIALE METROPOLITANO (PTM)	73
3.9.1	TUTELA E VALORIZZAZIONE DEL PAESAGGIO	76
3.9.2	DIFESA DEL SUOLO	80
3.10	LEGGE REGIONALE N. 4 DEL 15 MARZO 2016 - INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA	83
3.10.1	REGOLAMENTO REGIONALE 23 NOVEMBRE 2017 N. 7 E SS.MM.II.	84
3.10.2	STUDIO COMUNALE DI GESTIONE DE RISCHIO IDRAULICO AI SENSI DELL'ART. 14 DEL R.R. N. 7/2017 E S.M.I. 88	
4	INQUADRAMENTO METEOCLIMATICO	95
4.1	TEMPERATURA DELL'ARIA	95
4.2	PRECIPITAZIONI	100
4.3	EVENTI PLUVIOMETRICI INTENSI ED ESTREMI.....	108
5	INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO E IDROGRAFICO	111
5.1	GEOMORFOLOGIA.....	111
5.2	GEOLOGIA	111
5.2.1	OSSERVAZIONI LITOSTRATIGRAFICHE DI DETTAGLIO	112
5.3	IDROGRAFIA SUPERFICIALE	114
5.3.1	TORRENTE SEVESO.....	115
5.3.2	CANALE SCOLMATORE DELLE PIENE DI NORD-OVEST	118
5.3.3	RETICOLO DI COMPETENZA DEL CONSORZIO DI BONIFICA EST TICINO VILLORESI	119
5.4	STUDIO DI APPROFONDIMENTO IDRAULICO.....	122
5.4.1	ZONAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ E DEL RISCHIO	122
6	INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO.....	125
6.1	STATO DI FATTO DELLE FONTI DI APPROVVIGIONAMENTO	125
6.1.1	STIMA DELLE PERDITE DI RETE.....	131
6.1.2	MISURE DA ADOTTARSI PER IL RISPARMIO IDRICO.....	131
6.2	FABBISOGNO IDRICO	132
6.3	DOCUMENTAZIONE CONOSCITIVA DEL DEPURATORE E DELLE RETI DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE DI SCARICO	135
6.4	CLASSIFICAZIONE DELLE UNITÀ DI SOTTOSUOLO	137
6.5	CARATTERI PIEZOMETRICI LOCALI.....	138
6.5.1	SOGGIACENZA DELL'ACQUIFERO	145
6.6	QUALITÀ DELLE ACQUE DI FALDA	145
6.6.1	STATO IDROCHIMICO DELLE ACQUE SOTTERRANEE	147
6.6.2	DISTRIBUZIONE DEI PRINCIPALI INDICATORI DI INQUINAMENTO	150
6.6.2.1	<i>Nitrati</i>	<i>150</i>
6.6.2.2	<i>Solventi clorurati.....</i>	<i>152</i>
6.7	VULNERABILITA' INTEGRATA DEGLI ACQUIFERI.....	153
7	CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICO-TECNICA	157

7.1	SINTESI DELLE INDAGINI GEOTECNICHE DISPONIBILI	157
7.2	PRIMA CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI.....	176
7.3	PARAMETRI GEOTECNICI	178
7.3.1	ULTERIORI ELEMENTI DI CARATTERE GEOLOGICO-TECNICO E GEOMORFOLOGICO	188
8	ANALISI DEL RISCHIO SISMICO.....	190
8.1	RIFERIMENTI NORMATIVI NAZIONALI	190
8.2	ASPETTI NORMATIVI E METODOLOGICI REGIONALI	194
8.3	APPROFONDIMENTO SISMICO DI PRIMO LIVELLO	196
8.3.1	SCENARI DI PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE E POSSIBILI EFFETTI INDOTTI.....	197
8.4	APPROFONDIMENTO SISMICO DI SECONDO LIVELLO.....	198
8.4.1	INDAGINI IN SITO CON LA METODOLOGIA MASW	199
8.4.2	DESCRIZIONE DEL METODO E DELLA STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	200
8.4.2.1	<i>Elaborazione dati</i>	<i>203</i>
8.4.3	INDIVIDUAZIONE DELLA CATEGORIA DI SOTTOSUOLO (D.M. 17.01.2018)	206
8.4.4	INDIVIDUAZIONE DELLA SCHEDA DI VALUTAZIONE	207
8.4.5	CALCOLO DEL PERIODO PROPRIO DI SITO E DEL FATTORE DI AMPLIFICAZIONE FA	208
8.4.6	CONFRONTO TRA I VALORI DI FA CALCOLATI E I VALORI DI FA DI SOGLIA COMUNALE.....	209
8.4.7	CONSIDERAZIONI FINALI ED INDICAZIONI OPERATIVE.....	211
9	QUADRO DEI VINCOLI NORMATIVI VIGENTI SUL TERRITORIO	212
9.1	AREE DI SALVAGUARDIA DELLE CAPTAZIONI AD USO IDROPOTABILE.....	212
9.1.1	ZONA DI TUTELA ASSOLUTA.....	212
9.1.2	ZONA DI RISPETTO.....	212
9.2	VINCOLI DI POLIZIA IDRAULICA.....	213
9.3	VINCOLI DERIVANTI DAL PIANO TERRITORIALE REGIONALE	214
9.4	VINCOLI DERIVANTI DAL PIANO DI GESTIONE DEI RISCHI DI ALLUVIONI (PGRA)	215
9.5	VARIANTE PAI PER L'INTRODUZIONE DELLE FASCE FLUVIALI DEL TORRENTE SEVESO.....	216
9.6	LA CARTA PAI-PGRA.....	217
10	SINTESI DEGLI ELEMENTI CONOSCITIVI	218
NORME GEOLOGICHE DI PIANO.....		221
ARTICOLO 1 - DEFINIZIONI.....		222
ARTICOLO 2 – INDAGINI ED APPROFONDIMENTI GEOLOGICI		228
ARTICOLO 3 – PERICOLOSITA' SISMICA		229
ARTICOLO 4 – CLASSI DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA.....		232
CLASSE DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA 4 - FATTIBILITÀ CON GRAVI LIMITAZIONI		232
CLASSE DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA 3 - FATTIBILITÀ CON CONSISTENTI LIMITAZIONI		236
CLASSE DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA 2 - FATTIBILITÀ CON MODESTE LIMITAZIONI		246
ARTICOLO 5 – AREE DI SALVAGUARDIA DELLE CAPTAZIONI AD USO IDROPOTABILE		249
1. ZONA DI TUTELA ASSOLUTA		249
2. ZONA DI RISPETTO		249
ARTICOLO 6 - GESTIONE DELLE ACQUE SUPERFICIALI, SOTTERRANEE E DI SCARICO E PRINCIPI DI INVARIANZA IDRAULICA.....		253
ARTICOLO 7 - POLIZIA IDRAULICA.....		257
ARTICOLO 8 – TUTELA DELLA QUALITÀ DEI SUOLI.....		259
ARTICOLO 9 – MISURE PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO		260
ARTICOLO 10 – NORME PER GLI AMBITI IN BONIFICA		261

Allegati

- All. 1 – Variante PAI Seveso – Stralcio “Atlante cartografico Fasce fluviali PAI”
1a: tavole CTR SV03, SV02;
1b: tavole ortofoto SV03, SV02
All. 2a – Elenco dei pozzi dell’acquedotto di Paderno Dugnano
All. 2b - Stratigrafie dei pozzi pubblici
All. 3 - Analisi delle acque di falda:
a) determinazioni analitiche dei parametri chimico-fisici
b) determinazioni analitiche dei solventi clorurati
c) determinazioni analitiche dei diserbanti
All. 4 - Indagini geotecniche di documentazione
All. 5 – Schede degli ambiti estrattivi ATEg14 e ATEg15 - Piano Cave Città Metropolitana di Milano
All. 6 - Ubicazione dei pozzi in rete su estratto mappa catastale – scala 1:2.000
All. 7 - Ambiti assoggettati a procedimenti ambientali e di bonifica ai sensi D.M. 471/99, D.Lgs. 152/06:
7.1 Aree oggetto di indagine ambientale negativa e chiusa da ARPA;
7.2 Aree oggetto di indagine ambientale in corso e/o assenza di certificazione di bonifica;
7.3 Aree con Piano di Caratterizzazione e/o Progetti di bonifica/Interventi di bonifica in corso;
7.4 Aree con bonifica certificata.
All. 8 – Prospezioni sismiche MASW – curve di dispersione
All. 9 – Valutazione delle condizioni di rischio idraulico del Torrente Seveso in comune di Paderno Dugnano (MI) ai sensi dell’all. 4 della D.G.R. IX/2616/2011 e della D.G.R. X/6738/2017

Tavole

- Tav. 1 Caratteri geologici e geomorfologici – scala 1:10.000
Tav. 2 Idrogeologia e vulnerabilità – scala 1:10.000
Tav. 3 Sezioni idrogeologiche – scala 1:25.000
Tav. 4 Caratteri geologico-tecnici – scala 1:5.000
Tav. 5 Pericolosità sismica locale – scala 1:5.000
Tav. 6 Carta dei vincoli – scala 1:5.000
Tav. 7a Carta PAI-PGRA pericolosità - scala 1:5.000
Tav. 7b Carta PAI-PGRA rischio – scala 1:5.000
Tav. 8 Sintesi degli elementi conoscitivi – scala 1:5.000
Tav. 9a Fattibilità geologica – scala 1:5.000
Tav. 9b Fattibilità geologica – scala 1:10.000
Tav.9 legenda Fattibilità geologica - legenda

PARTE PRIMA

RELAZIONE ILLUSTRATIVA

1 PREMESSA

Il comune di Paderno Dugnano (MI) è dotato di Piano del Governo del Territorio approvato con deliberazione del Consiglio Comunale n. 32 del 13.06.2013, pubblicato sul BURL serie Avvisi e Concorsi n. 30 del 24.07.2013. Il Piano è stato oggetto di successive rettifiche di errori materiali sugli atti e di tre varianti, l'ultima delle quali approvata con delibera di C.C. n. 71 del 17.12.2020 e pubblicata su BURL n. 3 del 20.1.2021.

Il PGT vigente è corredato dalla componente geologica, idrogeologica e sismica redatta dallo Scrivente Studio Idrogeotecnico Srl secondo i criteri della d.g.r. 28 maggio 2008 n. 8/7374 in prima versione nel novembre 2008 ed aggiornata nel maggio 2013 secondo i criteri della d.g.r. 30 novembre 2011 n. IX/2616.

L'Amministrazione comunale, con avviso al pubblico in data 28.02.2020 (Prot. n. 13168), ha comunicato che, a seguito della delibera di consiglio comunale n. 71 del 10/12/2019 di approvazione del DUP – Documento Unico di programmazione – e del bilancio di previsione per il triennio 2020-2022, è suo obiettivo dare avvio ad un procedimento finalizzato alla revisione degli atti costituenti il Piano di Governo del Territorio – PGT vigente.

L'avvio della Variante generale ha comportato, pertanto, la necessità di effettuare l'aggiornamento e l'integrazione della Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio.

In particolare, l'aggiornamento ha come riferimento i criteri ed indirizzi approvati con d.g.r. 30 novembre 2011 n. IX/2616 *"Aggiornamento dei «Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del piano di governo del territorio, in attuazione dell'art. 57, comma 1, della l.r. 11 marzo 2005, n. 12», approvati con d.g.r. 22 dicembre 2005 n. 8/1566 e successivamente modificati con d.g.r. 28 maggio 2008, n. 8/7374"*.

Le attività di aggiornamento hanno comportato una prima fase di analisi, che si è attuata tramite:

- revisione generale del quadro delle conoscenze contenute nelle cartografie del precedente studio geologico per quanto riguarda i tematismi della geologia, dell'idrogeologia, vulnerabilità, caratteri geologico-tecnici, determinato dalla sistematica raccolta dati ed informazioni presso Enti di competenza (Regione Lombardia, Città metropolitana di Milano, Ufficio Tecnico Comunale, etc.) inerenti alle varie tematiche ambientali;
- approfondimento sismico di II livello tramite l'esecuzione di n. 3 prove sismiche MASW omogeneamente distribuite sul territorio comunale; i risultati dell'analisi condotta hanno permesso la revisione della Pericolosità sismica Locale e delle relative norme sismiche da adottare per la progettazione, contenute nelle Norme Geologiche di Piano;
- recepimento della zonazione della pericolosità/rischio idraulico derivante dallo studio idraulico sul Torrente Seveso in comune di Paderno Dugnano ai sensi dell'Allegato 4 alla d.g.r. IX/2616/2011 e della d.g.r. X/6738/2017;
- adeguamento al Piano di Gestione del Rischio di Alluvione approvato con deliberazione n. 2 del 3 marzo 2016 dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Fiume Po.

La fase di analisi ha condotto all'aggiornamento del quadro delle conoscenze contenute nelle cartografie/relazione del precedente studio geologico per quanto riguarda i tematismi della geologia, idrogeologia, vulnerabilità, caratteri geologico-tecnici, pericolosità sismica locale, quadro dei vincoli.

Le successive fasi di sintesi/valutazione e di proposta hanno comportato la redazione della carta PAI-PGRA e l'aggiornamento della Carta di Sintesi e della carta di Fattibilità geologica delle azioni di piano, unitamente alla revisione delle relative Norme Geologiche di Piano contenenti specifiche limitazioni, norme d'uso e prescrizioni da adottare in fase progettuale.

Il presente documento costituisce lo studio geologico completo, da inserire integralmente nel Documento di Piano della Variante di Aggiornamento del Piano di Governo del Territorio ai sensi dell'art. 8 comma 1, lettera c) della l.r. 12/05 e nel Piano delle Regole (art. 10, comma 1, lettera d) per le parti relative alla sintesi e fattibilità geologica.

1.1 ITER ISTRUTTORIO

Il presente paragrafo illustra le controdeduzioni / integrazioni alle osservazioni espresse dagli enti in ordine alla componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT di Paderno Dugnano.

1.1.1 PARERE REGIONE LOMBARDIA

Con Deliberazione n. XII/2889 del 29.07.2024, Regione Lombardia ha espresso parere in merito alla "Variante Generale" del Piano di Governo del Territorio del comune di Paderno Dugnano (MI), adottato con deliberazione consiliare n. 24 del 27/03/2024, finalizzato alla verifica dell'assunzione degli obiettivi del Piano Territoriale Regionale della Lombardia (PTR).

In Allegato A al decreto sopracitato viene illustrata la verifica relativa alla completezza della componente geologica, idrogeologica, idraulica e sismica del PGT ai fini della prevenzione dei rischi nella pianificazione territoriale; gli atti che costituiscono il PGT, ed in particolare lo studio geologico, dovranno essere adeguati, recependo le prescrizioni espresse nel parere e assumendo le definitive determinazioni in relazione alle considerazioni di carattere orientativo indicate nello stesso.

Di seguito vengono riportati gli stralci del parere riferiti alla componente geologica (in corsivo), con le relative valutazioni / controdeduzioni, esplicate per punti, nella sequenza riportata nel parere.

Asseverazione – Allegato 1 alla d.g.r. 6314/2022

Il parere evidenzia che non è presente l'asseverazione che deve essere redatta secondo lo schema di cui all'allegato n. 1 della d.g.r. 26/04/2022, n. 6314, e attestare la congruità tra i contenuti della variante e i contenuti della componente geologica del PGT e della Pianificazione di Bacino sovraordinata (PAI e PGRA).

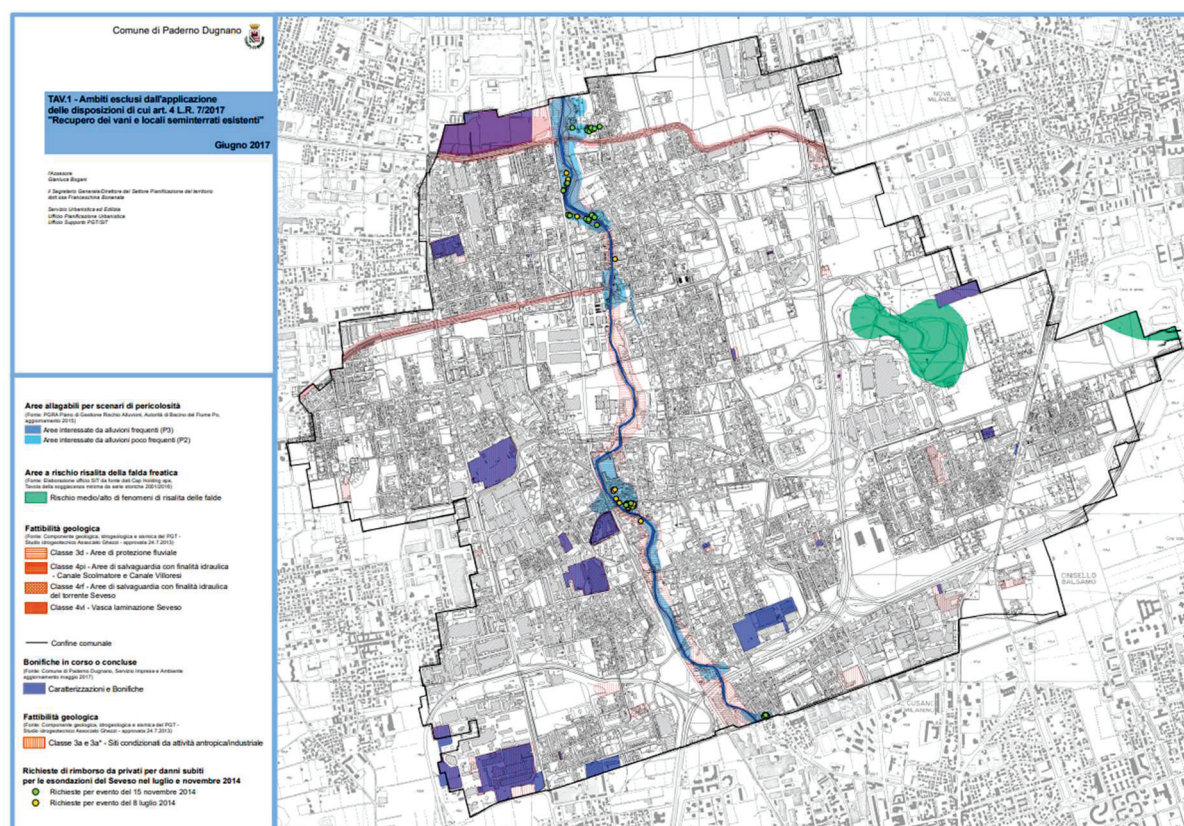
Come da indicazione regionale, l'asseverazione è stata predisposta e sarà allegata in sede alla DCC di approvazione.

Relazione Geologica

Il parere richiede l'integrazione della relazione di un paragrafo relativo ad una ricerca storica ulteriore e approfondita, all'interno del quale vanno riportate tutte le informazioni in merito agli eventi di esondazione che hanno interessato il territorio dopo il precedente aggiornamento della componente geologica e a svolgere le relative valutazioni in merito alla coerenza tra queste aree e i contenuti della pianificazione di bacino vigente. Si invita inoltre a verificare la

coerenza tra gli esiti della valutazione di dettaglio della pericolosità e del rischio svolta e le eventuali aree interessate dagli eventi recenti.

La relazione geologica è stata aggiornata introducendo l'elencazione dei fenomeni di esondazione sopracitati; ai fini della verifica idraulica, tuttavia, tali eventi non hanno comportato un aggiornamento dei dati di input alla modellazione idraulica essendo caratterizzati da tempi di ritorno inferiori a quelli di riferimento (evento centennale). A conferma di ciò, alla scala comunale, gli eventi successivi all'alluvione del 2014, ben testimoniato da un censimento puntuale delle aree di danno (TAV. 1 - Ambiti esclusi dall'applicazione delle disposizioni di cui art. 4 L.R. 7/2017 "Recupero dei vani e locali seminterrati esistenti" - giugno 2017), non hanno interessato territori esterni alle aree di allagamento dell'evento 2014.



Allegati

Il parere riporta che "Al termine del documento sono indicati gli Allegati dal n. 1 al n. 9; ad eccezione dell'All. 9 "Valutazione delle condizioni di rischio idraulico del Torrente Seveso in comune di Paderno Dugnano (MI) ai sensi dell'all. 4 della D.G.R. IX/2616/2011 e della D.G.R. X/6738/2017", i restanti documenti non sono materialmente allegati. Si chiede di provvedere al riguardo."

I documenti contenuti negli allegati sopra citati costituiscono aggiornamento conoscitivo del quadro di base e non incidono direttamente sulla pianificazione urbanistica. Per completezza di informazione verranno allegati alla componente geologica in sede di approvazione e trasmessi integralmente in sede di pubblicazione.

Previsioni del Documento di Piano

Dall'esame degli elaborati della variante si rileva che:

- ✓ *alcuni ambiti di trasformazione (AT n. 1, AT n. 2 e AT. n. 3) ricadono in classi di fattibilità geologica 3 con consistenti limitazioni alle nuove edificazioni;*
 - ✓ *le aree di rigenerazione urbana (ARU 1 e ARU 2) ricadono in parte in classi di fattibilità geologica 4 con gravi limitazioni, ovvero divieto di nuove edificazioni, e in parte in classi di fattibilità geologica 3 con consistenti limitazioni alle nuove edificazioni;*
- si chiede di indicare nel dettaglio queste limitazioni nel Documento 11.2 del Documento di Piano "Schede Ambiti di Trasformazione e Schede ARU".*

Nelle schede dei relativi ambiti verrà riportato uno stralcio della carta della fattibilità geologica e delle eventuali limitazioni a cui l'ambito è sottoposto.

Cartografia

Nella "Carta PAI-PGRA" (allegato Tav. 7a) il segno grafico indicato in legenda per le Fasce Fluviali del Torrente Seveso e utilizzato in planimetria per la perimetrazione delle stesse, dovrà essere uniformato al segno grafico utilizzato nella legenda PAI vigente. Nello specifico il limite tra la Fascia B e la fascia C e limite di progetto tra la Fascia B e la fascia C, presentano un tratteggio simile e non conforme alla legenda PAI vigente, generando difficoltà di lettura della carta stessa.

Si è proceduto alla modifica del segno grafico indicante le Fasce Fluviali in conformità alla legenda PAI.

La "Carta dei vincoli" (allegato Tav. 6), nella porzione nord del territorio, è carente dell'indicazione del limite tra la Fascia B e la fascia C e del limite di progetto tra la Fascia B e la fascia C. Si invita, pertanto, a integrare le perimetrazioni delle Fasce fluviali, laddove incomplete.

La tavola è stata aggiornata con l'inserimento delle Fasce PAI mancanti.

Valutazione e la zonazione della pericolosità del rischio idraulico del torrente Seveso, ai sensi dell'all. 4 della d.g.r. IX/2616/2011 e della d.g.r. X/6738/2017

La valutazione deve essere svolta nei territori della fascia C, delimitati con segno grafico indicato come "limite di progetto tra la Fascia B e la fascia C" ai sensi dell'art. 31, comma 5, delle NdA del PAI e nei territori classificati come Fascia A e B ricadenti all'interno dei centri edificati, ai sensi dell'art. 39, comma 2, della NdA del PAI. Si è verificato che la valutazione non è stata effettuata su alcune aree in prossimità della confluenza del Canale scolmatore Nord Ovest sul torrente Seveso, e altre tra la via La Marmora e via Piaggio, ricadenti in aree allagabili tergo B di progetto. Si invita ad integrare lo studio in questione con la valutazione delle suddette aree o esplicitare se tali aree non risultano allagabili in base alla modellazione svolta alla scala locale. Si rileva, inoltre, che la valutazione è stata svolta nell'area dove è prevista la realizzazione dell'area di laminazione, che ricade in Fascia B non edificata, pertanto non dovuta. Si invita a rappresentare l'esito della valutazione di dettaglio della pericolosità e del rischio nella carta di sintesi, lasciando nella carta PAI-PGRA solo l'indicazione delle aree edificate soggette a valutazione di dettaglio come richiesto dai criteri vigenti (d.g.r. 6738/2017).

La modellazione idraulica viene svolta su tutta l'asta fluviale e caratterizza tutto il territorio comunale; gli effetti della stessa sono validi, da un punto di vista urbanistico, solo sulle aree edificate. Per maggiore chiarezza, come richiesto, è stato introdotto nella carta PAI-PGRA (Tav. 7a) il perimetro delle aree edificate soggette a valutazione. In carta di sintesi è stato riportato l'esito della valutazione e sono stati aggiornati e semplificati alcune classi di pericolosità (con aggiornamenti delle relative classi di fattibilità), ed in particolare, sono state stralciate le aree H4, appartenenti all'alveo attivo, dalla classificazione della pericolosità e riclassificate come ambiti di fascia fluviale A assoggettando le stesse alla normativa della relativa fascia PAI.

Verifica relativa alla completezza del recepimento degli esiti dello Studio Comunale di Gestione del Rischio Idraulico nel PGT

Dalla Relazione Geologica si apprende che con Deliberazione di C.C. n. 37 del 29.06.2023 è stato approvato lo Studio Comunale di Gestione del Rischio Idraulico, previsto per il Comune di Paderno Dugnano, ricadente nelle aree a elevata (A) criticità idraulica, con coefficiente $P=1$. Nella Tav. 14 del Piano dei Servizi sono individuati gli "Elementi esposti a rischio idraulico (DCC n. 37 del 29/6/2023)" identificati come aree R3 e R4. Ai fini dell'adeguamento del PGT agli esiti dello Studio in argomento, che ha evidenziato una serie di allagamenti nel territorio comunale, causati da criticità sulla rete fognaria, si invita a riportare dette aree allagabili anche nella componente geologica. Si chiede di indicarle nella carta di sintesi e di adeguare i restanti elaborati della componente geologica (relazione, carta di fattibilità e norme geologiche di piano).

Gli allagamenti evidenziati nello Studio Comunale di Gestione del Rischio Idraulico rivestono carattere puntuale e quindi non si è ritenuto opportuno evidenziarli nella carta di sintesi e, conseguentemente, nella carta di fattibilità geologica. Per alcune tipologie di interventi strutturali che richiedono l'occupazione di ampie superfici di territorio, non si è ritenuto oggi di introdurre una specifica area di tutela legata ad un futuro uso pubblico, dato il livello preliminare di progettazione, rimandando ad una successiva e puntuale variante urbanistica il recepimento delle stesse.

2 DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

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

- gli uffici comunali;
- la Città metropolitana di Milano;
- la Regione Lombardia – Geoportale;
- CAP Holding spa (Ente Gestore del pubblico acquedotto);
- Consorzio Est Ticino-Villoresi;
- aziende/enti privati;
- la Banca dati dello Studio Idrogeotecnico Srl.

E' stato, inoltre, verificato in riferimento al territorio di Paderno Dugnano, l' "*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*" approvato con d.g.r. 18luglio 2022 n. XI/6702. e contenente "Studi e dati geografici di riferimento per la redazione e l'aggiornamento della componente geologica dei PGT" da consultare obbligatoriamente nella fase di redazione e aggiornamento della componente geologica.

In particolare, Paderno Dugnano figura tra i comuni interessati:

- dallo Studio di Fattibilità per la sistemazione idraulica dei corsi d'acqua dell'Autorità di Bacino del Fiume Po – Fiume Seveso, ADBPO 2004 (Tabella 4 dell'Allegato 1);
- dallo Studio di Fattibilità per la sistemazione idraulica dei corsi d'acqua dell'Autorità di Bacino del Fiume Po – Canale Scolmatore di Nord-Ovest, Ramo Olona, Deviatore Olona, ADBPO 2004 (Tabella 4 dell'Allegato 1);
- da altri studi idraulici (Tabella 5 dell'Allegato 1):
 - o Elaborazione e sintesi del quadro ambientale del sottobacino del Torrente Seveso, 2017;
 - o Relazione sull'aggiornamento delle analisi idrologiche e idrauliche del torrente Seveso a supporto della predisposizione della variante al Piano Stralcio per l'Assetto idrogeologico, 2017.

2.1 SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE REGIONALE

La consultazione del Geoportale/SIT – Sistema Informativo Territoriale della Regione Lombardia ha permesso di raccogliere alcune informazioni relative al territorio di Paderno Dugnano legate ai tematismi delle "Basi ambientali della pianura" (progetto realizzato dall'Ente regionale di Sviluppo Agricolo della Lombardia - ERSAL) per quello che riguarda le caratteristiche geomorfologiche e litologiche del territorio.

Il tematismo della geologia deriva dal canale "Basi Ambientali della Pianura" ed è di seguito illustrato.

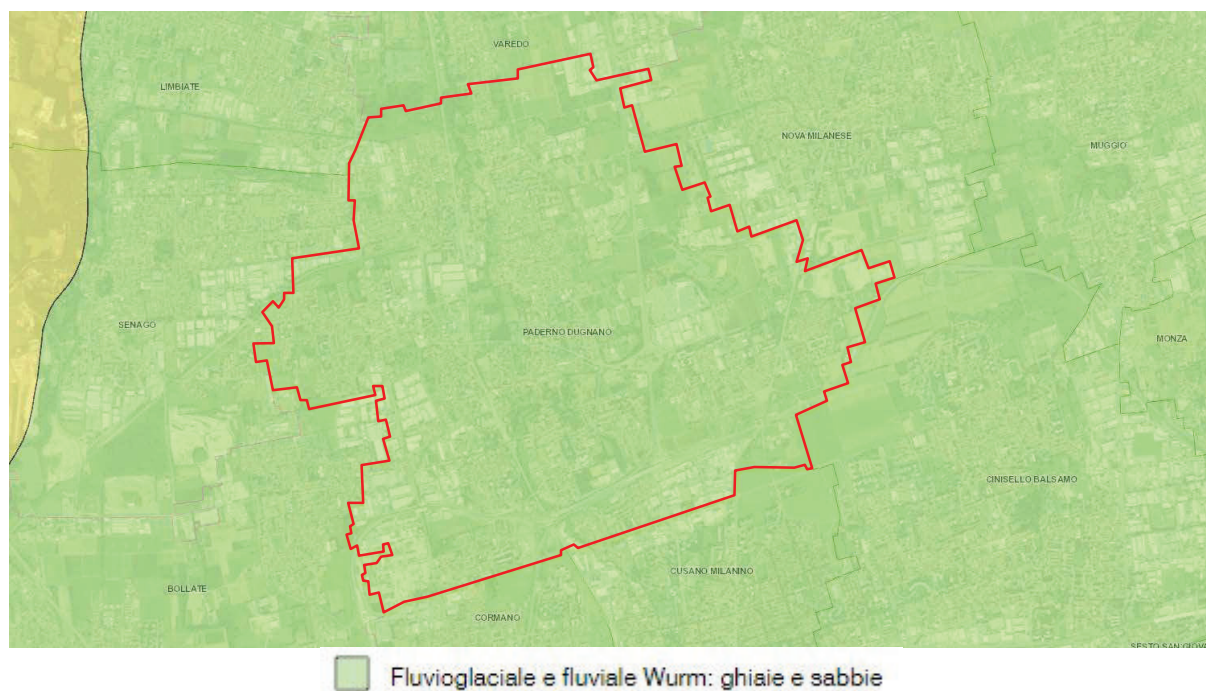


Figura 2.1 – Mappa tematica della geologia in scala 1:250.000

Secondo tale cartografia, il territorio comunale di Paderno Dugnano è caratterizzato principalmente dalla presenza di un'unità geologica costituita dai depositi fluvioglaciali e fluviali del Würm, comprendenti ghiaie e sabbie.

Il tematismo della litologia è rappresentato da areali che derivano dall'interpretazione delle caratteristiche litologiche del substrato pedologico, rilevato durante la realizzazione della carta dei suoli lombardi (progetto realizzato dall'Ente regionale di Sviluppo Agricolo della Lombardia – ERSAL). I dati dei profili pedologici effettuati durante il rilevamento sono stati rielaborati per definire le unità cartografiche della litologia di superficie (Figura 2.2).



G1		unità a ghiaie dominanti
G2		unità a ghiaie frammiste a locali depositi fini (sabbie, limi, argille)
urbanizzato		Aree edificate/coperte

Figura 2.2 – Mappa tematica della litologia

Il tematismo della geomorfologia (Figura 2.3) nasce come rielaborazione e riorganizzazione in chiave morfologica delle informazioni raccolte per la realizzazione della "Carta Pedologica" dell'ERSAL. I dati puntuali riportati nella relativa tavola riferita al territorio di Paderno Dugnano, corredata di legenda interpretativa, si riferiscono ad elementi acquisiti da fotointerpretazione del volo regionale del 1994, integrata con le informazioni derivanti dal rilevamento di campagna.

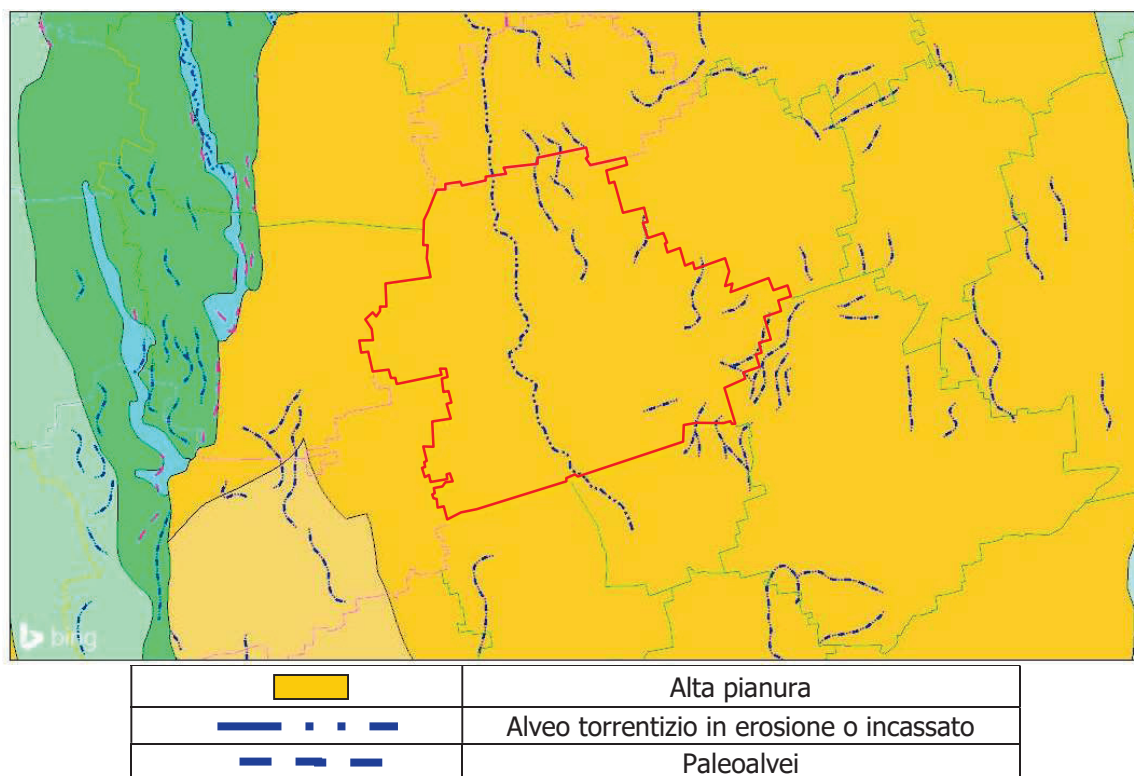


Figura 2.3 – Mapa tematica della geomorfologia e relativa legenda

Il comune di Paderno Dugnano rientra nell'ambito dell'Alta pianura in cui sono presenti paleovalle.

La Banca Dati Geologica del sottosuolo, illustrata in figura seguente, permette di visualizzare la localizzazione, la quota, la profondità e la stratigrafia di pozzi ed indagini geognostiche realizzati sul territorio lombardo. In particolare, per il territorio di Paderno Dugnano, la banca dati comprende indagini dirette distribuite abbastanza omogeneamente sul territorio comunale.

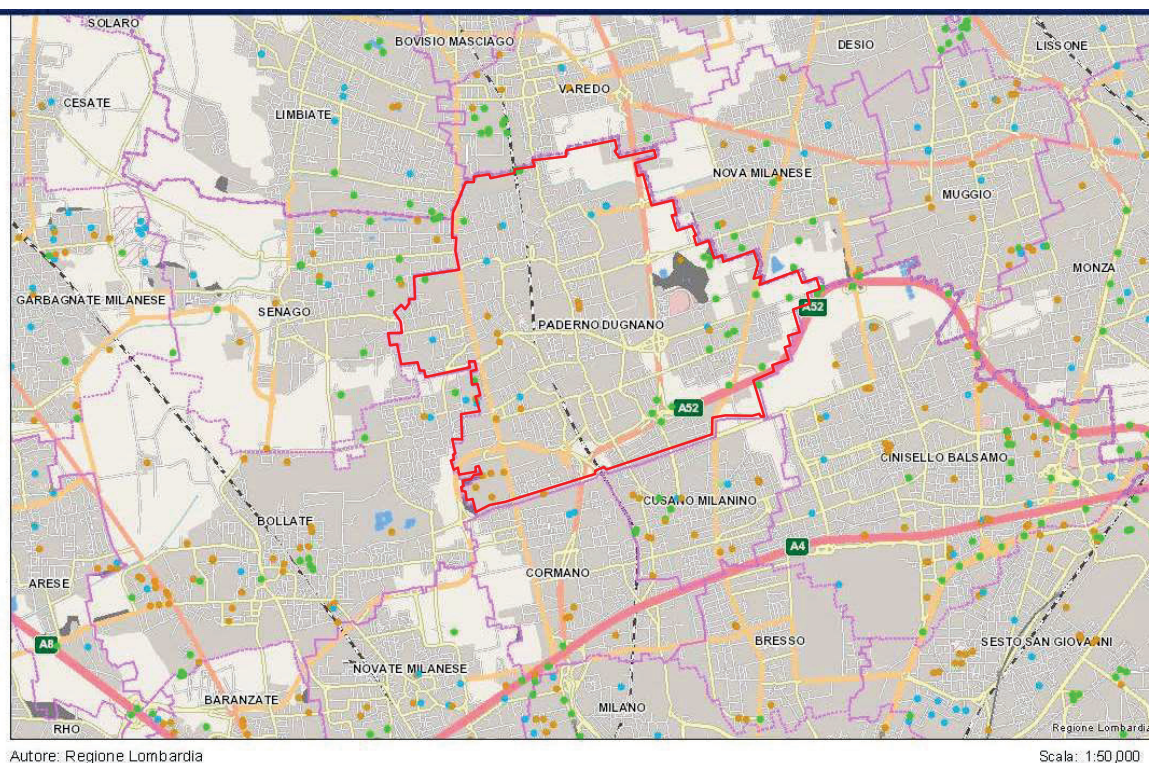


Figura 2.4 – Localizzazione indagini banca dati geologica del sottosuolo

Il tematismo derivante dalle "Basi Informative dei suoli" illustra la carta pedologica (Figura 2.5) in scala 1:50.000 della pianura e pedecollina lombarda e sue attitudini applicative (attitudine spandimento reflui -attitudine spandimento fanghi - capacità protettiva acque sotterranee - capacità protettiva acque superficiali - valore naturalistico).

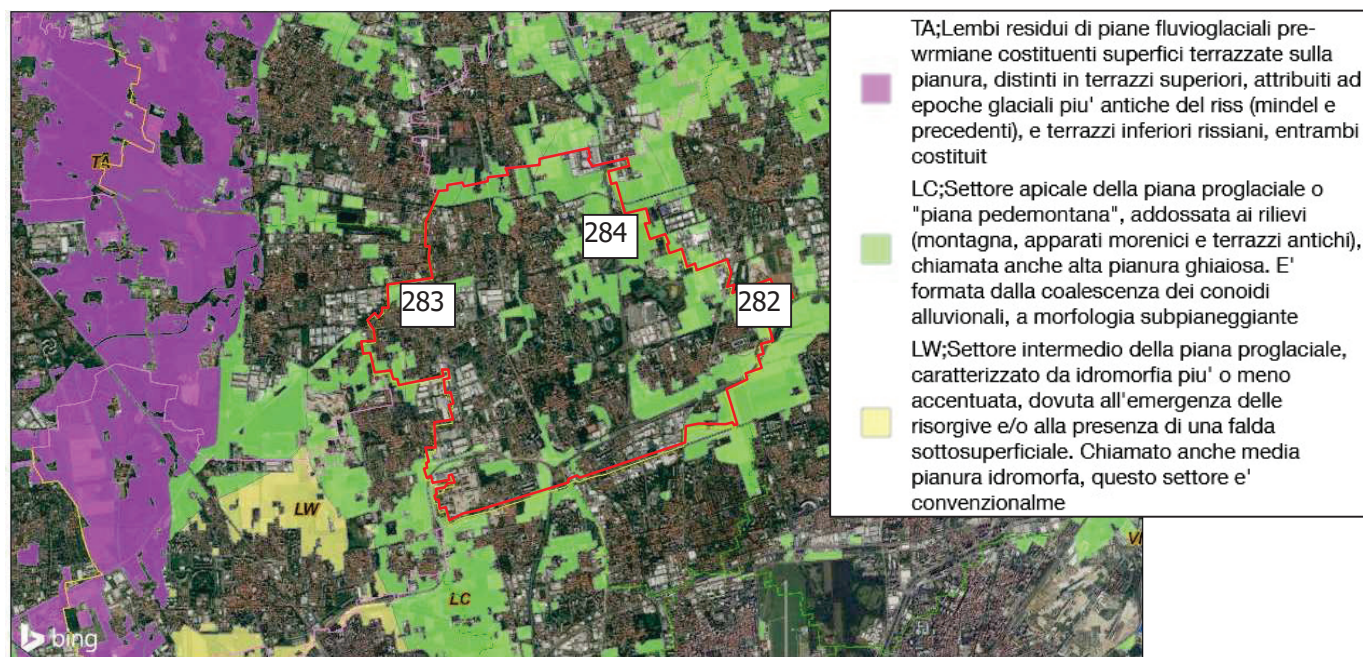


Figura 2.5 – Base informativa dei suoli – carta pedologica 50k

Il territorio di Paderno Dugnano ricade nell'Unità di pedopaesaggio LC1 in corrispondenza dell'ambito di pianura, le cui caratteristiche e categorie di appartenenza sono di seguito riportate:

Banca Dati Suoli LOSAN :: Pedopaesaggi	
Sistema: L	
Piana proglaciale würmiana ("Livello Fondamentale della Pianura"), esterna alle cerche costruite dalle morene frontali.	
Sottosistema: LC	
Settore apicale della piana proglaciale o "piana pedemontana", addossata ai rilievi (montagna, apparati morenici e terrazzi antichi), chiamata anche alta pianura ghiaiosa. È formata dalla coalescenza dei conoidi alluvionali, a morfologia subpianeggiante o leggermente convessa, costituiti da sedimenti fluvioglaciali grossolani non alterati.	
Unità: LC1	
Estese superfici a morfologia subpianeggiante, solcate da evidenti tracce di paleoidrografia a canali intrecciati e talvolta dolcemente ondulate in prossimità dei principali solchi vallivi. Sono costituite dai depositi di conoide e rappresentano gli ambienti più diffusi dell'alta pianura ghiaiosa. Comprendono le superfici ondulate o subpianeggianti di transizione ai principali sistemi fluviali, lievemente ribassate e delimitate da orli di terrazzi convergenti o raccordate in lieve pendenza nella direzione dei solchi vallivi.	

Nell'ambito dell'unità di pedo-paesaggio LC1 si distinguono le seguenti unità cartografiche le cui tabelle descrittive vengono di seguito riportate:

- Unità di pedo-paesaggio LC1:
 - Unità cartografica 283PGN1

Banca Dati Suoli LOSAN :: Scheda Unità Cartografica	
Scheda Unità Cartografica << >>	
Unità Cartografica	283 - PGN1
Tipo UC	Consociazione (CN)
Pedopaesaggio ⓘ	LC1
Distretto geografico	70.1.4.2
Unità Tipologiche di Suolo	PGN1
Descrizione UC	
L'unità è formata da 4 delineazioni; la superficie complessiva è di 5528 ettari. Tale unità è localizzata nell'alta pianura ghiaiosa dove si ritrovano nella porzione più meridionale della parte di alta pianura considerata, con quota media di 149 m. s.l.m. e pendenza media del 0,2% su un substrato ghiaioso e ciottoloso in matrice sabbiosa, non calcareo, di origine fluvioglaciale. L'utilizzazione del suolo prevalente è il prato permanente asciutto, con moderata diffusione del seminativo.	
I suoli PGN1 sono molto profondi, a tessitura da moderatamente grossolana a media con scheletro abbondante, a reazione subacida, saturazione bassa in superficie e alta in profondità; con CSC media e molto bassa in profondità, AWC bassa, drenaggio buono e permeabilità moderata.	
Classificazione USDA (KST 2006): loamy skeletal, mixed, superactive, mesic, Mollic Hapludalfs	
Proprietà applicative: i suoli PGN1, adatti all'agricoltura, presentano tuttavia severe limitazioni legate a caratteristiche negative del suolo, tali da ridurre la scelta delle colture e da richiedere speciali pratiche conservative; sono moderatamente adatti allo spandimento di liquami zootecnici e sono poco adatti allo spandimento di fanghi di depurazione, con limitazioni legate alla granulometria e a pH e CSC; hanno capacità protettiva moderata per le acque profonde e elevata per quelle superficiali, con limitazioni legate alla permeabilità e alla granulometria; possiedono un basso valore naturalistico.	

- Unità di pedo-paesaggio LC1:
 - Unità cartografica 284MOO1

Banca Dati Suoli LOSAN :: Scheda Unità Cartografica	
Scheda Unità Cartografica << >>	
Unità Cartografica	284 - MOO1
Tipo UC	Consociazione (CN)
Pedopaesaggio ①	LC1
Distretto geografico	70.1.4.2
Unità Tipologiche di Suolo	MOO1
Descrizione UC	
L'unità è formata da 5 delineazioni; la superficie complessiva è di 12508 ettari. Il pedopaesaggio di appartenenza è quello dell'alta pianura ghiaiosa, sulla superficie modale del livello fondamentale della pianura, con quota media di 193 m. s.l.m. e pendenza media del 0,3%. Si rinviene in gran parte della pianura ghiaiosa ad est del Seveso fino al solco vallivo della Molgora. Il substrato è costituito da sabbie argillose con ghiaia scarsamente calcaree. La pietrosità superficiale è da moderata a elevata. La destinazione prevalente di queste aree è il seminativo anche se il substrato ghiaioso costituisce un fattore limitante per le lavorazioni e per l'approvvigionamento idrico. I suoli MOO1 sono molto profondi, su substrato ghiaioso calcareo, scheletro abbondante, a tessitura moderatamente grossolana, con reazione acida in superficie, subacida in profondità, saturazione molto bassa, AWC bassa, con drenaggio moderatamente rapido e permeabilità moderatamente elevata. Classificazione USDA (KST 2006): loamy skeletal, mixed, superactive, mesic, Typic Dystrudepts Proprietà applicative: i suoli MOO1, adatti all'agricoltura, presentano tuttavia severe limitazioni legate a caratteristiche negative del suolo, tali da ridurre la scelta delle colture e da richiedere speciali pratiche conservative; sono moderatamente adatti allo spandimento di liquami zootecnici e sono non adatti allo spandimento di fanghi di depurazione, con limitazioni legate alla permeabilità, alla granulometria e a pH e CSC; hanno capacità protettiva bassa per le acque profonde e elevata per quelle superficiali, con limitazioni legate e alla permeabilità; possiedono un basso valore naturalistico.	

- Unità di pedo-paesaggio LC1:
 - Unità cartografica 282TCC1

Banca Dati Suoli LOSAN :: Scheda Unità Cartografica

Scheda Unità Cartografica << >>

Unità Cartografica	282 - TCC1
Tipo UC	Consociazione (CN)
Pedopaesaggio ⓘ	LC1
Distretto geografico	70.1.4.2
Unità Tipologiche di Suolo	TCC1

Descrizione UC

L'unità è formata da 6 delineazioni; la superficie complessiva è di 8762 ettari.

Il pedopaesaggio è quello della superficie rappresentativa dell'alta pianura ghiaiosa a morfologia subpianeggiante con quota media di 160 m. s.l.m. e pendenza media del 0,3% e con evidenti tracce di paleoidrografia a canali intrecciati, con substrati ghiaiosi limosi con sabbia, non calcarei. L'uso del suolo prevalente è costituito da seminativi.

I suoli **TCC1** sono profondi su substrato sabbioso con scheletro molto abbondante, scheletro abbondante, tessitura moderatamente grossolana, con reazione neutra, saturazione bassa o molto bassa in superficie, media e alta in profondità, AWC bassa, drenaggio moderatamente rapido e permeabilità moderata.

Classificazione USDA (KST 2006): loamy skeletal, mixed, active, mesic, Typic Hapludalfs

Proprietà applicative: i suoli TCC1, adatti all'agricoltura, presentano tuttavia severe limitazioni legate a caratteristiche negative del suolo, tali da ridurre la scelta delle colture e da richiedere speciali pratiche conservative; sono moderatamente adatti allo spandimento di liquami zootecnici e sono poco adatti allo spandimento di fanghi di depurazione, con limitazioni legate alla granulometria e a pH e CSC; hanno capacità protettiva moderata per le acque profonde e elevata per quelle superficiali, con limitazioni legate, alla permeabilità e alla granulometria; possiedono un basso valore naturalistico.

Il tematismo "Idrologia" (Figura 2.6) ha avuto come obiettivo prioritario la revisione del reticolo idrografico principale e secondario del territorio della pianura lombarda. La verifica è nata dall'esigenza di controllare la continuità lineare dei corsi d'acqua e la congruenza dei relativi attributi con i dati, aggiornati al 1994, della CTR.

Il territorio di Paderno Dugnano è attraversato da Nord a Sud dal reticolo idrografico del fiume Seveso.

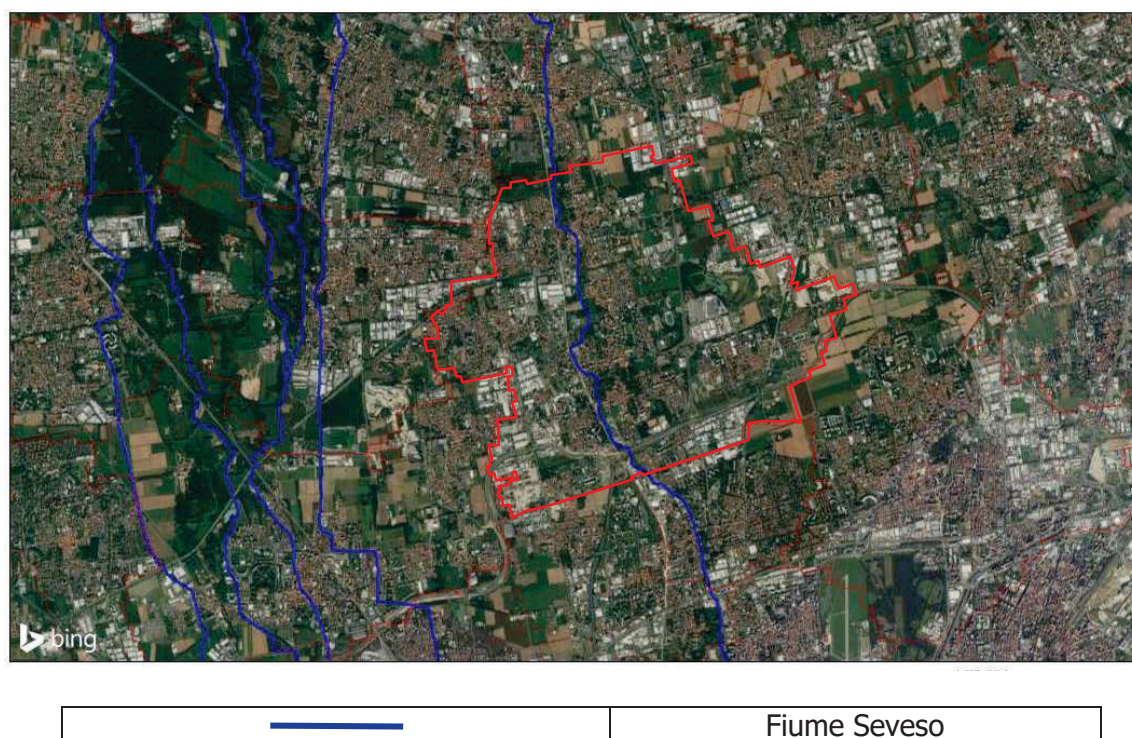


Figura 2.6 – Mappa tematica dell'idrologia

In passato il territorio di Paderno Dugnano, come visibile nella Figura 2.7 riferita al tematismo “Esondazioni storiche tra Ticino ed Adda”, è stato interessato da allagamenti verificatisi a seguito delle alluvioni del 8 luglio 2014 e del 15 novembre 2014 (fonte dati: Cartografia della Provincia di Milano).

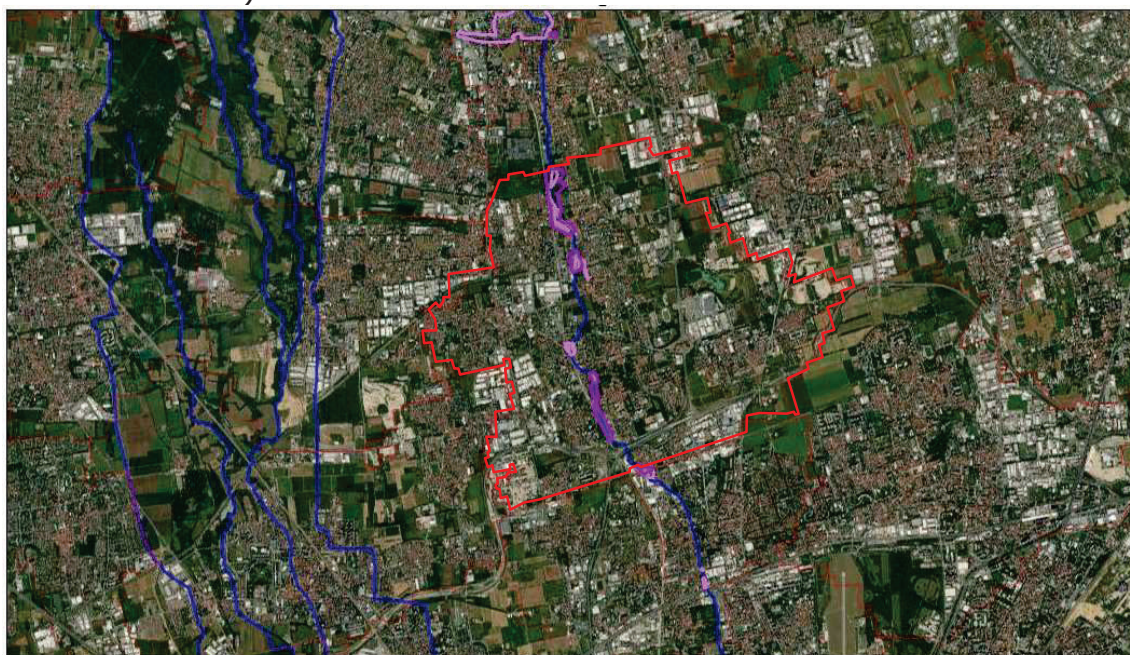




Figura 2.7– Esondazioni storiche tra Ticino e Adda

Si fa qui riferimento al periodo compreso tra gennaio 2010 e dicembre 2015 (6 anni), nel corso del quale si sono verificati numerosi eventi di piena che hanno causato esondazioni in Comune di Milano, alcuni dei quali hanno causato inondazioni anche in alcuni Comuni a Nord di Milano. In particolare, gli eventi meteorici che hanno causato esondazioni in Comune di Milano, sono stati:

- 2010 (n. 8 esondazioni): 3 maggio, 14 maggio, 23 luglio, 5 agosto, 12 agosto, 18 settembre, 1 novembre, 16 novembre;
- 2011 (n. 2 esondazioni): 27 maggio, 6 agosto;
- 2012 (n. 1 esondazione): 12 settembre;
- 2013 (n. 1 esondazione): 23 ottobre;
- 2014 (n. 8 esondazioni): 25 giugno, 8 luglio, 26 luglio, 29 luglio, 3 agosto, 20 agosto, 12 novembre e 15 novembre;
- 2016 (n. 2 esondazioni): 5 marzo e 31 luglio;
- 2017 (n. 3 esondazioni): 11 maggio, 28 giugno e 5 novembre;
- 2018 (n. 2 esondazioni): 5 luglio, 25 agosto;
- 2019 (n. 1 esondazione): 22 giugno;
- 2020 (n. 2 esondazioni): 15 maggio, 25 luglio.

Gli eventi più rilevanti sono quelli del 18 settembre 2010, 8 luglio 2014, 12 e 15 novembre 2014 che hanno determinato gravissimi allagamenti e danni non solo a Milano, ma anche lungo l'intera asta fluviale.

In particolare, le massime portate al colmo e i massimi volumi di piena si sono verificate nei due eventi del 2014.

La ricostruzione dell'evento del Seveso del 7-8 luglio 2014 ha accertato che le precipitazioni avvenute nel bacino sono state commisurate a tempi di ritorno differenziati nei diversi pluviometri, da 20 a 50 anni di tempo di ritorno, mentre l'onda di piena generatasi nel torrente Seveso a Palazzolo ha avuto caratteri simili a quella di riferimento per $T = 100$ anni, sia come portata al colmo (Q_{max} circa 160 m³/s) che come volume complessivo (il volume dell'onda al di sopra della portata di 30 m³/s derivabile nel CSNO è stato pari a circa 3.3 Mm³). Ciò è dipeso dalle condizioni di saturazione del bacino provocate dalle precipitazioni del periodo precedente (in data 29 giugno 2014 si era verificato un evento di piena caratterizzato da una portata al colmo pari a circa 115 m³/s e da un volume al di sopra della portata di 30 m³/s derivabile nel CSNO pari a circa 1,8 Mm³) con conseguenti maggiori valori dei coefficienti di deflusso.

Analoga situazione si è verificata durante l'evento del 15-16 novembre 2014 (caratterizzato da una portata al colmo di circa 140 m³/s e da un volume dell'onda di piena, al di sopra della portata di 30 m³/s derivabile nel CSNO, pari a circa 4 Mm³), infatti nei giorni 5, 6, 10 e 12 novembre si sono susseguiti eventi meteorici importanti che hanno saturato il bacino del

torrente Seveso (la portata al colmo stimata per tali eventi è stata pari rispettivamente a 85, 54, 56 e 105 m³/s, mentre il volume complessivo dell'onda a Palazzolo posta al di sopra della portata di 30 m³/s derivabile nel CSNO è stato pari a circa 6,7 Mm³).

Per quanto riguarda gli aspetti legati alle modificazioni antropiche del territorio, sono stati consultati i tematismi legati alla presenza di ambiti estrattivi, industrie soggette ad AIA e ambiti bonificati o contaminati, visibili nelle seguenti figure. Come emerge dalle immagini, in Paderno Dugnano sono presenti due cave attive, sette aziende soggette ad AIA (3 classificate come attività industriali e 4 come gestione rifiuti), cinque ambiti contaminati e sedici siti bonificati.

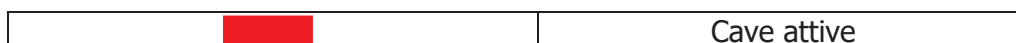
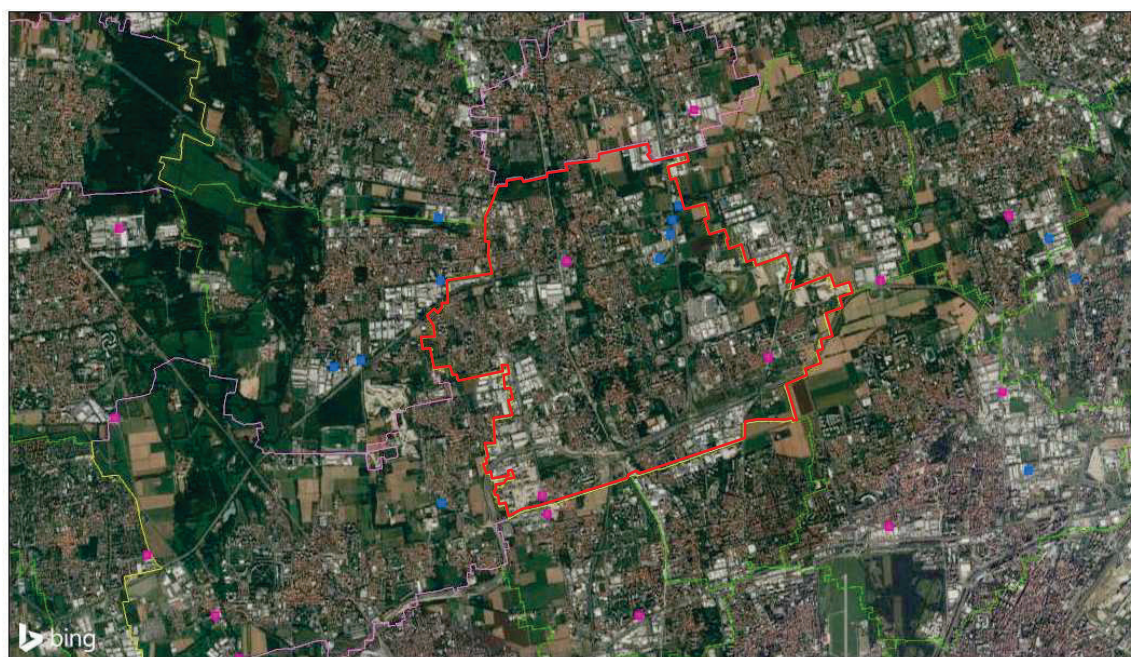


Figura 2.8– Catasto cave



Autorizzazione Integrata Ambientale

- INDUSTRIA
- RIFIUTI

Figura 2.9– Aziende AIA

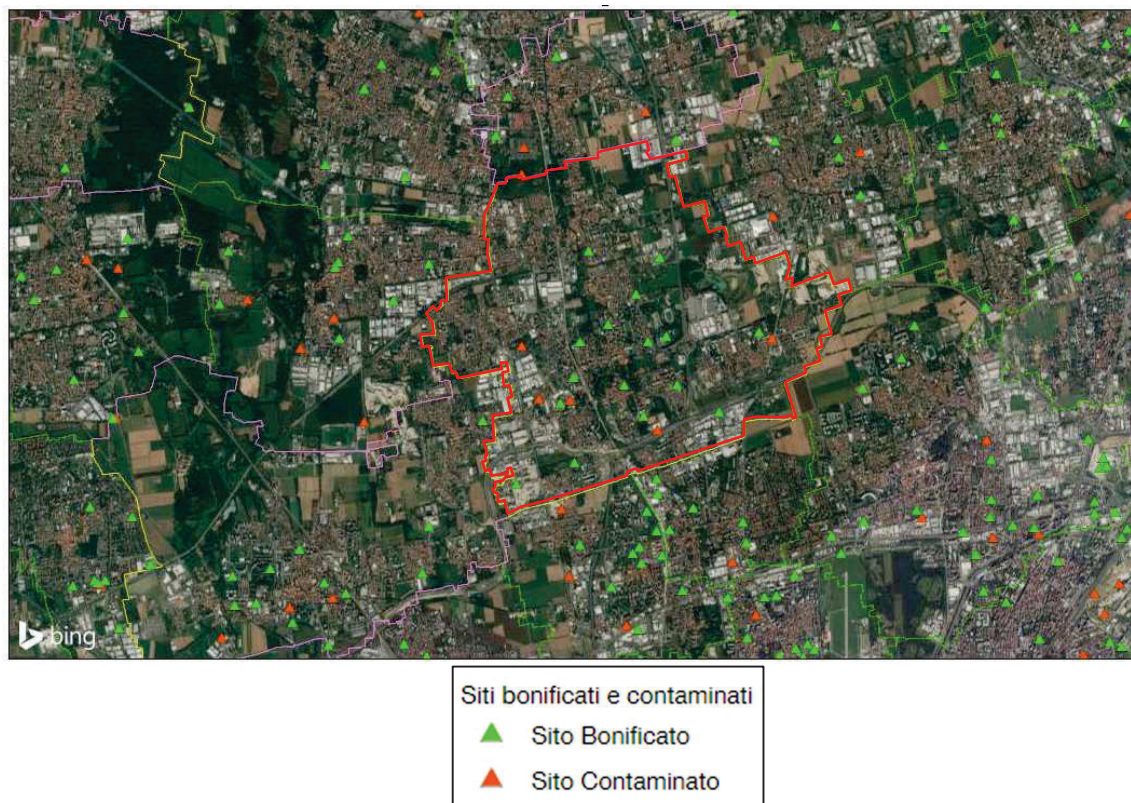


Figura 2.10– Siti contaminati (in rosso) e siti bonificati (in verde)

Infine, il tematismo "Studi Geologici Comunali" mostra i seguenti livelli informativi derivanti dalla componente geologica, idrogeologica e sismica dei Piani di Governo del Territorio (PGT): fattibilità geologica delle azioni di piano (mosaico della fattibilità); pericolosità sismica locale; PAI vigente (dissesti PAI vigenti, aree RME vigenti, stato attuazione aggiornamento Elaborato 2 del PAI, Fasce fluviali vigenti).

Nelle seguenti immagini si riporta la visualizzazione della "Fattibilità geologica" e delle fasce fluviali del PAI per il comune di Paderno Dugnano, mentre risultano assenti i dissesti.

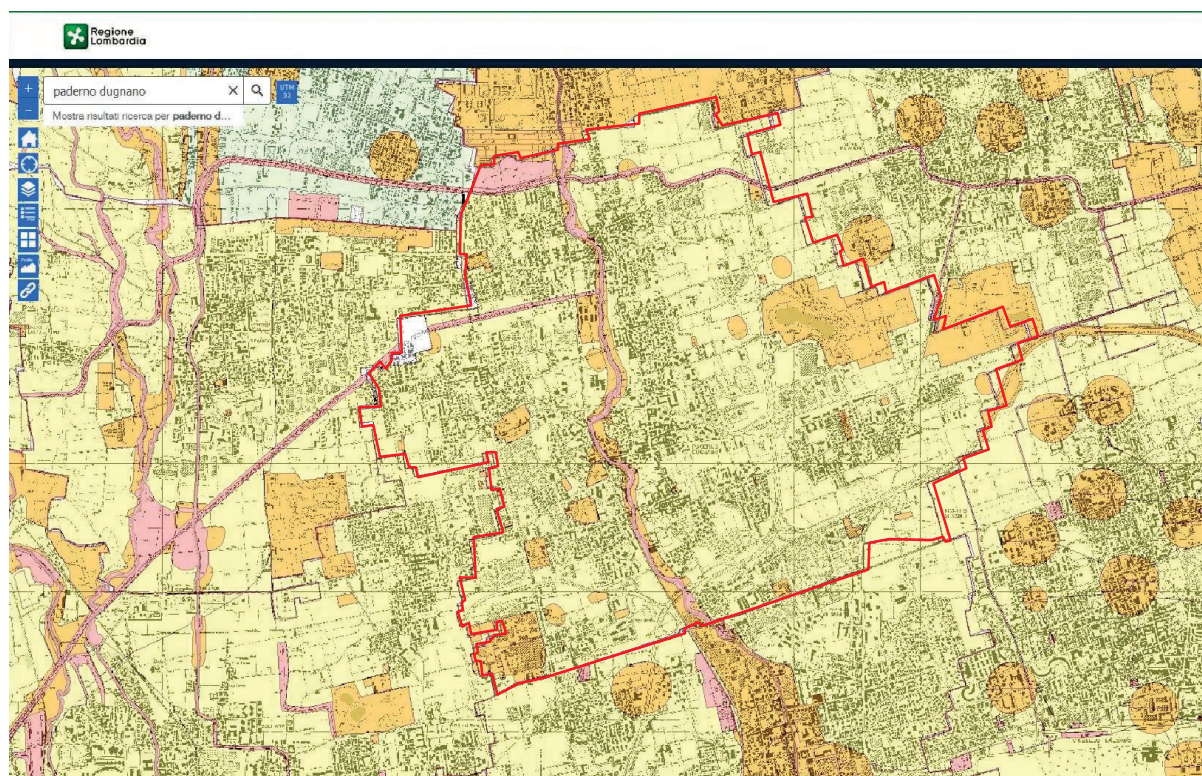


Figura 2.11– Mappa tematica studi geologici comunali - Fattibilità geologica

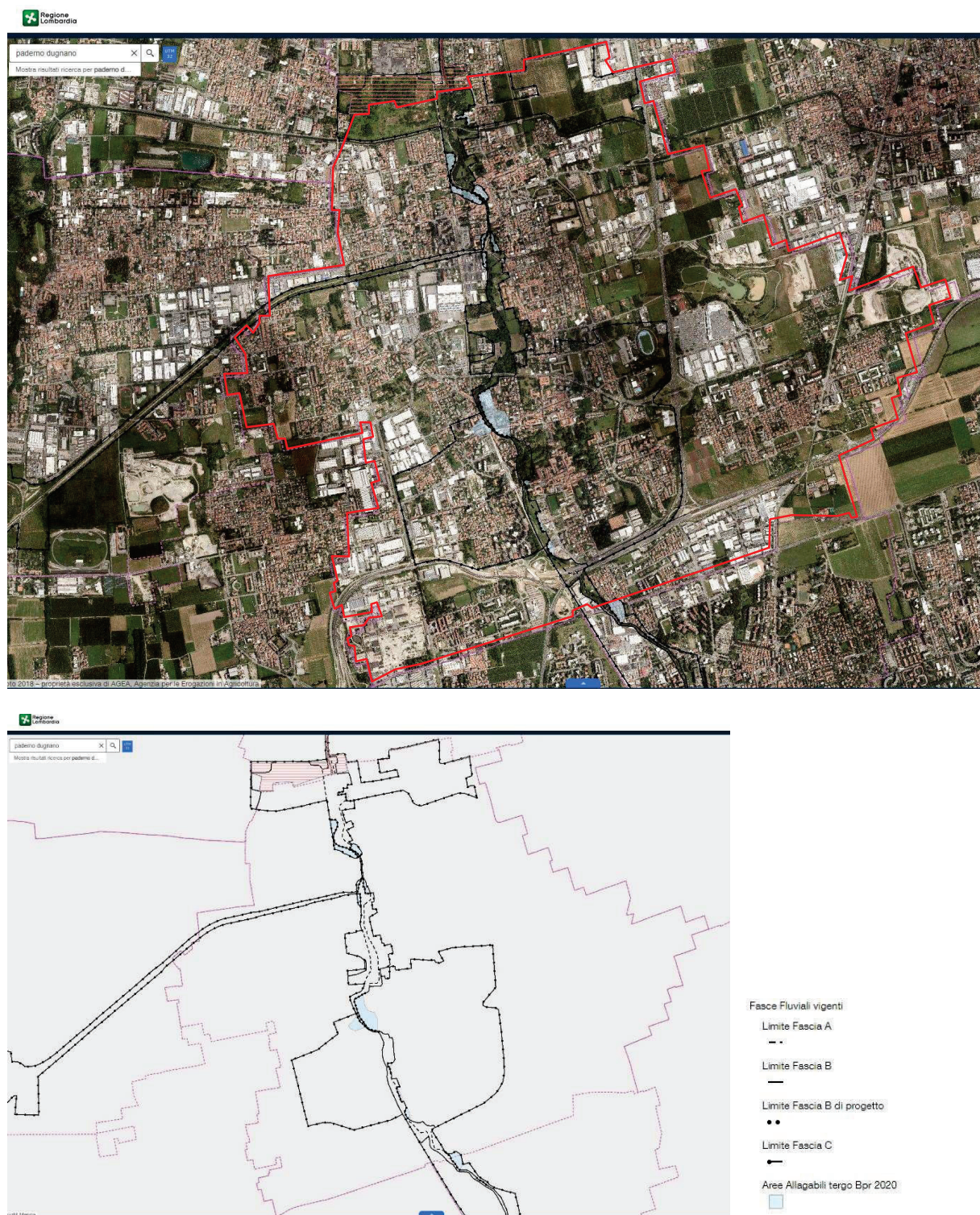


Figura 2.12– Mappa tematica studi geologici comunali - Fasce fluviali PAI

3 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

La ricerca di elementi conoscitivi relativi al territorio di Paderno Dugnano si è basata non solo sulla consultazione on-line delle banche-dati messe a disposizione dalla Regione Lombardia, ma anche sull'analisi ed il confronto con la documentazione relativa agli strumenti di programmazione e pianificazione territoriale su scala sovracomunale.

Si è, quindi, proceduto all'esame dei seguenti documenti:

- Piano Stralcio per l'Assetto idrogeologico (PAI);
- Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA);
- Piano Territoriale Regionale (PTR);
- Programma di tutela e uso delle acque (PTUA e PTUA 2016);
- Piano Territoriale Metropolitano (PTM).

3.1 PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI)

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

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

Il PAI comprende:

- a una cartografia del dissesto che individua le aree soggette ad instabilità dei versanti, fenomeni valanghivi e dissesti della rete idrografica minore;
- b una cartografia con la delimitazione delle fasce di pertinenza fluviale, che individua le aree soggette a diversi gradi di pericolosità;
- c l'insieme delle norme che disciplinano l'utilizzo del territorio e che in particolare forniscono indirizzi alla pianificazione urbanistica nelle aree in dissesto e soggette a rischio idraulico;
- d i criteri generali per la progettazione e la gestione delle opere idrauliche e di sistemazione dei versanti, nonché i criteri per la gestione del reticolo idrografico artificiale in relazione a quello naturale.

Più in particolare la normativa del PAI disciplina:

- le azioni e le norme d'uso riguardanti l'assetto della rete idrografica e dei versanti (Titolo I);
- l'assetto delle fasce fluviali e i corsi d'acqua principali di pianura e di fondovalle (Titolo II);
- le derivazioni di acque pubbliche in attuazione dell'articolo 8, comma 3, della legge 2 maggio 1990, n. 102 (Titolo III);
- le azioni e le norme d'uso riguardanti le aree a rischio idrogeologico molto elevato (Titolo IV).

Il PAI "...persegue l'obiettivo di garantire al territorio del bacino del fiume Po un livello di sicurezza adeguato rispetto ai fenomeni di dissesto idraulico ed 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 stabilizzazione e del consolidamento dei terreni, il recupero delle aree fluviali, con particolare attenzione a quelle degradate, anche attraverso usi ricreativi" (art. 1, comma 3 delle Norme di Attuazione).

Di seguito si richiamano i principali disposti riguardanti il raccordo tra PGT e PAI.

3.1.1 FASCE FLUVIALI

Per i corsi d'acqua principali di pianura e fondovalle sono definite fasce di pertinenza fluviale che individuano le aree soggette a diversi gradi di pericolosità.

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

- la fascia A, costituita dalla porzione di alveo che è sede prevalente, per la piena di riferimento, del deflusso della corrente, cui corrisponde una portata di calcolo pari a quella di piena relativa ad un tempo di ritorno di 200 anni e ridotta del 20%. Più precisamente risulta la porzione d'alveo nella quale defluisce l'80% della portata di piena relativa ad un tempo di ritorno di 200 anni, con la verifica che le portate esterne a tale porzione di alveo abbiano una velocità di deflusso non superiore a $0,4 \text{ m s}^{-1}$
- la fascia B, che delimita la porzione di alveo nella quale scorre la portata di piena corrispondente ad un tempo di ritorno di 200 anni; i limiti spesso coincidono con quelli di fascia A, in particolare quando la presenza di arginature e rifacimenti spondali determinano una variazione della conformazione originaria della geometria e della morfologia dell'alveo.
- Il Piano indica con apposito segno grafico, denominato "limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C", le opere idrauliche programmate per la difesa del territorio. Allorché dette opere saranno realizzate, i confini della Fascia B si intenderanno definiti in conformità al tracciato dell'opera idraulica eseguita e la delibera del Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino del fiume Po di presa d'atto del collaudo dell'opera varrà come variante automatica del presente Piano per il tracciato di cui si tratta.
- la fascia C che delimita una parte di territorio che può essere interessata da eventi di piena straordinari, tanto che le portate di riferimento risultano quella massima storicamente registrata, se corrispondente ad un tempo di ritorno superiore a 200 anni, oppure quella relativa ad un tempo di ritorno pari a 500 anni.

I Comuni nei cui territori ricadono aree classificate come Fascia Fluviale A, B, C e C delimitata da limite di progetto tra la fascia B e la fascia C nelle Tavole di Delimitazione delle Fasce fluviali (Elaborato 8 del PAI), sono tenuti a recepire le medesime nel proprio P.G.T. tramite:

1. tracciamento delle Fasce Fluviali nella carta dei vincoli alla scala dello strumento urbanistico comunale. A tal fine si ricorda che:
 - a) il limite di cui tenere conto per il tracciamento delle fasce sulla cartografia comunale è costituito dal bordo interno del graficismo (come specificato nella legenda delle tavole delle fasce fluviali);
 - b) laddove la Fascia A e la Fascia B coincidono deve essere indicato il graficismo corrispondente al limite di Fascia B (le norme da applicare saranno invece quelle di Fascia A);
 - c) è possibile effettuare limitate modifiche ai limiti delle Fasce A, B e C (art. 27, comma 3 delle N.d.A. del PAI) a condizione che:

- discendano unicamente da una valutazione di maggior dettaglio degli elementi morfologici del territorio, costituenti un rilevato idoneo a contenere la piena di riferimento (non sono pertanto ammesse modifiche conseguenti a studi idrologico-idraulici di maggior dettaglio);
 - siano riferite a elementi morfologici non rilevabili alla scala della cartografia del PAI (pertanto, se un elemento morfologico e le relative quote sono correttamente rilevabili dalla cartografia del PAI, non deve ritenersi consentita la modifica della Fascia);
 - venga mantenuta l'unitarietà delle Fasce, con particolare riguardo al loro andamento nell'attraversamento del confine amministrativo del territorio comunale.
2. recepimento, nelle norme geologiche di piano, delle norme del PAI riguardanti le Fasce Fluviali, con particolare riguardo a quanto stabilito dagli articoli 1, commi 5 e 6; 29, comma 2; 30, comma 2; 31, 32, commi 3 e 4; 38; 38 bis; 39, commi dall'1 al 6; 41. Si fa presente, a tal proposito che, per i territori ricadenti nelle fasce A e B, tali norme sono divenute vincolanti alla data di approvazione del PAI (d.p.c.m. 24 maggio 2001). Nelle aree ricadenti in fascia C, l'art. 31 delle N.d.A. del PAI demanda agli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica la definizione della normativa d'uso del suolo (attività consentite, limiti e divieti) che dovrà comunque tenere in considerazione tutti i fattori di pericolosità/vulnerabilità reali o potenziali individuati nella fase di analisi. In tali aree, comunque, anche in assenza di altri fattori limitanti, è previsto l'obbligo di predisporre piani di emergenza (art. 31, comma 1);
3. valutazione delle condizioni di rischio nelle aree classificate come "fascia C delimitata dal limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C" (art. 31 comma 5, delle N.d.A. del PAI). Tale valutazione deve essere effettuata secondo la metodologia riportata nell'Allegato 4, e riguardare tutta l'area così classificata; non sono ammessi studi riguardanti singoli ambiti di trasformazione. Attraverso tali valutazioni i Comuni devono definire gli usi compatibili con le differenti condizioni di rischio individuate.
4. eventuale valutazione, d'intesa con l'autorità regionale o provinciale competente in materia urbanistica, delle condizioni di rischio nelle aree classificate come fascia A e B ricadenti all'interno dei centri edificati. L'intesa si intende raggiunta a condizione che le valutazioni vengano effettuate seguendo le metodologie di cui all'Allegato 4. Le risultanze delle valutazioni stesse diventano efficaci al momento della conclusione dell'iter approvativo del Piano di Governo del Territorio; fino ad allora, o in assenza di tale valutazione, si applicano anche all'interno dei centri edificati le norme riguardanti le fasce A e B.

Gli studi idraulici realizzati con le finalità di cui ai punti 3 e 4, pur non essendo sottoposti a parere, dovranno comunque essere trasmessi agli uffici regionali, al fine di implementare il quadro conoscitivo, anche in considerazione degli adempimenti relativi all'attuazione della Direttiva 2007/60/CE sulla valutazione e gestione dei rischi da alluvioni.

Si fa presente che, secondo quanto indicato nel punto 1.3 della D.G.R. IX/2616/2011, gli studi di dettaglio, da redigere secondo quanto indicato negli Allegati 2 – Parte II, 3, e 4, (zonazione della pericolosità da frana, colata e trasporto in massa, da fenomeni valanghivi o da esondazione) costituiscono il valore aggiunto operato dal professionista e **devono essere realizzati obbligatoriamente** nei seguenti casi:

- a supporto di una proposta di ripermimetrazione di ambiti soggetti a vincolo (aree in dissesto e aree a rischio idrogeologico molto elevato individuate nella cartografia del PAI);

- a supporto di una proposta di declassazione di ambiti precedentemente inseriti in classe 4 di fattibilità geologica;
- per valutare le condizioni di rischio delle aree comprese nelle Fasce A e/o B all'interno dei centri edificati e delle aree a tergo del limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C (ai sensi dell'art. 39, comma 2, e 31, comma 5, delle N.d.A. del PAI).

3.2 PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO ALLUVIONI (PGRA)

Il Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA) è lo strumento operativo previsto dalla legge italiana, in particolare dal d.lgs. n. 49 del 2010, che dà attuazione alla Direttiva Europea 2007/60/CE (Direttiva alluvioni), per individuare e programmare le azioni necessarie a ridurre le conseguenze negative delle alluvioni per la salute umana, per il territorio, per i beni, per l'ambiente, per il patrimonio culturale e per le attività economiche e sociali. Esso deve essere predisposto a livello di distretto idrografico.

Per alluvione si intende qualsiasi evento che provoca un allagamento temporaneo di un territorio non abitualmente coperto dall'acqua, purché direttamente imputabili a cause di tipo meteorologico. Per il Distretto Padano, cioè il territorio interessato dalle alluvioni di tutti i corsi d'acqua che confluiscono nel Po, dalla sorgente fino allo sbocco in mare, è stato predisposto il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del Po (PGRA-Po).

Il PGRA, adottato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del fiume Po con delibera n. 4 del 17 dicembre 2015 e approvato con delibera n. 2 del 3 marzo 2016 è definitivamente stato approvato con d.p.c.m. del 27 ottobre 2016, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n. 30, serie Generale, del 6 febbraio 2017.

Nel rispetto delle scadenze fissate dalla Direttiva 2007/60/CE, in data 16 dicembre 2021 la Conferenza Operativa ha espresso parere positivo sull'Aggiornamento e revisione del Piano di gestione del rischio alluvioni redatto ai sensi dell'art. 7 del D. Lgs 49/2010 attuativo della Dir. 2007/60/CE – II ciclo di gestione (2021-2027) ed in data 20 dicembre 2021 con Delibera n. 5/2021 la Conferenza Istituzionale Permanente ha adottato l'aggiornamento del PGRA ai sensi degli articoli 65 e 66 del D. Lgs 152/2006 e ss. mm. e ii., pubblicato il 22 dicembre 2021.

Tale aggiornamento consegue alla definizione delle aree a rischio potenziale significativo (APSFR) effettuata in sede di Valutazione preliminare (dicembre 2018), all'aggiornamento delle mappe di pericolosità e rischio di alluvione (dicembre 2019) e all'adozione del Progetto di aggiornamento del PGRA (dicembre 2020) funzionale a consentire la fase di partecipazione che si è svolta dal dicembre 2020 al giugno 2021.

I documenti che costituiscono il PGRA 2021 sono:

- Relazione metodologica
- Allegato 1 – Programma delle misure
- Allegati 2 – APSFR (aree a potenziale rischio significativo di alluvioni) distrettuali
Nel distretto del Po, le APSFR sono state individuate sulla base della gerarchizzazione delle aree a potenziale rischio significativo già effettuata nel PGRA del primo ciclo, aggiornata sulla base degli esiti della Valutazione preliminare del 2018.
 - 2.1 – Schede monografiche APSFR distrettuali
 - 2.2 – Approfondimenti nelle APSFR arginate
- Allegati 3 – APSFR regionali Emilia-Romagna, Liguria, Lombardia, Marche, Piemonte, Valle d'Aosta, Veneto, Provincia Autonoma di Trento, Toscana)

- Allegati 4 – Valutazione del danno
 - 4.1 - Relazione metodologica: modello per la Valutazione Integrata del Danno Alluvionale
 - 4.1a annesso alla Relazione metodologica
 - 4.1b Report sistema informativo ISYDE
 - 4.2 – Alluvione di Lodi del 2002: sperimentazione ex-post dell'analisi costi-benefici
- Allegato 5 – Metodologia di prioritizzazione delle misure
- Allegato 6 – Esiti delle attività di partecipazione e consultazione pubblica

Nel Distretto del fiume Po sono considerate significative le alluvioni di origine fluviale e marina e pertanto, la mappatura è stata effettuata solo in relazione ad esse.

Le **mappe di pericolosità** evidenziano le aree potenzialmente interessate da eventi alluvionali secondo gli scenari di:

- bassa probabilità P1 - L: alluvioni rare con $T = 500$ anni
 - media probabilità P2 - M: alluvioni poco frequenti con $T = 100-200$ anni
 - alta probabilità P3 -H: alluvioni frequenti con $T = 10-50$ anni
- caratterizzandone l'intensità (estensione dell'inondazione, altezze idriche, velocità e portata).

Le mappe identificano ambiti territoriali omogenei distinti in relazione alle caratteristiche e all'importanza del reticolo idrografico e alla tipologia e gravità dei processi di alluvioni prevalenti ad esso associati, secondo la seguente classificazione:

- **Reticolo idrografico principale (RP)**: costituito dall'asta principale del fiume Po e dai suoi maggiori affluenti nei tratti di pianura e nei principali fondovalle montani e collinari (lunghezza complessiva pari a circa 5.000 km);
- **Reticolo idrografico secondario collinare e montano (RSCM)**: costituito dai corsi d'acqua secondari nei bacini collinari e montani e dai tratti montani dei fiumi principali;
- **Reticolo idrografico secondario di pianura artificiale (RSP)**: sono le aree costiere del mare Adriatico in prossimità del delta del fiume Po;
- **Aree costiere lacuali (ACL)**: sono le aree costiere dei grandi laghi alpini (Maggiore, Como, Garda, ecc.).

Le **mappe del rischio** segnalano la presenza nelle aree allagabili di elementi potenzialmente esposti (popolazione, servizi, infrastrutture, aree protette, attività economiche, etc.) e il corrispondente livello di rischio, distinto in 4 classi, rappresentate mediante colori: giallo (R1-Rischio moderato o nullo), arancione (R2-Rischio medio), rosso (R3-Rischio elevato), viola (R4-Rischio molto elevato).

Dal punto di vista normativo, con deliberazione n. 5/2015 del 17 dicembre 2015, il Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del F. Po ha adottato il Progetto di Variante alle Norme di Attuazione del PAI e del PAI Delta, introducendo il Titolo V, recante "*Norme in materia di coordinamento tra il PAI e il Piano di Gestione dei Rischi di Alluvione (PGRA)*".

La Variante, adottata dal comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del fiume Po il 17 dicembre 2016 e approvata con decreto del presidente del Consiglio dei ministri del 22 febbraio 2018, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n. 120, Serie Generale, del 25 maggio 2018, si articola come segue:

PARTE PRIMA: introduzione del Titolo V delle NA del PAI, recante "*Norme in materia di coordinamento tra il PAI e il Piano di Gestione dei Rischi di Alluvione (PGRA)*";

PARTE SECONDA: introduzione della Parte III delle NA del PAI Delta, recante *"Norme in materia di coordinamento tra il PAI Delta e il Piano di Gestione dei Rischi di Alluvione (PGRA)"*.

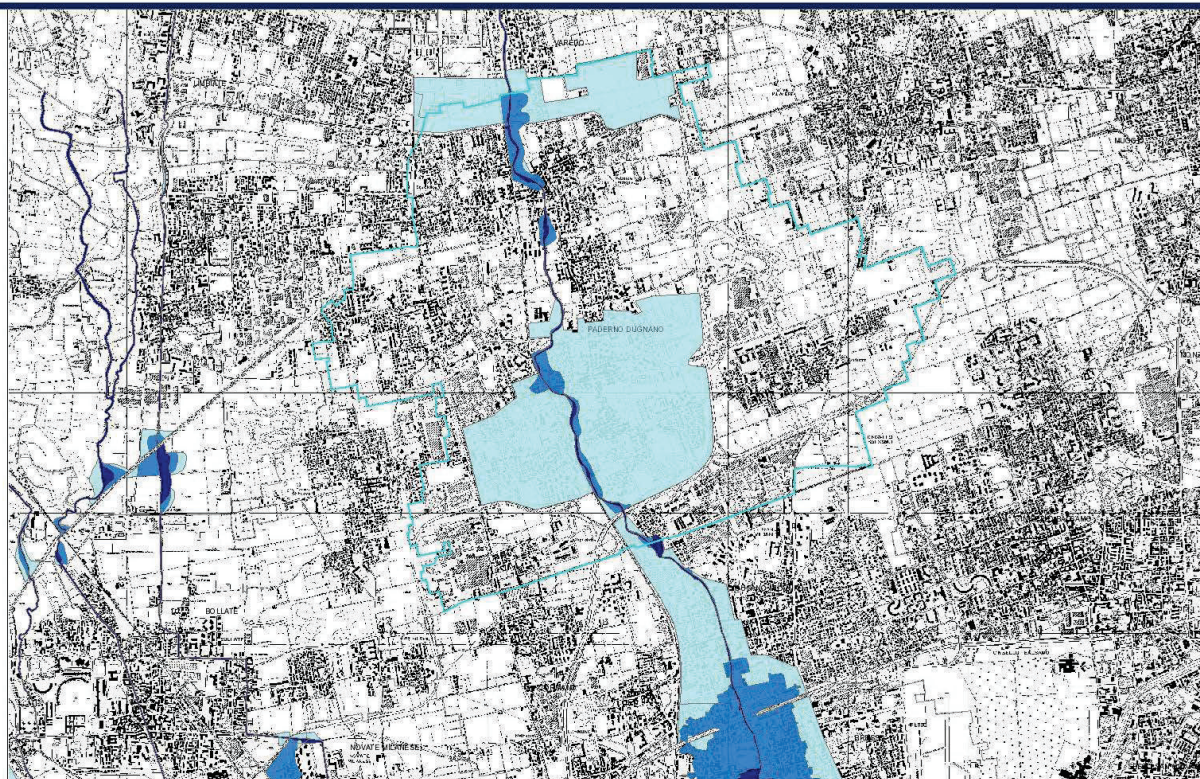
Di seguito si richiamano sinteticamente alcuni articoli desunti dall'Allegato 1 alla sopracitata Deliberazione C.I. n. 5 del 7 dicembre 2016 (nuovo Titolo V), significativi dal punto di vista urbanistico.

- l'art. 57, comma 1 sancisce che le mappe di pericolosità e rischio contenute nel PGRA costituiscono integrazione del quadro conoscitivo del PAI;
- l'art. 57, comma 3 sancisce che le suddette Mappe PGRA costituiscono quadro di riferimento per la verifica delle previsioni e prescrizioni del PAI con riguardo, in particolare, all'Elaborato n. 2 (Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici – Inventario dei centri abitati montani esposti a pericolo), all'Elaborato n. 3 (Linee generali di assetto idraulico e idrogeologico) nonché per la delimitazione delle Fasce fluviali di cui alle Tavole cartografiche del PSFF in dell'Elaborato 8 del Piano;
- l'art. 58, comma 1 e 2 demanda alle Regioni, ai sensi dell'art. 65, comma 6 del D.Lgs. n. 152/2006, l'emanazione, entro 90 giorni dalla data di entrata in vigore del presente Titolo V, di disposizioni concernenti l'attuazione del PGRA nel settore urbanistico (integrative rispetto a quelle già assunte con DGR VII/7365/2001, ora sostituita dalla vigente DGR IX/2616/2011) coordinate con quelle assunte in materia di Protezione civile ai sensi della legge 12 luglio 2012, n. 100;
- l'art. 59 innesca, ove necessario, una nuova fase di adeguamento degli strumenti urbanistici, una valutazione dettagliata delle condizioni di rischio all'interno dei centri edificati che si trovano a ricadere entro le aree allagabili e, conseguentemente, una fase di verifica e eventuale aggiornamento della pianificazione di emergenza.

Relazioni con il territorio comunale

Nell'immagine seguente è riportato uno stralcio della cartografia del PGRA presente sul Geoportale di Regione Lombardia relativo alle aree di allagamento interessanti il territorio comunale di Paderno Dugnano.

Lo stralcio cartografico mostra che sono presenti aree di pericolosità relative al **"Reticolo principale di pianura e di fondovalle (RP)"** con scenario frequente (P3/H), poco frequente (P2/M) e raro (P1/L) lungo il corso del torrente Seveso (settore centrale del territorio comunale). Le successive figure (Fig. 3.2, 3.3, 3.4), mostrano singolarmente i tre scenari di pericolosità.



Autore: Regione Lombardia
Commenti:

Scala: 1:25,000

Legenda

Direttiva Alluvioni 2007/60/CE - Revisione 2022

Limiti Amministrativi 2022

Comuni



Regione



Pericolosità RP scenario frequente - H



Pericolosità RP scenario poco frequente - M



Pericolosità RP scenario raro - L



Figura 3.1– Stralcio planimetrico cartografia PGRA revisione 2022 - aree di allagamento, disponibile sul Geoportale di Regione Lombardia

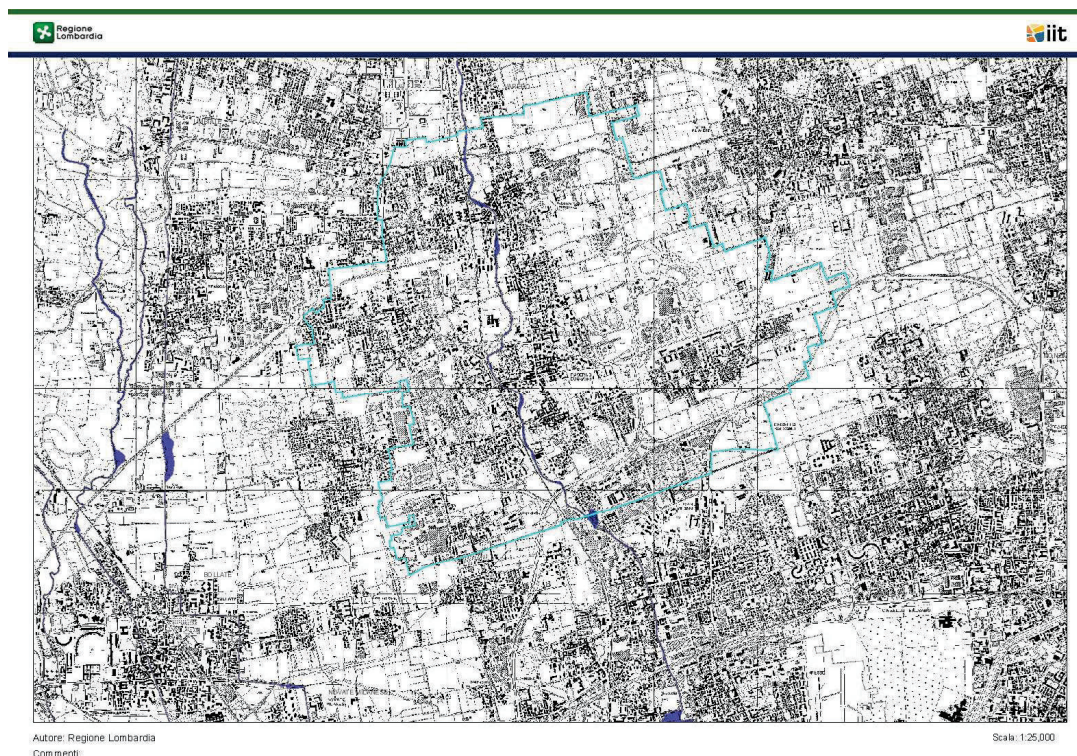


Figura 3.2– Stralcio planimetrico cartografia PGRA revisione 2022 - aree di allagamento, scenario alta probabilità P3 -H

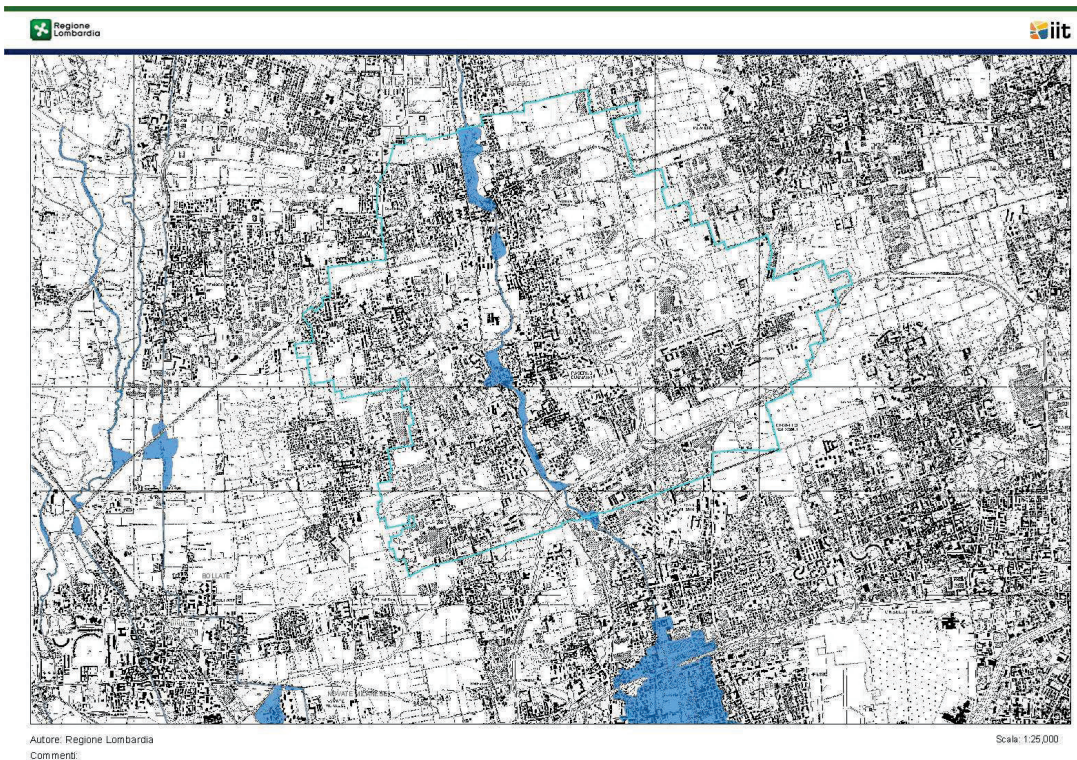


Figura 3.3– Stralcio planimetrico cartografia PGRA revisione 2022 - aree di allagamento, scenario media probabilità P2 - M

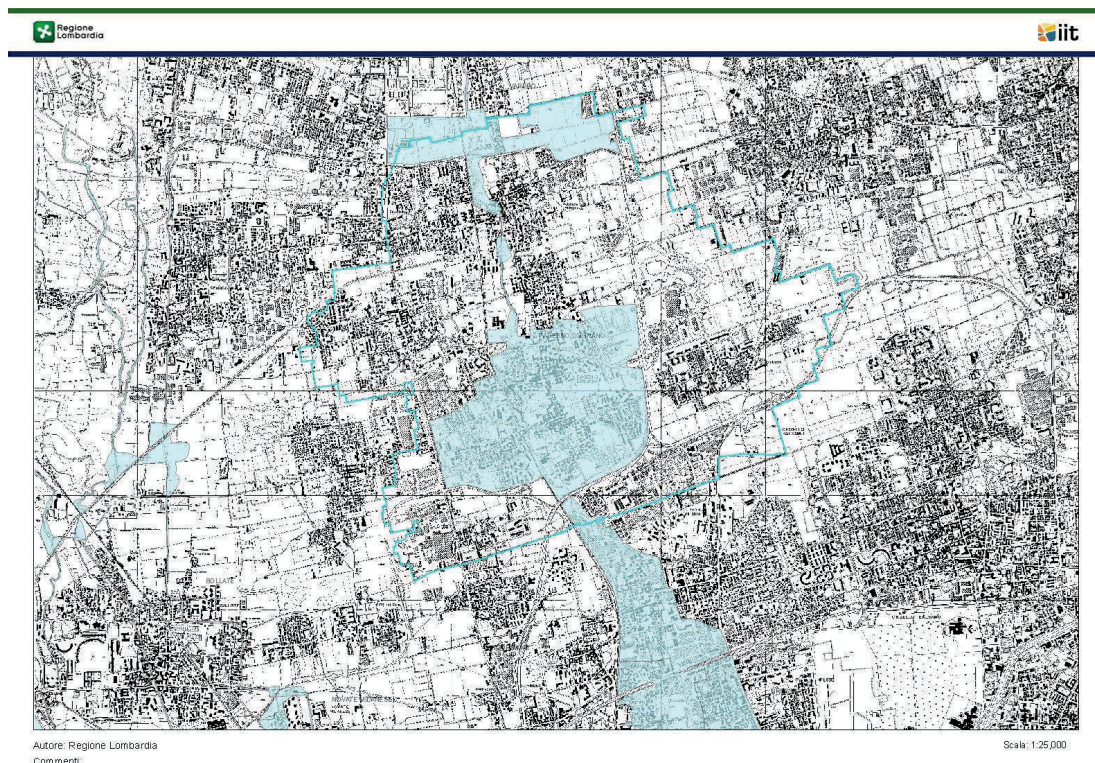
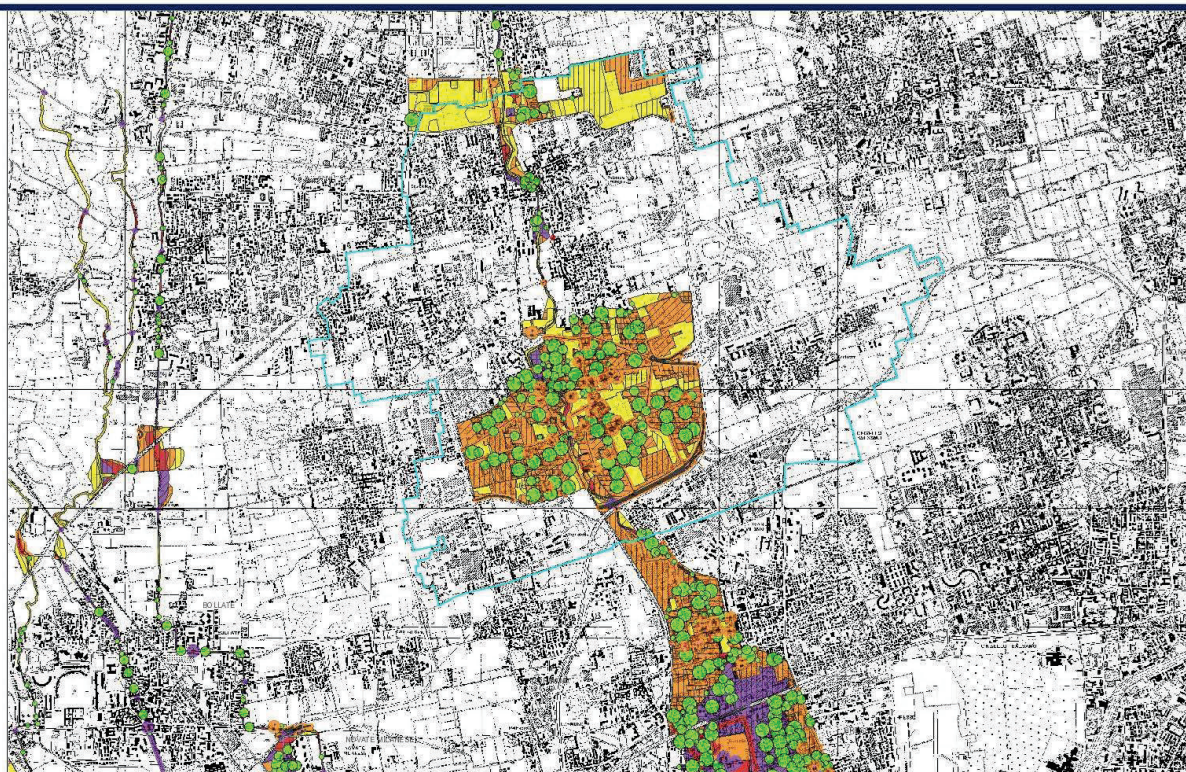


Figura 3.4– Stralcio planimetrico cartografia PGRA revisione 2022 - aree di allagamento, scenario bassa probabilità P1 - L

Nella seguente figura è visibile uno stralcio della cartografia del PGRA presente sul Geoportale di Regione Lombardia relativo al rischio interessante il territorio comunale, con indicazione delle categorie di elementi esposti ed il numero di abitanti, mentre nella Fig. 3.6 sono visibili le aree di rischio da R1 a R4.



Autore: Regione Lombardia
Commenti:

Scala: 1:25,000

Categorie di elementi esposti - poligonali

- Zone urbanizzate
- Attività produttive
- Strutture strategiche e sedi di attività collettive
- Infrastrutture strategiche
- Insediamenti produttivi o impianti tecnologici, potenzialmente pericolosi dal punto di vista ambientale e aree protette potenzialmente interessate
- Beni ambientali, storici e culturali di rilevante interesse

Rischio molto elevato - R4

Rischio molto elevato - R4

Rischio elevato - R3

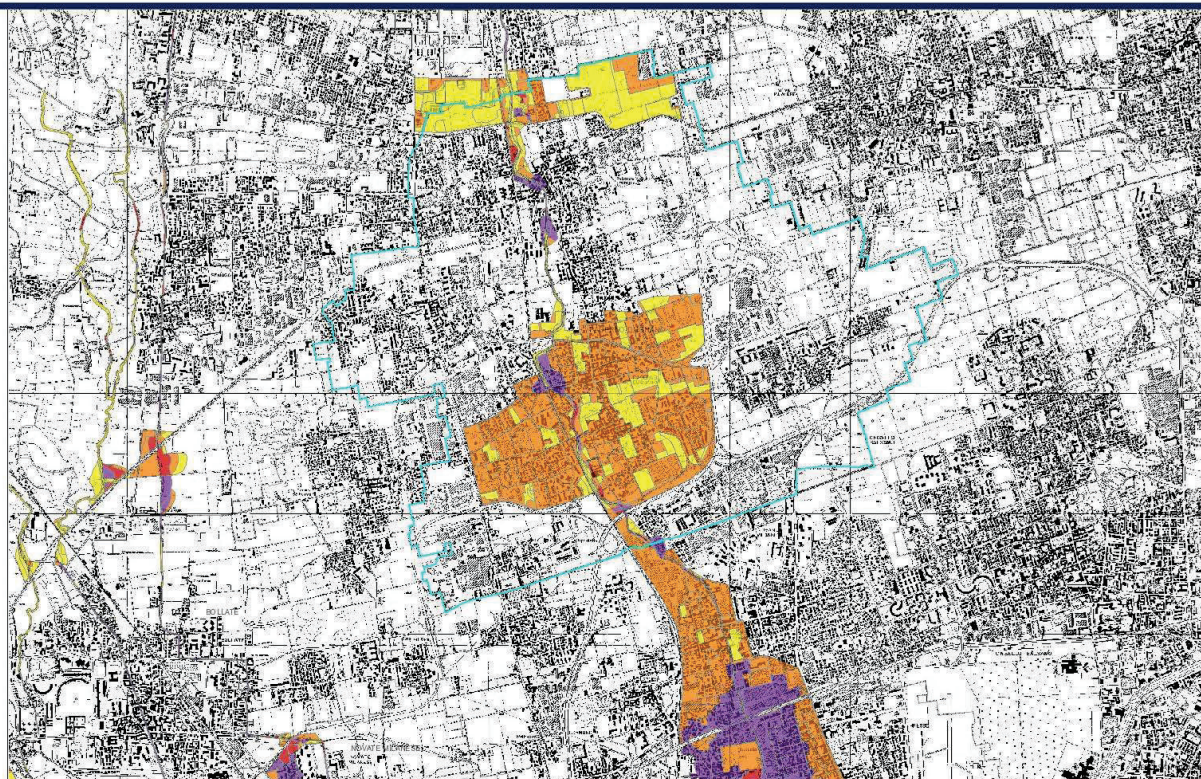
Rischio medio - R2

Rischio moderato - R1

Numero abitanti

- 1 - 10 abitanti
- 11 - 100 abitanti
- 101 - 1000 abitanti
- > 1000 abitanti

Figura 3.5– Stralcio planimetrico cartografia PGRA– rischio con numero abitanti e categorie di elementi esposti, disponibile sul Geoportale di Regione Lombardia



Autore: Regione Lombardia
Commenti:

Scala: 1:25,000

Figura 3.6– Stralcio planimetrico cartografia PGRA - aree di rischio R1÷R4, disponibile sul Geoportale di Regione Lombardia

3.2.1 DISPOSIZIONI REGIONALI CONCERNENTI L'ATTUAZIONE DEL PGRA NEL SETTORE URBANISTICO (D.G.R. 19 GIUGNO 2017 N. X/6738)

Regione Lombardia, con d.g.r. X/6738 del 19.06.2017, ha approvato le "Disposizioni regionali concernenti l'attuazione del Piano di Gestione del Rischio 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 07.12.2016 con deliberazione n. 5 dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del fiume Po".

Le disposizioni di cui al punto 3 dell'allegato A della suddetta DGR costituiscono integrazione a quelle dei Criteri e indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica approvati con DGR IX/2616 del 30.11.2011, relativamente all'attuazione della variante normativa al PAI nel settore urbanistico alla scala comunale.

L'allegato A alla D.G.R. X/6738/17, al punto 3.1.4, introduce le disposizioni concernenti l'attuazione del PGRA per i corsi d'acqua GIÀ interessati, nella pianificazione di bacino vigente, dalla delimitazione delle fasce fluviali, quale risulta il torrente Seveso a seguito della Variante 2021.

In questi corsi d'acqua, alle perimetrazioni di fascia fluviale vigenti si sono sovrapposte nuove perimetrazioni di aree allagabili, che non sostituiscono le fasce, ma ne rappresentano un aggiornamento ed una integrazione.

Normativa

Fino all'adozione delle specifiche varianti PAI a scala di asta fluviale (con le relative norme di salvaguardia) che porteranno alla revisione delle fasce fluviali vigenti, entrambe le perimetrazioni (fascia fluviale e aree allagabili) rimangono in vigore. In caso di sovrapposizione deve essere applicata la classificazione e di conseguenza la norma più restrittiva.

In particolare, la norma prevede che:

- Nelle aree interessate da alluvioni frequenti P3/H si applichino le limitazioni e prescrizioni previste per la fascia fluviale A del PAI;
- Nelle aree interessate da alluvioni frequenti P2/M si applichino le limitazioni e prescrizioni previste per la fascia fluviale B del PAI;
- Nelle aree interessate da alluvioni frequenti P1/L si applichino le limitazioni e prescrizioni previste per la fascia fluviale C del PAI.

Procedure di adeguamento degli strumenti urbanistici comunali

Ai sensi dell'art. 59 delle N.d.A. del PAI (introdotto con il nuovo Titolo V), tutti i Comuni, ove necessario, provvedono ad adeguare i rispettivi strumenti urbanistici conformandoli alla normativa sopraindicata.

In particolare, nelle aree allagabili per la piena frequente (P3/H), poco frequente (P2/M) e rara (P1/L):

1. i Comuni applicano da subito la normativa sopraindicata sulle aree allagabili così come presenti nelle mappe di pericolosità del PGRA, modificando di conseguenza le previsioni degli strumenti urbanistici comunali che risultassero in contrasto, ed aggiornando conseguentemente i Piani di Emergenza Comunali;
2. entro le aree che risultano classificate come R4 - rischio molto elevato (ovvero entro le aree che risultano già edificate nell'Ortofoto AGEA 2015 pubblicata sul Geoportale della Regione Lombardia) i Comuni sono tenuti a verificare e, ove necessario, aggiornare le valutazioni dettagliate delle condizioni di pericolosità e rischio locali già svolte in passato.
3. entro le aree che risultano classificate come R4 - rischio molto elevato (ovvero entro le aree che risultano già edificate nell'Ortofoto AGEA 2015 pubblicata sul Geoportale della Regione Lombardia) nelle more del completamento/aggiornamento della valutazione dettagliata delle condizioni di pericolosità e rischio locali di cui al punto 2. e del suo recepimento nello strumento urbanistico comunale, è facoltà del Comune applicare, anche all'interno degli edifici esistenti, le norme riguardanti le aree P3/H e P2/M (fasce A e B) o richiedere che gli interventi edilizi siano supportati da uno studio di compatibilità idraulica che, partendo dalla valutazione delle condizioni di pericolosità e rischio già svolta (qualora presente) e recepita nel PGT, ne approfondisca gli esiti utilizzando come dati tecnici di input tutte le informazioni del PGRA. Detto studio può essere omesso per gli interventi edilizi che non modificano il regime idraulico dell'area allagabile, accompagnando il progetto da opportuna asseverazione del progettista (es. recupero di sottotetti, interventi edilizi a quote di sicurezza).
4. entro i territori compresi tra un limite B di progetto e un limite di fascia C delle fasce fluviali vigenti: se si è proceduto in passato a svolgere una valutazione più dettagliata delle condizioni di pericolosità e rischio locali, questa valutazione deve

essere verificata e, ove necessario, aggiornata tenendo conto dell'estensione dell'area allagabile contenuta nelle mappe di pericolosità del PGRA e dei relativi dati associati.

5. entro e non oltre i termini stabiliti dall'art. 5 della l.r. 31/2014 per l'adeguamento del Piano di Governo del Territorio (PGT), i Comuni procedono con il recepimento delle aree allagabili e relative norme (incluse quelle di dettaglio derivanti dalla valutazione del rischio svolta sugli edifici esistenti che si trovano a ricadere entro le aree allagabili P3/H e P2/M) nello strumento urbanistico comunale secondo le modalità già definite per le fasce fluviali nelle N.d.A. del PAI nonché nella d.g.r. IX/2616/2011, parte II, paragrafo 5.1, punti 1 e 2.

3.2.1.1 Disposizioni relative all'edificio esistente esposto al rischio

Le aree già edificate esposte al rischio sono di fatto le aree classificate come R4 (per RP). Su tali aree l'amministrazione comunale è tenuta a valutare con maggiore dettaglio le condizioni di pericolosità e di rischio a scala locale seguendo le metodologie riportate nell'Allegato 4 alla d.g.r. IX/2616/2011. Tale valutazione ha le seguenti finalità:

- individuare la necessità di mettere in opera interventi locali di riduzione del rischio, nonché il ripristino provvisorio delle condizioni di sicurezza degli edifici esistenti e prioritariamente sulle infrastrutture per la gestione dell'emergenza;
- guidare, attraverso idonee prescrizioni costruttive ed edilizie, le ulteriori trasformazioni urbanistiche in modo che non subiscano danni significativi in caso di evento alluvionale;
- individuare le aree ove favorire la delocalizzazione degli insediamenti esistenti anche prevedendo forme di perequazione, compensazione e incentivazione;
- individuare le aree da assoggettare a eventuali piani di demolizione o rinaturalizzazione;
- definire specifici scenari di rischio e relativi modelli d'intervento nel Piano di Emergenza Comunale ai fini della salvaguardia della popolazione esposta al rischio di alluvione;
- supportare l'amministrazione stessa nell'individuazione degli ambiti di esclusione dall'applicazione della l.r. 10 marzo 2017, n. 7 "Recupero dei vani e locali seminterrati esistenti".

3.3 DALLO STUDIO DEL PAI ALLA VARIANTE PER L'INTRODUZIONE DELLE FASCE FLUVIALI DEL TORRENTE SEVESO

Il torrente Seveso è stato oggetto di molti studi idrologici-idraulici a partire dalla redazione del PAI nel 2000 fino alla Variante PAI del 2020.

Infatti, successivamente all'approvazione del PAI 2001 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.

In particolare, i principali studi condotti sono:

- Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali e artificiali all'interno dell'ambito idrografico di pianura Lambro-Olona, Torrente Seveso– Autorità di Bacino del Fiume Po, 2001-2004;
- 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), 2011;

- Studio di fattibilità della sistemazione idraulica del torrente Seveso nella tratta compresa tra Palazzolo e Milano nell'ambito idrografico di pianura Lambro – Olona – MM – 2011;
- Progetto preliminare di adeguamento delle aree golenali nei comuni di Carimate, Vertemate con Minoprio e Cantù – AIPO 2011-2015
- Progetto definitivo della vasca di laminazione sul fiume Seveso in comune di Senago – AIPO 2015-2016;
- Progetto preliminare area di laminazione del torrente Seveso nei comuni di Varedo, Paderno Dugnano e Limbiate – AIPO 2015
- Progetto definitivo della sistemazione idraulica del torrente Seveso – MM 2015
- Progetto definitivo area di laminazione del torrente Seveso nel comune di Lentate sul Seveso – AIPO 2016.

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.

3.4 VARIANTE AL PAI - TORRENTE SEVESO DA LUCINO ALLA CONFLUENZA NELLA MARTESANA IN MILANO (DICEMBRE 2020)

Il quadro conoscitivo contenuto nelle mappe di pericolosità e rischio del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA) per il torrente Seveso ha aggiornato il quadro conoscitivo del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), consentendo quindi di procedere alla delimitazione delle fasce fluviali (non presenti nel PAI approvato con DPCM 24 maggio 2001) e alla definizione dell'assetto di progetto.

A tale scopo, l'Autorità di Bacino del fiume Po (ADBPO) ha avviato una procedura di Variante al PAI (decreto del Segretario generale n. 248 del 19 dicembre 2017), che si è conclusa con il decreto del Segretario Generale dell'Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po n. 484 del 30 dicembre 2020.

Il progetto di Variante è costituito dai seguenti elaborati:

- Relazione tecnica
- Allegato 1: Atlante cartografico delle fasce fluviali
- Allegato 2: Atlante di inquadramento dell'assetto di progetto
- Allegato 3: Relazione sull'aggiornamento delle analisi idrologiche ed idrauliche a supporto della variante al PAI
- Allegato 4: Relazione sulle osservazioni pervenute allo schema di progetto di variante al PAI.

In Allegati 1a e 1b è contenuto lo stralcio per il territorio di Paderno Dugnano dell'Atlante cartografico delle fasce fluviali del T. Seveso (All.1a su base CTR, All. 1b su ortofoto), mentre la rappresentazione cartografica delle stesse è riportata in Tavv. 6 e 7.

La Variante al Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico riguarda il torrente Seveso per quasi tutto il suo sviluppo e costituisce integrazione al PAI 2001 che, per questo corso d'acqua, non aveva definito la delimitazione delle fasce Fluviali e l'assetto di progetto.

Successivamente all'approvazione del PAI 2001 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.

Parallelamente alla procedura di Variante è stato effettuato anche un aggiornamento progettuale degli interventi sopra elencati (cfr. par. 3.3).

L'analisi approfondita dei diversi studi precedentemente elencati e dei progetti in fase di realizzazione ha portato all'aggiornamento delle portate e dei profili di piena. In particolare, sono state riviste le portate al colmo per i diversi tempi di ritorno (TR 10, 100, 500 anni). Tali valori derivano dalle analisi idrologiche ed idrauliche effettuate nell'ambito dello studio a supporto della Variante stessa.

In particolare, lo studio è stato 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 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)"; tale modello costituisce aggiornamento di quello implementato nello studio di fattibilità AdbPo-2003;
- 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 le precipitazioni di progetto (aggiornamento LSPP ARPA); ne è così discesa la definizione aggiornata delle portate e degli idrogrammi di riferimento lungo l'asta sia per l'assetto attuale sia per quello di progetto.

Inoltre, sono state introdotte le fasce fluviali in coerenza con il metodo definito nel PAI e in funzione anche del maggiore dettaglio del rilievo morfologico dato dal DTM del 2008.

Le fasce sono state così definite:

FASCIA A

La fascia A è stata delimitata tenendo conto sia del criterio idraulico sia di quello morfologico

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 Variante

- Aree della regione fluviale che 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.

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

FASCIA C

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

FASCIA B DI PROGETTO

La Variante ha introdotto il limite di fascia B di Progetto che si attua mediante la realizzazione degli interventi di laminazione indicati negli studi precedentemente elencati.

L'attuazione dei limiti B di progetto è finalizzata alla mitigazione delle condizioni di rischio elevato o molto elevato, che comportano gravi danni o perdita di vite umane. L'individuazione di tali limiti deriva dall'affinamento delle analisi di mappatura della pericolosità idraulica e del rischio già effettuate nell'ambito del PGRA.

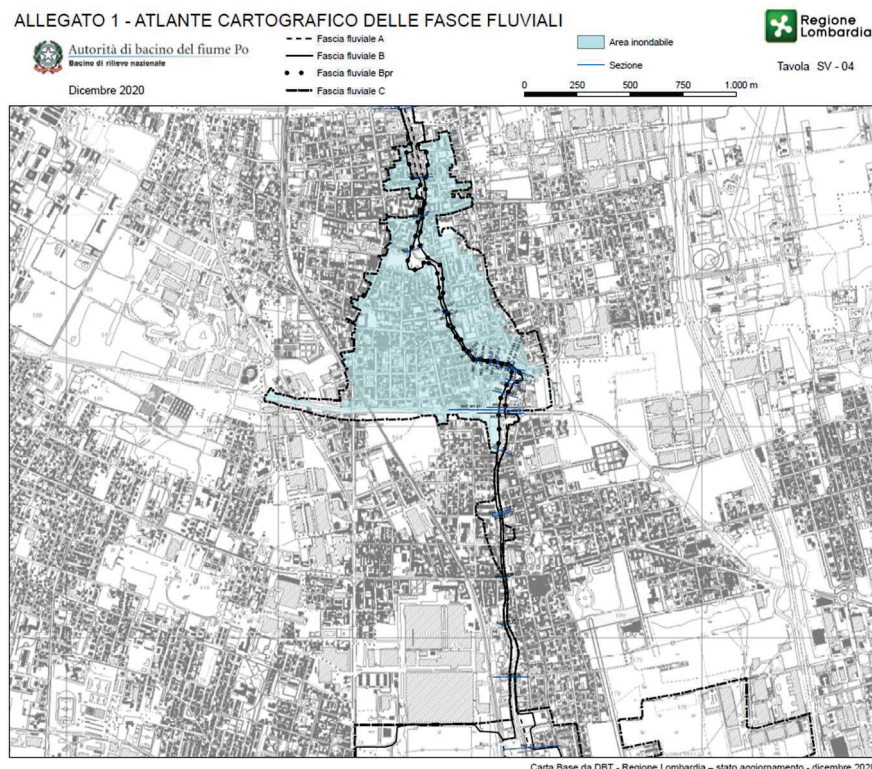


Figura 3.7 – Mappa Fasce Variante PAI – zona nord

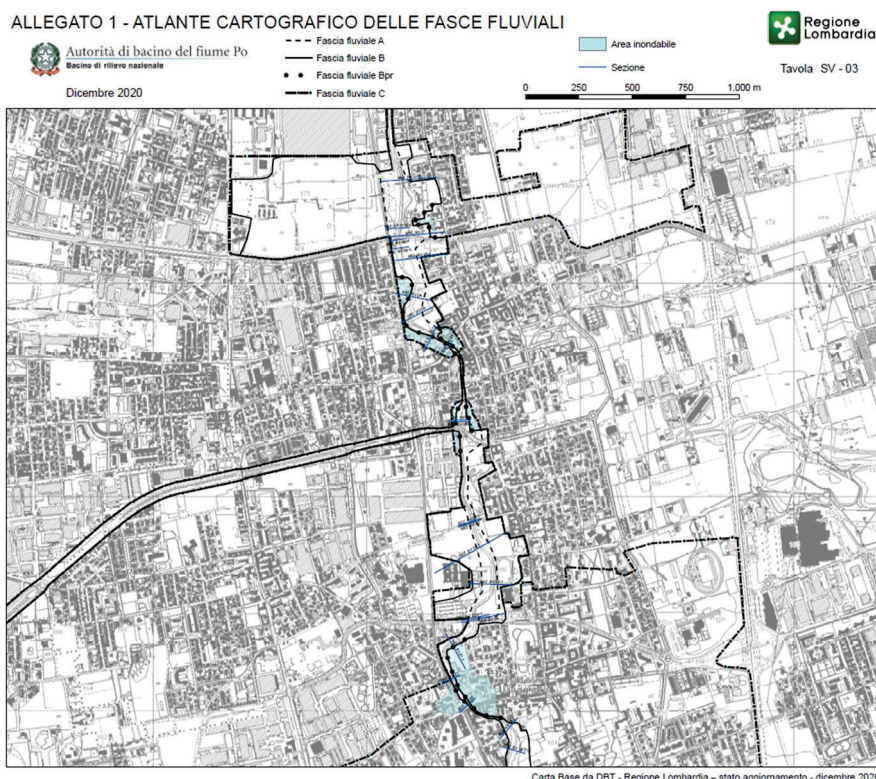


Figura 3.8 – Mappa Fasce Variante PAI – zona sud

3.5 MB-E-3 PROGETTAZIONE DEFINITIVA PER LA REALIZZAZIONE DI UN'AREA DI LAMINAZIONE PER LE PIENE DEL TORRENTE SEVESO NEI COMUNI DI PADERNO DUGNANO E VAREDO

Al fine di garantire un adeguato livello di protezione delle piene lungo l'intera asta del torrente Seveso, sono state progettati una serie di invasi che dovranno consentire la laminazione delle portate.

In particolare, sarà realizzato un invaso nei comuni di Paderno Dugnano, Varedo e Limbiate del volume complessivo di circa 2.2 Mm³ e della profondità massima di 16m. La vasca verrà realizzata in sponda destra del torrente Seveso, nell'area dell'ex stabilimento Snia.

Le opere in progetto che costituiscono il sistema idraulico dell'area di laminazione in scavo sono:

- Invaso di laminazione fuori linea
- Opera di presa dal torrente Seveso costituita da:
 - Un canale di derivazione a sezione composta
 - Una paratoia di regolazione delle portate defluenti a valle della vasca
 - Un misuratore di portata a risalto
 - Sfioro di emergenza
 - N. 3 scolarie per l'alimentazione e lo svuotamento dell'invaso
 - Stazione di sollevamento delle acque invase nella vasca di laminazione non scaricabili a gravità

Nell'ambito del progetto, risulta fondamentale l'adeguamento delle vasche dal punto di vista ambientale e paesaggistico al fine di creare un sito con valenze naturali di pregio. Pertanto,

oltre alla funzione idraulica dell'opera, verrà anche data priorità alle funzioni "sociali" delle vasche di laminazione creando zone fruibili dal pubblico.



Figura 3.9 – Planimetria generale invaso di laminazione

3.6 PIANO TERRITORIALE REGIONALE

Il Piano Territoriale Regionale (PTR) è l'atto fondamentale di indirizzo, a livello territoriale, della programmazione di settore della Regione e di orientamento della programmazione e pianificazione dei comuni e delle province, come stabilito dalla l.r. 12/2005.

In applicazione dell'art. 19 della l.r. 12/2005, il PTR ha natura ed effetti di Piano Territoriale Paesaggistico ai sensi della legislazione nazionale; con questa sua valenza, il PTR persegue gli obiettivi, contiene le prescrizioni e detta gli indirizzi di cui all'art. 143 del D.Lgs. 42/2004.

Il PTR assume, consolida ed aggiorna il Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR) previgente e ne integra la sezione normativa.

Le prescrizioni attinenti alla tutela del paesaggio contenute nel PTR indirizzano gli strumenti di pianificazione dei comuni, delle città metropolitane, delle province e delle aree protette e sono immediatamente prevalenti sulle disposizioni difformi eventualmente contenute negli strumenti di pianificazione (art. 76).

Il Piano Territoriale Regionale, è stato approvato con DCR n. 951 del 19 gennaio 2010 ed **ha acquistato efficacia** per effetto della pubblicazione dell'avviso di avvenuta approvazione sul BURL n. 7, serie Inserzioni e Concorsi **del 17 febbraio 2010**.

Il testo integrato degli elaborati di piano approvati con la DCR n. 951 del 19 gennaio 2010 è stato pubblicato sul BURL n. 13, Supplemento n. 1, del 30 marzo 2010.

Il Consiglio Regionale della Lombardia, con DCR n. 56 del 28 settembre 2010 ha successivamente approvato alcune modifiche ed integrazioni al Piano Territoriale Regionale (PTR).

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'aggiornamento 2011 è stato approvato dal Consiglio Regionale con DCR n. 276 del 8 novembre 2011, pubblicata sul BURL Serie Ordinaria n. 48 del 1 dicembre 2011;
- l'aggiornamento 2012/2013 è stato approvato dal Consiglio Regionale con DCR n. 78 del 9 luglio 2013, pubblicata sul BURL Serie Ordinaria n. 30 del 23 luglio 2013.
- l'aggiornamento 2014 è stato approvato dal Consiglio Regionale con DCR n. 557 del 9 dicembre 2014, pubblicata sul BURL Serie Ordinaria n. 51 del 20 dicembre 2014.
- l'aggiornamento 2017 è stato approvato dal Consiglio Regionale con DCR n. 1676 del 28 novembre 2017, pubblicata sul BURL, serie Ordinaria, n. 51 del 21 dicembre 2017.
- l'aggiornamento 2018 è stato approvato con d.c.r. n. 64 del 10 luglio 2018, pubblicata sul BURL, serie Ordinaria, n. 30 del 28 luglio 2018;
- l'aggiornamento 2019 è stato approvato con d.g.r. 9 luglio 2019 - n. XI/1882. Esso contiene l'aggiornamento delle tabelle "Obiettivi infrastrutturali prioritari di interesse regionale", "Progetti e studi di riferimento per le previsioni di infrastrutture per la difesa del suolo e "Elenco Comuni tenuti all'invio del PGT (o sua variante) in Regione";
- l'aggiornamento 2020 è stato approvato con d.c.r. n. 1443 del 24 novembre 2020 (pubblicata sul Bollettino Ufficiale di Regione Lombardia, serie Ordinaria, n. 50 del 7 dicembre 2020), in allegato al Documento di Economia e Finanza regionale 2020.
- l'ultimo aggiornamento del PTR è stato approvato con d.c.r. n. 2578 del 29 novembre 2022 (pubblicato sul Bollettino Ufficiale di Regione Lombardia, serie Ordinaria, n. 50 del 17 dicembre 2022), in allegato alla Nota di Aggiornamento al Documento di Economia e Finanza Regionale (NADEFR 2022).

3.6.1 LA STRUTTURA DEL PIANO

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

Le sezioni di cui si compone il Piano sono:

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

Documento di Piano: Il Documento di Piano definisce gli obiettivi di sviluppo socio-economico e le linee orientative dell'assetto del territorio regionale; inoltre identifica gli elementi di potenziale sviluppo e di fragilità che è indispensabile governare per il perseguimento degli obiettivi. Per tutti i soggetti coinvolti nel governo del territorio gli obiettivi definiti sono un riferimento centrale per la valutazione dei propri strumenti programmatici e operativi. Sono individuati 3 macro-obiettivi (principi ispiratori dell'azione di Piano con diretto riferimento alle strategie individuate a livello europeo e nell'ambito della programmazione regionale generale), ossia:

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

e 24 obiettivi di Piano.

Piano Paesaggistico Regionale: il Piano Territoriale Regionale (PTR), in applicazione dell'art. 19 della l.r. n. 12 del 2005, ha natura ed effetti di Piano Territoriale Paesaggistico ai sensi della legislazione nazionale (Decreto legislativo n. 42 del 2004). Il PTR in tal senso recepisce consolida e aggiorna il Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR) vigente in Lombardia dal 2001, integrandone e adeguandone contenuti descrittivi e normativi e confermandone impianto generale e finalità di tutela.

Strumenti operativi: si tratta di strumenti che la Regione mette direttamente in campo per perseguire gli obiettivi proposti nel Documento di Piano: criteri, indirizzi, linee guida, sistemi, strumenti di carattere generale o riferiti ad elementi specifici ovvero settoriali, che trovano nel PTR la coerenza e la finalizzazione rispetto agli obiettivi.

Sezioni tematiche: le sezioni tematiche raccolgono elementi, riflessioni, spunti che offrono l'opportunità di fornire chiavi di lettura e interpretazione dei fenomeni omogenee tra i diversi soggetti istituzionali e non. Tra i temi indagati: competitività, corridoi europei, difesa del suolo, sistema delle conoscenze.

Valutazione Ambientale del PTR: contiene il rapporto Ambientale e altri elaborati prodotti nel percorso di Valutazione Ambientale del Piano.

3.6.2 RAPPORTI CON IL PGT

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

Sono tenuti **alla trasmissione in Regione del PGT o sue varianti (l.r.12/05, art.13 comma 8) i Comuni territorialmente interessati da obiettivi prioritari di interesse regionale e/o sovraregionale.**

Si evidenzia che, secondo l'adeguamento dicembre 2021 degli Strumenti operativi del PTR, il Comune di Paderno Dugnano è tenuto all'invio (in Regione) del PGT o sua variante. Esso, infatti, figura nella tabella "Elenco Comuni tenuti all'invio del PGT (o sua variante) in Regione (l.r.12/2005 art.13 comma 8)", in quanto interessato da:

1) Infrastrutture per la difesa del suolo– Laminazione del torrente Seveso, come da seguente tabella:

Cod ISTAT	Comune	Prov	Zone preservazione e salvaguardia ambientale – Ambiti lacuali Laghi	Zone preservazione e salvaguardia ambientale - Siti Unesco	Poli di sviluppo regionale	Infrastrutture per la difesa del suolo
15166	PADERNO DUGNANO	MI				Laminazione del torrente Seveso

per la quale i "Progetti e gli studi di riferimento per le previsioni di infrastrutture per la difesa del suolo" sono:

Intervento	Progetto di riferimento	Vincoli operanti	Vincolo conformativo della proprietà (art. 20 comma 5 l.r. 12/2005)	Comuni interessati
Invasi di laminazione del fiume Seveso	Progetto definitivo consegnato in Regione con note prot. Z1.34490 del 12/08/2019 e Z1.46415 del 25/11/2019 Il perimetro dell'opera è stato aggiornato con la planimetria consegnata in Regione con nota Z1.41068 del 15/10/2021.	Codice misura PGRA 2015-2021 ITN008-DI-046 - Codice misura PGRA 2022-2027 ITN008_ITBARD_FRMP2021A_026	Si	Limbiate, Varedo, Paderno Dugnano

E per la quale vige il Vincolo conformativo della proprietà (art. 20 comma 5 l.r. 12/2005);

2) Obiettivi infrastrutturali prioritari di interesse regionale e sovraregionale (art. 20, comma 4 l.r. 12/05)

a) Sezione strade

INTERVENTO	Cod. PRMT	Progetto/i di riferimento	Comuni interessati	Soggetto attuatore (titolare rilascio ACT)
<i>Sistema autostradale</i>				
Potenziamento Milano-Meda	V 14	Studio di Fattibilità trasmesso da Provincia di Milano/Soc. Milano Serravalle Milano Tangenziali S.p.A. il 25.5.2009.	Bovisio Masciago, Cormano, Nova Milanese, Paderno Dugnano, Varedo.	Città Metropolitana di Milano

b) Sezione ferrovie

INTERVENTO	Cod. PRMT	Progetto/i di riferimento	Comuni interessati	Soggetto attuatore (titolare rilascio ACT)
Potenziamento delle linee della Brianza: Terzo binario Milano Affori-Varedo	F 12	<u>1^a fase funzionale (Terzo binario tratta Milano Affori-Cormano/Cusano Milanino):</u> Esecutivo validato dalla Regione con provvedimento dirigenziale (nota S1.2018.0021769 del 29.6.2018). <u>Opera in appalto.</u> <u>Completamento:</u> Preliminare redatto da Nord Ing per FERROVIENORD nell'ambito del Contratto di Programma per gli investimenti sulla rete ferroviaria in concessione a FERROVIENORD e trasmesso alla Regione per l'approvazione il 22.9.2009.	Cormano, Cusano Milanino, Milano, Paderno Dugnano, Varedo.	FERROVIENORD S.p.A.

c) Sezione Metrotranvie

INTERVENTO	Cod. PRMT	Progetto/i di riferimento	Comuni interessati	Soggetto attuatore (titolare rilascio ACT)
Milano Parco Nord-Seregno	T 5	Definitivo approvato dal CIPE (Delibera n. 52 del 27.3.2008 pubblicata in G.U. n. 18 del 2.2.2009). Vincolo prorogato dal CIPE con Delibera n. 45 del 10.7.2017 pubblicata sulla G.U. n. 272 del 21.11.2017. Esecutivo trasmesso da Città Metropolitana di Milano il 10.9.2021.	Bresso, Cormano, Cusano Milanino, Desio, Milano, Nova Milanese, Paderno Dugnano, Seregno.	Città Metropolitana di Milano
Milano-Limbiate	T 5	Definitivo trasmesso dal Comune di Milano nell'ambito della Conferenza di Servizi decisoria indetta il 9.9.2021 ai sensi della L. 241/90 e della l.r. 9/2021.	Cormano, Limbiate, Milano, Paderno Dugnano, Senago, Varedo.	Comune di Milano

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

La l.r.12/2005 prevede, inoltre, che il Piano Territoriale Regionale abbia natura ed effetti di Piano Territoriale Paesaggistico ai sensi del D.Lgs. 42/2004. Il Piano Territoriale Regionale approvato recepisce, consolida e aggiorna il Piano Territoriale Paesistico Regionale vigente in Lombardia dal 2001:

- integrandone e adeguandone contenuti descrittivi e normativi;
- confermandone impianto generale e finalità di tutela.

Il **Piano Paesaggistico** costituisce **quadro di riferimento e disciplina paesaggistica** del Piano Territoriale Regionale, mantenendo comunque una propria compiuta unitarietà ed identità

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

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

3.6.3 INTEGRAZIONE DEL PTR AI SENSI DELLA L.R. N. 31 DEL 2014

In recepimento dell'obiettivo posto dalla commissione Europea "consumo di suolo zero nel 2050", Regione Lombardia ha emanato la l.r. 28 novembre 2014 *"Disposizioni per la riduzione del consumo di suolo e per la riqualificazione del suolo degradato"*.

Tale legge pone, pertanto, un obiettivo chiaro per il governo del territorio della Lombardia: ridurre, attraverso l'adeguamento della pianificazione urbanistica vigente, il consumo di suolo libero in quanto "risorsa non rinnovabile e bene comune di fondamentale importanza per l'equilibrio ambientale ...", attivando nel contempo la rigenerazione del suolo attualmente occupato da edificazioni. La legge regionale assegna ai Comuni il compito di ridurre il consumo di suolo e di rigenerare la città costruita: è infatti il PGT lo strumento finale che, in ragione della legge urbanistica regionale, decide le modalità d'uso del suolo e sono i Comuni, con il supporto di Regione, Province e Città Metropolitana, che devono dare attuazione alle politiche urbanistiche e sociali per la rigenerazione. La legge affida al Piano Territoriale Regionale (PTR) il compito invece di stabilire i criteri per ridurre il consumo di suolo differenziati per Ambiti territoriali omogenei; il PTR deve anche fornire alle Province, alla Città Metropolitana e ai Comuni i criteri per adeguare la pianificazione in atto, impostare i nuovi PTCP/PTM/PGT e rigenerare il suolo urbanizzato. A tal fine, la legge prevede che il PTR vigente sia integrato assumendo la riduzione del consumo tra gli obiettivi prioritari e definendo criteri, indirizzi e linee tecniche per il contenimento del consumo di suolo.

I contenuti dell'Integrazione PTR sono stati proposti dalla Giunta regionale nel gennaio 2016 e, a seguito della consultazione pubblica VAS, sono stati definiti nel dicembre 2016 e trasmessi al Consiglio regionale per l'adozione, avvenuta a maggio 2017.

L'integrazione è stata approvata dal Consiglio regionale con delibera n. 411 del 19 dicembre 2018 e ha acquistato **efficacia il 13 marzo 2019**, con la pubblicazione sul BURL n. 11, Serie Avvisi e concorsi, dell'avviso di approvazione (comunicato regionale n. 23 del 20 febbraio 2019). I PGT e relative varianti adottati successivamente al 13 marzo 2019 devono risultare coerenti con i criteri e gli indirizzi individuati dal PTR per contenere il consumo di suolo.

Ai sensi dell'art. 5 della l.r. 31/2014, le Province e la Città Metropolitana adeguano i rispettivi PTCP e il Piano territoriale Metropolitano alle disposizioni contenute nel PTR, entro 24 mesi dall'entrata in vigore dell'integrazione.

Successivamente all'approvazione del PTM e dei PTCP, i Comuni, in occasione della prima scadenza del Documento di Piano, adeguano i propri strumenti urbanistici con le relative Carte del consumo di suolo e li inviano alla Città Metropolitana e alle Province per la verifica di compatibilità e alla Regione per il monitoraggio del PTR. La Regione annualmente redige un rapporto sull'attuazione del PTR.

L'Integrazione del PTR prevista dalla l.r. n. 31 del 2014 in materia di riduzione del consumo di suolo, si compone dei seguenti elaborati di Piano:

- **Relazioni:** Progetto di Piano, Criteri per l'attuazione della politica di riduzione del consumo di suolo, Analisi socio-economiche e territoriali;
- **Tavole:** tavola degli ambiti territoriali omogenei, tavole di analisi regionali, tavole di progetto regionali, tavole di analisi e di progetto della Città metropolitana e delle Province.

Il Progetto di Piano è suddiviso in cinque quadri:

1. La misura delle grandezze in campo e le soglie di riduzione del consumo di suolo
2. La definizione degli Ambiti territoriali omogenei - Ato
3. La qualità dei suoli come criterio per la pianificazione
4. I territori della rigenerazione
5. II monitoraggio

Il progetto di Integrazione del PTR individua 33 Ambiti territoriali omogenei (Ato, 7 dei quali interprovinciali) quali aggregazioni di Comuni per i quali declinare i criteri per contenere il consumo di suolo.

Gli Ato e la metodologia utilizzata per individuarli, sono riportati nella Tavola 01 - Ambiti territoriali omogenei, che illustra come è stata interpretata la struttura del territorio regionale a partire dalla pianificazione territoriale, urbanistica e paesaggistica, in riferimento alle aggregazioni di Comuni e alle polarità in essi individuate. Il comune di Paderno Dugnano ricade nell'Ato denominato "Nord Milanese".

I criteri per orientare la riduzione del consumo di suolo per Ato sono riportati nell'Allegato al documento "**Criteri per l'attuazione della politica di riduzione del consumo di suolo**", che costituisce lo strumento operativo più importante per le Province, la Città metropolitana e i Comuni, e il riferimento per l'adeguamento dei rispettivi piani (PTCP, PTM, PGT).

I criteri riguardano: la soglia di riduzione del consumo di suolo, la stima dei fabbisogni, i criteri di qualità per l'applicazione della soglia, i criteri per la redazione della carta del consumo di suolo del PGT, i criteri per la rigenerazione territoriale e urbana, il monitoraggio del consumo di suolo.

Soglia di riduzione del consumo di suolo (cap. 2.2 - criteri)

Il progetto di Integrazione del PTR è stato elaborato sulla base dello **stato di fatto e di diritto dei suoli**: è stata stimata l'**offerta insediativa** derivante dalle previsioni urbanistiche dei PGT (fonte PGTWEB) e la **domanda potenziale** di abitazioni nel medio-lungo periodo (fonte ISTAT). L'eccedenza di offerta ha orientato la determinazione della soglia di riduzione del consumo di suolo.

La soglia di riduzione del consumo di suolo è calcolata come **valore percentuale di riduzione** delle superfici territoriali degli Ambiti di trasformazione su suolo libero del PGT vigente al 2 dicembre 2014 (data di entrata in vigore della l.r. n. 31 del 2014), da ricondurre a superficie agricola o naturale.

Tale soglia può essere declinata nel piano territoriale delle Province e della Città metropolitana per i singoli Ambiti territoriali omogenei, sentiti i Comuni.

Carta comunale del consumo di suolo (cap. 4 - criteri)

La Carta del consumo di suolo del PGT rappresenta l'intero territorio comunale classificato in tre macro voci: **superficie urbanizzata, superficie urbanizzabile, superficie agricola o naturale** (con relative sottoclassi e dati quantitativi riportati in forma tabellare). A queste si sovrappongono, se presenti, le "aree della rigenerazione".

Rigenerazione territoriale e urbana (cap. 5 - criteri)

In base alla l.r. n. 31 del 2014 alla Regione è affidato il compito, in collaborazione con le Province, la Città Metropolitana e i Comuni, di promuovere l'obiettivo della rigenerazione quale politica per la riduzione del consumo di suolo all'interno degli strumenti di governo del territorio.

Il progetto di Integrazione del PTR, indica i **criteri per individuare, nella Carta del consumo di suolo del PGT, le Aree della rigenerazione**, ovvero le aree residenziali e non residenziali (già utilizzate da attività economiche) interessate da fenomeni di dismissione/abbandono totale/prevalente o degrado ambientale e urbanistico. (Cap. 4 - Criteri).

Nell'elaborato "Criteri per l'attuazione della politica di riduzione del consumo di suolo" sono inoltre dettagliati strumenti e obiettivi della rigenerazione.

Qualità dei suoli (cap. 3 - criteri)

Il consumo di suolo deve essere considerato **sia in rapporto agli aspetti quantitativi** (soglia di riduzione del consumo di suolo), **che in rapporto agli aspetti qualitativi dei suoli**. Le previsioni di trasformazione potrebbero infatti intaccare risorse ambientali e paesaggistiche preziose e/o rare (aree libere, agricole o naturali). La politica regionale di riduzione del consumo di suolo non può prescindere da valutazioni di merito relative alla qualità dei suoli consumati su cui insiste la previsione di consumo. È necessario che la pianificazione distingua ciò che è più prezioso da ciò che lo è meno.

Il **bilancio ecologico del suolo** è definito dalla l.r. n. 31 del 2014 (art. 2 comma 1 lett. d) come la differenza tra la superficie agricola che viene trasformata per la prima volta dagli strumenti di governo del territorio e la superficie urbanizzata e urbanizzabile che viene contestualmente ridestinata nel medesimo strumento urbanistico a superficie agricola. Se il bilancio ecologico del suolo è pari a zero, allora il consumo di suolo è pari a zero.

Non concorrono alla verifica del bilancio ecologico del suolo:

- la rinaturalizzazione o il recupero a fini ricreativi degli ambiti di escavazione e delle porzioni di territorio interessate da autorizzazione di carattere temporaneo riferite ad attività extragricole;
- le aree urbanizzate e urbanizzabili per interventi pubblici e di interesse pubblico o generale di rilevanza sovracomunale per i quali non trovano applicazione le soglie di riduzione di consumo di suolo ai sensi della l.r. n. 31 del 2014 art. 2 comma 4 (cfr. d.g.r. n. 1141 del 14 gennaio 2019).

Le seguenti figure riportano un estratto della Tavola 1 - Suolo utile netto delle Tavole di progetto regionali, in cui sono visibili rispettivamente l'indice di urbanizzazione e l'indice di suolo utile netto del territorio di Paderno Dugnano.

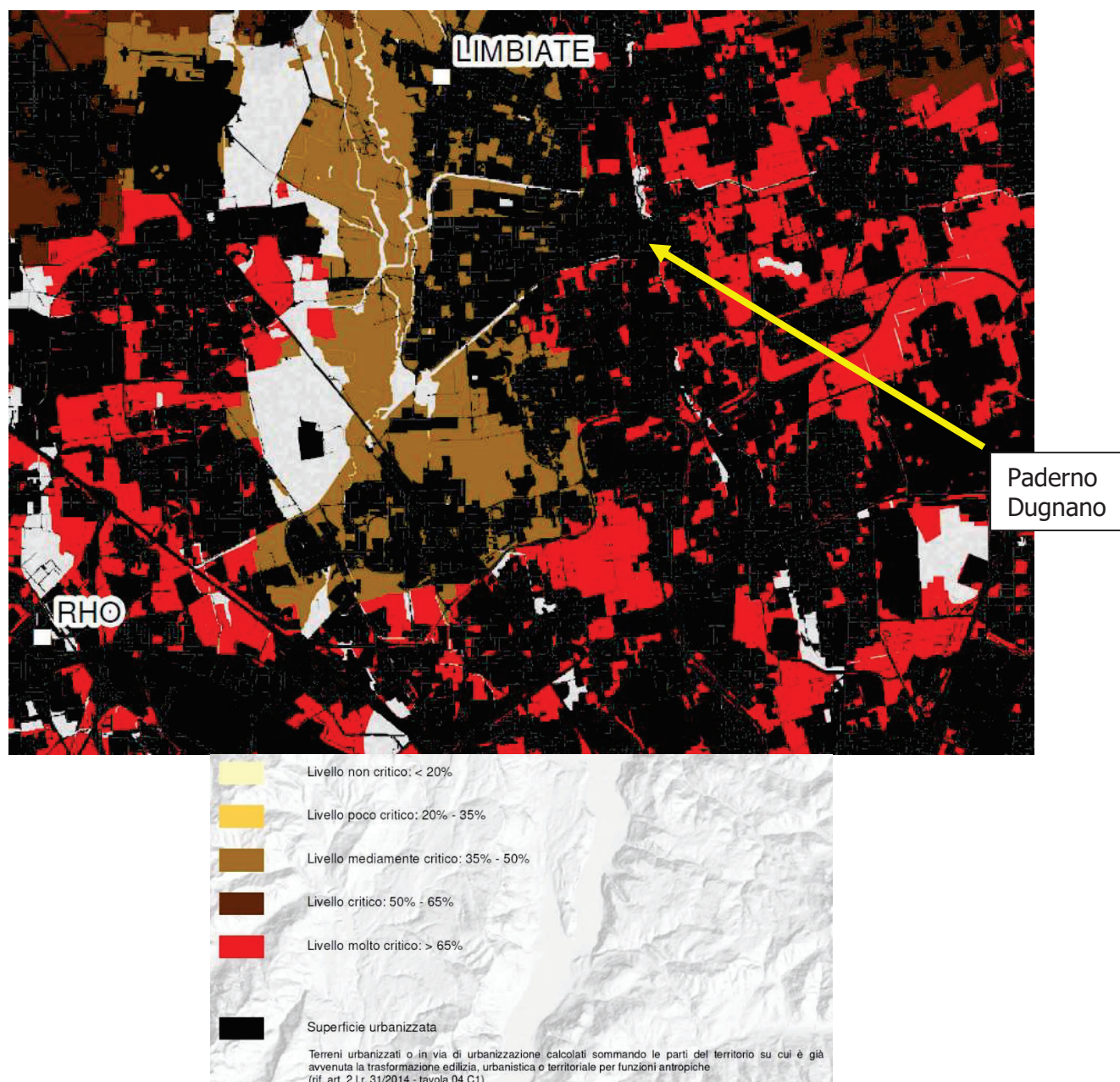


Figura 3.10– Stralcio Tavola 1 Suolo utile netto - Indice di urbanizzazione

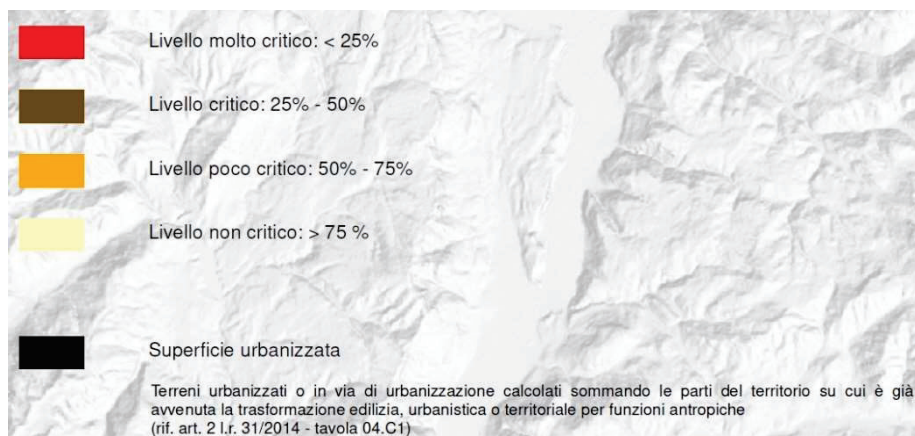
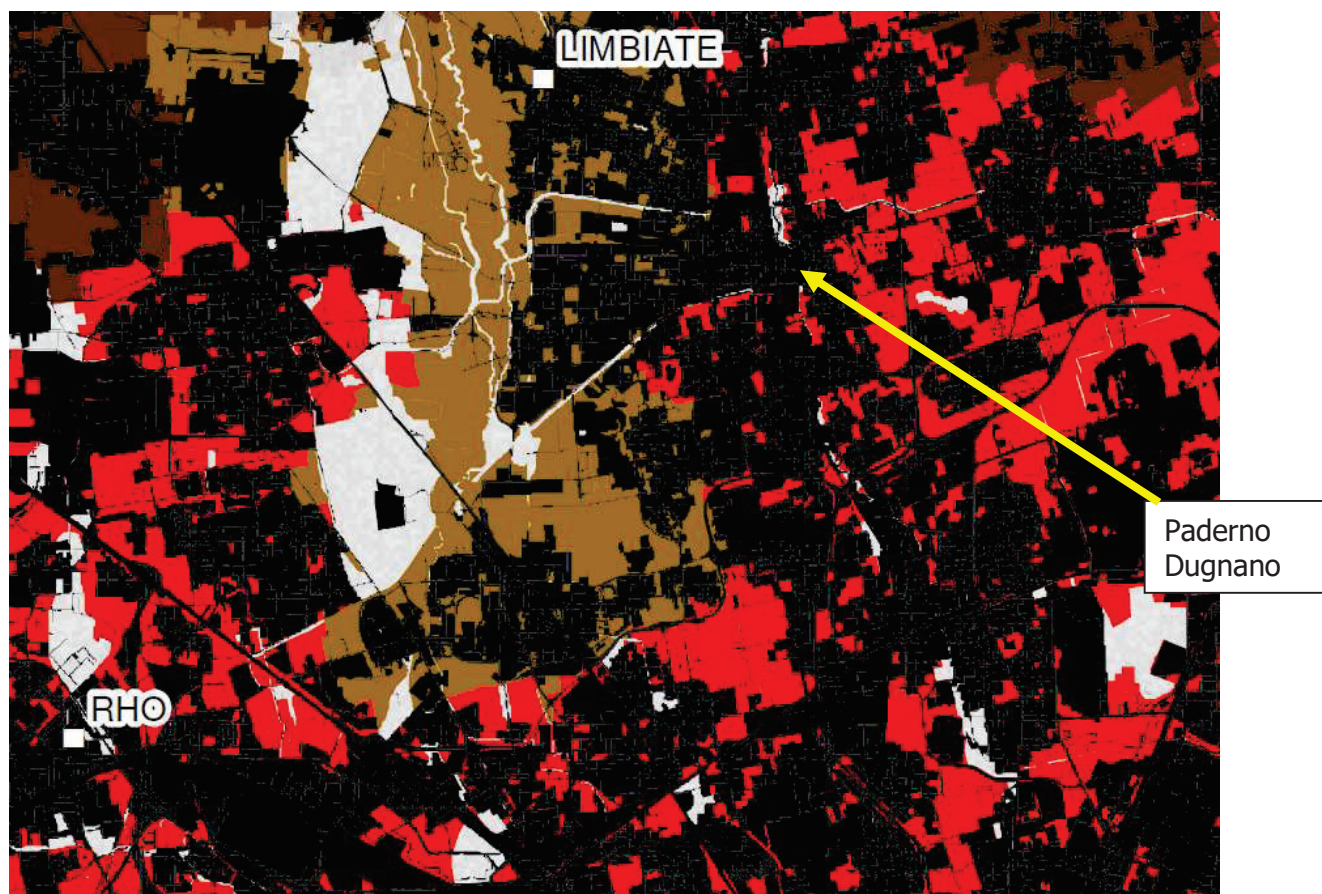


Figura 3.11– Stralcio Tavola 1 "Suolo utile netto" - Indice di suolo utile netto

I Comuni sono tenuti, in attuazione della legge regionale, a comunicare alcuni dati relativi al consumo di suolo nei PGT entro un anno dall'approvazione dell'Integrazione del PTR (13 marzo 2020).

I contenuti e le modalità di restituzione dei dati sono stati individuati con d.g.r. n. 1372 del 11 marzo 2019.

3.7 PROGRAMMA DI TUTELA E USO DELLE ACQUE (2006)

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

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

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

Il PTUA è strutturato in due componenti differenti, ossia:

- una prima componente descrittivo-ricognitiva costituita da una descrizione generale delle caratteristiche del bacino idrografico (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 PRRA, aggiornandoli in conformità agli approfondimenti nel frattempo intercorsi per la verifica delle situazioni di incongruenza tra i dati di ricognizione e le previsioni del PRRA), da una sintesi delle pressioni e degli impatti significativi esercitati dall'attività antropica sulle acque superficiali e sotterranee e dall'individuazione delle aree sensibili, vulnerabili e di salvaguardia;
- una seconda fase propositiva in cui vengono indicati gli obiettivi e le misure di intervento da perseguire.

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

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

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

Il territorio di Paderno Dugnano ricade parzialmente nel bacino 3 Adda-Ticino, nel settore 13 – Cinisello Balsamo.

Il bacino 3 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 e Varese a Nord. La

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

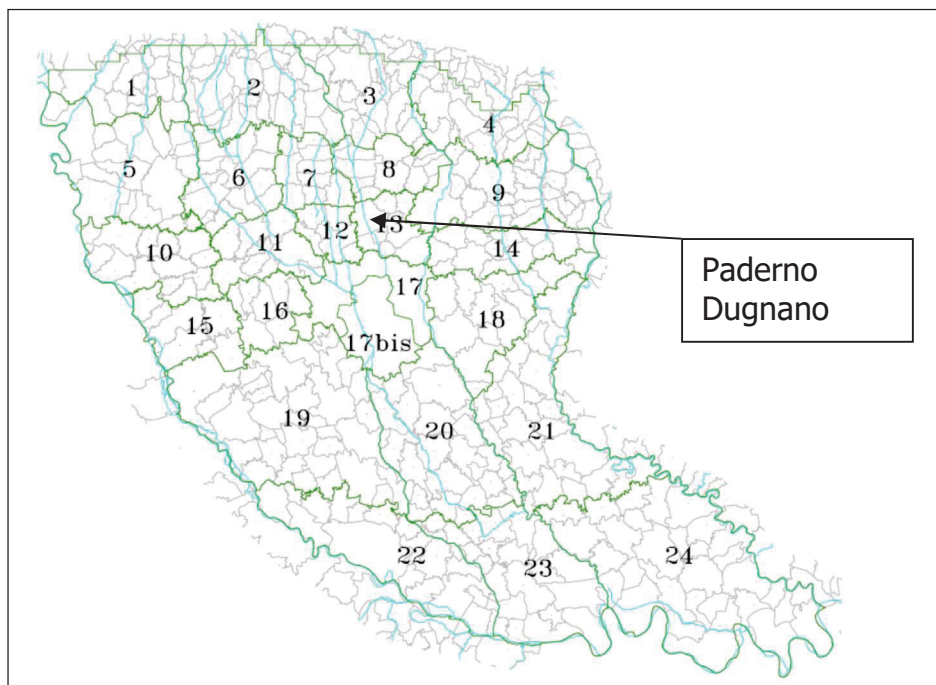


Figura 3.12– Bacino 3 Adda – Ticino e i relativi 24 settori in cui è stato suddiviso

Complessivamente per tale bacino è stato calcolato un prelievo idrico da pozzo di $26.75 \text{ m}^3/\text{s}$ e una ricarica pari a $50.51 \text{ m}^3/\text{s}$.

Le principali caratteristiche del settore 13 nel quale rientra il territorio di Paderno Dugnano, per quanto riguarda gli aspetti descrittivi e gli aspetti quantitativi, sono riassunte nelle seguenti schede desunte dall'Appendice 1 dell'Allegato 3 del PTUA "Schede sintetiche dei bacini idrogeologici di pianura e relativi settori".

SETTORE 13			
Il settore in esame si ubica in corrispondenza della media pianura, a quota compresa tra 180 m s.l.m. a Nord e 150 m s.l.m. a Sud. Il limite orientale è parzialmente definito dal fiume Lambro, quello occidentale dai confini comunali.			
Superficie:	60.7 km ²		
Elenco dei comuni:	Bresso Cinisello Balsamo Cormano	Cusano Milanino Muggiò Nova Milanese	Paderno Dugnano Sesto San Giovanni
(*) Parca comunale è parzialmente compresa nel settore			
Acquifero tradizionale:	non differenziato		
Base acquifero tradizionale:	tra 90 e 30 m s.l.m.. da 80 a 120 m dal piano campagna		
Tramissività media	6 · 10 ⁻² m ² /s		
Piezometria:	170-130 m s.l.m.		
Oscillazione del livello piezometrico (1993-1997)			
Stazione di Cinisello Balsamo			
SETTORE 13			
Prelievo medio areale	21.0 l/s km ²		
Elementi del bilancio idrico:			
Entrate:			
Afflusso della falda da monte	Settore n. 8	2,12	(m ³ /s)
Afflussi laterali della falda	Settori n. 9 e 12	0,41	(m ³ /s)
Infiltrazione (piogge efficaci + irrigazioni)		1,10	(m ³ /s)
TOTALE		3,63	(m ³ /s)
Uscite:			
Deflusso della falda verso valle	Settore n. 17	2,10	(m ³ /s)
Deflussi laterali della falda	Settori n. 9 e 14	0,25	(m ³ /s)
Prelievi da pozzo		1,28	(m ³ /s)
TOTALE		3,63	(m ³ /s)
Classe Quantitativa:	B		
(Prelievi/Ricarica = 1,16)	Equilibrio attuale fra disponibilità e consumi, con evoluzione da controllare mediante monitoraggio piezometrico; non sono prevedibili conseguenze negative nel breve periodo..		
Classificazione stato quantitativo secondo D.Lgs. 152	B		

Di seguito si riporta inoltre la trattazione del settore 13 desunta dall'Allegato 3 del PTUA.

SETTORE 13 CINISELLO BALSAMO

DESCRIZIONE

Il settore si ubica in corrispondenza della media pianura, in una fascia altimetrica compresa tra 180 m s.l.m. e 150 m s.l.m. L'area è caratterizzata da un acquifero non differenziato dello spessore medio di 100 m ed una tramissività media di 6 · 10⁻² m²/s.

ASPETTI QUANTITATIVI

In questo settore, fra gli elementi del bilancio idrico, i prelievi hanno un ruolo particolare, in quanto rappresentano il 35% circa delle uscite totali (prelievo medio areale molto elevato: 21 l/s Km²), mentre la ricarica (infiltrazione data dalla pioggia e dalle irrigazioni) rappresenta solo il 30% delle entrate.

Nel periodo 1996-2003 non sono variate sostanzialmente le quantità di acqua affluente da monte; sono rimaste inoltre quasi identiche le uscite a valle via falda e sono diminuiti i prelievi da pozzo. E' quindi probabile che il rilevante sollevamento dei livelli piezometrici degli ultimi anni sia da ricollegare all'abbandono delle attività di industrie idroesigenti; in particolare, nell'area di Sesto S. Giovanni si registrano diminuzioni dei prelievi fino al 25% connesse con la cessazione dell'attività della Falck.

Tale comportamento è favorito dall'elevata ricarica, superiore a quella degli altri settori, con valori che raggiungono i 18 l/s per Km², per la sovrapposizione di precipitazioni e irrigazioni su terreni particolarmente permeabili.

I fenomeni descritti non modificano tuttavia l'attribuzione alla classe quantitativa B (rapporto prelievi/ricarica pari a 1,16), fatta nel 1996.

Il PTUA, in Allegato 10 "Definizione delle zone vulnerabili da nitrati di origine agricola e da prodotti fitosanitari", ha predisposto la rappresentazione della vulnerabilità integrata della regione Lombardia (Figura 3.13).

Secondo quanto indicato nella tabella C – Appendice D delle Norme Tecniche di Attuazione del PTUA e nella "Carta della Vulnerabilità da nitrati", dove vengono individuate in colore rosso le aree vulnerabili da carichi zootecnici, in colore blu le aree vulnerabili da carichi di prevalente origine civile e in colore giallo le aree di attenzione (in quanto presentano almeno uno dei fattori predisponenti la vulnerabilità), il territorio di Paderno Dugnano ricade entro le "zone non vulnerabili".

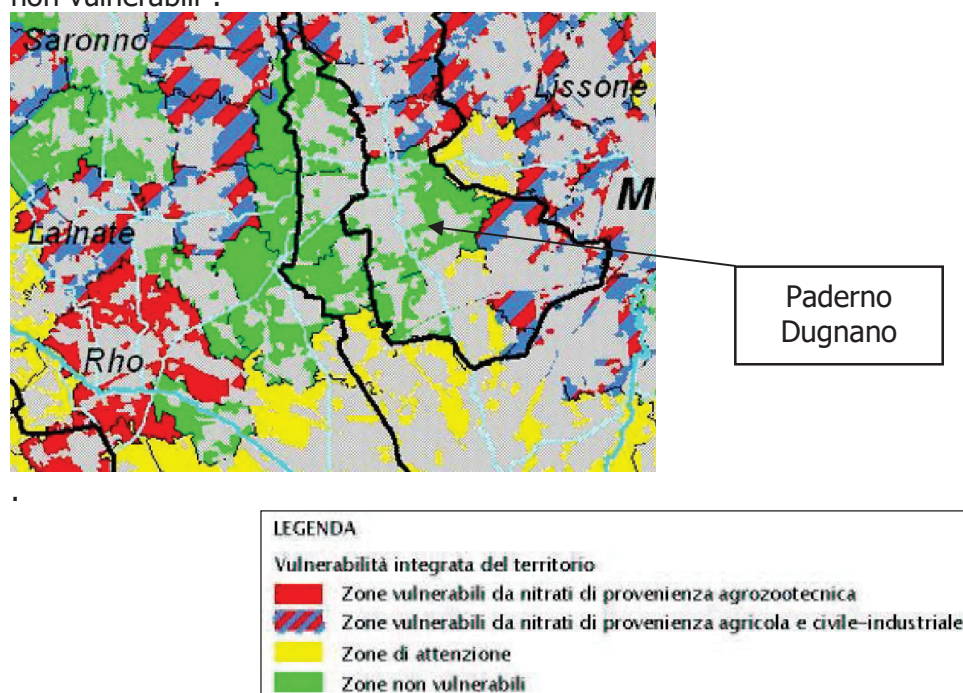


Figura 3.13– Individuazione delle zone vulnerabili

Tuttavia, con d.g.r. 11 ottobre 2006, n. 8/3297 la Regione Lombardia ha introdotto alcune modifiche al PTUA approvato, tra cui l'individuazione di nuove aree vulnerabili (Allegato 2). Secondo la nuova classificazione, riconfermata dalla d.g.r. 26 novembre 2019 n. XI/2535, il comune di Paderno Dugnano rientra tra quelli aggiunti e interamente compresi nell'area vulnerabile (figura seguente). Nelle Norme Tecniche di Attuazione del PTUA (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".

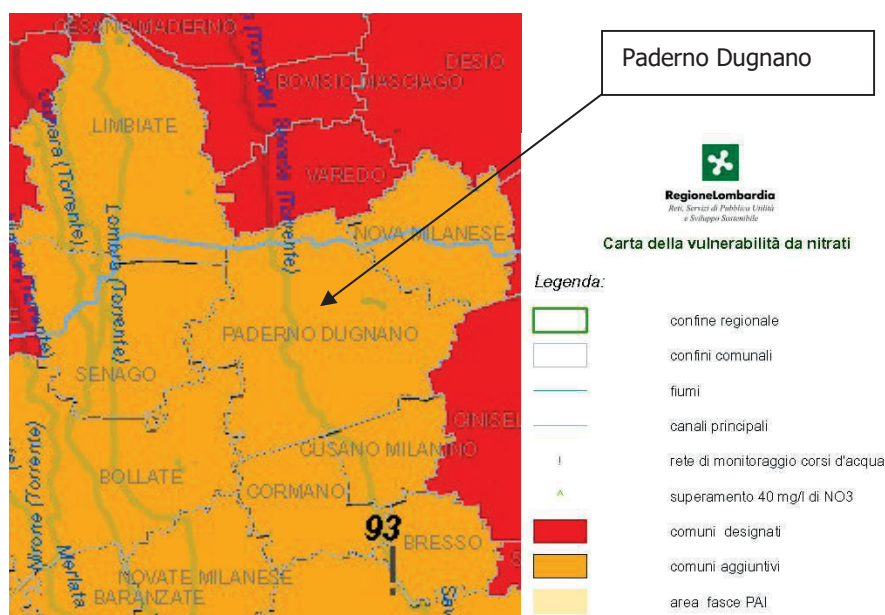


Figura 3.14– Nuovi comuni designati come vulnerabili

Nell'Allegato 11 alla Relazione Generale "Definizione delle aree di ricarica e di riserva delle zone di pianura", il PTUA evidenzia l'utilità e la necessità dell'istituzione di una zona di riserva (area interessata da risorse idriche pregiate) nella pianura lombarda secondo le indicazioni della normativa vigente, tra cui il D.Lgs. 152/99 e s.m.i.; il Piano definisce pertanto le seguenti aree:

- macroarea di riserva;
- zone di riserva ottimale;
- zone di riserva integrativa.

Nelle considerazioni svolte sugli aspetti quantitativi del bilancio, il PTUA inoltre sottolinea 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, il PTUA evidenzia 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. In Tav. 9 del PTUA viene pertanto delimitata, sia pure in modo approssimativo, l'estensione della zona di ricarica principale delle falde della pianura lombarda.

Il territorio di Paderno Dugnano ricade parzialmente all'interno dell'area di ricarica degli acquiferi profondi, come riportato nell'immagine seguente (Figura 3.15).

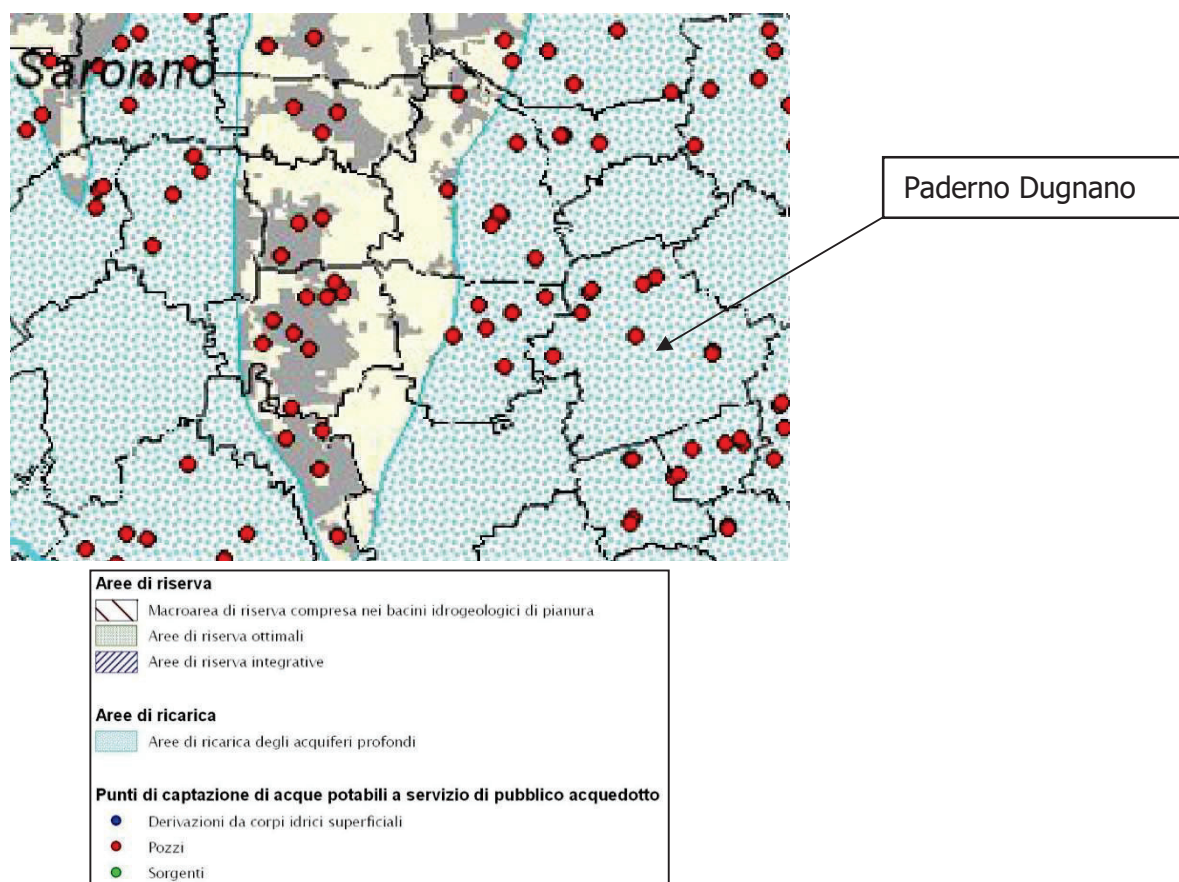


Figura 3.15– Aree di riserva e di ricarica

3.8 PTUA 2016

Il processo di revisione del PTUA 2006 è iniziato formalmente nel maggio del 2015. A seguito della adozione del nuovo Programma di Tutela e Uso delle Acque (effettuata con Deliberazione n. 6862 del 12 luglio 2017) e dell'espressione del parere vincolante di competenza dell'Autorità di Bacino distrettuale del Fiume Po, è stato approvato definitivamente il PTUA di Regione Lombardia, con Delibera n. 6990 del 31 luglio 2017, che sostituisce il PTUA approvato nel 2006.

Il PTUA 2016 è costituito dai seguenti documenti:

- Relazione generale;
- Elaborato 1: Caratterizzazione, monitoraggio e classificazione dei corpi idrici superficiali;
- Elaborato 2: Caratterizzazione, monitoraggio e classificazione dei corpi idrici sotterranei;
- Elaborato 3: Analisi pressioni e impatti;
- Elaborato 4: Registro aree protette;
- Elaborato 5: Bilancio Idrico e usi delle acque;
- Elaborato 6: Analisi economica;
- Norme tecniche di attuazione;
- Misure di piano;
- Cartografia:
 - Tavola 1: Corpi idrici superficiali e bacini drenanti

- Tavola 2: Corpi idrici sotterranei
- Tavola 3: Corpi idrici superficiali - Stato ecologico e rete di monitoraggio 2009-2014
- Tavola 4: Corpi idrici superficiali - Stato chimico e rete di monitoraggio 2009-2014
- Tavola 5: Corpi idrici sotterranei - Stato quantitativo e rete di monitoraggio 2009-2014
- Tavola 6: Corpi idrici sotterranei - Stato chimico e rete di monitoraggio 2009-2014
- Tavola 7: Corpi idrici superficiali – Obiettivo ecologico e rete di monitoraggio 2014-2019
- Tavola 8: Corpi idrici superficiali – Obiettivo chimico e rete di monitoraggio 2014-2019
- Tavola 9: Corpi idrici sotterranei - Obiettivo quantitativo e rete di monitoraggio 2014-2019
- Tavola 10: Corpi idrici sotterranei - Obiettivo chimico e rete di monitoraggio 2014-2019
- Tavola 11A: Registro delle Aree protette (Aree designate per l'estrazione di acqua destinata al consumo umano e Zone di protezione delle acque sotterranee per l'utilizzo potabile)
- Tavola 11B: Registro delle Aree protette (Acque destinate alla balneazione, Aree sensibili, Zone vulnerabili ai nitrati di origine agricola, Acque idonee alla vita dei pesci, Corpi idrici destinati alla tutela di specie ittiche economicamente significative)
- Tavola 11C: Registro delle Aree protette (Aree designate per la protezione degli habitat e delle specie)
- k. Database di piano;
- l. Rapporto ambientale;
- m. Studio di Incidenza;
- n. Sintesi non tecnica;

3.8.1 REVISIONE DEI CORPI IDRICI SOTTERRANEI

Le attività di studio effettuate nell'ambito della revisione del PTUA hanno permesso una ridelimitazione e riclassificazione dei Corpi Idrici negli ambiti di pianura e fondovalle del territorio Lombardo. Tale approfondimento è stato condotto attraverso l'identificazione di una rete di monitoraggio quantitativa degli acquiferi lombardi di pianura (integrativa a quella già esistente e gestita da ARPA Lombardia) e la successiva realizzazione di due campagne di misura piezometrica, nonché attraverso la ricostruzione del modello concettuale della struttura idrogeologica nei settori di fondovalle e di pianura.

L'individuazione dei corpi idrici sotterranei del settore di pianura è stata condotta attraverso l'identificazione delle principali idrostrutture, ossia del sistema di relazioni tra i complessi idrogeologici tridimensionali, omogenei al loro interno, identificati per le modalità con cui si attua la circolazione idrica, e per i limiti che le separano dai complessi adiacenti.

All'interno di ciascuna idrostruttura sono stati individuati limiti il più possibile oggettivi e riconoscibili (ad esempio corsi d'acqua drenanti di rilevanza regionale o spartiacque idrogeologici) tali da permettere la definizione di corpi idrici sotterranei utili per le successive programmazioni d'uso.

La definizione dei limiti drenanti è stata condotta, in analogia a quanto già effettuato in sede di redazione del PTUA 2006 attraverso la ricostruzione delle linee isopiezometriche e l'intersezione delle stesse con i db topografici (punti quotati della Carta Tecnica Regionale e del Progetto Lidar - Light Detection and Raging) e con i livelli delle stazioni idrometrografiche della rete Arpa Lombardia.

La definizione degli spartiacque idrogeologici di interesse regionale è invece stata fatta individuando preliminarmente gli spartiacque con il metodo watershedmap (soglia a 12.000 celle) del software Surfer12, nelle diverse condizioni piezometriche (marzo 2003, aprile-maggio 2014 e settembre 2014), ed identificando tra di essi gli spartiacque mantenutisi sostanzialmente stabili nel tempo.

A livello regionale sono stati quindi individuati:

- 4 complessi idrogeologici
- 12 subcomplessi idrogeologici
- 20 Corpi Idrici individuati nella zona di pianura e precisamente:
 - 13 CI nell'idrostruttura sotterranea superficiale di pianura
 - 6 CI nell'idrostruttura sotterranea intermedia di pianura
 - 1 CI nell'idrostruttura sotterranea profonda di pianura
- 10 CI individuati in 8 diversi fondovalle (5 individuati già in precedenza - Valtellina, Val Chiavenna, Val Camonica, Val Trompia e Val Sabbia e 3 di nuova identificazione - Val Brembana, Val Seriana e Val Cavallina).

Tabella 6 - Nuovi complessi idrogeologici definiti

<i>Complessi idrogeologici</i>	<i>Subcomplessi idrogeologici</i>
Depositi Quaternari	<i>ISS</i> Idrostruttura Sotterranea Superficiale
	<i>ISI</i> Idrostruttura Sotterranea Intermedia
	<i>ISP</i> Idrostruttura Sotterranea Profonda
	<i>ISF</i> Idrostruttura Sotterranea di Fondovalle
Formazioni Carbonatiche ed Unità Associate	<i>DQ</i> Depositi Quaternari dei Bordi Pedemontani Alpino e Appenninico
	<i>FC</i> Formazioni Carsiche
	<i>FCL</i> Formazioni Carsiche Localizzate
	<i>FCS</i> Formazioni Carbonatiche e Unità Associate, Sterili
Formazioni Terrigene Cretacico-Neogeniche	<i>FTA</i> Formazioni Terrigene Appenniniche
	<i>FTP</i> Formazioni Terrigene Prealpine
Basamenti Metamorfici, Corpi Magmatici e Rocce Clastiche Associate	<i>BM</i> Basamenti Metamorfici e Corpi Magmatici
	<i>CAV</i> Conglomerati, Arenarie e Vulcaniti Sudalpine

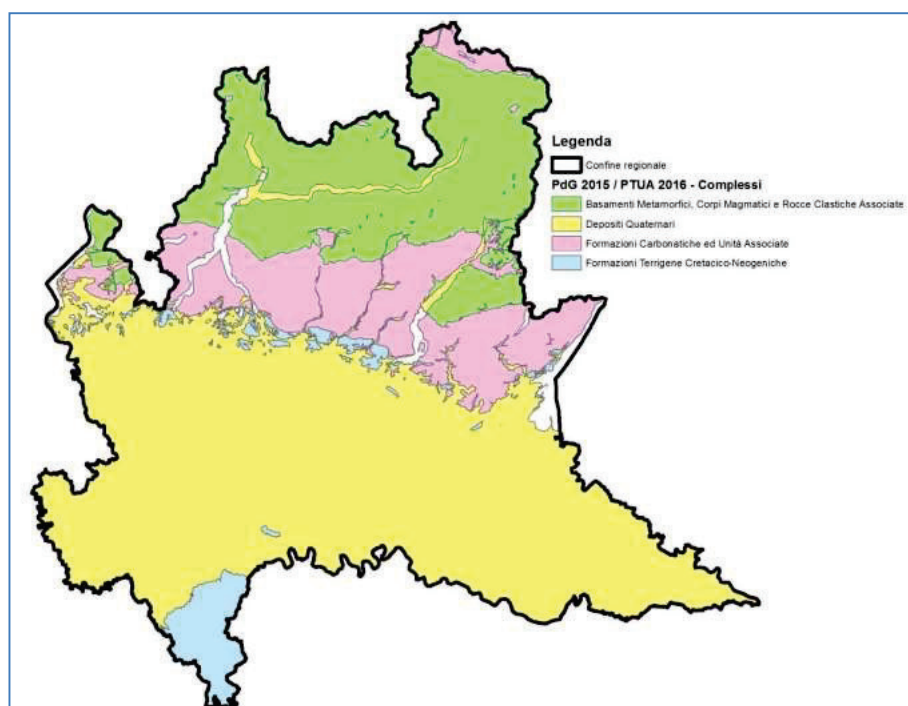


Figura 3.16– Complessi idrogeologici sotterranei - Allegato 2 PTUA 2016

3.8.1.1 Caratteristiche e limiti delle principali idrostrutture

I confini delle principali idrostrutture dei settori di pianura sono stati identificati nel contatto tra la piana lombarda e le forme di origine glaciale pedemontane (sistemi morenici), desunti dalla cartografia geomorfologica di Regione Lombardia.

In corrispondenza di tali limiti infatti si osservano, nel sottosuolo, importanti variazioni litologiche (presenza di depositi glaciali, interglaciali e di aree di affioramento del substrato roccioso) che interrompono la continuità laterale dei complessi idrogeologici di pianura.

La caratterizzazione verticale degli acquiferi di pianura è stata effettuata attraverso una maglia di sezioni regolari, suddivise, in corrispondenza dei principali corsi d'acqua che dividono il settore di pianura in direzione NO - SE (Ticino, Adda e Oglio), in 4 settori geografici:

- Pavese
- Ticino Adda
- Adda Oglio
- Oglio Mincio.

Attraverso le sezioni idrogeologiche è stato ricostruito l'andamento verticale dei principali corpi idrici sotterranei. Per la definizione delle unità idrostratigrafiche è stata adottata la classificazione di Regione Lombardia, Eni Divisione Agip, 2002, che identifica i seguenti complessi idrogeologici:

- **Gruppo Acquifero A** (Olocene-Pleistocene Medio);
- **Gruppo Acquifero B** (Pleistocene Medio);
- **Gruppo Acquifero C** (Pleistocene Medio).

Il Gruppo Acquifero D non è analizzato in quanto, essendo posto normalmente a profondità superiori ai 300 m da p.c., non riveste interesse ai fini della presente classificazione.

Le sezioni idrogeologiche riportano le stratigrafie dei pozzi ed i limiti di idrostruttura proposti e, per confronto:

- i limiti, ricostruiti attraverso l'andamento delle basi dei complessi idrogeologici, dei Gruppi Acquiferi di Regione Lombardia e ENI, rivisti;
- i limiti dell'acquifero superficiale come identificato nel PTUA.

Sono quindi state identificate 3 idrostrutture principali di seguito elencate dall'alto verso il basso:

- **ISS** (Idrostruttura Sotterranea Superficiale), sede dell'acquifero libero, comprendente il Gruppo Acquifero A e B, nei settori di alta pianura Lombarda, e la porzione superiore del Gruppo Acquifero A (comprendente i sottogruppi A1 e A2), nella media e bassa pianura.
- **ISI** (idrostruttura Sotterranea Intermedia), sede di acquiferi da semiconfinati a confinati, comprendente la porzione profonda del Gruppo Acquifero A e il Gruppo Acquifero B presente nella media e bassa pianura.
- **ISP** (idrostruttura sotterranea profonda), sede di acquiferi confinati comprendente il Gruppo Acquifero C nei settori di alta e media pianura in cui esso è conosciuto tramite indagini dirette e captato.

I limiti tra idrostrutture sono stati posti in corrispondenza del tetto dell'aquitardo/aquicludo di separazione tra le due idrostrutture, in genere in corrispondenza del tetto di un livello significativamente spesso e continuo di argille e/o limi.

Relazioni con il territorio comunale

Gli acquiferi presenti nel sottosuolo di Paderno Dugnano appartengono ai seguenti corpi idrici:

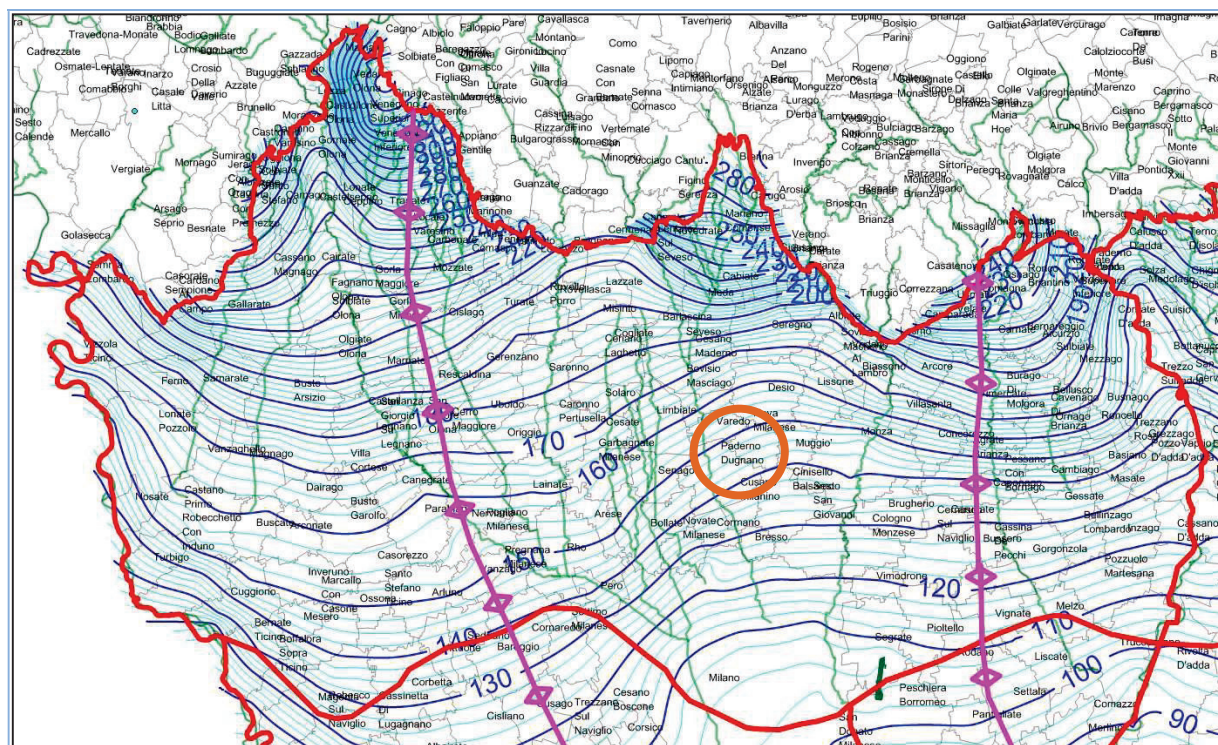
- Corpo idrico sotterraneo superficiale di Alta pianura Bacino Ticino - Adda - IT03GWBISSAPTA;
- Corpo idrico sotterraneo intermedio di Media pianura Bacino Ticino – Mella-IT03GWBISIMPTM;
- Corpo idrico sotterraneo profondo di Alta e Media pianura Lombarda - IT03GWBISPAMPLO;

le cui caratteristiche sono di seguito descritte.

➤ ISS - ALTA PIANURA TICINO - ADDA

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).

La base del corpo idrico è posta a quote comprese tra 300 e 60 m s.l.m. e il suo spessore varia da un massimo di oltre 100 m in corrispondenza dei settori pedecollinari di Varese (a nord di Cavarina con Premezzo-Tradate), Como (a N di Limido Comasco), Milano (a Nord di Lazzate a Lentate sul Seveso) e Monza Brianza (a N di Carate Brianza) a un minimo di 25-30 m (in corrispondenza della piana alluvionale del Ticino).



In rosso- limite di corpo idrico, **in verde**- reticolo idrografico principale, **in blu**- piezometria superficiale al maggio 2014, **in magenta**- principali spartiacque sotterranei

Figura 3.17– Corpo Idrico ISS – ALTA PIANURA TICINO-ADDA

La base dell'ISS Alta Pianura Ticino Adda" è separata dalla sottostante ISP da orizzonti a bassa permeabilità (aquitardi), la cui continuità è interrotta al contatto con il substrato roccioso o in corrispondenza di antichi paleoalvei; le aree di interruzione dell'aquitardo costituiscono il luogo naturale di ricarica dell'idrostruttura profonda (ISP) che in genere si trova in condizioni di sottopressione rispetto alla falda idrica superficiale contenuta nell'ISS.

In corrispondenza del limite meridionale del corpo idrico si registra il graduale approfondimento della porzione profonda dell'Unità A2 del Gruppo Acquifero A; in questa porzione di pianura il limite di passaggio tra ISS e ISI interseca i livelli permeabili dell'unità A2 per raccordarsi altimetricamente ai primi orizzonti argillosi posti a separazione tra ISS e ISI dei Corpi Idrici di Media Pianura.

Il taglio dei livelli permeabili determina la ricarica, da parte dell'ISS, dell'ISI.

Da un punto di vista idrostratigrafico l'unità comprende, nella parte superiore, i Gruppi Acquifero A e B, in quanto, in questo settore, non sono presenti livelli a bassa permeabilità di significativa continuità laterale che possano agire da veri e propri aquitardi.

Le litologie che lo caratterizzano sono:

- prevalentemente ghiaioso-sabbiose, localmente ghiaioso-argillose e sabbioso-limose nella parte superiore dell'idrostruttura
- conglomeratiche, a vario grado di cementazione nella parte profonda della stessa.

Verso il margine meridionale del corpo idrico sono presenti litologie prevalentemente ghiaioso sabbiose, localmente sabbioso limose e limose, per l'intero spessore dell'acquifero.

L'andamento piezometrico dell'acquifero superficiale mostra la presenza di 3 assi di drenaggio lungo alcuni corsi d'acqua naturali, di cui due principali (Ticino e Adda), posti in corrispondenza dei limiti laterali del corpo idrico stesso, ed uno (Olona) secondario, evidente solo nella parte settentrionale del corpo idrico, entro la piana alluvionale attuale del fiume Olona, a N di Solbiate Olona.

Sono inoltre presenti 2 spartiacque idrogeologici con asse NS posti sulle direttrici Tradate-Vanzago e Lomagna-Pioltello, che differenziano il corpo idrico in 3 settori:

- occidentale: drenato dal F. Ticino
- centrale: drenato dal F. Lambro
- orientale: drenato dal F. Adda.

Questi spartiacque sono ben riconoscibili in tutte le ricostruzioni idrogeologiche prese a riferimento, a partire dalla piezometria del 1982.

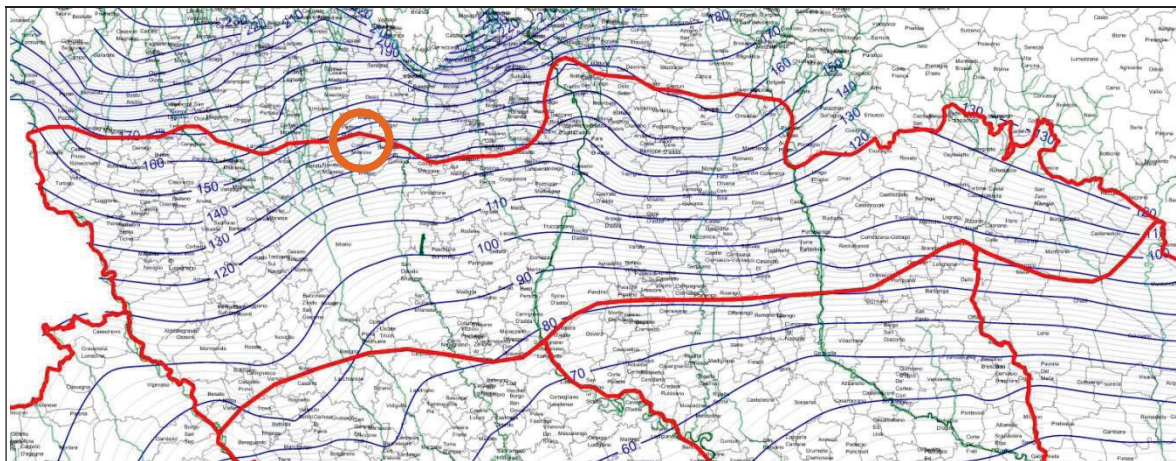
L'unità è sede dell'acquifero di tipo libero, anche se localmente possono essere presenti intercalazioni limose argillose a bassa permeabilità o orizzonti cementati che determinano condizioni di semiconfinamento degli acquiferi o la formazione di falde sospese.

• ISI - MEDIA PIANURA TICINO – MELLA

Il corpo idrico si estende nell'ambito della media pianura delimitata a W dal corso del F. Ticino, a E dal F. Chiese, a NE dai rilievi pedemontani in substrato roccioso della Franciacorta (Erbusco, Coccaglio, Rovato) e di Brescia, a N dalla fascia di transizione all'alta pianura e a S dai limiti con le rimanenti ISI della media pianura posti ad una quota compresa tra 80 e 110 m s.l.m.. Comprende comuni dei settori sud delle Province di Milano e Bergamo, del settore nord della Provincia di Lodi, del settore NW della Provincia di Cremona e del settore centrale della Provincia di Brescia.

Si differenzia dai corpi idrici di media pianura, presenti più a S, per la presenza di condizioni di minor confinamento dei diversi orizzonti acquiferi che lo costituiscono.

L'idrostruttura è contenuta all'interno dei sedimenti della porzione profonda del Gruppo Acquifero A (sottogruppo A2) e del gruppo acquifero B.



- **In rosso**- limite di corpo idrico
- **In verde**- reticolo idrografico principale
- **In blu**- piezometria profonda al maggio 2014

Figura 3.18 – Corpo Idrico ISI-MEDIA PIANURA TICINO MELLA

Litologicamente i depositi che ospitano il corpo idrico sono costituiti da alternanze di sabbie e sabbie ghiaiose, sabbie e argille; rispetto alle idrostrutture superiori le intercalazioni argillose, seppure ancora subordinate, assumono maggiore continuità areale e spessore localmente superiore a 10 m.

Contiene un sistema acquifero multistrato generalmente in equilibrio o in lieve sovrappressione rispetto all'acquifero superficiale ad eccezione delle fasce in corrispondenza di scarpate principali (dove si registrano fenomeni locali di forte sovrappressione dell'acquifero).

L'acquifero ha carattere generalmente semiconfinato, alimentato dall'idrostruttura superiore, laddove l'orizzonte impermeabile di separazione presenta interruzioni o passaggi eteropici a sabbie. L'acquitarzo di separazione tra le due idrostrutture presenta spessori massimi nel settore di pianura tra Comazzo e Trenzano (bacini idrografici dell'Adda e dell'Oglio).

Risulta separato dall'idrostruttura sottostante (ISP) da orizzonti argillosi da metrici a decametrici.

La base del corpo idrico è collocata a quote comprese tra 100 m s.l.m. a N e -75 m s.l.m. a S e lo spessore presenta valori crescenti da 0 a 100 m all'approfondirsi dell'idrostruttura verso la bassa pianura.

La superficie piezometrica, ad andamento radiale convergente verso NNO-SSE, è caratterizzata da un gradiente piezometrico regolare, con debole anomalia in corrispondenza della città di Milano e della porzione settentrionale della valle dell'Adda e della valle del Brembo, a N di Cassano d'Adda.

➤ ISP – ALTA E MEDIA PIANURA LOMBARDA

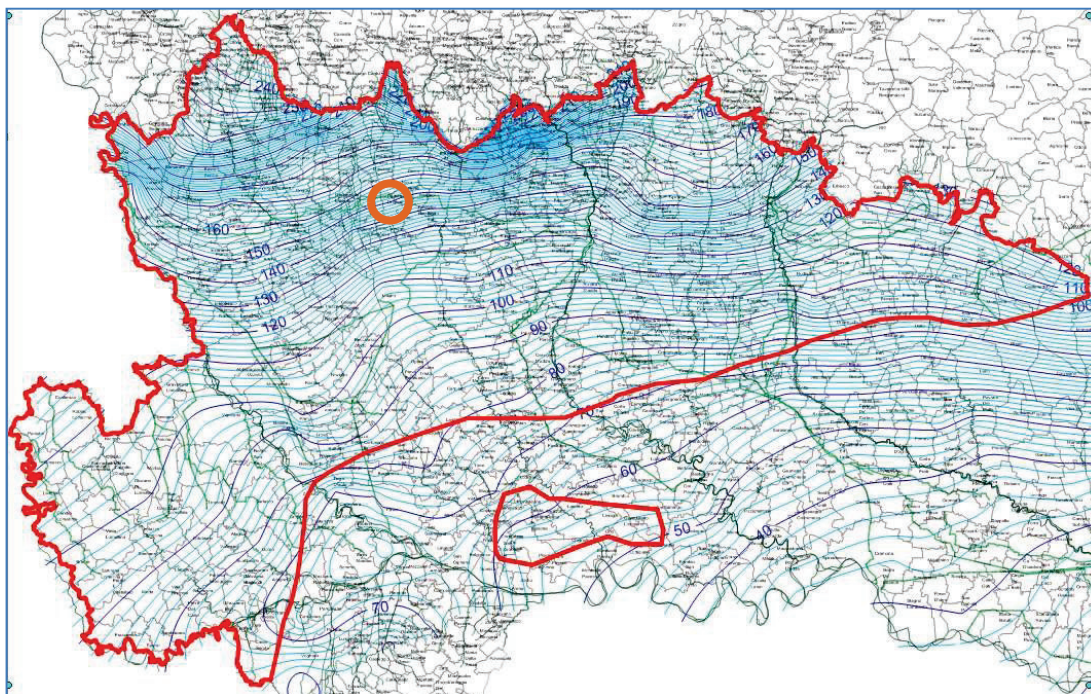
Il corpo idrico, di notevole ampiezza, si estende, da W a E, dagli ambiti geomorfologici della bassa pianura pavese all'alta e media pianura delle Province di Varese (settore sud), Milano,

Monza Brianza, Lodi (settore sud), Cremona (settore sud) e Brescia (settore sud). I confini dell'idrostruttura, coincidenti con limiti amministrativi, con elementi fisici netti (corsi d'acqua, terrazzi morfologici, substrato roccioso) e/o con variazioni sedimentologiche dei depositi, risultano così definiti:

- Torrente Sesia e confine con la Regione Piemonte (basso novarese) a W;
- Fiume Po a SW;
- Fiume Ticino a NW;
- morfologie glaciali alpine a N ed E;
- limiti meridionali delle ISI Pianura Pavese e Ticino Mella, in corrispondenza della fascia di transizione tra media e bassa pianura, ad una quota approssimativa compresa tra 80 e 120 m s.l.m.

Dall'esame degli schemi idrogeologici e delle sezioni (Po-Ticino, Ticino-Adda, Adda-Oglio, Oglio-Mincio) si osserva che la caratterizzazione idrostratigrafica dell'acquifero profondo, in termini sia litologici che di geometria del tetto, è stata effettuata solo laddove risultano disponibili i dati diretti di pozzi profondi (fino a circa 200 m), ed in particolare nei settori settentrionali ed occidentali del corpo idrico. Nei settori orientali e meridionali il limite superiore dell'idrostruttura coincide sostanzialmente con il top dell'Acquifero C, come ricostruito nella pubblicazione ENI – AGIP 2003 e verificato attraverso le sezioni idrogeologiche elaborate nel presente documento.

Il limite inferiore dell'idrostruttura, posto al passaggio al gruppo acquifero D, non è mai stato raggiunto da perforazioni a scopo di ricerca idrica; pertanto, il limite del corpo idrico è stato fatto coincidere con quello della massima profondità raggiunta dalle esplorazioni profonde nel settore in esame.



In rosso- limite di corpo idrico, **in verde**- reticolo idrografico principale, **in blu**- piezometria profonda al maggio 2014

Figura 3.19– Corpo Idrico ISP–ALTA E MEDIA PIANURA LOMBARDA

Le litologie prevalenti sono nel complesso più fini rispetto all'ISI; nell'ambito pavese si riscontrano successioni di argille localmente torbose e sabbie o sabbie ghiaiose, mentre negli ambiti Ticino-Adda, Adda-Oglio sono presenti alternanze tra argille, localmente torbose e fossilifere, e ghiaie frequentemente cementate e in minor misura sabbie.

L'acquifero è contenuto nel gruppo acquifero C ed è di tipo multistrato confinato, alimentato dalle idrostrutture superficiali e intermedie in corrispondenza delle aree prossime ai rilievi pedemontani (deflusso da monte) e alimentante l'acquifero superiore in corrispondenza delle zone di paleoalveo del F. Po.

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 F. Ticino e dal F. Adda, al cono di depressione della città di Milano all'asse e nell'area compresa tra Oglio e Mella; si osservano altresì alcuni settori divergenti (basso varesotto, settore occidentale della Provincia di Milano e settore centrale della Provincia di Bergamo).

3.8.2 REGISTRO DELLE AREE PROTETTE

La Tavola 11A del PTUA rappresenta le aree (corpi idrici sia superficiali che sotterranei) designate per l'estrazione di acqua per il consumo umano e le Zone di protezione degli acquiferi (suddivise in zone di riserva e zone di ricarica). Il territorio di Paderno Dugnano ricade totalmente entro il perimetro delle aree di ricarica per l'idrostruttura superficiale ISS e parzialmente per l'idrostruttura intermedia ISI (Figura 3.20, Figura 3.21); relativamente all'idrostruttura profonda ISP, il settore sud-occidentale del territorio è individuato come zona di ricarica/scambio con l'idrostruttura intermedia ISI (Figura 3.22).

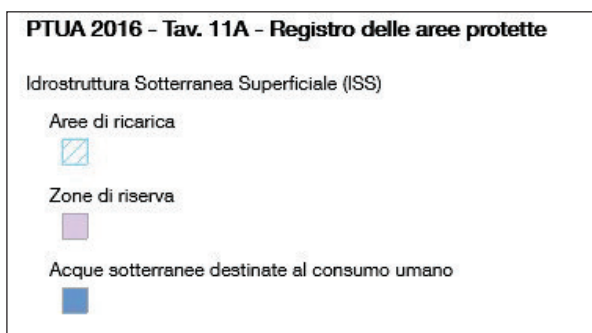
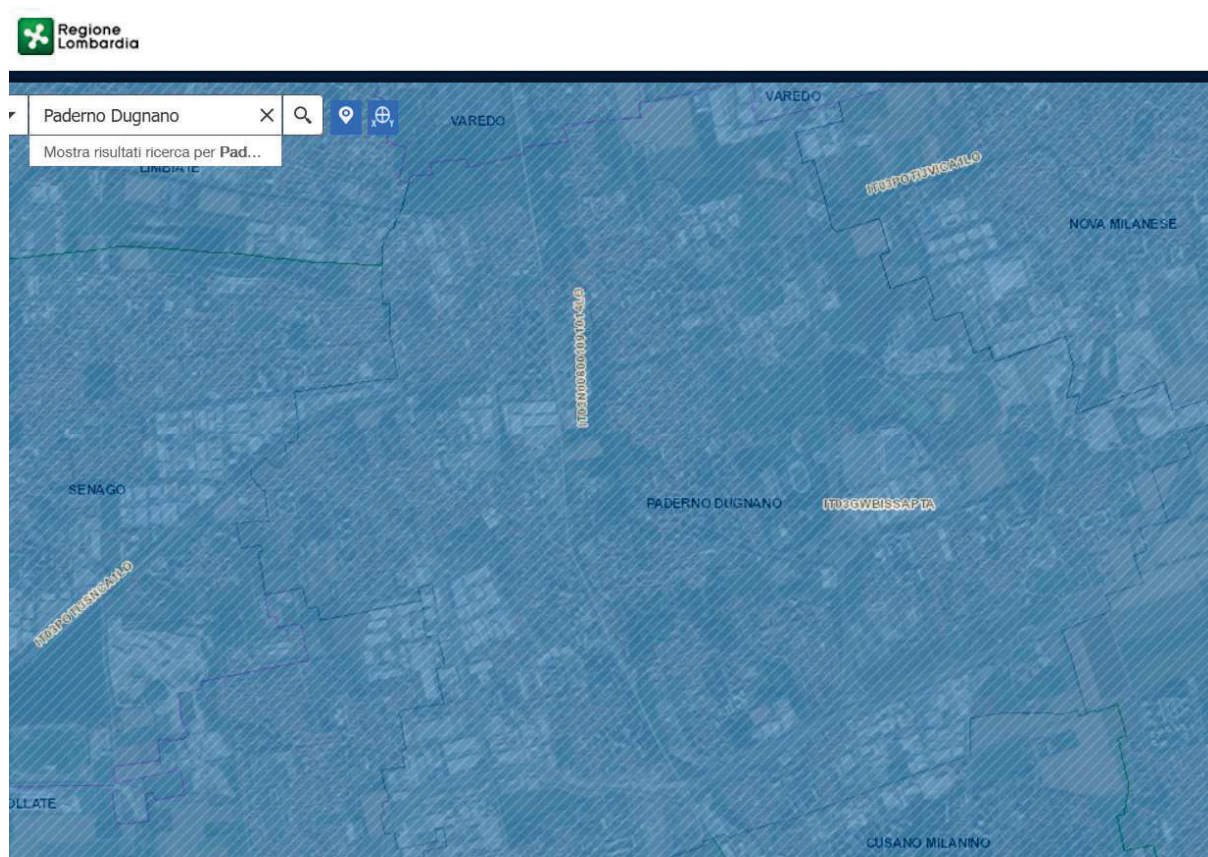
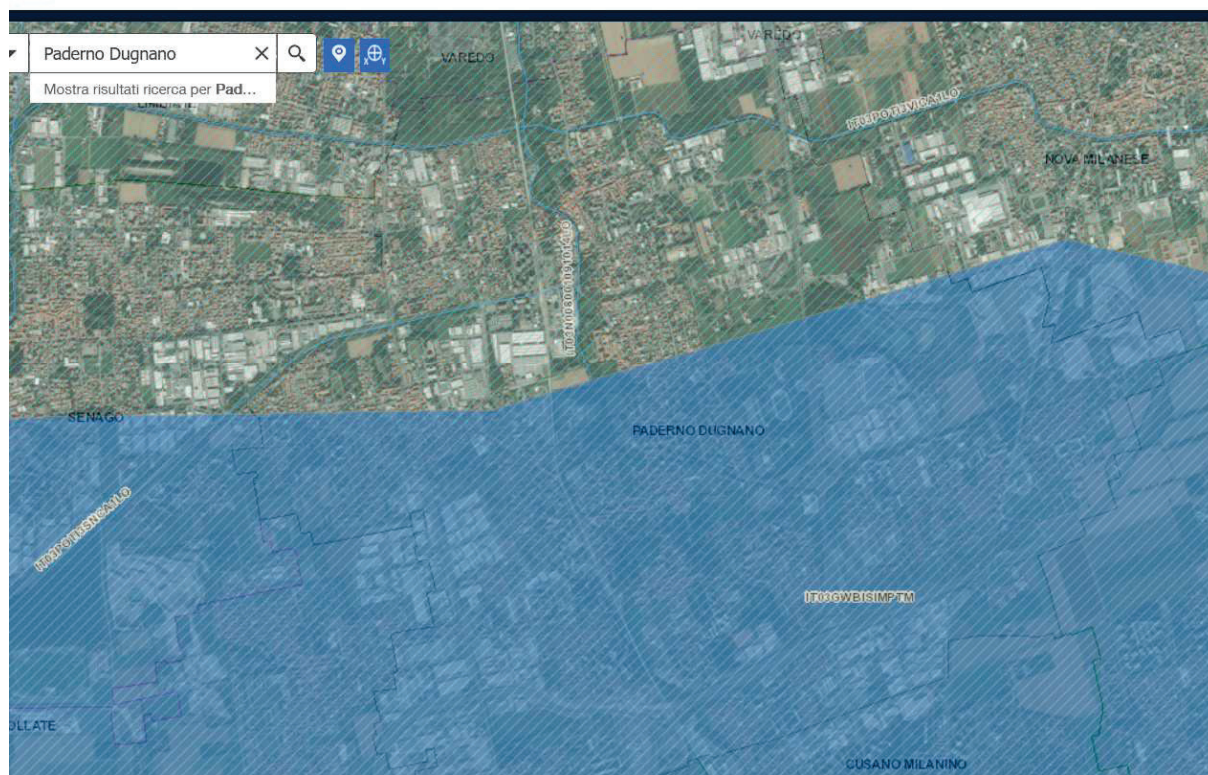


Figura 3.20– ISS – Registro aree protette – Tav. 11A PTUA



PTUA 2016 - Tav. 11A - Registro delle aree protette

Idrostruttura Sotterranea Intermedia (ISI)

Aree di ricarica

 Zona di Ricarica

 Zona di Ricarica/Scambio

 Zona di Ricarica ex PTUA 2006

Zone di riserva



Acque sotterranee destinate al consumo umano



Figura 3.21– ISI – Registro aree protette – Tav. 11A PTUA

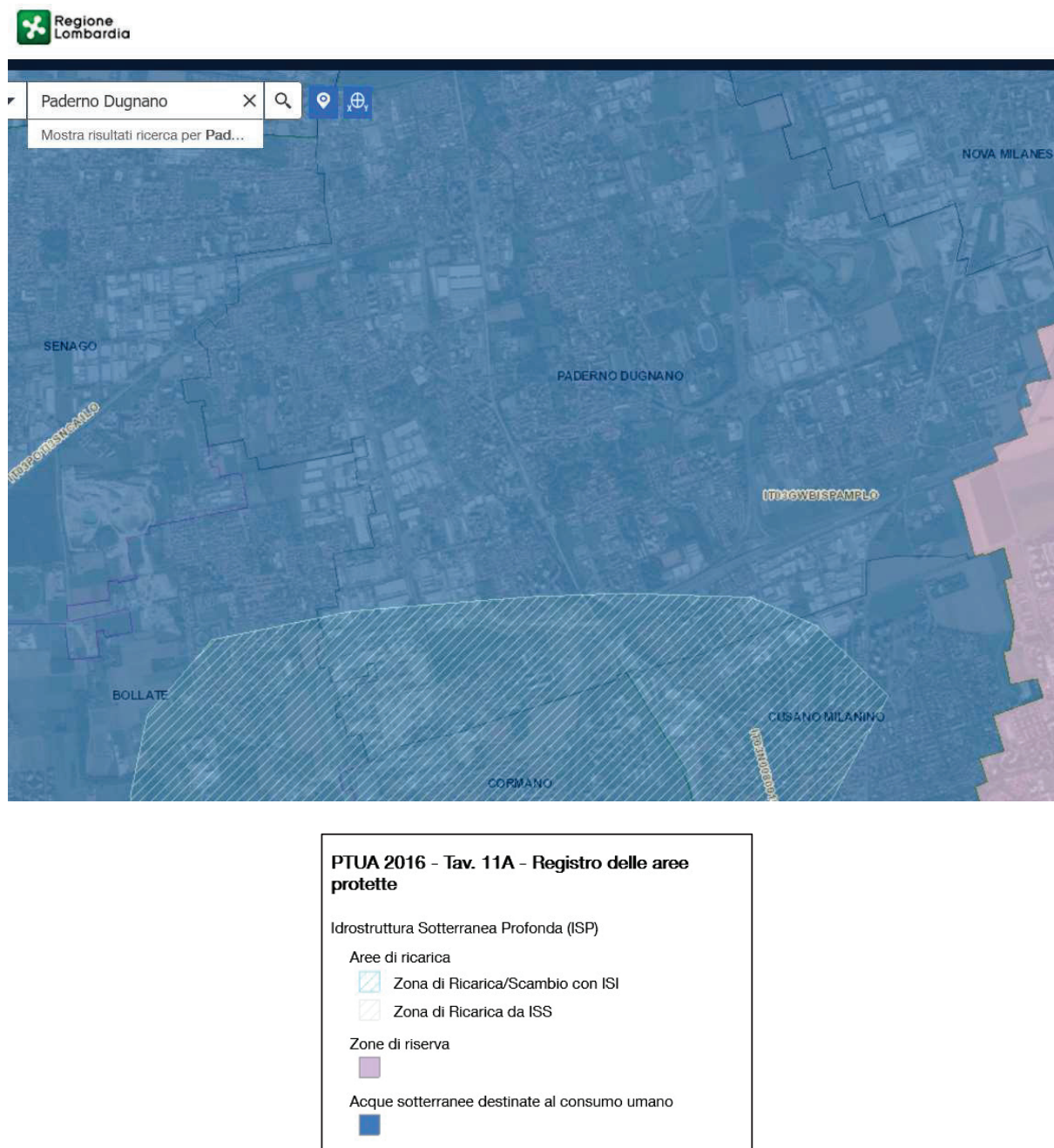


Figura 3.22– ISP – Registro aree protette – Tav. 11A PTUA

Relativamente alle acque sotterranee, per quanto riguarda le aree designate per l'estrazione di acqua per il consumo umano, si evidenzia come rientrino in questa tipologia di aree tutti i corpi idrici appartenenti alle idrostrutture profonde e intermedie mentre, per quanto riguarda le idrostrutture superficiali, risultano di significativo utilizzo idropotabile solamente i corpi idrici di alta pianura.

3.8.3 MONITORAGGIO E CLASSIFICAZIONE DELLO STATO QUANTITATIVO E CHIMICO DEI CORPI IDRICI SOTTERRANEI

L'obiettivo del monitoraggio del PTUA è quello di stabilire un quadro generale dello stato chimico e quantitativo delle acque sotterranee e permettere la classificazione di tutti i corpi idrici sotterranei.

La rete per il monitoraggio chimico dei corpi idrici sotterranei si articola in:

- rete di monitoraggio di Sorveglianza finalizzata ad integrare e validare la caratterizzazione e la identificazione del rischio di non raggiungere l'obiettivo di buono stato chimico, oltre a fornire informazioni utili a valutare le tendenze a lungo termine delle condizioni naturali e delle concentrazioni di inquinanti derivanti dall'attività antropica, in concomitanza con l'analisi delle pressioni e degli impatti;
- rete di monitoraggio Operativo finalizzata a stabilire lo stato di qualità di tutti i corpi idrici definiti a rischio di non raggiungere l'obiettivo di buono stato chimico e stabilire la presenza di significative e durature tendenze ascendenti nella concentrazione degli inquinanti.

Il monitoraggio dello stato quantitativo viene effettuato con il controllo nello spazio e nel tempo dei livelli di falda, della geometria della superficie piezometrica, delle direzioni di deflusso delle acque sotterranee, delle portate liquide e di alcuni indicatori chimico-fisici significativi necessari al controllo dei fenomeni di intrusione salina o di altro tipo nelle acque dolci.

Nella seguente tabella (desunta dall'Elaborato 2 del PTUA2016) si riporta lo stato quantitativo e chimico dei corpi idrici caratterizzanti il sottosuolo di Paderno Dugnano in base al monitoraggio del sessennio 2009-2014, ovvero buono lo stato quantitativo e scarso lo stato chimico per le tre idrostrutture.

<i>Codice PdG2015</i>	<i>Nome</i>	<i>Stato quantitativo</i>	<i>Confidenza</i>	<i>Stato chimico</i>	<i>Confidenza</i>
IT03GWBFBFR	Corpo idrico sotterraneo in acquifero di Fondovalle Val Brembana	ND	ND		
IT03GWBFCFA	Corpo idrico sotterraneo in acquifero di Fondovalle Valcamonica	BUONO	ALTA	BUONO	BASSA
IT03GWBFCFH	Corpo idrico sotterraneo in acquifero di Fondovalle Valchiavenna	BUONO	ALTA	BUONO	ALTA
IT03GWBFCV	Corpo idrico sotterraneo in acquifero di Fondovalle Val Cavallina	ND	ND		
IT03GWBFIITE	Corpo idrico sotterraneo in acquifero di Fondovalle settore Inferiore Valtellina	BUONO	ALTA	BUONO	ALTA
IT03GWBFIITE	Corpo idrico sotterraneo in acquifero di Fondovalle settore Medio Valtellina	BUONO	ALTA	BUONO	ALTA
IT03GWBFSFA	Corpo idrico sotterraneo in acquifero di Fondovalle Valsabbia	NC	ND	NON BUONO	ALTA
IT03GWBFSFE	Corpo idrico sotterraneo in acquifero di Fondovalle Val Seriana	ND	ND		
IT03GWBFSFE	Corpo idrico sotterraneo in acquifero di Fondovalle settore Superiore Valtellina	BUONO	ALTA	BUONO	BASSA
IT03GWBFTFR	Corpo idrico sotterraneo in acquifero di Fondovalle Valtrompia	NC	ND	NON BUONO	ALTA
IT03GWBISBPPO	Corpo idrico sotterraneo intermedio di Bassa pianura Bacino PO	BUONO	ALTA	NON BUONO	ALTA
IT03GWBISIMPAMO	Corpo idrico sotterraneo intermedio di Media pianura Bacino Adda - Mella - Oglio	BUONO	ALTA	NON BUONO	ALTA
IT03GWBISIMPMOM	Corpo idrico sotterraneo intermedio di Media pianura Bacino Mella - Oglio - Mincio	BUONO	ALTA	NON BUONO	ALTA
IT03GWBISIMPP	Corpo idrico sotterraneo intermedio di Media pianura Bacino Pavese	BUONO	ALTA	NON BUONO	ALTA
IT03GWBISIMPTA	Corpo idrico sotterraneo intermedio di Media pianura Bacino Ticino - Adda	BUONO	ALTA	BUONO	BASSA
IT03GWBISIMPTM	Corpo idrico sotterraneo intermedio di Media pianura Bacino Ticino - Mella	BUONO	ALTA	NON BUONO	ALTA
IT03GWBISAMPLO	Corpo idrico sotterraneo profondo di Alta e Media pianura Lombarda	BUONO	ALTA	NON BUONO	ALTA
IT03GWBISAPAO	Corpo idrico sotterraneo superficiale di Alta pianura Bacino Adda - Oglio	BUONO	ALTA	NON BUONO	ALTA
IT03GWBISAPOM	Corpo idrico sotterraneo superficiale di Alta pianura Bacino Oglio - Mella	BUONO	ALTA	NON BUONO	ALTA
IT03GWBISAPTA	Corpo idrico sotterraneo superficiale di Alta pianura Bacino Ticino - Adda	BUONO	ALTA	NON BUONO	ALTA
IT03GWBISBPPO	Corpo idrico sotterraneo superficiale di Bassa pianura Bacino PO	BUONO	ALTA	NON BUONO	ALTA

Per le tre idrostrutture individuate, gli obiettivi da raggiungere ai fini della dell'uso e tutela della risorsa idrica sotterranea, visualizzati nelle seguenti figure, sono:

- per lo stato quantitativo: mantenimento dello stato buono;
- per lo stato chimico: buono al 2027.



Figura 3.23– Obiettivo quantitativo corpi idrici sotterranei – Tav. 9 PTUA

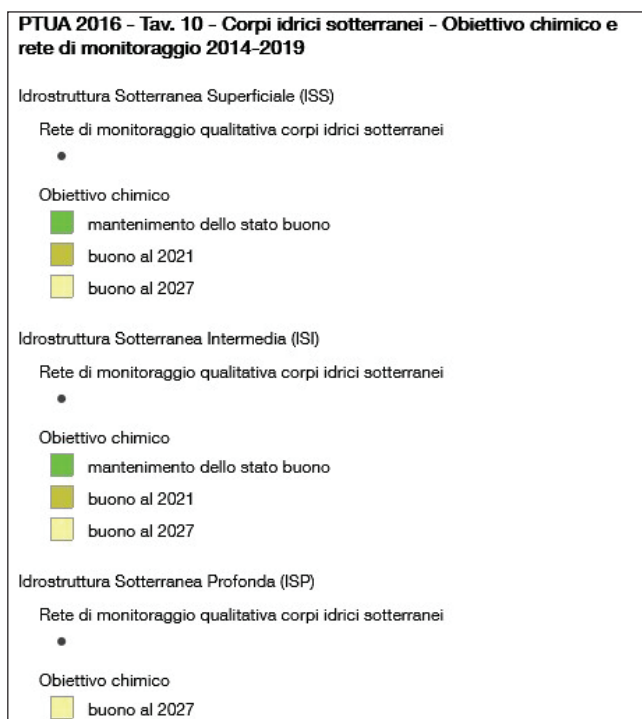
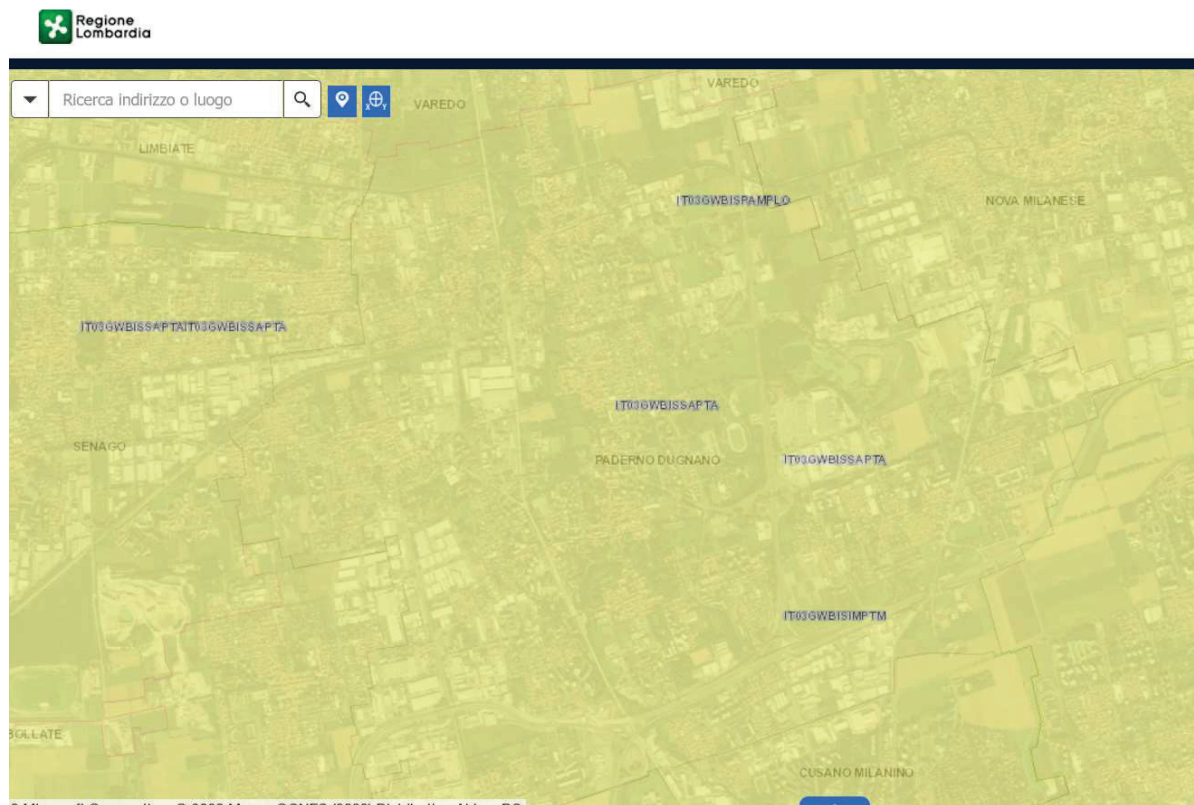


Figura 3.24– Obiettivo chimico corpi idrici sotterranei – Tav. 10 PTUA

3.8.4 MONITORAGGIO E CLASSIFICAZIONE DELLO STATO ECOLOGICO E CHIMICO DEI CORPI IDRICI SUPERFICIALI

L'art. 8 della Direttiva Quadro sulle Acque definisce i requisiti dei programmi di monitoraggio delle acque superficiali, sotterranee e delle aree protette, al fine di ottenere una panoramica coerente e globale dello stato delle acque in ciascun distretto idrografico. L'elemento più innovativo introdotto nel sistema di monitoraggio e classificazione è rappresentato dal concetto di corpo idrico, inteso come "un elemento distinto e significativo di acque superficiali, quale un lago, un bacino artificiale, un torrente, fiume o canale, parte di un torrente, fiume o canale, acque di transizione o un tratto di acque costiere".

Il monitoraggio delle acque superficiali si articola, come previsto dall'allegato 1, paragrafo A.3.1.1 del DM 260/2010 in 3 tipologie, ognuna delle quali ha specifiche finalità e obiettivi: sorveglianza, operativo, indagine.

Il monitoraggio di sorveglianza riguarda i corpi idrici identificati come "non a rischio" e "probabilmente a rischio" di non soddisfare gli obiettivi ambientali.

Il monitoraggio operativo è realizzato per:

- stabilire lo stato dei corpi idrici identificati "a rischio" di non soddisfare gli obiettivi ambientali;
- valutare qualsiasi variazione dello stato di tali corpi idrici risultante dai programmi di misure;
- classificare i corpi idrici.

Il monitoraggio di indagine è richiesto in casi specifici e più precisamente:

quando sono sconosciute le ragioni di eventuali superamenti (ad esempio le cause del mancato raggiungimento degli obiettivi o del peggioramento dello stato);

- quando il monitoraggio di sorveglianza indica il probabile rischio di non raggiungere gli obiettivi e il monitoraggio operativo non è ancora stato definito;
- per valutare l'ampiezza e gli impatti di un inquinamento accidentale.

La valutazione dello stato dei corpi idrici superficiali viene effettuata attraverso la classificazione dello stato ecologico e dello stato chimico.

Ai fini della classificazione dello stato ecologico, definito come l'espressione della qualità della struttura e del funzionamento degli ecosistemi acquatici associati alle acque superficiali, sono utilizzati i seguenti elementi di qualità:

- elementi biologici (EQB);
- elementi chimici e fisico-chimici a sostegno degli elementi biologici;
- elementi idromorfologici a sostegno degli elementi biologici.

La classificazione dello stato chimico viene effettuata attraverso la verifica del soddisfacimento di tutti gli standard di qualità ambientale da parte delle sostanze appartenenti all'elenco di priorità. L'elenco delle sostanze prioritarie individuate per la matrice acquosa è riportato al punto A.2.6 del DM 260/2010 (Tab. 1/A), mentre le sostanze non appartenenti all'elenco di priorità sono riportate al punto A.2.7 (Tab. 1/B).

Gli stati ecologici e chimici del Torrente Seveso (IT03N008001091014LO), Canale Villorosi (IT03POTI3VICA1LO) e Canale Scolmatore delle Piene di Nord-Ovest (IT03POTI3SNCA1LO) nel territorio di Paderno Dugnano, basati sul sessennio monitoraggio 2009-2014, sono evidenziati nelle seguenti tabelle (desunta dall'elaborato 1, tab. 2.7 del PTUA2016).

Codice PdG2010	Codice PdG2015	Nome	Prov	Tipo monitoraggio	Raggruppato/ Rappresentato	Stato ecologico (1)	Confidenza	Stato chimico (1)	Confidenza
N008001091011o	IT03N008001091011LO	Seveso (Torrente)	CO	sorveglianza		SUFFICIENTE	MEDIA	NON BUONO	MEDIA
N008001091012o	IT03N008001091012LO	Seveso (Torrente)	CO	operativo		SCARSO	ALTA	BUONO	ALTA
N008001091013o	IT03N008001091013LO	Seveso (Torrente)	MB	operativo		SCARSO	ALTA	NON BUONO	ALTA
N008001091014o	IT03N008001091014LO	Seveso (Torrente)	MI	operativo		CATTIVO	ALTA	BUONO	ALTA
N008040451o	IT03N008040451LO	Sillaro (Torrente)	LO		X	NC	BASSA	NC	ND
POLSSISBCA1o	IT03N008044045011LO	Sillaro Borghetto	LO	operativo		SCARSO	BASSA	BUONO	ALTA
POLSSSCA1o	IT03N0080440441LO	Sillaro Salerano	LO	operativo		SCARSO	ALTA	BUONO	ALTA
N00809803505081o	IT03N00809803505081LO	Solda (Torrente)	CO	sorveglianza		SCARSO	MEDIA	BUONO	MEDIA
	IT03N0080030111LO	Solerone (Colatore)	PV						
N0080011752o	IT03N0080011752LO	Sonna (Torrente)	BG	operativo		SUFFICIENTE	BASSA	BUONO	MEDIA
0000012in	IT030000012LO	Spol (Fiume)	SO	operativo		BUONO	ALTA	BUONO	ALTA
N00800100601032o	IT03N00800100601032LO	Stabina (Torrente)	BG	sorveglianza		ELEVATO	ALTA	BUONO	ALTA
N0080881ir	IT03N0080881IR	Staffora (Torrente)	PV	sorveglianza		BUONO	BASSA	BUONO	ALTA
N0080882ir	IT03N0080882IR	Staffora (Torrente)	PV	sorveglianza		SUFFICIENTE	BASSA	BUONO	MEDIA
N0080883ir	IT03N0080883LO	Staffora (Torrente)	PV	operativo		SUFFICIENTE	ALTA	BUONO	MEDIA
N0080884ir	IT03N0080884LO	Staffora (Torrente)	PV	operativo		SCARSO	MEDIA	BUONO	MEDIA
POAD3SMSTCio	IT03POAD3SMSTCLO	Stanga Marchesa (Roggia)	CR	operativo		SUFFICIENTE	ALTA	BUONO	MEDIA
N0080980281o	IT03N0080980281LO	Strona (Torrente)	VA	operativo		SUFFICIENTE	ALTA	NON BUONO	MEDIA
N008098028011o	IT03N008098028011LO	Strona (Torrente)	VA		X	SUFFICIENTE	MEDIA	NON BUONO	MEDIA
N0080600162o	IT03N0080600162LO	Strone (Fiume)	BS	operativo		SUFFICIENTE	BASSA	NON BUONO	MEDIA
N0080600161o	IT03N0080600161LO	Strone (Fiume)	BS		X	SCARSO	MEDIA	BUONO	MEDIA
N00806003011o	IT03N00806003011LO	Tadone (Torrente)	BG	operativo		BUONO	ALTA	BUONO	MEDIA
POOG3TGCA1o	IT03POOG3TGCA1LO	Tagliata (Canale)	CR	operativo		SCARSO	ALTA	BUONO	MEDIA
1016_10	ITARW01F010610001LO	Tartagliona (Canale)	MN			NC	ND	NC	ND
N0080010252o	IT03N0080010252LO	Tartano (Torrente)	SO	sorveglianza		ELEVATO	MEDIA	BUONO	BASSA
N0080010251o	IT03N0080010251LO	Tartano (Torrente)	SO		X	BUONO	MEDIA	BUONO	BASSA
	ITARW01F03600010LV	Tartaro (Fiume)	MN			SCARSO	ND	BUONO	ND

179

Codice PdG2010	Codice PdG2015	Nome	Prov	Tipo monitoraggio	Raggruppato/ Rappresentato	Stato ecologico (1)	Confidenza	Stato chimico (1)	Confidenza
N0080010271o	IT03N0080010271LO	Varrone (Torrente)	LC	sorveglianza		SUFFICIENTE	ALTA	NON BUONO	ALTA
N0080010272o	IT03N0080010272LO	Varrone (Torrente)	LC	sorveglianza		SUFFICIENTE	MEDIA	NON BUONO	MEDIA
N0080010273o	IT03N0080010273LO	Varrone (Torrente)	LC	operativo		BUONO	ALTA	BUONO	MEDIA
POOG3GMRCA1o		VASO RODONE ROVERTORTA	BS		X	BUONO	BASSA	BUONO	MEDIA
POOG3MEVDCA1o		VASO VEDETTI	BS	operativo		SUFFICIENTE	BASSA	BUONO	BASSA
N00804400201A1o	IT03N00804400201A1LO	Vellone (Torrente)	VA	operativo		SUFFICIENTE	ALTA	BUONO	ALTA
	IT03N00804400201AA1LO	Vellone (Torrente)	VA			SUFFICIENTE	BASSA	BUONO	BASSA
N00806004101o	IT03N00806004101LO	Vendra di Vallo (Torrente)	BS		X	BUONO	BASSA	BUONO	MEDIA
N0080010282o	IT03N0080010282LO	Venina (Torrente)	SO	sorveglianza		BUONO	MEDIA	BUONO	ALTA
N0080010281o	IT03N0080010281LO	Venina (Torrente)	SO		X	SUFFICIENTE	BASSA	BUONO	MEDIA
N0082451ir	IT03N0082451IR	Versa (Torrente)	PV	operativo		SUFFICIENTE	MEDIA	BUONO	MEDIA
N0082452ir	IT03N0082452LO	Versa (Torrente)	PV	operativo		SCARSO	MEDIA	BUONO	MEDIA
N008001023122o	IT03N008001023122LO	Vertova (Torrente)	BG	operativo		BUONO	BASSA	BUONO	ALTA
N008001023121o	IT03N008001023121LO	Vertova (Torrente)	BG		X	BUONO	BASSA	BUONO	ALTA
N0080850021o	IT03N0080850021LO	Verzate (Torrente)	PV		X	SUFFICIENTE	BASSA	BUONO	MEDIA
N0080850022o	IT03N0080850022LO	Verzate (Torrente)	PV		X	SCARSO	MEDIA	BUONO	MEDIA
POOG3VECA1o	IT03POOG3VECA1LO	Vescovada (Roggia)	BS	operativo		BUONO	BASSA	BUONO	MEDIA
	IT03POOG3VEADRO1LO	Vetra Adduttore (Roggia)	BS						
N008044003071o	IT03N008044003071LO	Vettabbia (Cavo)	MI	operativo		SCARSO	ALTA	BUONO	ALTA
00100300201011ir		VIGEVANO	PV		X	SCARSO	BASSA	NON BUONO	MEDIA
POAD3BRVICio	IT03POAD3BRVICLO	Vignola (Roggia)	BG	operativo		SUFFICIENTE	MEDIA	NON BUONO	ALTA
POTI3VICA1o	IT03POTI3VICA1LO	Villoresi (Canale)	MI	sorveglianza		SUFFICIENTE	MEDIA	BUONO	BASSA
N0080010291o	IT03N0080010291LO	Viola Bormina (Torrente)	SO	sorveglianza		SUFFICIENTE	MEDIA	BUONO	ALTA
N00800102921o	IT03N0080010292LO	Viola Bormina (Torrente)	SO	sorveglianza		SUFFICIENTE	MEDIA	BUONO	ALTA
0010560151ir	IT030010560151IR	Virgilio (Canale)	MN		X	SCARSO	ND	BUONO	MEDIA
POAD3BRMVCio		Visconti (Roggia)	BG	operativo		SUFFICIENTE	MEDIA	BUONO	MEDIA
N00806004091o	IT03N00806004091LO	Vrenda (Torrente)	BS		X	BUONO	BASSA	BUONO	MEDIA

180

Codice PdG2010	Codice PdG2015	Nome	Prov	Tipo monitoraggio	Raggruppato/ Rappresentato	Stato ecologico (1)	Confidenza	Stato chimico (1)	Confidenza
	IT03N008098140011LO	Rotta (Canale) - Grande (Roggia)	PV						
N00806000463011lo	IT03N00806000463011LO	Rudone (Rio)	BS		X	NC	ND	NC	ND
N008056007481lo	IT03N008056007481LO	S. Michele (Torrente)	BS	sorveglianza		SUFFICIENTE	ALTA	BUONO	MEDIA
N0081131lo	IT03N0081131LO	S. Zeno (Riale) - Nuovo (Fosso)	PV		X	SUFFICIENTE	BASSA	BUONO	MEDIA
N0081132lo	IT03N0081132LO	S. Zeno (Riale) - Nuovo (Fosso)	PV		X	SCARSO	MEDIA	BUONO	MEDIA
POSBCA11r	IT03POSBCA11R	Sabbioncello (Canale)	MN	operativo		SUFFICIENTE	ND	NON BUONO	BASSA
	IT03N0080010731LO	Saiento (Torrente)	SO						
POOG3SACA1lo	IT03POOG3SACA1LO	Sale (Roggia)	BG	sorveglianza		SCARSO	MEDIA	BUONO	MEDIA
N008056007451lo	IT03N008056007451LO	San Giovanni (Torrente)	BS	sorveglianza		SUFFICIENTE	ALTA	BUONO	MEDIA
	IT03N00836111R	San Michele (Canale)	PV						
N0080011481lo	IT03N0080011481LO	Sanagra (Torrente)	CO	sorveglianza		BUONO	MEDIA	BUONO	ALTA
N0080011482lo	IT03N0080011482LO	Sanagra (Torrente)	CO	operativo		SUFFICIENTE	ALTA	BUONO	MEDIA
N00800102307011lo	IT03N00800102307011LO	Sanguigno (Torrente)	BG	sorveglianza		ELEVATO	ALTA	BUONO	ALTA
N00806000405011lo	IT03N00806000405011LO	Sanguinera (Torrente)	BS		X	BUONO	BASSA	BUONO	ALTA
POOG3MESGCA1lo	IT03POOG3MESGCA1LO	Santa Giovanna (Vaso)	BS		X	SUFFICIENTE	BASSA	BUONO	MEDIA
N00800101802031lo	IT03N00800101802031LO	Scalcoggia (Torrente)	SO		X	SUFFICIENTE	BASSA	BUONO	MEDIA
POMBCECA1lo	IT03POMBCECA1LO	Scaricatore Cerca (Cavo)	CR	operativo		SUFFICIENTE	BASSA	NON BUONO	MEDIA
	IT03N0080982771LO	Scavizzolo (Canale)	PV						
N008001018101lo	IT03N008001018101LO	Schiesone (Torrente)	SO		X	SUFFICIENTE	BASSA	BUONO	MEDIA
N0080220021lo	IT03N0080220021LO	Schizzola (Torrente)	PV		X	SUFFICIENTE	BASSA	BUONO	MEDIA
POT13SNCA1lo	IT03POT13SNCA1LO	Scolmatore Pienne Nord - Ovest (Canale)	MI	sorveglianza		SCARSO	MEDIA	BUONO	MEDIA
00108413r	ITIR06SS4F714PI	Scivia (Torrente)	PV	sorveglianza		SCARSO	MEDIA	BUONO	MEDIA
N0080852lo	IT03N0080852LO	Scuropasso (Torrente)	PV	operativo		SCARSO	MEDIA	BUONO	MEDIA
N0080851lo	IT03N0080851LO	Scuropasso (Torrente)	PV		X	SUFFICIENTE	BASSA	BUONO	MEDIA
00108614r	IT03N00808614LO	Secchia (Fiume)	MN	operativo		SUFFICIENTE	MEDIA	NON BUONO	BASSA

Per il Torrente Seveso, l'obiettivo ecologico è buono al 2027 e l'obiettivo chimico è il mantenimento dello stato buono. Per il Canale Villoresi e il Canale Scolmatore di Nord-Ovest l'obiettivo ecologico è buono al 2021 e l'obiettivo chimico è il mantenimento dello stato buono.

3.9 PIANO TERRITORIALE METROPOLITANO (PTM)

Il Piano Territoriale Metropolitano (PTM) è lo strumento di pianificazione territoriale generale e di coordinamento della Città metropolitana di Milano, coerente con gli indirizzi espressi dal Piano Territoriale Strategico.

Il PTM definisce gli obiettivi e gli indirizzi di governo del territorio per gli aspetti di rilevanza metropolitana e sovracomunale, in relazione ai temi individuati dalle norme e dagli strumenti di programmazione nazionali e regionali.

I contenuti del PTM assumono efficacia paesaggistico-ambientale, attuano le indicazioni del Piano Paesaggistico Regionale (PPR) e sono parte integrante del Piano del Paesaggio Lombardo.

In coerenza con il quadro definito dagli Accordi internazionali sull'ambiente, il PTM, improntato al principio dell'uso sostenibile dei suoli e dell'equità territoriale, ha tra i suoi obiettivi fondativi la tutela delle risorse non rinnovabili e il contrasto ai cambiamenti climatici e assegna grande rilievo strategico alla qualità del territorio, allo sviluppo insediativo sostenibile, alla rigenerazione urbana e territoriale.

Al PTM, approvato l'11 maggio 2021 con Delibera di Consiglio Metropolitano n. 16, si conformano le programmazioni settoriali e i piani di governo del territorio dei comuni compresi nella Città metropolitana.

Il PTM ha acquisito efficacia il 6 ottobre 2021 con la pubblicazione dell'avviso di definitiva approvazione sul Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia - Serie Avvisi e Concorsi n.40, secondo quanto prescritto all'art.17, comma 10 della LR 12/2005.

Il PTM e l'attività gestionale della Città metropolitana assicurano la cura degli interessi di scala metropolitana e sovracomunale, in coerenza con i principi di cui all'Art. 2 delle NdA:

- a. Principi per la tutela delle risorse non rinnovabili (suolo, acqua, aria, energia da fonti fossili);
 - b. Principi di equità territoriale;
 - c. Principi inerenti il patrimonio paesaggistico-ambientale;
 - d. Principi per l'attuazione e la gestione del piano, inerenti la semplificazione delle procedure, la digitalizzazione degli elaborati, il supporto ai comuni e alle iniziative intercomunali,
- Il PTM, in coerenza con i principi sopraindicati, assicura il perseguimento dei seguenti obiettivi generali da parte della Città metropolitana e degli altri enti aventi competenza nel governo del territorio:

a. obiettivo 1 – Coerenzare le azioni del piano rispetto ai contenuti e ai tempi degli accordi internazionali sull'ambiente. Contribuire per la parte di competenza della Città metropolitana al raggiungimento degli obiettivi delle agende europee, nazionali e regionali sulla sostenibilità ambientale e sui cambiamenti climatici. Individuare e affrontare le situazioni di emergenza ambientale, non risolubili dai singoli comuni in merito agli effetti delle isole di calore, agli interventi per l'invarianza idraulica e ai progetti per la rete verde e la rete ecologica. Verificare i nuovi interventi insediativi rispetto alla capacità di carico dei diversi sistemi ambientali, perseguendo l'invarianza idraulica e idrologica, la riduzione delle emissioni nocive e climalteranti in atmosfera, e dei consumi idrico potabile, energetico e di suolo. Valorizzare i servizi ecosistemici potenzialmente presenti nella risorsa suolo.

b. obiettivo 2 – Migliorare la compatibilità paesistico-ambientale delle trasformazioni. Verificare le scelte localizzative del sistema insediativo assicurando la tutela e la valorizzazione del paesaggio, dei suoi elementi connotativi e delle emergenze ambientali, **la difesa del suolo** nonché la tutela dell'attività agricola e delle sue potenzialità. Favorire l'adozione di forme insediative compatte ed evitare la saldatura tra abitati contigui e lo sviluppo di conurbazioni lungo gli assi stradali. Riquilibrare la frangia urbana al fine di un più equilibrato e organico rapporto tra spazi aperti e urbanizzati. Mappare le situazioni di degrado e prevedere le azioni di recupero necessarie.

c. obiettivo 3 – Migliorare i servizi per la mobilità pubblica e la coerenza con il sistema insediativo. Considerare la rete suburbana su ferro prioritaria nella mobilità metropolitana, potenziandone i servizi e connettendola con il trasporto pubblico su gomma, con i parcheggi di interscambio e con l'accessibilità locale ciclabile e pedonale. Assicurare che tutto il territorio metropolitano benefici di eque opportunità di accesso alla rete su ferro e organizzare a tale fine le funzioni nell'intorno delle fermate della rete di trasporto. Dimensionare i nuovi insediamenti tenendo conto della capacità di carico della rete di mobilità.

d. obiettivo 4 – Favorire in via prioritaria la localizzazione degli interventi insediativi su aree dismesse e tessuto consolidato. Definire un quadro aggiornato delle aree dismesse e individuare gli ambiti nei quali avviare processi di rigenerazione di rilevanza strategica metropolitana e sovracomunale. Assegnare priorità agli interventi insediativi nelle aree dismesse e già urbanizzate. Supportare i comuni nel reperimento delle risorse necessarie per le azioni di rigenerazione di scala urbana.

e. obiettivo 5 – Favorire l'organizzazione policentrica del territorio metropolitano. Sviluppare criteri per valutare e individuare le aree idonee alla localizzazione di funzioni insediative e servizi di rilevanza sovracomunale e metropolitana. Distribuire i servizi di area vasta tra i poli urbani attrattori per favorire il decongestionamento della città centrale. Coordinare l'offerta di servizi sovracomunali con le province confinanti, i relativi capoluoghi e le aree urbane principali appartenenti al più ampio sistema metropolitano regionale.

f. obiettivo 6 – Potenziare la rete ecologica. Favorire la realizzazione di un sistema di interventi di conservazione e di potenziamento della biodiversità, di inversione dei processi di progressivo

impoverimento biologico in atto, e di salvaguardia dei varchi inedificati, fondamentali per la rete e per i corridoi ecologici. Valorizzare anche economicamente i servizi ecosistemici connessi con la rete ecologica metropolitana.

g. obiettivo 7 – Sviluppare la rete verde metropolitana. Avviare la progettazione di una rete verde funzionale a ricomporre i paesaggi rurali, naturali e boscati, che svolga funzioni di salvaguardia e potenziamento dell'idrografia superficiale, della biodiversità e degli elementi naturali, di potenziamento della forestazione urbana, di contenimento dei processi conurbativi e di riqualificazione dei margini urbani, di laminazione degli eventi atmosferici e mitigazione degli effetti dovuti alle isole di calore, di contenimento della CO₂ e di recupero paesaggistico di ambiti compressi e degradati. Preservare e rafforzare le connessioni tra la rete verde in ambito rurale e naturale e il verde urbano rafforzandone la fruizione con percorsi ciclabili e pedonali.

h. obiettivo 8 – Rafforzare gli strumenti per la gestione del ciclo delle acque. Orientare i comuni nella scelta di soluzioni territoriali e progettuali idonee secondo il contesto geomorfologico locale, per raggiungere gli obiettivi di **invarianza idraulica previsti dalle norme regionali in materia**. Sviluppare disposizioni per la pianificazione comunale volte a tutelare qualitativamente e quantitativamente la risorsa idrica potabile, salvaguardando le zone di ricarica degli acquiferi, e a recuperare il reticolo irriguo, anche i tratti dismessi, per fini paesaggistici, ecologici e come volume di invaso per la laminazione delle piene. Sviluppare alla scala di maggiore dettaglio le indicazioni del Piano per l'Assetto Idrogeologico del Fiume Po (PAI) e del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA).

i. obiettivo 9 – Tutelare e diversificare la produzione agricola. Creare le condizioni per mantenere la funzionalità delle aziende agricole insediate sul territorio, anche come argine all'ulteriore espansione urbana e presidio per l'equilibrio tra aspetti ambientali e insediativi. In linea con le politiche agricole europee favorire la multifunzionalità agricola e l'ampliamento dei servizi ecosistemici che possono essere forniti dalle aziende agricole, per il paesaggio, per la resilienza ai cambiamenti climatici, per l'incremento della biodiversità, per la tutela della qualità delle acque, per la manutenzione di percorsi ciclabili e per la fruizione pubblica del territorio agricolo

Il Piano è composto dai seguenti elaborati dispositivi:

Relazione generale;

Norme di attuazione e allegati;

Tavola 1 – Sistema infrastrutturale;

Tavola 2 – Servizi urbani e linee di forza per la mobilità;

Tavola 3 – Ambiti, sistemi ed elementi di rilevanza paesaggistica;

Tavola 4 – Rete ecologica metropolitana;

Tavola 5.1 - Rete verde metropolitana – schemi direttori

Tavola 5.2 – Rete verde metropolitana – quadro di insieme

Tavola 5.3 – Rete verde metropolitana – priorità di pianificazione

Tavola 6 - Ambiti destinati all'attività agricola di interesse strategico

Tavola 7 - Difesa del suolo e ciclo delle acque

Tavola 8 - Cambiamenti climatici

Tavola 9 – Rete ciclabile metropolitana

Rapporto ambientale;

Sintesi non tecnica.

Si è proceduto pertanto, come indicato dalla d.g.r. IX/2616/2011, alla consultazione e allo sviluppo critico dei tematismi del PTM ritenuti di interesse per il presente studio. L'analisi è stata effettuata secondo la struttura delle norme e degli elaborati del PTCP adeguato e si è

quindi proceduto alla disamina degli aspetti riferiti alla **PARTE III SISTEMI TERRITORIALI - Titolo IV Paesaggio e sistemi naturali - Capo II e Capo IV.**

A ciascun elemento, ambito o sistema individuato nelle cartografie del PTM corrisponde uno specifico articolo delle Norme di Attuazione, il cui numero è indicato nella legenda accanto a ciascun elemento. Le relative disposizioni, quando inerenti le tematiche geologiche ed idrogeologiche sono state considerate nella stesura delle successive Norme Geologiche di Piano.

3.9.1 TUTELA E VALORIZZAZIONE DEL PAESAGGIO

Dal confronto con la Tavola 3/sez. b "Ambiti, sistemi ed elementi di rilevanza paesaggistica" (il cui stralcio è riportato in figura seguente), emerge che il Territorio di Paderno Dugnano è interessato da elementi di valore naturalistico-ambientale e storico-culturale, appartenenti alle seguenti categorie:

AMBITI ED ELEMENTI DI PREVALENTE VALORE NATURALE

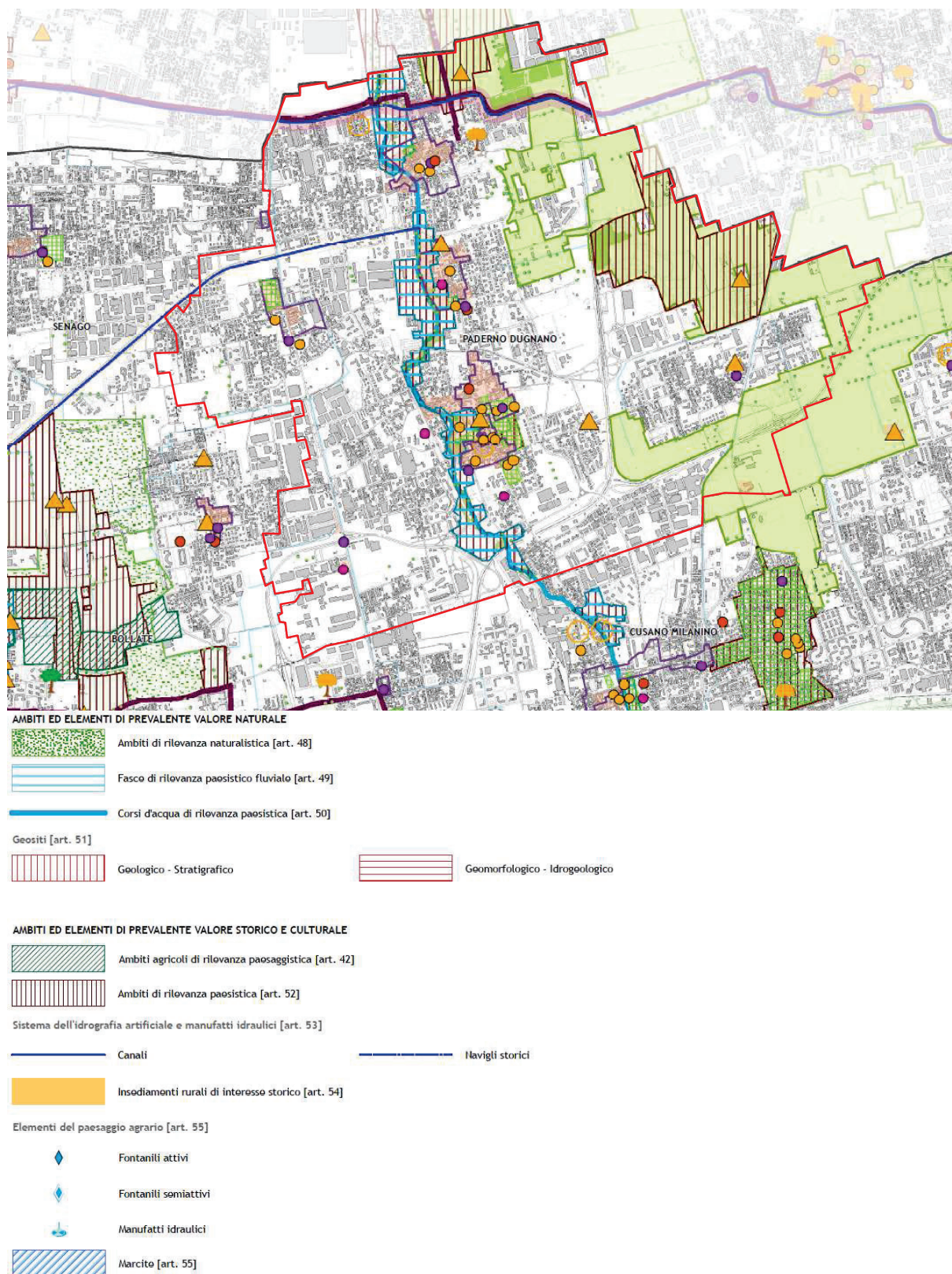
- Corsi d'acqua di rilevanza paesistica
- Fasce di rilevanza paesistico-fluviale

AMBITI ED ELEMENTI DI PREVALENTE VALORE STORICO E CULTURALE

- Canali
- Ambiti di rilevanza paesistica
- Nuclei di antica formazione definiti dai PGT comunali
- Nuclei di antica formazione prima levata IGM-1888
- Aree a rischio archeologico
- Insediamenti rurali di rilevanza paesistica
- Insediamenti rurali di interesse storico
- Architettura religiosa, civile residenziale e non residenziale, archeologia industriale
- Percorsi di interesse storico-paesaggistico
- Giardini e parchi storici

TUTELA E SVILUPPO DEGLI ECOSISTEMI E DELLE AREE PROTETTE

- Parchi locali di interesse sovracomunale (PLIS – Parco GruBria)
- Filari e fasce boscate.
- Repertorio degli alberi di interesse monumentale - PTCP 2014.



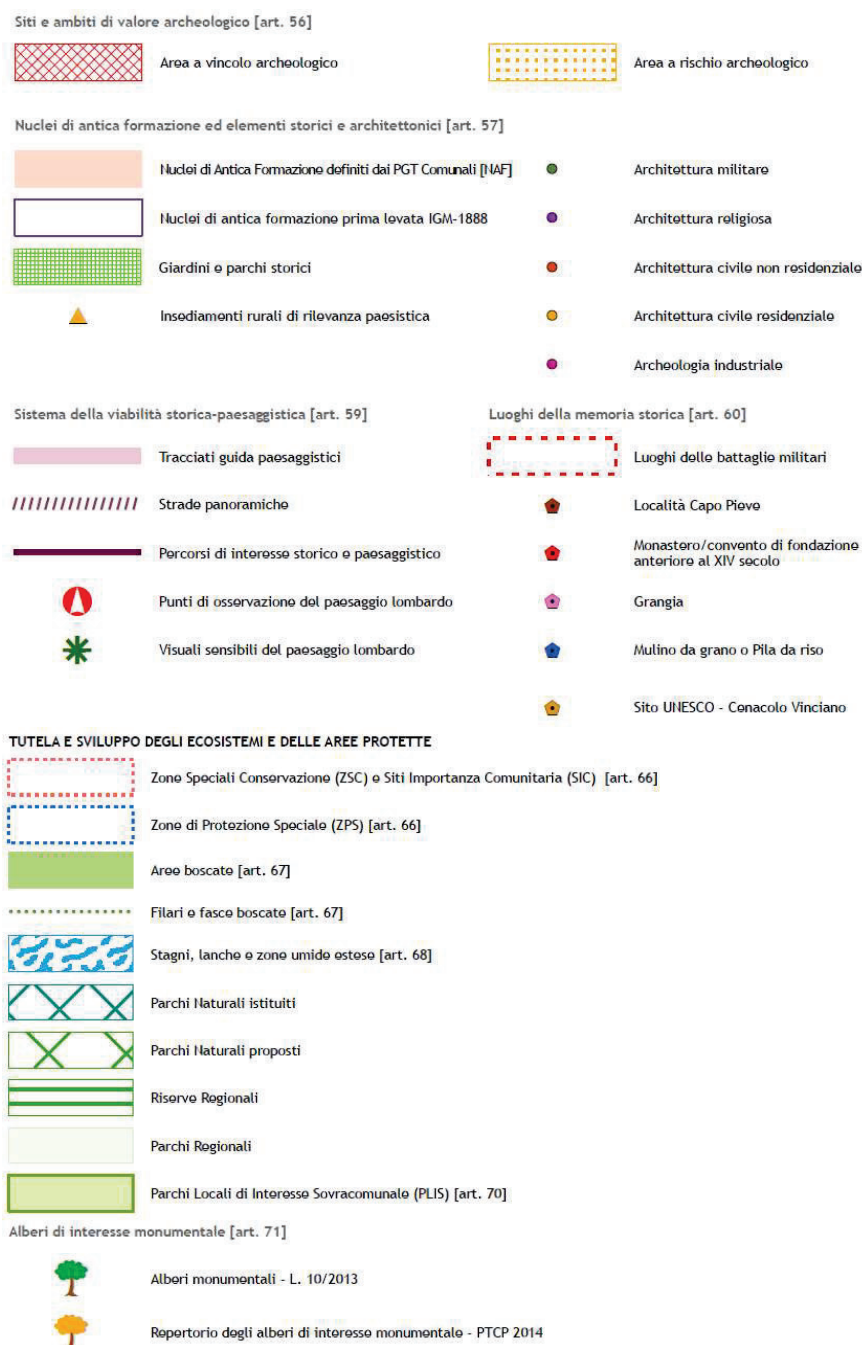


Figura 3.25– Stralcio della Tav. 3/sez. b "Ambiti, sistemi ed elementi di rilevanza paesaggistica

Come sopra indicato, in Tav. 3 del PTM è individuato il Torrente Seveso come corso d'acqua avente rilevanza paesistica ai fini della tutela e riqualificazione del paesaggio e da assumere quale prioritario riferimento per le politiche di qualificazione in relazione agli obiettivi di invarianza idraulica e idrologica al fine di risolvere le criticità evidenziate nello studio comunale di gestione del rischio idraulico.

In relazione agli obiettivi di invarianza idraulica, al fine di risolvere le criticità evidenziate nello studio comunale di gestione del rischio idraulico, di cui all'articolo 14 del r.r. 7/2017 e s.m.i. e

non per l'applicazione dell'invarianza da parte delle singole nuove trasformazioni, e mitigazione dei cambiamenti climatici, ai corsi d'acqua individuati in Tav. 3 del PTM si applicano i seguenti indirizzi:

- a. favorire il naturale evolversi dei fenomeni di dinamica fluviale e degli ecosistemi, eliminando le situazioni critiche e le limitazioni del deflusso causate da tombature;
- b. migliorare la capacità di laminazione delle piene e di autodepurazione delle acque, valutando la possibilità di realizzare aree di espansione e spagliamento delle acque, al fine indirizzare verso zone controllate le ondate di piena;
- c. verificare la possibilità di riattivare i corsi d'acqua interrotti o di recuperare paleo-alvei concorrendo alla formazione di aree di accumulo delle acque piovane, evitando un aggravio in termini di portate al reticolo attivo.

In relazione agli obiettivi di tutela e qualificazione del paesaggio, ai corsi d'acqua individuati in Tav. 3 del PTM si applicano le seguenti direttive:

- a. tutela e miglioramento dei caratteri di naturalità salvaguardandone le connotazioni vegetazionali e geomorfologiche;
- b. utilizzo di soluzioni di ingegneria naturalistica volte a coniugare la prevenzione del rischio idraulico con la riqualificazione paesistico-ambientale, anche con riferimento all'attuazione del progetto di rete ecologica metropolitana;
- c. utilizzo di opere di ingegneria naturalistica negli interventi di sostituzione di opere degradate per la difesa del suolo in calcestruzzo, muratura, scogliera o prismata;
- d. utilizzo di soluzioni naturali, creando contesti con funzioni ecologico-ambientali, per la realizzazione di vasche di laminazione delle piene fluviali e canali di by-pass per il rallentamento dei colmi di piena.

Dalla tavola 3 del PTM, inoltre, si evince che il territorio comunale appartiene alle seguenti unità tipologiche di paesaggio (cfr. figura seguente), normate dalle disposizioni dell'Art. 46 delle NTA del PTM, per la tutela e valorizzazione dei caratteri distintivi e per le quali valgono i seguenti indirizzi con ricaduta geologica:

c - Alta pianura asciutta (settore settentrionale a N Canale Villoresi):

- c3. salvaguardare la continuità del paesaggio agrario residuale tra fenomeni di urbanizzazione;
- c5. tutelare e valorizzare ville, chiese, castelli, sistemi a corte, mulini e fornaci.

d - Alta pianura irrigua (per la quasi totalità del territorio):

- d5) Promuovere la multifunzionalità nella tutela e riqualificazione della maglia idrografica naturale e artificiale.

g- Valli Fluviali (Seveso)

- g1) Tutelare e conservare l'ambiente naturale del corpo idrico principale e dei suoi affluenti;
- g2) Salvaguardare il paesaggio agrario, caratterizzato da colture foraggere, dalle marcite e da una ricca maglia idrografica naturale e artificiale;
- g3) Conservare le peculiarità orografiche e morfologiche e le visuali sul paesaggio fluviale;
- g4) Conservare e valorizzare i mulini e le archeologie industriali lungo l'Olona, il Seveso, il Lambro e l'Adda, i siti leonardeschi, le ville storiche e le fortificazioni;
- g5) Riqualificare i sistemi fluviali e il reticolo idrografico minore.

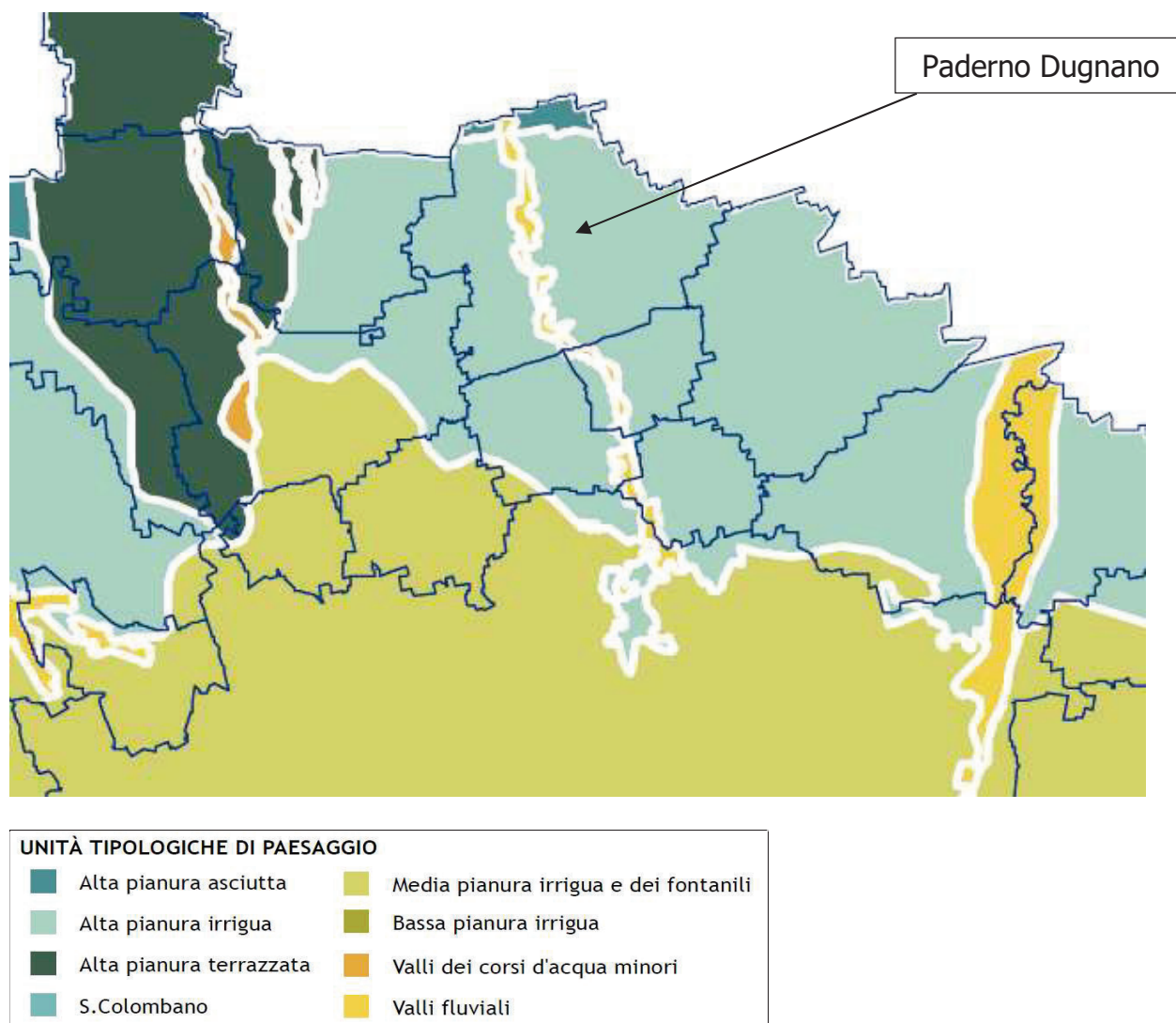


Figura 3.26– Stralcio della Tav. 3/sez. b “Ambiti, sistemi ed elementi di rilevanza paesaggistica” - unità tipologiche di paesaggio

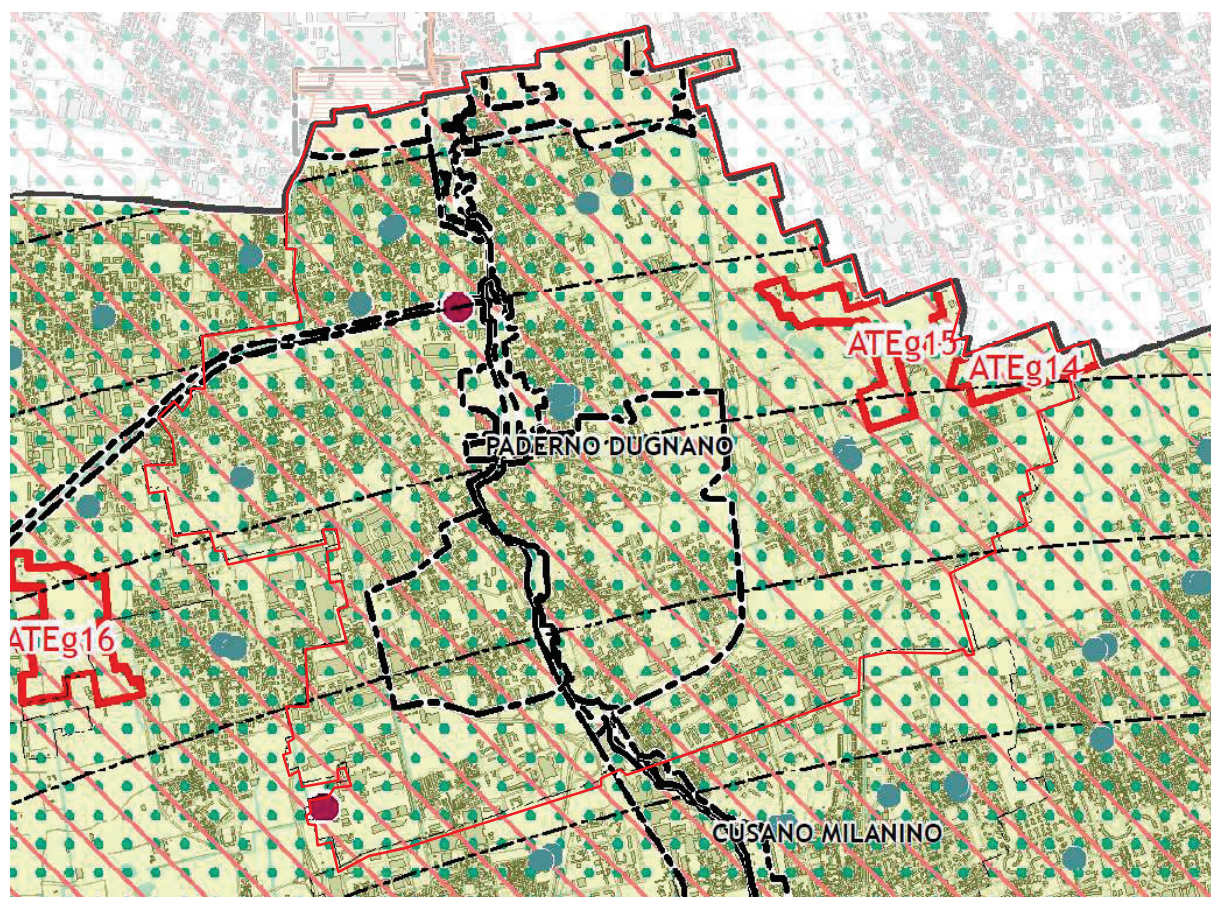
3.9.2 DIFESA DEL SUOLO

Il PTM individua alla Tavola 7 gli Ambiti a rischio idrogeologico costituiti dagli ambiti in cui si possa verificare un dissesto idrogeologico. Il PTM riporta le fasce fluviali del PAI (Fascia A, Fascia B, Fascia C, Fascia Bpr), le Zone I e le Zone B-PR, recependo i contenuti del PAI vigente e le relative disposizioni e le “mappe di pericolosità e di rischio di alluvioni” definite dal Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) del distretto idrografico Padano, approvato con D.P.C.M. del 27/10/16.

Inoltre, il PTM individua alla Tavola 7 le Zone idrogeologiche omogenee, con riferimento agli Elementi istruttori del Piano Cave 2019-2029 della Città metropolitana, adottato dal Consiglio metropolitano con deliberazione n.11 del 14 marzo 2019, e gli Ambiti di ricarica della falda del Piano di Tutela e Uso delle Acque (PTUA) della Regione Lombardia. Tale individuazione è di supporto all’attività di pianificazione descrivendo l’interazione dinamica tra acque superficiali, sotterranee e l’atmosfera.

L'analisi della Tavola 7 relativa alla Difesa del Suolo, il cui stralcio è illustrato nella seguente figura, evidenzia che il territorio di Paderno Dugnano:

- presenta ambiti a rischio idrogeologico (art. 78 delle NdA) essendo interessato dalla:
 - perimetrazione delle fasce fluviali a, b, b di progetto e c del Piano di Assetto Idrogeologico (PAI);
 - perimetrazione dalle aree allagabili del Piano di Gestione del Rischio di Alluvione (PGRA) (cfr. par. 3.2);
- in riferimento al ciclo delle acque (art. 79) ricade in:
 - a) zona I – fascia a nord del canale Villoresi;
 - b) zona II - fascia dell'alta pianura;
 - i) zona di ricarica dell'Idrostruttura sotterranea superficiale (ISS) (cfr. par. 3.8);
- In riferimento agli elementi di sfondo:
 - Perimetri ATEg14, ATEg15 del Piano Cave della Città Metropolitana di Milano adottato con DCM 11/2019;
 - Aziende a rischio di incidente rilevante (RIR): Stahl Italy s.r.l. - Stabilimento di Palazzolo ed Eco-Bat S.r.l.



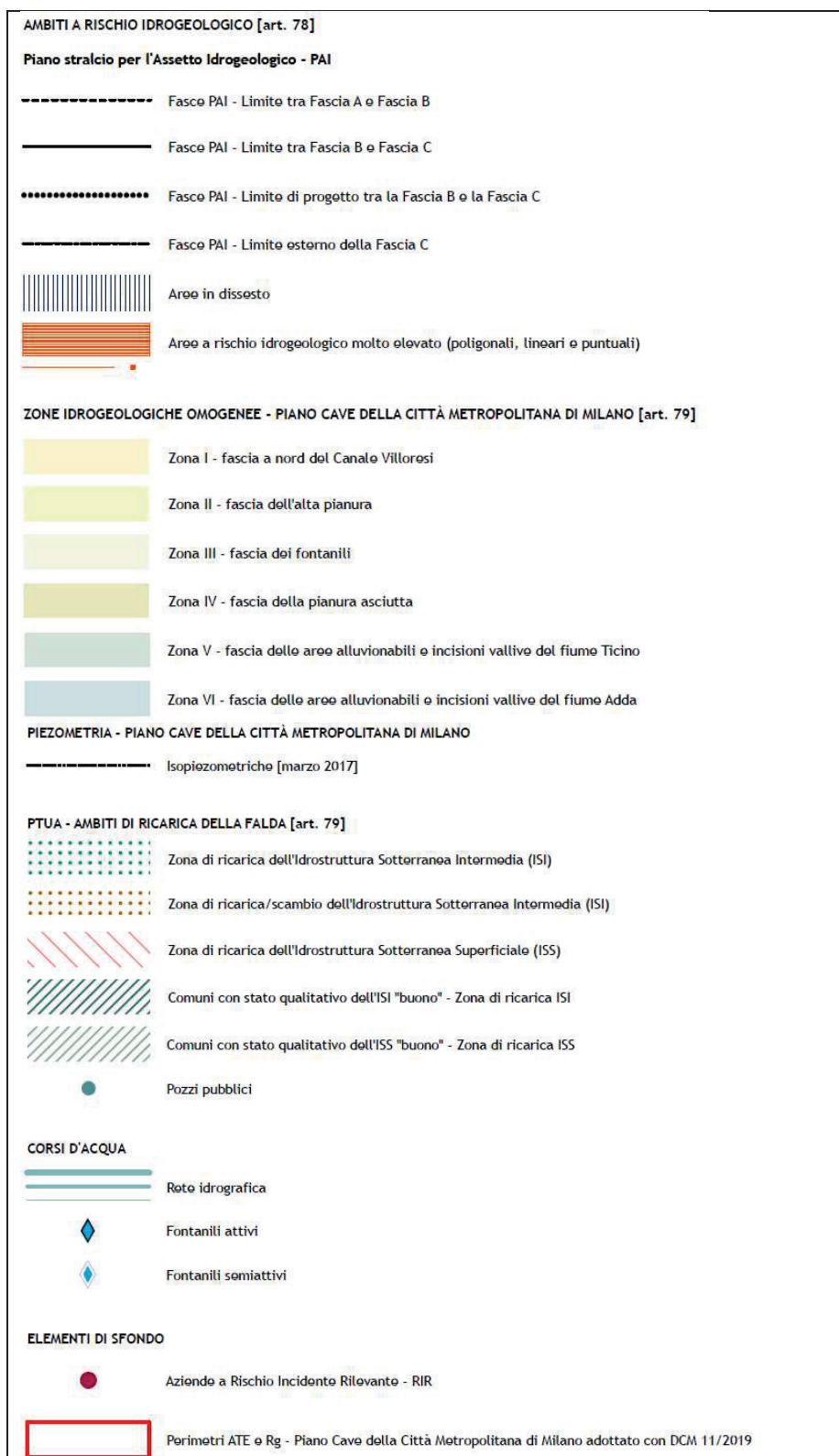


Figura 3.27– Stralcio della Tav. 7 “Difesa del suolo” e relativa legenda

L'art. 79 delle Norme di Attuazione del PTM indica che i comuni, in relazione agli obiettivi riguardanti la tutela delle risorse idriche, prevedano misure finalizzate a:

- a. prevedere soluzioni progettuali che regolino il deflusso dei drenaggi urbani verso i corsi d'acqua individuando aree in grado di fermare temporaneamente le acque nei periodi di crisi e bacini multifunzionali fitodepuranti, anche in accordo con altri comuni;
- b. prevedere, ove possibile negli impianti di depurazione di progetto, l'adozione del trattamento terziario e di processi di fitodepurazione o di lagunaggio;
- c. prevedere il risparmio idrico, la distinzione delle reti di distribuzione in acque di alto e basso livello qualitativo e interventi di riciclo e riutilizzo delle acque meteoriche nei nuovi insediamenti;
- d. favorire la ricarica dei corpi acquiferi sotterranei e l'immissione delle acque meteoriche sul suolo e nei primi strati del sottosuolo nella porzione centrale della Fascia dell'alta pianura, di cui alla Tavola 7. Per la gestione delle acque di seconda pioggia, dovranno essere privilegiate soluzioni progettuali quali i pozzi perdenti o le trincee drenanti; in relazione al tipo di attività e di funzione ammessa, dovranno essere evitate condizioni di rischio di inquinamento o di veicolazione di sostanze inquinanti verso le falde profonde;
- e. approfondire ed evidenziare anche nella relazione geologica del PGT, la tematica della permeabilità dei suoli nella parte orientale e occidentale della Fascia dell'alta pianura. In tali contesti, per la potenziale criticità, dovranno essere valutate eventuali limitazioni o condizionamenti alle trasformazioni. Per la gestione delle acque di seconda pioggia, dovranno essere privilegiate soluzioni progettuali quali tetti e pareti verdi, vasche o strutture di accumulo e dovranno essere dimostrata la compatibilità dei pozzi perdenti o delle trincee drenanti. L'utilizzo delle risorse idriche per scopi non potabili, ivi compreso quello geotermico, dovrà essere accompagnato da opportuno approfondimento sulla permeabilità dei suoli e sulla struttura locale degli acquiferi.

3.10 LEGGE REGIONALE N. 4 DEL 15 MARZO 2016 - INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA

La **l.r.15 marzo 2016 n. 4** "*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 Bollettino Ufficiale di Regione Lombardia n. 11, Supplementi, del 18 marzo 2016, ha come scopo la tutela dei cittadini e delle attività economiche, attraverso iniziative capaci di **mettere in sicurezza il territorio** e di intervenire sull'**attenuazione del livello di rischio idrogeologico**.

La legge specifica e disciplina **le attività di competenza di Regione Lombardia** riguardanti la difesa del suolo e la gestione dei corsi d'acqua e del demanio idrico nel territorio regionale. Inoltre, stabilisce **gli strumenti utili a realizzare tali attività** per raggiungere gli obiettivi legati alla difesa del suolo, alla gestione del demanio idrico fluviale e al riassetto idraulico e idrogeologico.

I principali temi che la legge affronta sono:

- gestione coordinata del **reticolo idrico minore**, di competenza comunale, e dei **reticoli principale e consortile**;

- rispetto dell'**invarianza idraulica**, dell'invarianza idrogeologica e del drenaggio urbano sostenibile;
- attività di **polizia idraulica** nel demanio idrico fluviale;
- manutenzione continuata e diffusa del territorio, dei corsi d'acqua, delle opere di difesa del suolo, delle strutture e dei sistemi agroforestali di difesa del suolo;
- ripristino delle condizioni di maggiore naturalità dei corsi d'acqua, recupero delle aree di pertinenza idraulica e riqualificazione fluviale;
- riordino delle competenze sulla **navigazione interna delle acque**;
- nuove competenze in tema di difesa del suolo per i **Consorzi di bonifica e irrigazione**.

In particolare, la legge introduce il concetto di **invarianza idraulica**: rispetto alle condizioni di partenza, non si deve aumentare il deflusso delle acque verso i fiumi nella realizzazione di nuovi edifici civili e industriali, di parcheggi e strade e di interventi di riqualificazione. Il tutto, introducendo progressivamente tecnologie e soluzioni progettuali (vasche volano, pozzi filtranti, tetti verdi, ecc.) che aiutino l'assorbimento dell'acqua nel terreno.

3.10.1 REGOLAMENTO REGIONALE 23 NOVEMBRE 2017 N. 7 E SS.MM.II.

Regione Lombardia, con il **Regolamento Regionale 23 novembre 2017 n. 7**, pubblicato sul BURL, Supplemento n. 48 Lunedì 27 novembre 2017, ha approvato il 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). Il regolamento è stato integrato nel 2018 (r.r. n. 7 del 29 giugno 2018) con l'introduzione del periodo transitorio di disapplicazione del regolamento per alcune fattispecie di interventi e nel 2019 (r.r. 19 aprile 2019, n. 8, in vigore dal 25 aprile 2019).

Il regolamento si occupa della gestione delle acque meteoriche non contaminate, al fine di far diminuire il deflusso verso le reti di drenaggio urbano e da queste verso i corsi d'acqua già in condizioni critiche, riducendo così l'effetto degli scarichi urbani sulle portate di piena dei corsi d'acqua stessi. A tal fine, il regolamento regionale detta una **nuova disciplina per le nuove costruzioni e le ristrutturazioni di quelle esistenti, nonché per le infrastrutture stradali**.

In particolare, valgono le seguenti tempistiche di applicazione del regolamento per le diverse tipologie di intervento:

Tipologia di intervento	Data a partire dalla quale va applicato il regolamento regionale
Interventi di ristrutturazione edilizia consistenti nella demolizione totale, almeno fino alla quota più bassa del piano campagna posto in aderenza all'edificio, e ricostruzione con aumento della superficie coperta dell'edificio demolito	01/01/2020
Interventi di nuova costruzione, esclusi gli ampliamenti	28/05/2018
Ampliamenti	01/01/2020
Interventi di ristrutturazione urbanistica	01/01/2020
Interventi relativi a opere di pavimentazione e di finitura di spazi esterni, anche per le aree di sosta (Edilizia libera), aventi le caratteristiche indicate dal r.r. n. 7 del 2017	28/05/2018

Interventi pertinenziali che comportino la realizzazione di un volume inferiore al 20 % del volume dell'edificio principale, aventi le caratteristiche indicate dal r.r. n. 7 del 2017	28/05/2018
Interventi relativi alla realizzazione di parcheggi, aree di sosta e piazze, aventi le caratteristiche indicate dal r.r. n. 7 del 2017	28/05/2018
Interventi relativi alla realizzazione di aree verdi sovrapposte a nuove solette comunque costituite	28/05/2018
Interventi relativi alle infrastrutture stradali e autostradali, loro pertinenze e parcheggi, aventi le caratteristiche indicate dal r.r. n. 7 del 2017	28/05/2018

Il regolamento integrato deve essere **applicato su tutto il territorio regionale**, tenendo conto del periodo di disapplicazione, in modo diversificato a seconda della criticità dell'area in cui si ricade: il territorio regionale, in funzione del livello di criticità idraulica dei bacini dei corsi d'acqua ricettori è stato infatti suddiviso in **aree a criticità alta (Aree A), media (Aree B) e bassa (Aree C)**.

I comuni appartenenti a ciascuna tipologia di area sono individuati nell'allegato C al R.R. n. 7/2017, così come sostituito dal R.R. n. 8/2019. Nell'immagine seguente è mostrata la suddivisione del territorio lombardo nei tre ambiti di criticità A, B e C.

Il comune di Paderno Dugnano ricade in Area A - criticità elevata con Coefficiente P=1.

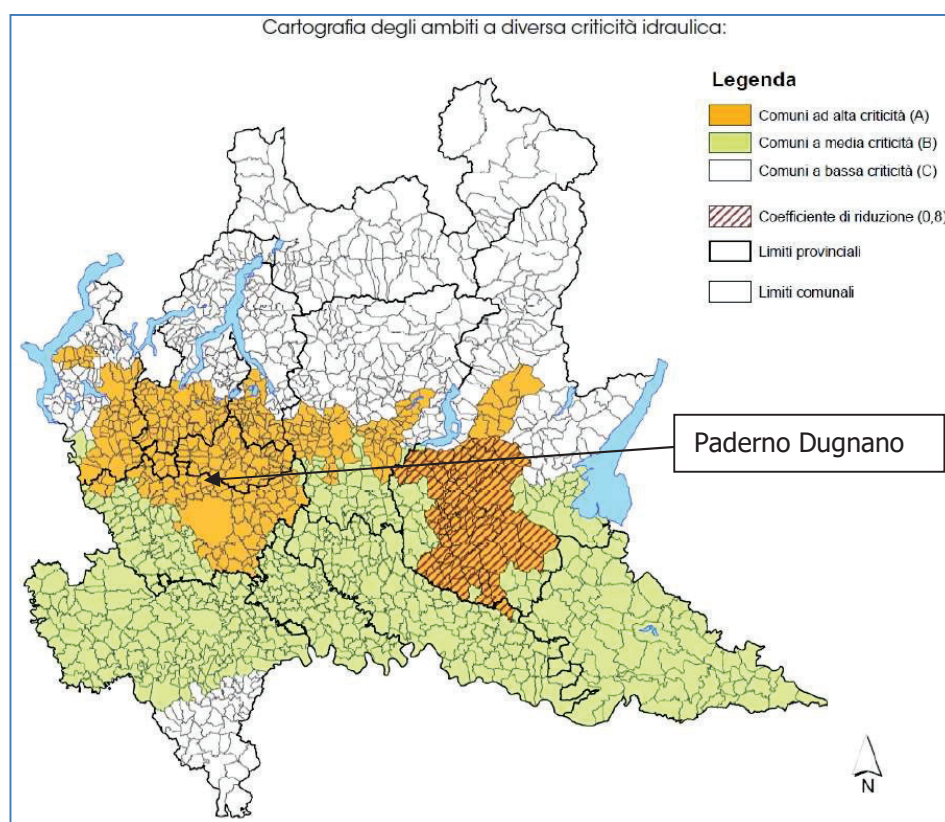


Figura 3.28– Cartografia degli ambiti a diversa criticità idraulica

I comuni, a seconda dell'area di criticità idraulica di appartenenza, nell'ambito degli atti di pianificazione e regolamentari sono tenuti ai seguenti adempimenti:

comuni in area A e B

- adeguamento del regolamento edilizio al regolamento regionale;
- redazione (facoltativa, nelle more di redazione dello studio comunale di cui al punto successivo) del "**Documento semplificato del rischio idraulico comunale**", che individua in forma semplificata le condizioni di pericolosità idraulica presenti sul territorio e le conseguenti situazioni di rischio, sulla base delle quali sviluppare le necessarie misure strutturali e non strutturali di prevenzione e contenimento;
- redazione dello "**Studio comunale di gestione del rischio idraulico**" (include i fenomeni esondativi connessi alla rete di drenaggio urbano), che contenga la rappresentazione delle attuali condizioni di rischio idraulico presenti nel territorio comunale e definisca puntualmente gli interventi di mitigazione da attuarsi;
- **approvare con atto del consiglio comunale** lo "Studio comunale di gestione del rischio idraulico"/"Documento semplificato del rischio idraulico comunale" (quest'ultimo di redazione facoltativa nelle more di redazione dello Studio comunale di gestione del rischio idraulico);
- **adeguamento del PGT** agli esiti dello Studio comunale di gestione del rischio idraulico nei tempi di cui all'art. 5, comma 3 della l.r. 31/2014, inserendo la delimitazione delle aree soggette ad allagamento, di cui all'articolo 14, comma 7, lettera a), numero 2 e all'articolo 14, comma 8, lettera a), numero 1 nella componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT e inserendo le misure strutturali di cui all'articolo 14, comma 7, lettera a), numeri 5 e 6 nel piano dei servizi del PGT;

comuni in area C

- adeguamento del regolamento edilizio al regolamento regionale;
- redazione del "**Documento semplificato del rischio idraulico comunale**";
- redazione (facoltativa, soprattutto qualora vi sia evidenza di allagamenti all'interno del territorio comunale) dello "**Studio comunale di gestione del rischio idraulico**";
- adeguamento del PGT agli esiti del Documento semplificato del rischio idraulico/Studio comunale di gestione del rischio idraulico nei tempi di cui all'art. 5, comma 3 della l.r. 31/2014.

Lo "**Studio comunale di gestione del rischio idraulico**" contiene la determinazione delle condizioni di pericolosità idraulica che, associata a vulnerabilità ed esposizione al rischio, individua le situazioni di rischio, sulle quali individuare le misure strutturali e non strutturali. In particolare, lo studio contiene:

1. la delimitazione 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, siano essi corpi idrici superficiali naturali o artificiali, quali laghi e corsi d'acqua naturali o artificiali, o reti fognarie, indicandone i rispettivi gestori;
3. la delimitazione delle aree soggette ad allagamento (pericolosità idraulica) per effetto della conformazione morfologica del territorio e/o per insufficienza della rete fognaria. A tal fine, il comune redige uno studio idraulico relativo all'intero territorio comunale che:

- 3.1 effettua la modellazione idrodinamica del territorio comunale per il calcolo dei corrispondenti deflussi meteorici, in termini di volumi e portate, per gli eventi meteorici di riferimento di cui al numero 1. Per lo sviluppo di tale modello idraulico, il comune può avvalersi del gestore del servizio idrico integrato;
- 3.2 si basa sul Database Topografico Comunale (DBT) e, se disponibile all'interno del territorio comunale, sul rilievo Lidar;
- 3.3. valuta la capacità di smaltimento dei reticoli fognari presenti sul territorio;
- 3.4 valuta la capacità di smaltimento dei reticoli ricettori diversi dalla rete fognaria, utilizzando studi o rilievi di dettaglio degli stessi, qualora disponibili, o attraverso valutazioni di massima;
- 3.5 individua le aree in cui di accumulano le acque, provocando quindi allagamenti;
4. la mappatura delle aree vulnerabili dal punto di vista idraulico (pericolosità idraulica) come indicate nella componente geologica, idrogeologica e sismica dei PGT e nelle mappe del piano di gestione del rischio di alluvioni;
5. l'indicazione, comprensiva di definizione delle dimensioni di massima, delle misure strutturali, quali vasche di laminazione con o senza disperdimento in falda, via d'acqua superficiali per il drenaggio delle acque meteoriche eccezionali, e l'indicazione delle misure non strutturali ai fini dell'attuazione delle politiche di invarianza idraulica e idrologica a scala comunale, quali l'incentivazione dell'estensione delle misure di invarianza idraulica e idrologica anche sul tessuto edilizio esistente, la definizione di una corretta gestione delle aree agricole per l'ottimizzazione della capacità di trattenuta delle acque da parte del terreno, nonché delle altre misure non strutturali atte al controllo e possibilmente alla riduzione delle condizioni di rischio, quali misure di protezione civile, difese passive attivabili in tempo reale. A tale proposito l'Allegato L al regolamento regionale riporta utili "Indicazioni tecniche costruttive ed esempi di buone pratiche di gestione delle acque meteoriche in ambito urbano";
6. l'individuazione delle aree da riservare per l'attuazione delle misure strutturali di invarianza idraulica e idrologica, sia per la parte già urbanizzata del territorio, sia per gli ambiti di nuova trasformazione, con l'indicazione delle caratteristiche tipologiche di tali misure.
- 6bis. 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.

Il "**Documento semplificato del rischio idraulico comunale**" contiene la determinazione semplificata delle condizioni di pericolosità idraulica che, associata a vulnerabilità ed esposizione al rischio, individua le situazioni di rischio, sulle quali individuare le misure strutturali e non strutturali.

In particolare, il documento semplificato contiene:

1. la delimitazione delle aree a pericolosità idraulica del territorio comunale (aree soggette ad allagamento per effetto della conformazione morfologica del territorio e/o per insufficienza della rete fognaria e aree vulnerabili dal punto di vista idraulico come indicate nella componente geologica, idrogeologica e sismica dei PGT e nelle mappe del piano di gestione del rischio di alluvioni), definibili in base agli atti pianificatori esistenti, alle documentazioni storiche e alle conoscenze locali anche del gestore del servizio idrico integrato;
2. l'indicazione, comprensiva di definizione delle dimensioni di massima, delle misure strutturali di invarianza idraulica e idrologica, sia per la parte già urbanizzata del territorio che per gli ambiti di nuova trasformazione, e l'individuazione delle aree da riservare per le stesse. A tale

proposito l'Allegato L al regolamento regionale riporta utili "Indicazioni tecniche costruttive ed esempi di buone pratiche di gestione delle acque meteoriche in ambito urbano";

3. l'indicazione delle misure non strutturali ai fini dell'attuazione delle politiche di invarianza idraulica e idrologica a scala comunale, quale l'incentivazione dell'estensione delle misure di invarianza idraulica e idrologica anche sul tessuto edilizio esistente, nonché delle misure non strutturali atte al controllo e possibilmente alla riduzione delle condizioni di rischio, quali le misure di protezione civile e le difese passive attivabili in tempo reale.

3bis. 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.

Il comune di Paderno Dugnano nel mese di giugno 2023 si è dotato del documento "STUDIO COMUNALE DI GESTIONE DEL RISCHIO IDRAULICO AI SENSI DELL'ART. 14 DEL R.R. N.7/2017 E S.M.I.", redatto dallo Scrivente in collaborazione con WISE Engineering Srl, elaborato sulla base del documento semplificato del medesimo comune, predisposto da Gruppo CAP nel luglio 2020 in collaborazione con BLU Progetti s.r.l. e il Dott. Geol. Marco Parmigiani.

3.10.2 STUDIO COMUNALE DI GESTIONE DE RISCHIO IDRAULICO AI SENSI DELL'ART. 14 DEL R.R. N. 7/2017 E S.M.I.

La stesura dello studio comunale di gestione del rischio idraulico si articola a partire dal Regolamento Regionale n. 7 del 2017 e Regolamento Regionale n. 8 del 2019 della Regione Lombardia e si attiene alle "Linee guida per la redazione degli studi comunali di gestione del rischio idraulico" di CAP Holding.

Lo studio si compone di due documenti: la Relazione tecnica generale, con i propri allegati ed elaborati cartografici e la Relazione idraulica.

Per entrambi, di seguito si riportano sinteticamente i contenuti principali.

1) Relazione generale

Ad inquadramento del territorio del comune di Paderno Dugnano, la relazione tecnica descrive le caratteristiche geologiche, idrogeologiche e idrografiche sulla base dei dati disponibili e degli studi pregressi, raccolti e sintetizzati, e sono identificate le zone non adatte o poco adatte per l'infiltrazione delle acque pluviali (capitoli 4 e 5).

Lo studio (capitolo 6) contiene gli ietogrammi di progetto costruiti a partire dalle linee segnalatrici di possibilità pluviometrica, la descrizione della rete fognaria, le simulazioni di funzionamento della fognatura con eventi meteorici aventi tempo di ritorno $T = 2$ anni, $T = 5$ anni, $T = 10$ anni, $T = 50$ anni e $T = 100$ anni e le criticità emerse dalla modellazione per lo scenario stato di fatto.

Il capitolo 7 della relazione tecnica riporta i risultati ottenuti dalla modellazione idraulica allo stato di progetto e descrive gli interventi strutturali e non strutturali sia mirati alla risoluzione delle criticità presenti, sia al rispetto dei limiti di scarico, con individuazione delle possibili aree da destinare alle misure di invarianza, secondo quanto richiesto dal Regolamento Regionale.

2) Relazione idraulica

Nella relazione idraulica viene dettagliato il contesto spaziale, la rete fognaria del comune di Paderno Dugnano con le relative caratteristiche (capitolo 3) e le criticità della rete evidenziate da studi precedenti (capitolo 4).

La modellizzazione della rete fognaria viene specificatamente elaborata nel capitolo 5 della relazione idraulica a partire dai dati forniti dal gestore CAP Holding e seguendo le linee guida di CAP Holding stesse.

L'evento di pioggia è costruito sulla base delle linee segnalatrici di possibilità pluviometrica del progetto "STRADA" di Arpa Lombardia, realizzando gli ietogrammi rettangolari corrispondenti. La modellazione della rete fognaria e la simulazione degli allagamenti superficiali sono state con il software INFOWORKS ICM.

La fase di testing e calibrazione, i risultati ottenuti e le criticità emerse dalla modellazione per lo scenario stato di fatto sono descritti nei capitoli 6 e 7.

La descrizione specifica degli interventi strutturali e non strutturali mirati alla risoluzione delle criticità presenti e delle priorità di realizzazione degli interventi strutturali proposti sono contenute nel capitolo 8 e 9, mentre nel capitolo 10 sono identificate le aree pubbliche da destinare alle misure di invarianza idrologica e idraulica.

Misure strutturali

Lo scenario di progetto è stato definito con l'obiettivo di diminuire sensibilmente e ove possibile eliminare gli allagamenti per il tempo di ritorno di 10 anni, in aree ad elevata domanda di sicurezza. Particolare attenzione è stata posta ad eliminare o ridurre significativamente gli allagamenti nelle aree, già individuate nel documento semplificato, per le quali esistevano segnalazioni di allagamenti.

Vale la pena di evidenziare come si sia ritenuto in alcuni casi di non intervenire per eliminare allagamenti che avessero tiranti inferiori a 5 cm in quanto allagamenti di questa entità durante un evento meteorico intenso non cagionano in generale danni apprezzabili e sono facilmente limitabili con interventi non strutturali.

Interventi strutturali volti al controllo degli allagamenti

ID	Indirizzo	Descrizione	Criticità
IS01	Fiume Seveso	Realizzazione di vasca di laminazione in scavo di circa 2.200 mc, con restituzione nel F.Seveso	PD01
IS02	Seveso River Park	Realizzazione Parco dell'Acqua	Pt14
IS03	Via Treves	Rifacimento di un tratto a pendenza insufficiente	Ln02
IS04	Via Gramsci	Potenziamento rete fognaria lungo un tratto di rete di circa 1km su due reti parallele	Pt09
IS05	Viale della Repubblica	Rifacimento di un tratto di rete mista di circa 102 m tra le cam. 2765-276	Pt22
IS06	Via Rotondi, Via del Carso, Piazza Oslavia	Realizzazione n.3 camerette per posa in opera di valvola antiriflusso	Pt26
IS07	Via Serra	Alleggerimento della rete di drenaggio di via Serra mediante realizzazione di sistemi di drenaggio urbano sostenibile (SUDS)	Pt06
IS08	Via Rotondi	Alleggerimento del tratto fognario che recapita in Piazza Matteotti	Pt14

Misure non strutturali

Agli interventi strutturali sopracitati, si aggiungono gli interventi non strutturali, non legati a un particolare tempo di ritorno ma fondamentali per garantire la resilienza del territorio rispetto ad eventi meteorici intensi, limitando i danni e prevenendo possibili cause di allagamenti. Gli interventi non strutturali hanno priorità ALTA alla stregua degli interventi previsti da Semplificato.

Tra gli interventi non strutturali si ritiene fondamentale e prioritario approfondire dal punto di vista progettuale, topografico, e conseguentemente modellistico, le opere di laminazione o riduzione delle portate che saranno necessarie per mitigare le criticità della rete. Infatti, le segnalazioni giunte dal Gestore e dal Comune non evidenziano allagamenti in alcune aree, per le quali il modello invece ha segnalato allagamenti in aree anche ad elevata domanda di sicurezza, quali ad esempio l'area dell'ospedale di Paderno Dugnano o l'area industriale a sud est dell'abitato.

Da tale approfondimento potrà emergere la soluzione ottimale per la riduzione del rischio, soluzione che è già stata predimensionata nello studio comunale, ma che andrà approfondita in termini di dimensionamento, tipologia di intervento e ubicazione. Nel mentre si ritiene fondamentale prevedere interventi di tipo non strutturale a presidio delle infrastrutture sensibili.

Interventi non strutturali

ID_INT	Descrizione
INS01	Individuazione negli strumenti di pianificazione (ad es. nel Piano dei servizi) e di programmazione di aree/soluzioni dove è possibile intervenire con strategie per il recupero, stoccaggio e infiltrazione delle acque meteoriche (piazzali, tetti, aree pubbliche), in coerenza con la componente geologica del PGT
INS02	Individuazione di un'area pilota e avvio della sperimentazione per l'attuazione integrata del regolamento attuativo della l.r.4/16 sull'invarianza idraulica e del regolamento regionale 3/06"
INS03	Realizzare nel sottobacino, in via prioritaria, interventi in grado di integrare la mitigazione del rischio idrogeologico, il miglioramento della qualità dei corpi idrici e la tutela e riqualificazione degli ecosistemi e della biodiversità (integrazione dir. Acque, Alluvioni, Habitat, Uccelli, ecc.)
INS04	Individuazione delle priorità di interventi di riduzione della vulnerabilità degli elementi esposti che possono generare un danno per l'ambiente anche ai sensi degli artt. 19 bis, 19 ter, 38bis e 38 ter delle N.d.A. del PAI.
INS05	Indagini sul reticolo idrografico artificiale del sottobacino del Seveso, con particolare riferimento alle interconnessioni con la rete idrografica naturale, anche a livello topografico e idromorfologico, per individuare criticità e opportuni programmi di intervento

ID_INT	Descrizione
INS06	Definizione di accordo tipo finalizzato all'attivazione di convenzioni tra Comuni e agricoltori sulle modalità di coltivazione e sulla manutenzione sia del RIM che del reticolo irriguo. Individuazione di un'area pilota sui cui attuare la prima sperimentazione
INS07	Manutenzione programmata sfioratori
INS08	Eventuale dotazione di sistemi di allarme limitatamente agli sfioratori più critici
INS09	Valutazione della potenzialità degli impianti e revisione del sistema di sollevamento
INS10	Valutazione dell'efficienza e la potenzialità dei sistemi di pompaggio connessi con i sottopassi
INS11	Iniziative per l'informazione dei cittadini su tale problematica connessa a rischio idraulico
INS12	Attuazione di procedure di gestione della viabilità in condizioni di emergenza
INS13	Stima preliminare dei volumi di invaso necessari per gli ambiti di nuova trasformazione
INS14	Separazione delle reti in corrispondenza dell'abitato
INS15	Misure di difesa passiva dell'edificato vulnerabile
INS16	Misure di riduzione degli apporti di acque bianche da parte dei privati
INS17	Stima preliminare per gli effetti della normativa sugli sfioratori
INS18	Alleggerimento Via Gramsci, Via Italia, Via Buozi tramite inserimento di tre vasche di laminazione, adeguamento di un tratto di rete e dismissione di un tratto

ID_INT	Descrizione
INS19	Alleggerimento Via Togliatti tramite adeguamento tratto di fognatura, inserimento di una vasca di laminazione in via Cappellini con seguente scarico in Seveso e nuovo allaccio
INS20	Inserimento vasca di laminazione in Via Alessandrina
INS21	Adeguamento pendenze e diametri
INS22	Recepimento della normativa di invarianza e promozione di misure di drenaggio urbano sostenibile nel regolamento edilizio
INS23	Promozione ed incentivazione per l'adozione di misure di invarianza idraulica e idrologica per le aree industriali
INS24	Eventuali approfondimenti aggiuntivi delle aree risultate critiche da modello, al fine di individuare interventi strutturali qualora le criticità evidenziate dovessero verificarsi

Aree da riservare alle misure di Invarianza

Secondo quanto riportato nell'art. 7 comma 5 del regolamento tutti gli ambiti di nuova trasformazione e i piani attuativi sono soggetti ai limiti imposti per le aree a criticità A (indipendentemente dall'area di criticità in cui ricade il comune o dal grado di impermeabilizzazione dell'intervento). In base ai commi 2 e 3 dell'art. 12 del regolamento, poiché gli interventi in oggetto sono classificabili a impermeabilizzazione potenziale media (sup imp. > 0.1 ha) e/o alta (sup. imp. > 1 ha) in area a media criticità idraulica (area B), il requisito minimo delle misure di invarianza idraulica e idrologica da soddisfare consiste nella realizzazione di uno o più invasi di laminazione dimensionati per un valore di 800 mc per ettaro di superficie impermeabile dell'intervento.

Nei diversi ambiti di trasformazioni definiti dalle previsioni del PGT vigente, sono individuati diversi ambiti di trasformazione per i quali è necessario laminare gli scarichi secondo i dettami sopra esposti del regolamento. Inoltre, per una miglior gestione dei reflui urbani nell'area, sarebbe opportuna in primo luogo la separazione delle reti fognarie in corrispondenza dell'edificato. Un intervento di questo tipo garantirebbe il miglioramento della situazione dei deflussi sulla superficie urbana esistente e la risposta idrologica del territorio alle sollecitazioni meteoriche intense.

Inoltre, al fine di conseguire una corretta gestione delle acque reflue connessa alla realizzazione degli interventi previsti in corrispondenza degli ambiti di trasformazioni, si suggerisce che in fase attuativa nel progetto di invarianza idraulica, oltre agli approfondimenti conoscitivi necessari, si valutino soluzioni realizzative che prevedano:

- il modellamento planaltimetrico delle aree a verde pertinenziale delle residenze e dei cortili e dei piazzali di manovra, ove possibile, in maniera funzionale ad agevolare il

rallentamento e l'assorbimento delle acque, così da contribuire all'azione di laminazione e ritardo dei deflussi;

- l'installazione di serbatoi/vasche di accumulo delle acque pluviali per il loro riuso per scopi compatibili;
- la posa di sistemi di raccolta delle acque reflue di tipo duale;
- l'impiego di pavimentazione semifiltrante per piazzali e cortili;
- la creazione di sistemi di drenaggio con dispersione sub-superficiale, a sviluppo areale e a ridotta profondità, separati idraulicamente dalla falda oppure sistemi puntuali in elevazione con sviluppo in verticale;
- la creazione di piccoli specchi d'acqua perenni con un franco di regolazione dedicato ai volumi necessari a garantire l'invarianza idraulica.

Sono state inoltre individuate delle aree pubbliche a verde che potranno essere destinate ad un uso multi obiettivo, che integri l'attuale destinazione d'uso e funzione a parco con la laminazione delle portate in caso di eventi pluviometrici intensi. Tali aree sono evidenziate nella figura seguente e nelle tavole allegate allo studio comunale.



Gli allagamenti evidenziati nello Studio Comunale di Gestione del Rischio Idraulico rivestono carattere puntuale e quindi non si è ritenuto opportuno evidenziarli nella carta di sintesi (Tav. 8) e, conseguentemente, nella carta di fattibilità geologica (Tav. 9). Per alcune tipologie di interventi strutturali che richiedono l'occupazione di ampie superfici di territorio, non si è

ritenuto oggi di introdurre una specifica area di tutela legata ad un futuro uso pubblico, dato il livello preliminare di progettazione, rimandando ad una successiva e puntuale variante urbanistica il recepimento delle stesse.

4 INQUADRAMENTO METEOCLIMATICO

Il comune di Paderno Dugnano è situato nell'alta pianura Milanese, a nord di Milano. Le principali caratteristiche fisiche di quest'area sono la spiccata continentalità, il debole regime di vento e la persistenza di condizioni di stabilità atmosferica. Dal punto di vista dinamico, la presenza della barriera alpina influenza in modo determinante l'evoluzione delle perturbazioni di origine atlantica, determinando la prevalenza di situazioni di occlusione e un generale disaccoppiamento tra le circolazioni nei bassissimi strati e quelle degli strati superiori.

Il clima che caratterizza il territorio di Paderno Dugnano, collocato nella pianura milanese, è di tipo prettamente continentale, caratterizzato da inverni piuttosto rigidi ed estati calde, l'umidità relativa dell'aria è sempre piuttosto elevata. Le precipitazioni, di norma, sono poco frequenti e concentrate in primavera e autunno. La ventilazione è scarsa in tutti i mesi dell'anno.

Al fine di inquadrare la situazione meteo-climatica dell'area di studio si sono considerati i parametri relativi alla temperatura dell'aria e alle precipitazioni, di cui sono disponibili i valori numerici in serie storica misurati in differenti stazioni idrotermopluviometriche dislocate nel comune di Paderno Dugnano, Cinisello Balsamo e di Milano (zona nord).

In particolare, sono state utilizzate le seguenti stazioni:

- Cinisello Balsamo – Parco Nord per la serie storica 2004-2022 di temperatura e precipitazioni;
- Milano – Piazza Zavattari per la serie storica 2000-2022 di temperatura e precipitazioni;
- Paderno Dugnano – Palazzolo Piazza Lampugnani, per la quale sono disponibili solo le misurazioni relative alle precipitazioni nel periodo 2007÷2014;
- Paderno Dugnano – Palazzolo Parco Borghetto, per la quale sono disponibili solo le misurazioni relative alle precipitazioni nel periodo 2014÷2022.

I dati utilizzati per le elaborazioni dei grafici e riportati nelle tabelle seguenti sono quelli contenuti nella banca dati di A.R.P.A. Lombardia (<http://www.arpalombardia.it/meteo>).

4.1 TEMPERATURA DELL'ARIA

L'andamento della temperatura dell'aria mostra i tipici andamenti stagionali dell'area padana:

- nella stagione estiva: temperatura media di circa 24°C. Il mese più caldo è luglio. Nell'anno 2022 è stata registrata la temperatura media mensile più alta (luglio) nel periodo gennaio 2000-marzo 2023, pari a 29,67°C;
- nella stagione invernale: temperatura media di circa 4°C. Il mese più freddo è gennaio. Nell'anno 2017 è stata registrata la temperatura media mensile più bassa (gennaio) nel periodo gennaio 2000-marzo 2023, pari a 0,88°C.

Si riportano, nel seguito, sia la tabella che il grafico dell'andamento stagionale delle temperature medie relative alle due stazioni di riferimento.

Tabella 4.1 – Temperature medie mensili [°C]: stazione di Cinisello Balsamo – Parco Nord

Anno	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
2004	2,82	4,70	8,04	12,89	15,85	22,83	23,60	24,04	19,82	14,96	8,59	4,76
2005	2,70	3,27	8,04	14,05	18,78	22,83	24,41	22,99	19,57	13,25	6,53	2,58
2006	2,77	4,77	n.r.	n.r.	18,19	22,90	25,68	n.r.	n.r.	n.r.	8,97	4,89
2007	5,96	6,90	10,28	16,46	20,13	22,28	24,75	22,46	18,44	11,72	8,39	n.r.
2008	n.r.	7,68	9,82	12,30	17,96	21,14	24,03	23,14	19,28	14,49	n.r.	n.r.
2009	n.r.	6,52	10,92	14,75	20,36	22,59	25,20	26,18	21,08	13,44	9,20	2,75
2010	1,84	4,33	8,41	13,13	16,54	21,83	25,63	21,99	17,49	11,55	7,38	1,19
2011	1,46	4,62	8,45	15,04	18,29	22,68	21,47	23,90	21,67	n.r.	n.r.	1,82
2012	2,41	1,21	11,54	12,17	17,62	23,09	24,75	25,99	19,05	13,80	9,32	1,79
2013	2,95	2,65	6,77	13,11	15,60	21,49	25,14	23,74	19,28	14,56	8,18	3,37
2014	5,10	6,72	10,70	14,37	17,27	22,09	22,04	21,46	18,93	15,27	10,46	5,52
2015	3,88	4,51	9,75	13,80	18,61	22,90	28,01	23,78	18,66	13,07	8,12	4,97
2016	3,41	6,57	9,33	14,76	16,74	21,38	24,66	23,18	20,84	12,90	7,82	3,63
2017	0,88	6,18	11,46	14,12	18,41	24,24	24,97	25,85	17,56	13,72	7,30	2,04
2018	5,20	3,50	7,28	15,40	18,59	23,33	25,14	24,84	20,59	15,11	9,83	3,28
2019	2,49	5,76	10,23	13,08	15,05	24,33	25,60	24,60	19,41	15,01	8,88	5,71
2020	3,24	7,37	8,79	13,92	18,83	21,23	24,46	24,25	19,66	12,29	8,20	4,42
2021	2,33	7,19	9,11	11,57	16,46	23,77	24,20	23,82	20,44	12,30	8,04	2,63
2022	2,64	7,00	8,63	12,99	20,28	25,41	28,30	25,65	19,88	16,46	8,20	5,17
2023	4,91	6,18	10,99	11,62								

Colore rosso= serie non completa per mancanza di registrazioni

Tabella 4.2 – Temperature medie mensili [°C]: stazione di Milano piazza Zavattari

Anno	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
2000	2,41	6,70	10,30	12,95	19,10	22,50	22,13	23,73	19,73	14,05	7,97	5,45
2001	3,58	6,85	10,41	12,48	18,81	21,82	23,99	24,58	16,40	15,61	6,78	1,52
2002	1,79	6,19	11,45	12,64	16,94	23,11	22,72	21,67	17,40	13,59	9,97	5,40
2003	3,09	3,31	10,70	12,99	20,31	26,43	26,02	27,88	19,37	12,38	8,62	4,59
2004	2,90	4,87	8,34	13,31	16,45	22,71	24,29	24,39	20,13	15,02	7,48	5,48
2005	3,54	3,39	10,03	12,50	19,31	23,70	24,77	22,20	19,79	13,39	6,62	2,22
2006	1,65	3,86	8,45	13,95	18,52	23,45	27,04	22,06			9,58	5,95
2007	3,46	3,26	12,48	18,39	18,83	20,93	22,97	19,33	14,44	14,50	7,95	3,87
2008	4,94	6,70	10,30	12,56	18,30	21,86	23,69	24,62	18,42	15,00	8,30	3,22
2009	1,50	5,24	10,05	14,11	20,84	22,42	25,19	25,62	20,41	13,94	8,88	2,24

2010	1,57	3,84	8,40	13,81	17,00	22,39	26,67	22,80	18,55	12,16	8,11	1,80
2011	2,41	5,94	10,03	17,44	20,80	22,06	23,43	25,89	21,91	13,96	7,54	4,26
2012	3,32	2,40	13,13	12,53	18,17	22,95	25,43	25,96	19,62	14,38	9,92	2,45
2013	3,58	3,40	7,12	9,41					19,07	14,71	9,1	4,43
2014	5,19	7,06	11,76	15,28	18,19	23,35	22,28	22,19	20,19	15,97	10,8	5,56
2015	4,99	5,29	10,69	14,55	19,28	24,06	28,23	24,70	19,35	13,44	9,15	5,28
2016	4,29	7,01	9,97	15,16	17,08	21,82	25,41	24,22	21,92	13,05	8,53	4,27
2017	2,44	6,65	12,60	14,87	19,11	24,56	25,94	26,24	18,29	14,88	8,25	3,27
2018	6,06	4,17	8,22	16,38	18,87	24	25,9	25,5	21,63	16,03	10,12	4,28
2019	3,73	7,27	11,83	13,90	15,54	28,56	27,39	26,33	21,31	16,39	10,01	7,24
2020	5,27	9,47	10,60	16,04	20,33	22,80	26,29	26,88	21,97	14,21	10,30	5,50
2021	4,56	8,99	11,85	13,81	18,30	26,28	26,22	26,35	22,91	15,01	10,04	4,45
2022	5,05	9,38	11,18	15,40	21,97	27,48	29,67	27,41	21,67	18,62	10,28	6,33
2023	6,69	8,44	13,22	13,88								

Colore rosso= serie non completa per mancanza di registrazioni

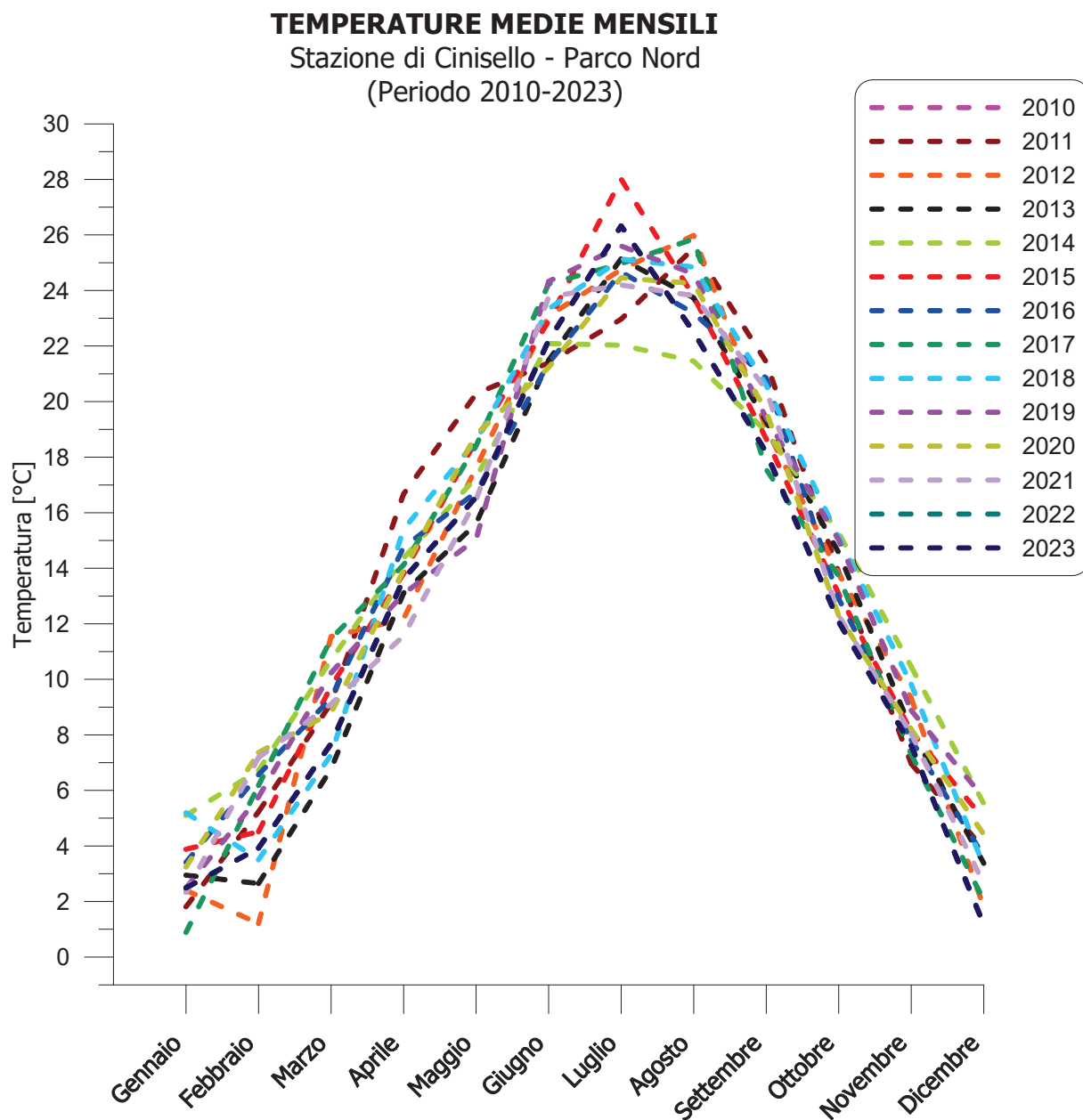


Figura 4.1– Temperature medie mensili nel periodo 2004-2023: stazione di Cinisello Balsamo – Parco Nord

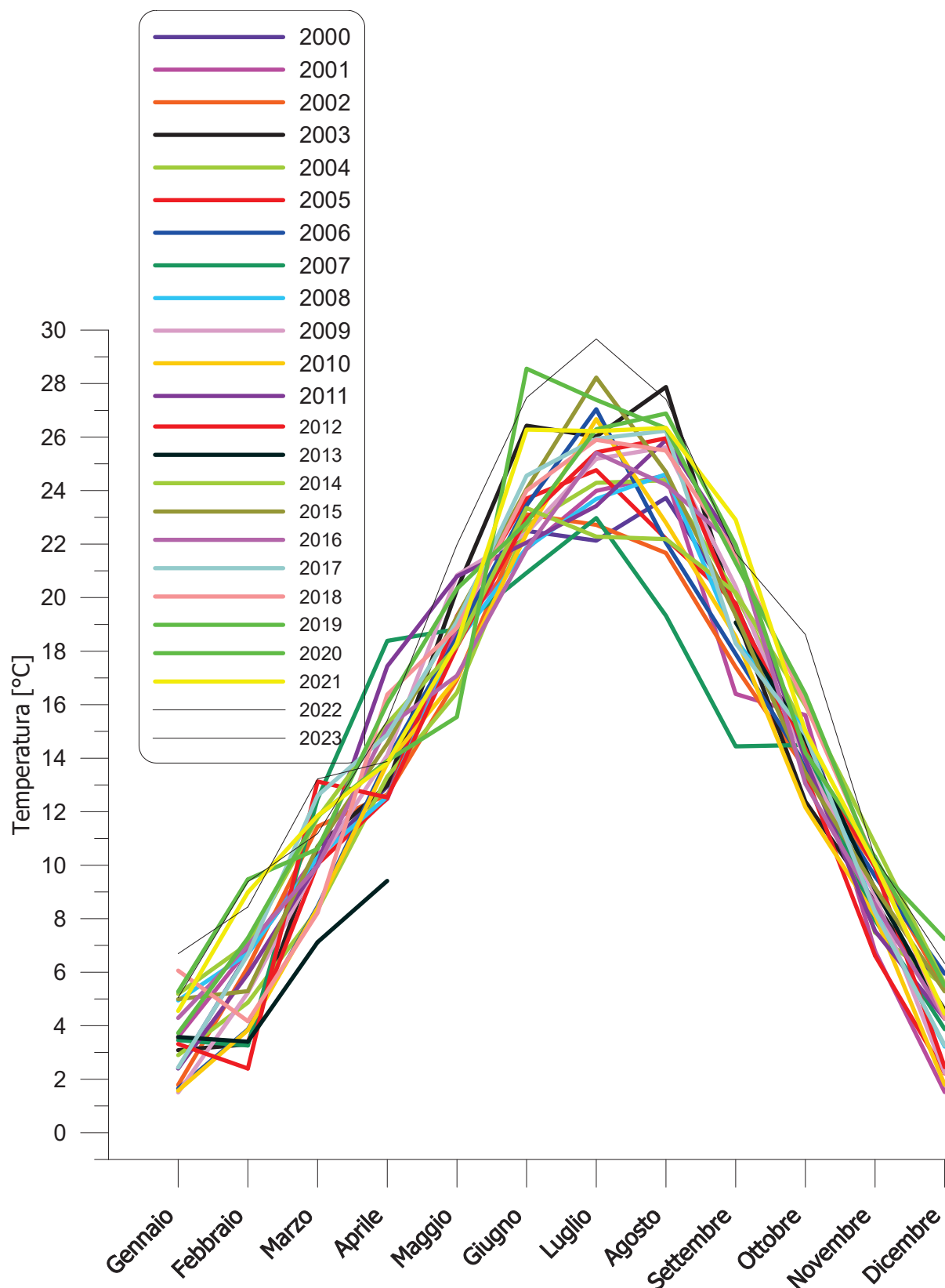


Figura 4.2– Temperature medie mensili nel periodo 2000-2023: stazione di Milano piazza Zavattari

4.2 PRECIPITAZIONI

Per quanto riguarda il regime pluviometrico, le precipitazioni sono abbastanza abbondanti, con un dato di altezza di precipitazione totale annuo medio di circa 891 mm per la stazione Cinisello Balsamo – Parco Nord (2004-marzo 2023), di 767 mm per la stazione Milano – Zavattari (2005-marzo 2023), di 1222 mm per la stazione Paderno Dugnano - Palazzolo (2006-2014) e di 999 per la stazione di Paderno Dugnano - Parco Borghetto (2014-marzo 2023).

I valori annuali più frequenti oscillano tra 500 e 1800 mm (ad esclusione delle serie non complete), come osservabile nei grafici della figura 4.3, della figura 4.4 e della figura 4.5, elaborati sulla base della sommatoria annuale delle precipitazioni mensili riportate nelle seguenti tabelle.

Tabella 4.4.3 - Precipitazioni mensili [mm]: stazione di Cinisello Balsamo - Parco Nord

Anno	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	Cumulata anno
2004	48,20	105,00	78,00	158,20	101,20	6,20	45,20	18,20	42,40	64,80	163,20	62,60	893,2
2005	9,20	22,80	5,00	94,00	50,20	3,60	47,60	63,80	114,80	137,40	66,00	64,40	678,8
2006	35,40	21,40	33,40	39,80	13,00	14,60	33,80	0,00	145,00	46,80	36,00	99,60	518,8
2007	52,80	14,80	31,80	17,40	14,20	128,20	0,20	105,40	203,00	28,80	72,80	0,00	669,4
2008	0,00	0,40	25,00	137,20	130,80	122,40	61,80	59,60	14,20	1,80	0,00	0,00	553,2
2009	0,00	10,20	124,2	261,60	9,40	67,40	30,00	20,60	64,60	0,20	156,60	103,40	848,2
2010	45,40	153,80	70,40	79,00	210,80	68,00	58,20	153,40	116,20	202,80	220,20	176,20	1554,4
2011	39,40	87,20	145,0	7,60	72,00	5,20	59,20	28,40	54,40	0,00	0,00	0,00	498,4
2012	15,20	6,80	15,60	191,20	123,00	138,00	41,60	26,80	122,40	72,20	202,60	48,60	1004
2013	53,80	38,20	181,00	166,00	199,00	62,60	42,00	84,00	52,60	125,40	123,20	118,80	1246,6
2014	257,40	187,20	80,80	130,60	61,20	141,20	239,80	172,60	17,60	67,20	414,20	67,60	1837,4
2015	57,00	101,20	35,20	63,00	63,00	116,00	28,2	114,8	105,8	104,6	9,00	0,80	435,40
2016	14,60	167,40	55,00	29,00	139,00	157,80	168,20	56,40	22,20	104,20	138,20	0,60	1052,60
2017	1,80	67,80	33,60	87,60	127,80	95,60	11,00	34,80	121,20	7,60	107,20	61,00	757,00
2018	44,20	31,20	141,00	115,40	126,20	18,60	159,80	131,60	52,60	101,80	163,60	14,40	1100,40
2019	10,4	33,2	18,4	93,4	123,2	82,4	63,2	121,6	52	188,2	261,4	120,2	1167,60
2020	24,2	6,8	80,4	31	176,4	179,2	149,4	71	84	182,6	7,2	132,6	1124,8
2021	104,4	74,2	1,2	98,8	88	19	72,2	38,8	104,4	102,8	152,4	19	875,2
2022	17,2	12,8	13,4	31	61,8	14	55,4	33,4	83,2	17,4	92,8	85,6	518
2023	53,8	12,8	16	9,6									92,2

Colore rosso= serie non completa per mancanza di registrazioni

Tabella 4.4 - Precipitazioni mensili medie [mm]: stazione di Milano piazza Zavattari

Anno	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	Cumulata anno
2005	7,20	26,60	48,60	91,00	49,00	13,00	50,60	92,00	111,20	152,60	60,40	73,20	775,40
2006	29,40	61,60	27,40	78,60	45,60	29,00	27,00	83,20	0,00	64,20	35,20	79,60	560,80
2007	49,20	10,60	43,40	5,60	130,00	54,80	34,80	131,80	163,00	28,60	95,60	3,00	750,40
2008	145,60	54,00	25,80	135,00	131,00	174,40	87,20	54,80	30,00	52,20	163,40	179,00	1232,40
2009	74,40	108,80	110,60	233,20	3,60	79,40	121,40	25,60	87,40	62,80	160,00	95,20	1162,40
2010	58,00	172,40	68,00	75,40	215,60	45,20	25,80	176,40	75,40	182,40	286,00	52,80	1433,40
2011	38,80	74,20	65,80	7,80	46,40	119,40	24,40	9,20	25,20	33,20	129,40	5,40	579,20
2012	23,60	6,40	22,80	138,80	109,2	102,4	10,2	18,4	93,2	61,8	160,6	23,6	771,00
2013	71,00	29,00	175,40	19,00									294,40
2014			17	106,8	36,8	51,2	185,8	115,8	20,6	57,4	324	49,4	964,80
2015	53,6	122	47,4	64,4	69,4	47,2	5	156,2	113,4	113,6	6,4	9,8	808,40
2016	27,6	168,8	62,6	28,4	179,2	117	88,2	70,2	41,6	7,8	124,8	4,6	920,80
2017	3,6	76,4	35	81	94,2	74,2	8,2	15,6	117,2	5	99,4	59,4	669,20
2018	47,2	32,2	144,2	125,6	140	18,2	92	60,8	17,4	128,6	101,4	15,4	923,00
2019	14,8	36,4	15	94,6	99,6	13,2	116,8	33,8	113,8	187,4	214,8	101	1041,20
2020	26,6	8,8	73	32,2	203,8	136,4	120,6	66,4	81	136,2	7,4	146,8	1039,20
2021	116,6	73,2	2,6	56,4	84,4	47,2	53,6	34,6	44,6	54,4	162	30	759,60
2022	20	14,2	9,2	29,2	67,2	10,6	51,4	20,4	38,6	12,8	87,2	89,4	450,20
2023	56,8	13,6	20,4	7,4	0	0	0	0	0	0	0	0	98,20

Colore rosso= serie non completa per mancanza di registrazioni

Tabella 4.4.5 - Precipitazioni mensili [mm] (stazione Paderno Dugnano – Palazzolo Piazza Lampugnani dal 01/02/2006 al 20/05/2014; Palazzolo Parco Borghetto dal 21/05/2014-attuale)

Anno	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	Cumulata anno
2006		68,40	36,60	75,20	28,60	14,40	76,20	122,40	153,40	44,60	37,20	130,60	787,60
2007	52,20	15,20	29,80	13,60	161,60	89,80	11,80	187,40	228,80	23,40	90,60	3,00	907,2
2008	148,80	54,40	37,00	155,60	141,00	115,20	110,60	91,80	71,40	61,00	210,80	186,40	1384
2009	79,20	121,00	114,40	253,00	8,20	72,00	69,20	32,80	88,40	80,40	149,00	129,20	1196,8
2010	56,60	159,20	73,80	77,60	189,60	55,20	67,00	212,60	157,80	205,40	229,80	167,00	1651,6
2011	41,00	79,00	130,60	3,00	92,20	187,20	76,40	33,60	93,80	42,40	154,40	5,80	939,4
2012	27,60	10,80	23,00	184,20	132,80	100,80	14,80	30,80	123,00	81,20	206,80	60,20	996
2013	67,00	60,40	170,60	154,60	188,20	45,40	70,20	73,40	58,00	115,20	131,00	144,80	1278,8
2014	277,40	215,60	98,20	120,80	53,80	110,40	302,40	193,20	12,00	38,40	384,80	49,60	1856,6
2015	68,20	123,00	44,40	84,60	89,40	132,60	10,00	101,00	102,60	118,20	8,00	3,40	885,4

2016	27,00	168,60	91,60	31,20	177,40	127,40	80,40	113,00	48,60	116,40	157,60	4,60	1143,8
2017	2,00	89,20	40,40	64,60	116,80	94,80	8,80	19,20	117,20	11,00	119,40	83,80	767,2
2018	50,60	33,20	162,80	129,40	189,00	22,00	110,80	125,20	24,40	159,00	125,40	17,60	1149,4
2019	18,60	46,20	21,40	114,00	126,40	99,80	60,80	155,60	83,60	174,60	317,00	103,20	1321,2
2020	22,20	10,20	84,80	34,40	184,80	223,80	123,20	114,00	114,60	207,20	11,60	142,40	1273,2
2021	126,00	80,80	1,00	88,00	94,00	66,40	113,60	70,40	86,20	127,20	148,00	24,00	1025,6
2022	19,00	15,00	29,80	28,20	44,40	16,20	59,00	49,20	45,00	22,20	91,40	96,80	516,2
2023	52,80	18,20	20,20	9,40									100,6

PRECIPITAZIONI ANNUE

Stazione di Cinisello B. - Parco Nord
(Periodo 2002 - 2023)

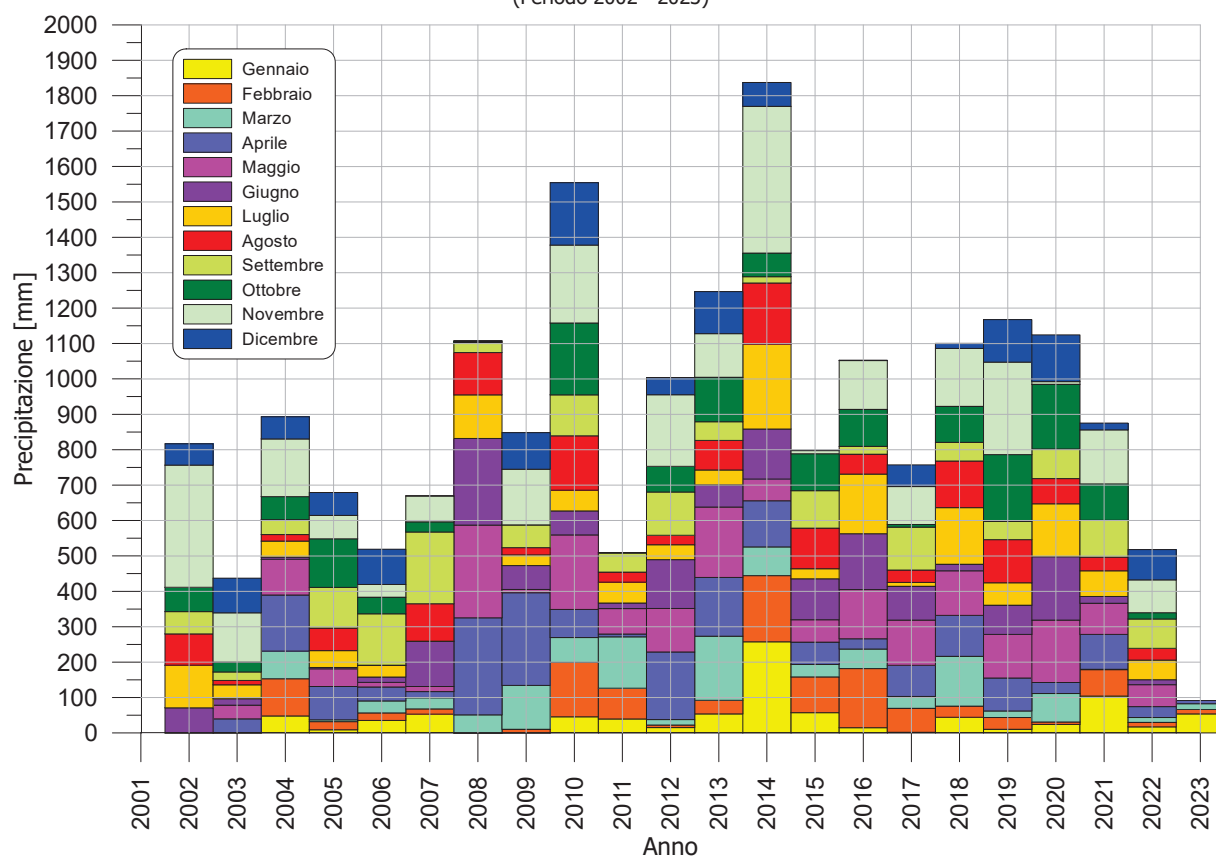


Figura 4.3– Precipitazioni annue [mm] nel periodo 2004-2023: stazione di Cinisello Balsamo – Parco Nord

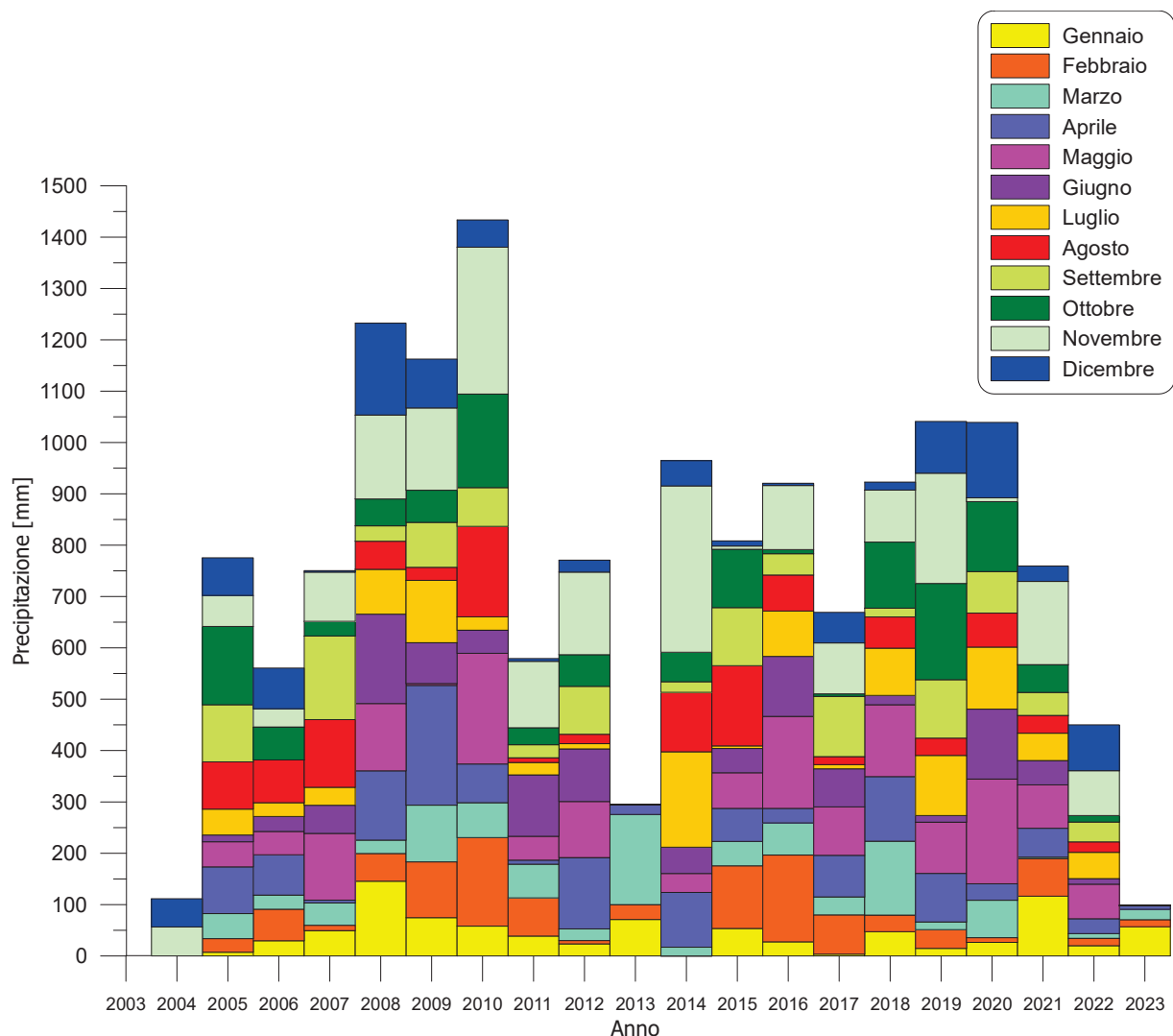


Figura 4.4– Precipitazioni annue [mm] nel periodo 2005-2022: stazione di Milano piazza Zavattari

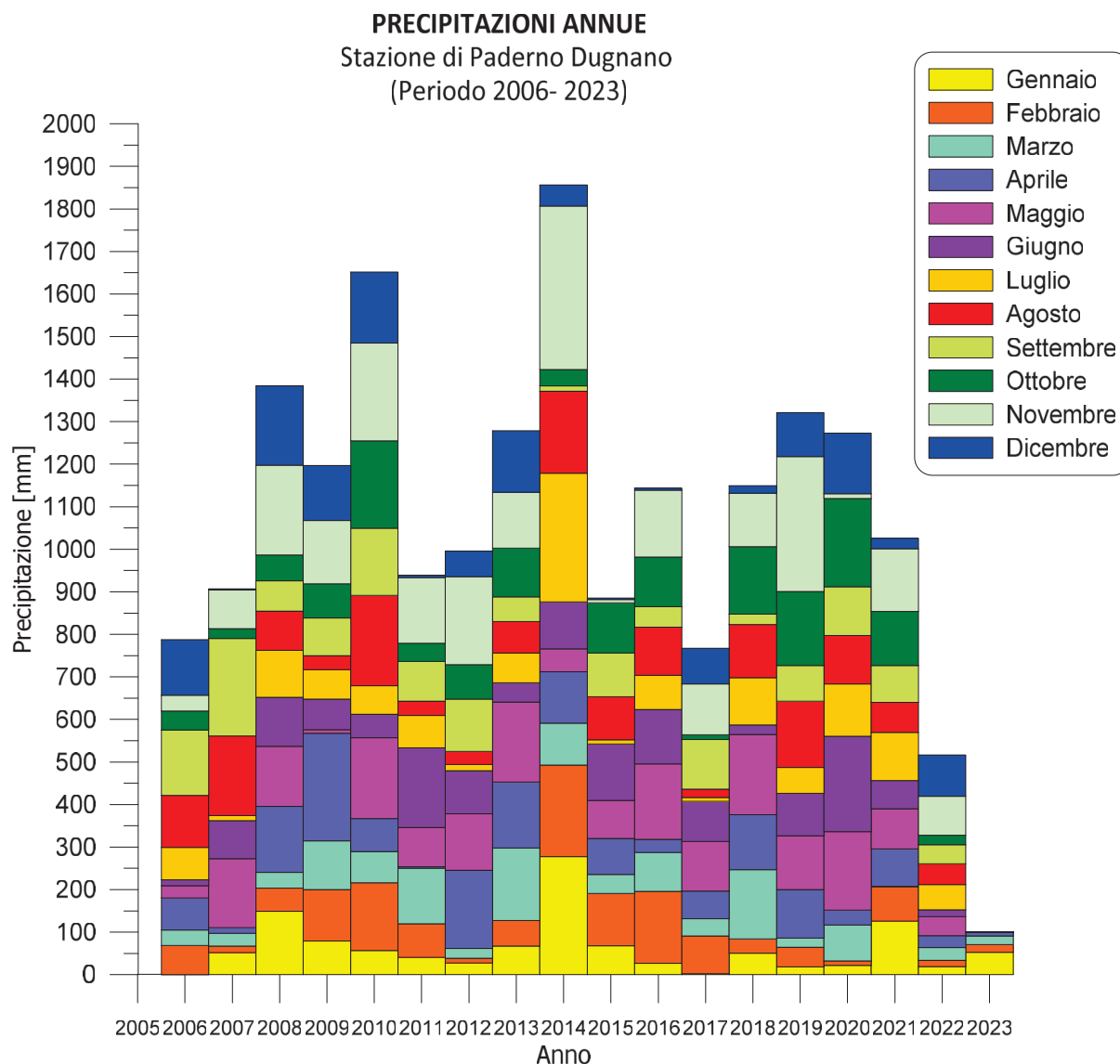


Figura 4.5– Precipitazioni annue [mm] nel periodo 2007-2023: stazioni di Paderno Dugnano
Palazzolo (Piazza Lampugnani e Parco Borghetto)

Per quanto riguarda la distribuzione annuale, le precipitazioni sono tendenzialmente concentrate nei mesi primaverili ed autunnali, come osservabile nei grafici seguenti, presentando dei massimi ben marcati in novembre e aprile-maggio.

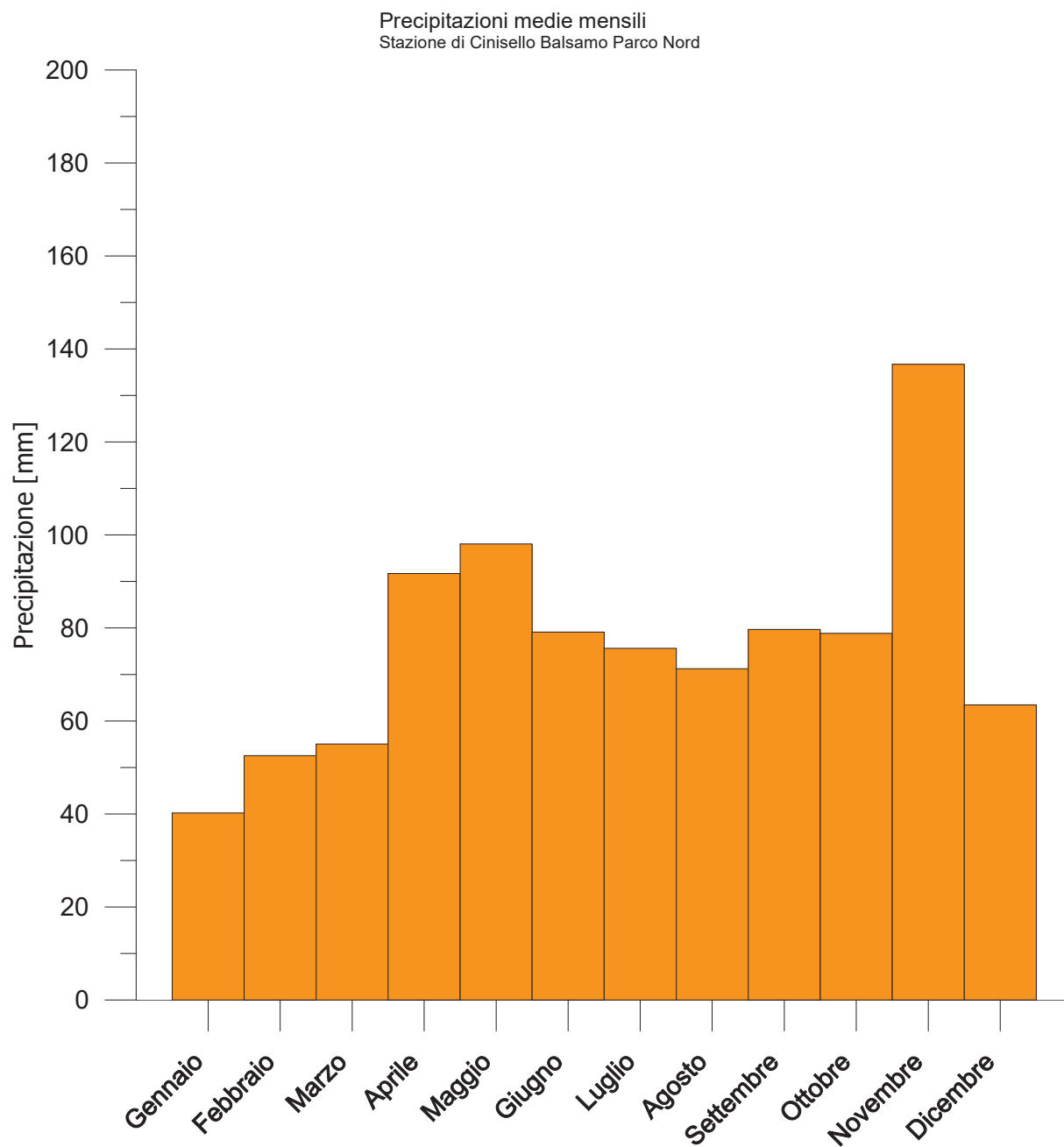


Figura 4.6– Distribuzione delle precipitazioni medie mensili: stazione di Cinisello Balsamo – Parco Nord

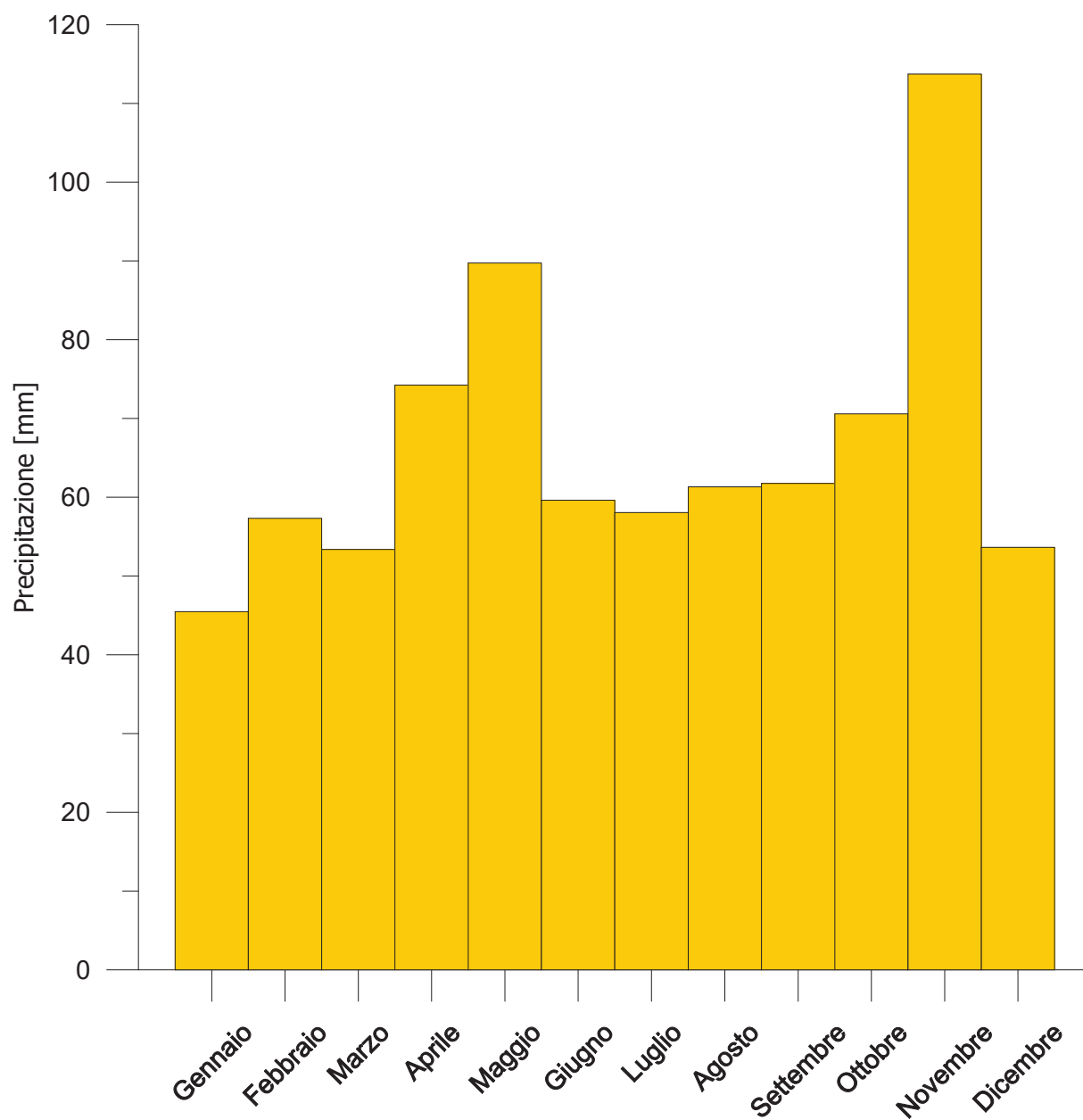


Figura 4.7– Distribuzione delle precipitazioni medie mensili: stazione di Milano piazza Zavattari

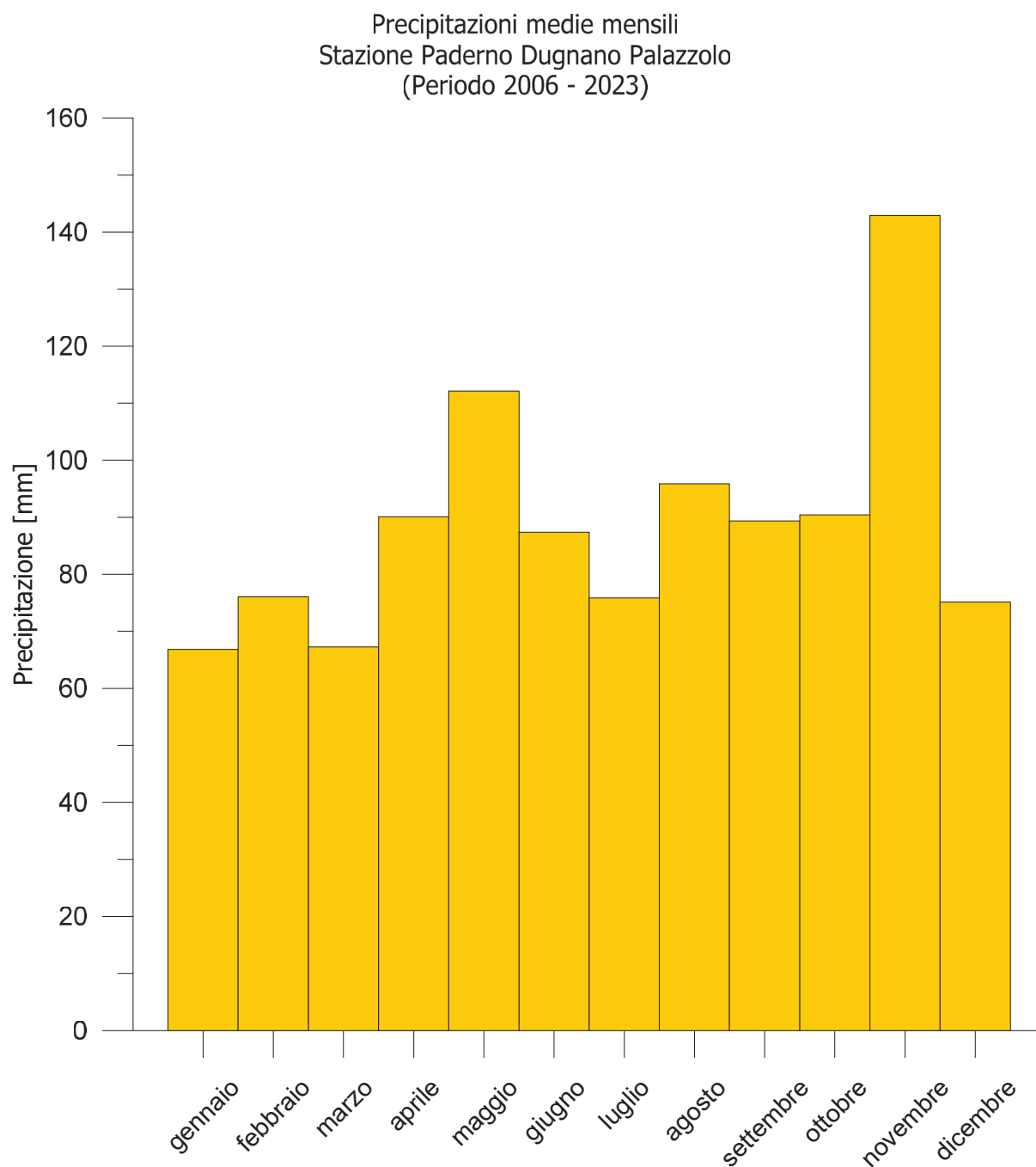


Figura 4.8– Distribuzione delle precipitazioni medie mensili: stazioni di Paderno Dugnano Palazzolo (Piazza Lampugnani e Parco Borghetto)

4.3 EVENTI PLUVIOMETRICI INTENSI ED ESTREMI

Per determinare il regime delle piogge intense nel comune di Paderno Dugnano si è proceduto all'analisi della pluviometria della zona interessata; in particolare si è fatto riferimento a quanto indicato dal Piano Stralcio per l'Assetto idrogeologico (PAI) dell'Autorità di Bacino fiume Po che allega le analisi sulla distribuzione spaziale delle precipitazioni intense nella *"Direttiva sulla piena di progetto da assumere per le progettazioni e le verifiche di compatibilità idraulica"*.

Attraverso l'elaborazione statistica delle misure di precipitazione registrate per varie durate degli eventi dalle stazioni di misura esistenti, è possibile stimare le linee segnalatrici di probabilità pluviometrica che danno il valore dell'altezza di pioggia prevista in un dato punto per una data durata, ad un assegnato tempo di ritorno T (ossia per una data probabilità di accadimento dell'evento).

Comunemente tali curve sono espresse da una legge del tipo:

$$h_T(d) = a_T(d^{n_T})$$

dove per altezza h di pioggia (espressa in mm) si intende l'altezza della colonna d'acqua che si formerebbe su una superficie orizzontale e impermeabile in un certo intervallo di tempo (durata d della precipitazione); nella relazione i parametri a e n dipendono dal tempo di ritorno T considerato.

Per l'analisi di frequenza delle piogge intense nei punti privi di misure dirette, l'Autorità di Bacino del fiume Po ha condotto un'interpretazione spaziale dei parametri **a** e **n** delle linee segnalatrici, suddividendo l'intero bacino del Po in celle di 2 km di lato e individuando un valore dei suddetti parametri per ogni cella.

In questo modo è possibile calcolare, per ciascun punto del bacino, a meno dell'approssimazione dovuta alla risoluzione spaziale della griglia di discretizzazione, le linee segnalatrici di probabilità pluviometrica per tempi di ritorno di 20, 100, 200 e 500 anni.

Il territorio del comune di Paderno Dugnano ricade nelle celle DB76, DB77, DB78, DC76, DC77, DC78, DD76, DD77 e DD78, come visibile nella figura seguente.



Figura 4.9– Celle riferite al territorio comunale di Paderno Dugnano

Nella tabella seguente (Tabella 4.7) si riportano i valori dei parametri delle linee segnalatrici per tempi di ritorno T di 20, 100, 200 e 500 anni per le celle sopra indicate, così come vengono riportati nell'allegato 3 della "Direttiva sulla piena di progetto da assumere per le progettazioni e le verifiche di compatibilità idraulica" del PAI.

I valori indicati costituiscono riferimento per le esigenze connesse a studi e progettazioni che per dimensioni e importanza non possano svolgere direttamente valutazioni ideologiche più approfondite a scala locale.

Tabella 4.7 – Distribuzione spaziale delle precipitazioni intense - Parametri delle linee segnalatrici di probabilità pluviometrica per tempi di ritorno di 20, 100, 200 e 500 anni (allegato 3 della Direttiva sulla piena di progetto da assumere per le progettazioni e le verifiche di compatibilità idraulica)

Cella	Coordinate Est UTM celle di calcolo	Coordinate Nord UTM celle di calcolo	a T=20	n T=20	a T=100	n T=100	a T=200	n T=200	a T=500	n T=500
DB76	511000	5049000	57,78	0,255	74,89	0,245	82,06	0,242	91,63	0,239
DB77	511000	5047000	57,41	0,252	74,50	0,242	81,64	0,239	91,19	0,235
DB78	511000	5045000	56,98	0,250	74,02	0,239	81,11	0,236	90,62	0,232
DC76	513000	5049000	57,41	0,257	74,41	0,248	81,52	0,244	91,02	0,241

DC77	513000	5047000	57,14	0,254	74,19	0,244	81,28	0,241	90,80	0,238
DC78	513000	5045000	56,77	0,251	73,78	0,241	80,84	0,237	90,33	0,234
DD76	515000	5049000	57,17	0,259	74,14	0,250	81,21	0,247	90,68	0,244
DD77	515000	5047000	56,87	0,255	73,86	0,245	80,91	0,242	90,39	0,239
DD78	515000	5045000	56,51	0,252	73,49	0,241	80,51	0,238	89,97	0,235

5 INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO E IDROGRAFICO

5.1 GEOMORFOLOGIA

Il territorio comunale di Paderno Dugnano si posiziona nel settore centrale dell'alta pianura milanese ed è caratterizzato da una morfologia subpianeggiante, con quote topografiche digradanti verso S da circa 178 m s.l.m. a 155 m s.l.m..

L'assetto morfologico del territorio è costituito da estese piane fluvioglaciali e fluviali di età quaternaria, dove non si rilevano particolari evidenze morfologiche. L'intensa urbanizzazione ha inoltre modificato o cancellato la struttura originaria della pianura, rendendo scarsamente distinguibili caratteri ed elementi morfologici già di per sé poco evidenti (orli di terrazzo e paleoalvei relitti).

La regolarità della morfologia è interrotta dalla presenza di depressioni artificiali dovute all'attività estrattiva svolta in alcune cave di ghiaia e sabbia (Cava Nord e Cava Eges) presenti nel settore orientale del territorio comunale.

L'attività estrattiva ha comportato un'evidente modificazione morfologica del territorio e in alcuni casi ha causato la messa a giorno della falda sotterranea con conseguente formazione di laghi artificiali.

Gli elementi morfologici di maggiore interesse sono legati al reticolo idrografico superficiale, qui caratterizzato dal torrente Seveso, che attraversa longitudinalmente il territorio comunale, e dalla rete dei canali artificiali del Consorzio di Bonifica Est Ticino - Villorosi (il cui canale principale è situato nella porzione N del comune). Nel settore NW del comune è inoltre presente il Canale Scolmatore delle Piene di Nord Ovest – Ramo Seveso, opera idraulica (recentemente soggetto ad ampliamento) realizzata con lo scopo di regolare le portate di piena del torrente Seveso e quindi per ridurre gli episodi di esondazione all'interno della città di Milano.

Le caratteristiche del sistema idrografico sono dettagliatamente descritte nel Paragrafo 5.3.

5.2 GEOLOGIA

Le caratteristiche geologiche del territorio di Paderno Dugnano sono state definite tramite:

- rilevamento geologico originario eseguito alla scala 1:10.000, utilizzando, per il Quaternario, tecniche di rilevamento e termini formazionali definiti dal Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Milano - Gruppo Quaternario (Bini A., 1987);
- acquisizione dei dati geologici relativi alla cartografia geologica predisposta dalla Struttura Sistema Informativo Territoriale della Direzione Generale Territorio e Urbanistica, nell'ambito del Progetto CARG di elaborazione della Nuova Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000 e successivo confronto con i dati rilevati;
- analisi litologica di dettaglio di alcune sezioni di riferimento costituite da spaccati naturali (affioramenti) ed artificiali presenti nel territorio comunale ed in aree limitrofe.

Le unità geolitologiche presenti in affioramento o desunte dalle cartografie CARG sono di seguito elencate e descritte dalla più antica alla più recente e superficiale (Tav. 1). Nel caso di alcune unità, è stata riportata semplicemente una descrizione derivante dai dati di letteratura (Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000 - Foglio 118Milano pubblicate dalla Regione Lombardia nel SIT online), in quanto non si sono resi disponibili punti di osservazione diretta dei terreni sul territorio di Paderno Dugnano.

Supersintema di Besnate - Unità di Guanzate (BEZ) (Pleistocene medio – superiore)

L'unità è rappresentata da depositi fluvioglaciali costituiti da ghiaie a supporto clastico con matrice sabbiosa o sabbioso limosa, da massive a grossolanamente stratificate, e localmente sabbie limose con clasti residuali. In superficie sono presenti, molto discontinuamente, depositi limosi rubefatti, a contenuto variabile di sabbie e argilla, con clasti sparsi; presentano tipicamente geometrie nastriformi di lunghezza decametrica, a sezione concava, con spessori massimi osservati di circa 2m. Sono interpretati come sedimenti di suolo fluitati in un reticolo di drenaggio secondario inciso nelle ghiaie.

Profilo di alterazione da evoluto a moderatamente evoluto, con spessore medio compreso tra 1,5 e 3 m; colori da 10YR a 7.5YR. Prive di evidente copertura loessica.

Area di affioramento: L'unità è diffusa nella vasta area tra Seveso e Lambro.

Sintema di Cantù (Pleistocene superiore)

L'Unità è espressione sedimentaria dell'espansione glaciale più recente (Wurm A.A.) ed è rappresentata da depositi fluvioglaciali costituiti da ghiaie a prevalente a supporto di clasti con matrice sabbiosa o sabbioso limosa; sabbie ghiaiose; sabbie, sabbie limose, limi sabbioso argillosi massivi. I clasti sono poligenici, arrotondati / subarrotondati in prevalenza centimetrici. Il profilo di alterazione è moderatamente evoluto con spessori prossimi al metro; copertura loessica assente.

Area di affioramento: l'unità affiora in sponda destra del Fiume Seveso, in territorio di Paderno Dugnano.

Sintema del Po (POI) (Pleistocene superiore - Olocene)

L'unità è rappresentata da depositi fluviali e di esondazione costituiti da ghiaie a supporto clastico e di matrice limoso-sabbiosa passanti a sabbie debolmente limose generalmente sciolte, con locali intercalazioni di limi in superficie. Il fronte di alterazione è assente o poco evoluto. Colori prevalenti 10YR e 2,5Y.

Area di affioramento: l'unità occupa la piana alluvionale del F. Seveso.

5.2.1 OSSERVAZIONI LITOSTRATIGRAFICHE DI DETTAGLIO

Le caratteristiche litologiche dei depositi sono state osservate in corrispondenza di alcuni spaccati artificiali presso cantieri edili accessibili e presso il cantiere lungo il raddoppio del canale scolmatore.

I punti di osservazione litologica sono riportati in **Tav. 4** assieme alla rappresentazione schematica delle stratigrafie riconosciute.

Vengono di seguito riportate le descrizioni di ogni singolo profilo litostratigrafico.

Affioramento AF1

Località: Castelletto, tra via Turati e la linea ferroviaria FNM Milano-Meda-Asso. Raddoppio del Canale Scolmatore di Nord-Ovest.

0 - 120 cm	Terreno di riporto
120 - 220 cm	Lente di limo debolmente argilloso di colore bruno con rari clasti. Lo spessore massimo della lente è di 1 m
220 - 340 cm	Ghiaie a supporto di matrice sabbioso limosa. Clasti da arrotondati a subarrotondati e da sani a molto alterati, con abbondanti cristallini e pochi carbonati. Il diametro medio è di 3-5 cm, mentre il diametro massimo è di 20 cm. Limite inferiore non visibile
400 - 600 cm	Ghiaie a supporto clastico (canale di erosione) passanti localmente a supporto di matrice sabbiosa

INTERPRETAZIONE: successione di depositi fluvioglaciali coperti da coltre loessica colluviata troncata alla sommità, attribuibili al *Sintema di Cantù*.

Affioramento AF2

Località: Castelletto, via Monte Cervino

0 - 80 cm	Terreno coltivo costituito da limo debolmente sabbioso, di colore bruno rossiccio (tavola 7.5YR), con abbondanti clasti centimetrici sparsi
80 - 250 cm	Ghiaie a supporto di matrice sabbiosa di colore bruno scuro. Aumento della frazione limosa nella parte alta dell'orizzonte. Clasti da subarrotondati ad arrotondati con cristallini da sani a molto alterati. Non si osservano clasti carbonatici sani. Limite inferiore ondulato
250 - 430 cm	Ghiaie a supporto di matrice, localmente a supporto clastico. La matrice è costituita da sabbia medio grossolana. Clasti cristallini prevalenti e clasti carbonatici sani. Il diametro medio è di 3-4 cm, mentre il diametro massimo è di 15-20 cm. Presenza di una lente di sabbia di spessore pari a 30 cm
430 - 630 cm	Ghiaie a supporto di matrice sabbiosa. Clasti con diametro medio di 5 cm e diametro massimo di 10 cm. Il deposito è normalmente consolidato

INTERPRETAZIONE: successione di depositi fluvioglaciali attribuibili al *Sintema di Cantù*

Affioramento AF3

Località: Cassina Amata, Via Canova

0 - 50 cm	Terreno coltivo costituito da limo debolmente argilloso con abbondanti clasti sparsi. Locale presenza di frammenti di laterizi (terreno rimaneggiato)
50 - 130 cm	Ghiaie a supporto di matrice sabbiosa di colore bruno. Nella parte alta dell'orizzonte nella matrice è debolmente limosa. I clasti sono da arrotondati a subarrotondati e da sani a completamente alterati (terrigene argillificate). L'alterazione colpisce il 25-30% dei clasti. Il diametro medio è di 2-3 cm, mentre il diametro massimo è di 15 cm (clasti rari)
130 - 240 cm	Ghiaie a supporto di matrice sabbiosa grossolana, con clasti eterometrici, da arrotondati a subarrotondati, costituiti prevalentemente da rocce cristalline. Il diametro medio è di 3-5 cm, mentre il diametro massimo è di 15 cm. Lo stato di addensamento è sciolto. Lateralmente è visibile un piccolo canale di erosione costituito da ghiaie a supporto clastico (diametro medio dei clasti di 3-5 cm) e gradazione normale alla sommità.

INTERPRETAZIONE: successione di depositi fluvio-glaciali attribuibili al *Sintema di Cantù*

Affioramento AF4

Località: Cassina Amata, via Alfani

0 - 40 cm	Terreno coltivo costituito da limo debolmente sabbioso di colore bruno scuro (tavola 10YR)
40 - 120 cm	Ghiaie a supporto di matrice sabbiosa debolmente limosa di colore bruno chiaro. Clasti di diametro medio di 7-8 cm. Presenza di clasti carbonatici argillificati e di clasti cristallini da sani a mediamente alterati (in alcuni clasti è visibile un cortex di alterazione millimetrico). Lo stato di addensamento è sciolto
120 - 200 cm	Lente di sabbie medie con clasti sparsi. Lunghezza di circa 10 m. Spessore massimo di 1 m
200 - 330 cm	Ghiaie medio grossolane a supporto di matrice sabbiosa debolmente limosa di colore bruno grigiastro. Clasti di diametro medio di 5 cm e diametro massimo di 20 cm, costituiti prevalentemente da rocce cristalline e da subordinate carbonatiche, generalmente sani o mediamente alterati. Lo stato di addensamento è sciolto

INTERPRETAZIONE: successione di depositi fluvio-glaciali attribuibili al *Sintema di Cantù*

5.3 IDROGRAFIA SUPERFICIALE

In territorio di Paderno Dugnano il reticolo idrografico comprende:

- **Torrente Seveso** - corso d'acqua naturale;
- **Canale Scolmatore delle piene di Nord-Ovest** – opera idraulica artificiale;

- **Reticolo idrico di competenza del Consorzio di Bonifica Est Ticino-Villoresi, costituito a sua volta da:**
 - **Canale Villoresi, adduttore principale;**
 - **Canali derivatori secondari;**
 - **Canali diramatori terziari.**

5.3.1 TORRENTE SEVESO

Il **torrente Seveso** nasce in territorio di Cavallasca, in provincia di Como, ad una altezza di circa 400-500 m s.l.m. e ha termine nel Naviglio della Martesana entro la cerchia urbana di Milano.

Il suo bacino imbrifero è di circa 231 Km² alla sezione di chiusura di Niguarda, con una forma allungata con espansione a monte ed asse maggiore in direzione N-S lungo circa 52 km di cui ben 7 tombinati nell'abitato di Milano.

Il Seveso entra in territorio della Provincia di Milano all'altezza del comune di Lentate sul Seveso dove scorre incassato fino a Cesano Maderno, da dove inizia la parte valliva pianeggiante con quote comprese tra i 200 circa ed i 135 m s.l.m. per complessivi 75 km².

Riceve diversi affluenti (Rio Rossola, Rio Acquanegro, Torrente S. Antonio, Torrente Serenza, Torrente Certesa e Torrente Comasinella).

L'ambito fluviale si inserisce generalmente in un contesto ad elevato impatto antropico ove gli abitati si succedono in pratica senza soluzione di continuità. La crescente urbanizzazione ha provocato alterazioni e modifiche dell'assetto morfologico naturale della piana alluvionale e del regime idraulico del corso d'acqua stesso (per lunghi tratti il letto e le sponde sono resi artificiali dalla presenza di muri di contenimento in cemento armato), con conseguente scomparsa delle aree di laminazione naturali del torrente e riduzione delle sezioni idrauliche utili. La riduzione delle sezioni del corso d'acqua è causa di ricorrenti fenomeni di esondazione in concomitanza di particolari eventi meteorici; i fenomeni si susseguono nonostante l'entrata in esercizio del Canale Scolmatore di Nord-Ovest con funzione di derivazione delle acque del torrente Seveso per una portata pari a 30 mc/s (recentemente è stato ultimato il suo ampliamento nel primo tratto tra Palazzolo e Senago, che ha comportato l'aumento della portata scolmabile da 30 a 60 mc/s). Il punto di derivazione è localizzato a Palazzolo di Paderno Dugnano.

Le problematiche di tipo idraulico si sommano ad uno stato di forte degrado dell'alveo e delle acque per la presenza di rifiuti di ogni tipo e di immissioni di scarichi civili ed industriali; ne deriva un elevato rischio potenziale di inquinamento dell'acquifero sottostante, specie nei settori caratterizzati da elevata vulnerabilità della risorsa idrica.

Sulla base dell'esame della cartografia aerofotogrammetria e di specifici rilievi in sito, l'ambito fluviale del Seveso in territorio di Paderno Dugnano è classificabile in settori caratterizzati da situazioni morfologiche omogenee, di seguito descritti.

Più in dettaglio sono state riconosciute, da nord a sud, situazioni morfologiche riferite alle aree di seguito elencate:

Settore settentrionale

L'area compresa tra il limite comunale N e l'inizio del nucleo urbanizzato di Paderno Dugnano si caratterizza da un minore grado di antropizzazione; in questo settore l'ambito fluviale si

presenta ancora ben definito, con lineamenti geomorfologici da parzialmente a ben conservati e con un certo grado di naturalità.

Il corso d'acqua presenta andamento rettilineo fino all'intersezione con il Canale Villoresi, e di tipo sinuoso a valle dello stesso; l'alveo attivo risulta incassato di circa 2.5 m rispetto alla piana alluvionale, che a sua volta si raccorda alle piane fluvio-glaciali circostanti in modo blando o tramite un orlo di terrazzo morfologico con dislivello di circa 1-1.5 m.

L'assetto morfologico della piana alluvionale, di ampiezza massima di 50-60 m, risulta generalmente preservato; in corrispondenza di una zona adibita ad orti vi sono evidenze di forme fluviali relitte (paleoalvei).

A monte dell'attraversamento del Canale Villoresi, le sponde sono in terreno naturale. Localmente sono osservabili difese di sponda di antica realizzazione costituite da ciottoli accostati, mentre nel tratto in sinistra idrografica immediatamente a monte del canale ed a protezione dello stesso, è presente una scogliera in massi ciclopici.

A valle del Canale Villoresi in destra idrografica, l'alveo è delimitato da un muro continuo in calcestruzzo di altezza media di circa 2.5 m; localmente (tratto a monte dell'attraversamento della Via Coti Zelati) il muro raggiunge altezze di circa 1.5 m e risulta sormontato da scogliere in massi ciclopici. In sinistra idrografica è presente un argine in terra protetto da scogliere in massi ciclopici in corrispondenza dei tratti soggetti a corrente attiva. Tale opera è stata realizzata a seguito dell'esondazione del 1994 che ha interessato le aree edificate della zona del Parco Borghetto.

In condizioni di piena, tutta l'area della piana alluvionale è esondabile, ad eccezione della zona protetta da argini in terra.

Settore centrale

Nella porzione centrale del territorio comunale il corso d'acqua inizia a perdere i suoi caratteri di naturalità e solo localmente tra una frazione e l'altra presenta ancora tratti di sponda in terra, spesso raccordati bruscamente con le aree circostanti.

La scarsa accessibilità al corso d'acqua, le ripide sponde e la fitta vegetazione di riva, mascherano quasi completamente la presenza del corso d'acqua.

Più in particolare:

- *tra la Piazza Lampugnani e la presa del Canale Scolmatore*

In frazione Palazzolo, tra Via Coti Zelati e la presa del Canale Scolmatore, il corso d'acqua scorre intercluso tra gli edifici e le sue sponde sono quasi completamente artificializzate. L'alveo è inciso di circa 3 m, con sponde in calcestruzzo e solo localmente in mattoni o in terreno naturale. A monte del Canale Scolmatore sono stati effettuati recentemente lavori di adeguamento delle opere di presa a seguito del raddoppio del canale stesso.

- *tra il Canale Scolmatore e il ponte di Via Cappellini*

Nel tratto compreso tra la presa del canale Scolmatore e la Via Cappellini l'alveo, sempre ben inciso, assume andamento rettilineo. In questo tratto in destra idrografica è presente un grande complesso chimico (Clariant), in corrispondenza del quale il fiume è delimitato da sponde con muri in calcestruzzo di altezza significativa (4-5m). In sinistra idrografica, viceversa, il corso d'acqua scorre inciso in scarpate naturali, delimitato solo localmente da muri di recinzione. Le aree prossime al corso d'acqua su questa sponda sono pianeggianti, abbastanza ben preservate e delimitate, lungo la via S. Ambrogio da un terrazzo di altezza pari a circa 1,5 m, la cui genesi è verosimilmente riconducibile ad azione antropica. Resti di antiche

difese di sponda sono visibili, infine, a monte dell'attraversamento di Via Cappellini; tali manufatti risultano in parte gravemente lesionati e asportati dalla corrente, in parte solo parzialmente danneggiati e ancora recuperabili ai fini idraulici.

- *tra i ponti di via Cappellini e Via L. da Vinci*

Proseguendo verso Sud, fino ad attraversare la frazione di Incirano, il torrente scorre in un contesto a basso impatto antropico, caratterizzato da un andamento sinuoso. La presenza dei complessi scolastici sia in sinistra che in destra idrografica e di ampie aree di proprietà della Provincia e di pochi privati hanno consentito di preservare questo contesto. Le scarpate, di altezza media di circa 3.5-4 m, sono in genere naturali, ed a causa della loro elevata acclività, sono interessate da diffusi fenomeni di arretramento del ciglio che hanno innescato localmente piccoli fenomeni di scivolamento della copertura e ribaltamento della vegetazione riparia. L'evoluzione del corso d'acqua ha determinato la progressiva erosione delle sponde ed ha causato il danneggiamento della pista di atletica, che attualmente si trova sul ciglio della scarpata principale.

In corrispondenza del ponte di Via L. da Vinci in passato si sono verificate diverse problematiche di natura idraulica causate dalla riduzione della sezione lungo Via Edera e da accumuli abusivi di rifiuti vari anche in alveo. Ciò ha determinato il rallentamento del deflusso delle acque e l'instaurarsi di moti turbolenti con conseguente erosione di fondo e di sponda, dissesti delle scarpate e parziale esposizione delle fondazioni del ponte di Via Vinci. Recentemente sono stati ultimati i lavori di messa in sicurezza delle fondazioni del ponte, di risagomatura dell'alveo in corrispondenza delle aree di proprietà comunale attraverso la messa in posto di scogliere di massi ciclopici.

- *tra via L. da Vinci e via Roma*

Tra il Ponte di Via Vinci e Via Siena l'alveo scorre costretto tra gli edifici, con breve tratto lungo Via Edera ancora in scarpate naturali.

A valle di questo tratto, la sezione del corso d'acqua risulta essere ancora più ristretta e senza possibilità di adeguamento, se non intervenendo sugli edifici esistenti (auspicabile in sede di pianificazione comunale, con previsioni di arretramento dell'edificio da prevedersi in sede di recupero degli edifici).

A Sud di via Siena la presenza di alcuni parchi privati ha preservato il naturale assetto del corso d'acqua. In corrispondenza della scuola è presente un muro di contenimento che mostra evidenti segni di compromissione nelle parti fuori terra, con la mobilitazione di alcuni blocchi di calcestruzzo costituenti i terrapieni retrostanti l'edificio.

Settore meridionale

Procedendo verso sud, il corso d'acqua si inserisce in un contesto ad intensa urbanizzazione, in cui sia l'ambito fluviale sia le fasce di pianura immediatamente circostanti hanno subito radicali mutamenti a seguito di massicci interventi antropici. Ad eccezione di limitati tratti, la morfologia originaria della piana alluvionale non risulta più evidente a causa delle edificazioni spinte fino all'alveo.

Una delle opere che maggiormente interferisce con il corso d'acqua è la linea delle FNM che, per un tratto di circa 500 m, si trova ad una distanza minima dall'alveo stesso (20-30 m circa). Al di là del rilevato ferroviario è presente una fascia agricola ed a parco interrotta dai rilevati stradali in prossimità di via Camposanto e della superstrada Milano-Meda.

Interventi antropici di vario genere hanno modificato, in modo significativo, l'assetto della piana anche in sinistra idrografica (movimenti terra legati ad attività di recupero di inerti, riporti per la realizzazione di strutture di vario genere o per la riduzione del rischio di esondazione). In alcuni casi scarichi abusivi in alveo di materiale edile hanno ridotto sostanzialmente la sezione utile del corso d'acqua con possibilità di innesco di fenomeni erosivi sulle sponde

opposte a quella di deposizione e rischio di allagamento a monte flusso in caso di evento alluvionale intenso.

Il corso d'acqua in questo tratto assume un andamento debolmente sinuoso, con sponde in genere in terreno naturale. A causa del suo andamento in alcuni punti si sono verificati fenomeni di erosione di sponda (ad esempio a monte dell'attraversamento della superstrada in sinistra idrografica e in destra idrografica a valle dello stesso ponte), che hanno determinato il cedimento di tratti di difesa spondale.

A S della superstrada Milano-Meda sono stati realizzati degli interventi di difesa spondale consistenti in argine in terra che ha determinato la riduzione della sezione esondabile ed aumentato la capacità erosiva delle acque sulla sponda opposta.

5.3.2 CANALE SCOLMATORE DELLE PIENE DI NORD-OVEST

Il **Canale scolmatore di nord-ovest (CSNO)** è il fulcro del sistema di protezione dell'abitato di Milano e dei Comuni della cintura nord milanese dalle acque di piena provenienti dai corsi d'acqua correnti con direzione nord-sud. L'opera completa, realizzata a partire dalla metà degli anni '50, è stata ultimata, almeno in un primo assetto funzionale, nel luglio del 1980.

Il CSNO ha una lunghezza di circa 34 chilometri e si estende dal torrente Seveso, in località Palazzolo, fino al fiume Ticino.

Il canale presenta tratti pensili e tratti incassati nel terreno (fino a 10 m di profondità sotto il piano campagna). Il fondo del canale è stato realizzato con getto in calcestruzzo dello spessore di 25 cm mentre le sponde sono costituite da terreno compattato e rivestite con lastre di cemento pozzolanico, armate nei giunti.

Il profilo dell'alveo le sezioni sono tipici di un canale artificiale, con ampi tratti a sezione omogenea e pendenza costante intervallati da salti di fondo, tratti tominati, sifoni, ecc.

Il primo tratto del CSNO, denominato **ramo Seveso**, percorre un tracciato curvilineo da nord verso sud-ovest e si estende dall'opera di presa sul Seveso fino al nodo idraulico di Vighignolo, per una lunghezza complessiva di circa 14 chilometri.

Lungo il suo tracciato, tra Paderno Dugnano e Vighignolo, riceve gli scarichi del torrente Seveso, dei corsi d'acqua delle Groane (torrenti Garbogera, Pudiga, Nirone, Guisa) e del torrente Lura.

Riceve inoltre le acque del fiume Olona, in quanto, in corrispondenza del nodo di Vighignolo, interseca il **ramo Olona**, che scarica parte delle acque del fiume Olona.

CSNO e Ramo Olona confluiscono nel **Deviatore Olona**, che ha origine proprio nel nodo di Vighignolo ed è stato progettato per convogliare nel Lambro Meridionale parte delle portate di piena scolmate dall'Olona e dal CSNO. L'eccesso di portata rispetto alla capacità idraulica del Deviatore Olona prosegue nel CSNO, che in questo tratto riceve anche le acque scolmate dal Naviglio Grande, fino a raggiungere il fiume Ticino.

A seguito dell'estesa urbanizzazione che ha interessato negli ultimi decenni il territorio lombardo, ed in particolare il bacino Lambro-Olona, il sistema di difesa idraulica messo in atto si è mostrato ancora ampiamente insufficiente, con pesanti ricadute sia economiche che sociali (interruzione di servizi essenziali con blocco di strade, disagi alla popolazione, gravi danni ad immobili e attività produttive, ecc.). L'Accordo di programma per la salvaguardia idraulica della

città di Milano sottoscritto nel 1999, poi rinnovato nel 2009 con l'Accordo di programma per la salvaguardia idraulica e la riqualificazione dei corsi d'acqua dell'area metropolitana milanese, prevede il potenziamento del Canale scolmatore di nord-ovest, ramo Seveso, per ridurre la portata del torrente Seveso in corrispondenza di Milano.

Per migliorare la sicurezza idraulica del territorio, è realizzato nel 2004 il **raddoppio del CSNO** nel tratto tra Palazzolo fino a Senago. Nel 2005 l'Autorità di bacino del Fiume Po stabilisce l'impossibilità di raddoppio anche del tratto rimanente del CSNO; la causa è la diffusa criticità di tutto il sistema idrografico che non consente ad alcun corso d'acqua del territorio di accogliere ulteriori immissioni d'acqua.

Diventa quindi necessario evitare il trasferimento del rischio idraulico nei territori di valle. Per fare ciò è necessario realizzare opere di laminazione delle acque di piena: vengono previsti gli interventi per l'**adeguamento del CSNO** e per la realizzazione di un'area di laminazione delle piene nel comune di Senago, punto in cui termina il raddoppio del CSNO.

Nel dicembre 2007, la Provincia di Milano redige uno Studio di fattibilità, cui fa seguito il progetto di **adeguamento del CSNO**, approvato in versione definitiva nel marzo 2010. Il progetto definitivo è sottoposto ad appalto integrato. Il progetto esecutivo è approvato dalla Provincia di Milano e i lavori sono in corso.

In contemporanea con l'adeguamento del CSNO, è in fase di **adeguamento anche il Deviatore Olona**, con lo scopo di contenere il più possibile le portate che, eccedendo la capacità idraulica del Deviatore stesso, vengono oggi inviate al fiume Ticino.

Il territorio di Paderno Dugnano è interessato dalla presenza del Canale Scolmatore di Nord Ovest – Ramo Seveso, situato nella porzione nord-occidentale del comune. Esso ha inizio a partire dall'opera di presa del fiume Seveso in località Palazzolo.

I lavori di ampliamento del canale, volti al raddoppio delle portate scolmate, passando dai 30 m³/s ai 60 m³/s, hanno interessato la sponda in sinistra idrografica, nel tratto compreso tra il punto di presa di Palazzolo e l'incrocio con via Martiri di Marzabotto.

Il primo tratto del canale, compreso tra le opere di presa e la rotonda in corrispondenza delle vie Turati e Togliatti, è tombinato. Esso è costituito da due condotte affiancate (quella esistente e quella di ampliamento) a sezione rettangolare e larghezza di 5,2 m ciascuna, per una altezza rispettivamente di 2,5 e 3,5 m.

Il rimanente tracciato ricadente in comune di Paderno Dugnano è a cielo aperto, ad eccezione di un ulteriore tratto tombinato a Cassina Amata, lungo il confine con Senago. La sezione a cielo aperto è di due tipi: rettangolare o trapezia, con larghezza di circa 15 m e ribassata rispetto al piano campagna.

5.3.3 RETICOLO DI COMPETENZA DEL CONSORZIO DI BONIFICA EST TICINO VILLORESI

Il territorio comunale di Paderno Dugnano è attraversato da:

- **Canale Villoresi, adduttore principale;**
- **Canali derivatori secondari;**
- **Canali diramatori terziari.**

come da forniture via PEC degli strati vettoriali da parte del Consorzio ETV agli scriventi in data 04/04/23 (prot. partenza n° 4756/2023)

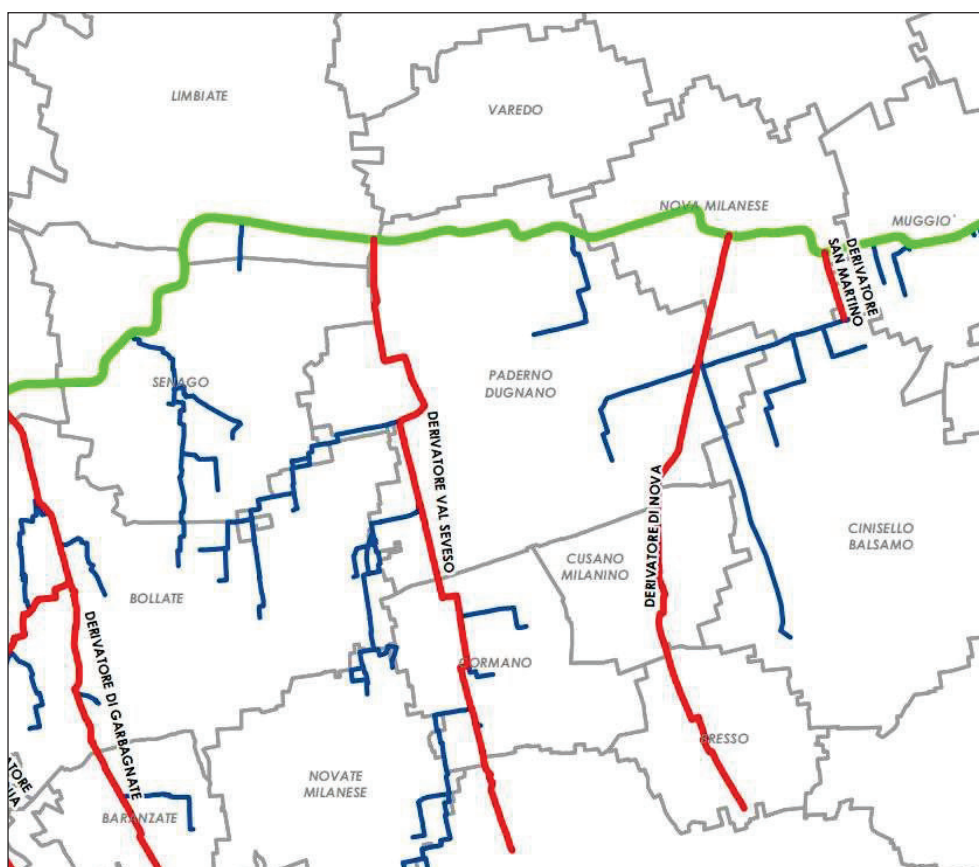


Figura 5.1– Cartografia Consorzio Est Ticino Villoresi

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

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

Il comprensorio Est Ticino Villoresi (delimitato con d.c.r. n. 213 del 26/3/1986 e successive modificazioni; in particolare con d.g.r. 8 febbraio 2012 n. 2994 è stata approvata la proposta definitiva di ridelimitazione dei comprensori di bonifica e irrigazione) gestito dal Consorzio Est Ticino-Villoresi (costituito ai sensi della legge regionale n. 59 del 26 novembre 1984), presenta una superficie territoriale complessiva di 280.000 ha e comprende 263 comuni appartenenti alle Province di Como, Lecco, Lodi, Milano, Monza, Pavia e Varese. La rete irrigua si sviluppa per 2.429 km (97% della rete totale), per una superficie irrigata di 114.000 ha, prevalentemente con il metodo a scorrimento o per sommersione.

Il Canale Villoresi attraversa, a cielo aperto, da ovest ad est il settore settentrionale del territorio comunale. Esso presenta sezione trapezia con alveo rivestito e larghezza mediamente di 15-20 m. Dal canale principale si dipartono due canali secondari, il cui tracciato interessa il territorio comunale (prevalentemente in direzione nord-sud) e le cui opere di derivazione sono

ubicata una in comune di Paderno Dugnano (Derivatore Val Seveso) e l'altra in comune di Nova Milanese (Derivatore di Nova). In corrispondenza dell'attraversamento sul torrente Seveso è presente un manufatto di sfioro dal canale al torrente stesso, che funge da recapito degli eccessi di portata che non vengono totalmente smaltiti dalle utenze del Villoresi.

Come detto, il comune di Paderno Dugnano è interessato anche dalla presenza di alcuni canali secondari e terziari, successivamente descritti.

Il funzionamento del reticolo irriguo è di tipo a battente con canali che funzionano con il metodo a scorrimento. In occasione di eventi meteorici, anche particolarmente intensi, il livello e la compartimentazione dei campi favoriscono l'effetto di laminazione, riducendo notevolmente la portata che la rete irrigua dovrebbe altrimenti smaltire.

Canali derivatori (II ordine-secondari)

Si tratta dei canali di larghezza maggiore (2.5 – 3 m) che si dipartono direttamente dal canale adduttore principale ed hanno recapito finale in canali terziari. Presentano alveo con sezione rettangolare o trapezia, rivestito prevalentemente in calcestruzzo e in alcuni tratti in mattoni. Il Derivatore Val Seveso e il Derivatore di Nova presentano tratti tombinati in corrispondenza delle aree edificate. Quest'ultimo, inoltre, risulta in disuso (alveo occupato da vegetazione e localmente poco distinguibile) a valle della bocca di presa del canale diramatore terziario 3/5 Nova. Con nota del Consorzio Est Ticino Villoresi del 04/04/2023 il tratto di canale derivatore da Via Brodoloni in Nova Milanese sino alla sua fine costituisce tratto in fase di verifica e aggiornamento.

Canali diramatori (III ordine-terziari)

Costituiscono i canali maggiormente distribuiti entro il territorio comunale, con ampiezza di circa 1.5-2 m, localmente anche inferiore al metro ed alveo prevalentemente in calcestruzzo. In alcuni tratti lo stato dei canali è di completo abbandono, con forte compromissione della funzionalità del canale stesso, dovuta anche all'accumulo di materiale solido e di rifiuti vari. L'andamento è quasi sempre rettilineo. Con nota del Consorzio Est Ticino Villoresi del 04/04/2023 il tratto di canale diramatore 8 Val Seveso nella zona a partire da Via Salvo d'Acquisto verso S costituisce tratto in fase di verifica e aggiornamento.

I canali di competenza consortile sono elencati nella seguente tabella:

DENOMINAZIONE	TIPO DI CANALE	FASCIA DI RISPETTO (M)	FUNZIONE	NOTE
Canale adduttore principale Villoresi	primario	10	irrigua	
Canale Derivatore Val Seveso	secondario	6	irrigua	
Canale Derivatore di Nova	secondario	6	irrigua	in fase di verifica e aggiornamento
16 Val Seveso	terziario		irrigua	
8 Val Seveso	terziario		irrigua	di cui un tratto in fase di verifica ed aggiornamento

1/A Nova	terziario		irrigua	
3/4 Nova (ex 5 Nova)	terziario		irrigua	
3/5 Nova (ex 7 Nova)	terziario		irrigua	
3/1 Nova(ex 3/2 Nova)	terziario		irrigua	

5.4 STUDIO DI APPROFONDIMENTO IDRAULICO

Ai fini dell'aggiornamento del quadro conoscitivo di base a supporto della presente variante urbanistica, lo Studio Idrogeotecnico ha predisposto lo "Valutazione delle condizioni di rischio idraulico del torrente Seveso in comune di Paderno Dugnano": tale studio, integralmente riportato in allegato al presente documento (cfr. All. 9), ha costituito la base delle valutazioni riportate nei paragrafi seguenti.

La valutazione delle condizioni di rischio è stata condotta secondo le metodologie contenute nell'Allegato 4 *"Procedure per la valutazione e la zonazione della pericolosità e del rischio da esondazione"* alla D.g.r. IX/2616 del 30/11/2011 per un tempo di ritorno di 100 anni, corrispondente al tempo di ritorno della piena di riferimento utilizzato per il tracciamento della fascia B.

Lo studio si è articolato nelle seguenti fasi procedurali:

- Rilievo topografico del torrente Seveso e delle opere di difesa presenti;
- Costruzione del modello digitale del terreno;
- Definizione dell'idrogramma di piena T100 anni in ingresso al modello idraulico e delle condizioni al contorno;
- Implementazione del modello idraulico bidimensionale.
- Individuazione delle aree allagabili per la piena con tempo di ritorno T100 anni.

Il modello idraulico implementato ha preso in considerazione tutto il territorio comunale, estendendosi fino alle aree classificate in fascia L dal PGRA.

5.4.1 ZONAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ E DEL RISCHIO

I risultati della modellazione idraulica hanno permesso di effettuare la zonazione della pericolosità e del rischio idraulico su tutto il territorio comunale interessato da allagamenti.

In particolare, l'attività di valutazione e zonazione delle condizioni di rischio idraulico sul corso d'acqua di interesse è stata condotta secondo i criteri indicati nell'Allegato 4 alla D.G.R. IX/2616 del 30/11/2011 - 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. n. 8/7374 del 28/5/2008.

La zonazione del rischio idraulico ha comportato la predisposizione dei seguenti cartografie tematiche:

1. Zonazione della pericolosità;
2. Zonazione del rischio.

ZONAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ

La DGR n° IX/2616 del 30/11/11 definisce i criteri per la classificazione della pericolosità sul territorio lombardo: in particolare con il grafico di seguito riportato vengono identificate tre condizioni di pericolosità, via via decrescente:

- pericolosità molto elevata (H4) con velocità $>1,5$ m/s e tirante $> 0,7$ m;
- pericolosità elevata (H3) con velocità compresa tra 0,6 e 1,5 m/s e tirante compreso tra 0,3 e 0,7 m;
- pericolosità medio o moderata (H2/H1) con velocità compresa tra 0 e 0,6 m/s e tirante compreso tra 0 e 0,3 m.

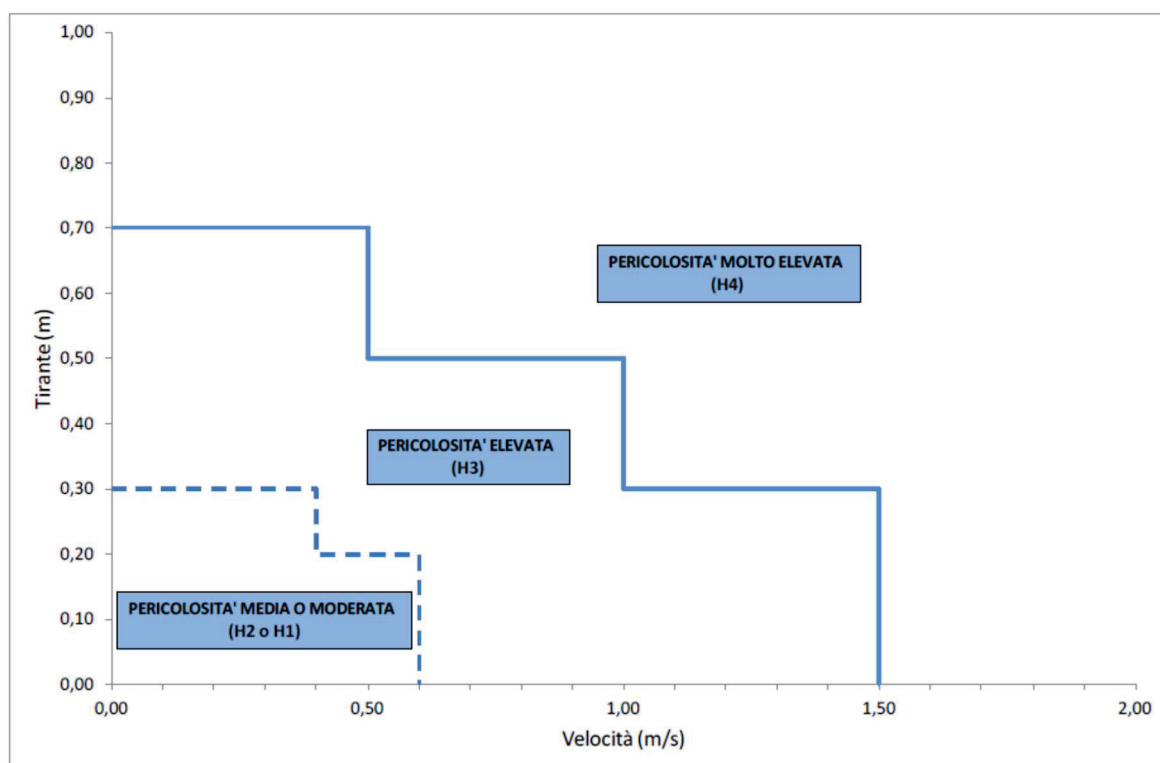


Figura 5.2 – Zonazione della pericolosità (Par. 3.4, All. 4, D.G.R. n° IX/2616 del 30/11/11)

In particolare, le classi di pericolosità, sul torrente Seveso, in comune di Paderno Dugnano, sono state ricavate sovrapponendo la mappa del tirante idrico alla mappa della distribuzione della velocità ottenute come risultato del modello HEC-RAS (cfr. All. 9). Dalla sovrapposizione si è ottenuta la carta della pericolosità idraulica.

I poligoni tracciati sono stati riportati nella tavola PAI-PGRA (cfr. Tav. 7a) e nella tavola di sintesi (cfr. tav. 8).

Le classi di pericolosità sono state così definite:

- H1: aree caratterizzate da pericolosità moderata;
- H2: aree caratterizzate da pericolosità media;
- H3: aree caratterizzate da pericolosità idraulica elevata compatibilizzabili mediante interventi di difesa adeguati;
- H4: Aree caratterizzate da pericolosità idraulica molto elevata.

ZONAZIONE DEL RISCHIO

La definizione delle classi di rischio è stata condotta incrociando il grado di pericolosità (H) e la relativa classe di danno potenziale (E), secondo le direttive contenute nell'allegato 4 alla D.G.R. n. IX/2616 del 30/11/11. Inoltre, si è tenuto conto delle definizioni di rischio suggerite dal PAI (art. 7 delle NdA del PAI) e di seguito riportate:

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

Le classi del danno potenziale (E) vengono determinate in funzione degli elementi a rischio contenuti (Tabella 5.1).

Tabella 5.1 – Classi di danno potenziale (Par. 3.5, All. 4, D.G.R. n° IX/2616 del 30/11/11)

DANNO POTENZIALE	ELEMENTI A RISCHIO
Grave (E4)	Centri urbani, beni architettonici, storici, artistici, insediamenti produttivi, principali infrastrutture viarie, servizi di elevato valore sociale
Medio (E3)	Aree a vincolo ambientale e paesaggistico, aree attrezzate di interesse comune, infrastrutture viarie secondarie
Moderato (E2)	Aree agricole di elevato pregio (vigneti, frutteti)
Basso (E1)	Seminativi

Ponendo, a favore di sicurezza, la vulnerabilità (V) pari a 1, il rischio idraulico deriva dall'intersezione tra la pericolosità e il danno potenziale come di seguito riportato:

Tabella 5.2 – Classificazione del rischio (Par. 3.5, All. 4, D.G.R. n° IX/2616 del 30/11/11)

	H4	H3	H2	H1
E4	R4	R4	R2	R2
E3	R3	R3	R2	R1
E2	R2	R2	R1	R1
E1	R1	R1	R1	R1

L'individuazione della classe di rischio, relativa al territorio di Sesto San Giovanni è stata effettuata incrociando la carta delle pericolosità idraulica (H) e la carta del danno potenziale (E).

Utilizzando la matrice sopra riportata sono state evidenziate le aree a differente rischio e riportate nella tavola PAI-PGRA (cfr. tav. 7b).

6 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

6.1 STATO DI FATTO DELLE FONTI DI APPROVVIGIONAMENTO

Il pubblico acquedotto di Paderno Dugnano, gestito da Gruppo CAP, dispone attualmente delle fonti di approvvigionamento idrico elencate nella seguente tabella (fonte dati: Gruppo CAP). E' inoltre presente una interconnessione con l'acquedotto di Nova Milanese.



STUDIO IDROGEOTECNICO Srl
Società di ingegneria
Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

Tabella 6.1 – Dotazione idrica comunale

n.	cod. SIF	impianto	anno	collaudo			prof. (m)	filtri		LS attuale (m)	portata esercizio (l/s)	Funzionamento ore/giorno*	note	ZONA DI RISPETTO VIGENTE
				LS (m)	LD (m)	Q (l/s)		Acquifero superiore (m)	Acquiferi profondi (m)					
1	0151660001	Via San Michele del Carso – Incirano I	1928	9,4	-	-	63,5	39-63		28,00	35,0	11	in rete, trattamento filtrazione a carboni attivi	Criterio geometrico r=200 m
3	0151660003	Via San Michele del Carso – Incirano III	1950	-	-	-	82,0	42,8-49,11 55,22-68,38		21,46	50,0	10	in rete, trattamento filtrazione a carboni attivi	Criterio geometrico r=200 m
5	0151660005	Via San Michele del Carso – Incirano IV scuole	1963	19,85	21,55	54,0	70,2	41,7-68,7		21,38	40,0	11	in rete, trattamento filtrazione a carboni attivi	Criterio geometrico r=200 m
8	0151660008	Via San Michele del Carso – Incirano V	1969	29,95	35,4	70,0	101,0	42,4-43,4 55,7-59,7	92-94	21,30	40,0	9	in rete, trattamento filtrazione a carboni attivi	Criterio geometrico r=200 m
4	0151660004	Via Diaz – Palazzolo I	1960	33,9	35,4	30,0	64,0	40,5-56,8		25,72	30,0	24	In rete, trattamento filtrazione a carboni attivi	Criterio geometrico r=200 m
6	0151660006	Via Diaz – Palazzolo II	1966	29,4	35,0	66,0	132,0	43,63-64,73	108,8-120,35 (C)	26,90	40,0	24	in rete, trattamento filtrazione a carboni attivi	Criterio geometrico r=200 m
14	0151660014	Via Magenta – Palazzolo	1981	28,5	35,5	60,0	132,0	57-62 66,2-67,7 70,1-71,1	100-103 112,5-120	28,45	30,0	22	in rete, trattamento filtrazione a carboni attivi	Criterio geometrico r=200 m
7	0151660007	Via Toscanini – Calderara I	1966	26,45	30,5	69,0	126,0	44,6-80,0		21,87	40,0	4	Attivo, nessun trattamento	Criterio geometrico r=200 m
9	0151660009	Via Toscanini – Calderara II	1972	33,3	35,36	74,0	90,0	50-60 65-76		26,00	20,0	13	Attivo, nessun trattamento	Criterio geometrico r=200 m
49	0151660049	Via Mazzini – cimitero	1974	38,5	42,5	66,0	126,4	63-68	117,5-122,5	23,96	30,0	24	Attivo, nessun trattamento	Criterio geometrico r=200 m
50/1	0151660016	Via Galli – colonna A	1993	41,55	53,25	18,8	245,0	59,60-72,20		22,4	10,0	24	in rete, trattamento filtrazione a carboni attivi	Criterio geometrico r=200 m

50/2	0151660019	Via Galli – colonna B	1993	40,57	55,25	26,9	245,0		119,0-124,5 136-138 (C)	23,5	10,0	24	Attivo, nessun trattamento	Criterio geometrico r=200 m
50/3	0151660020	Via Galli – colonna C	1993	32,21	47,2	29,2	245,0		177,5-183,5 (D)	20,05	10,0	24	in rete, trattamento filtrazione a carboni attivi	Criterio geometrico r=200 m
50/4	0151660022	Via Galli – colonna D	1993	32,72	39,4	38,0	245,0		204,4-207,4 210,5-221,63 (D)		0,0	0	Fermo	Criterio geometrico r=200 m
10	0151660010	Via Monte Cimone – Cascina Amata	1979	21,25	30,47	50,0	127,0	36,79-38,29 42,97-44,47 54,27-55,57 60,07-63,07		30,00	15,0	14	in rete, trattamento filtrazione a carboni attivi	Criterio cronologico t=60 g
52/1	0151660001	Via Valassina 79 Colonna 1	2020	27,37	39,12	29,30	249,5		120-126 138-144		-		Colonna 1 superficiale 150 m. Al giugno 2023 non ancora in rete Impianto di trattamento	Criterio idrogeologico (ZR=ZTA)
52/2	01516600060	Via Valassina 79 Colonna 2	2020	23,46	30,77	31,00	249,5		181-185 215-239		-		Colonna 2 profonda 242 m. Al giugno 2023 non ancora in rete Impianto di trattamento	
										TOTALE	400,0			

*dato riferito a maggio2012

I volumi d'acqua sollevati dai singoli pozzi (2005 – 2021) e riferiti all'interconnessione sono riportati nella seguente tabella (fonte dati: Provincia di Milano, Gruppo CAP).

	prelievo 2005 (m3)	prelievo 2006 (m3)	Prelievo 2007 (m3)	Prelievo 2008 (m3)	Prelievo 2009 (m3)	Prelievo 2010 (m3)	Prelievo 2011 (m3)	Prelievo 2012 (m3)	Prelievo 2013 (m3)	Prelievo 2014 (m3)	Prelievo 2015 (m3)	Prelievo 2016 (m3)	Prelievo 2017 (m3)	Prelievo 2018 (m3)	Prelievo 2019 (m3)
Carso	381.245	386.324	364.753	404.223	348.824	361.576	393.536	91.558	369.615	439.580	607.624	545.492	492.897	308.510	
Carso	692.140	730.884	686.589	739.092	612.608	681.345	584.981	157.132	645.390	405.553	213.497	162.075	237.876	321.530	903.800
	811.635	777.253	705.989	741.985	801.235	842.659	876.372	278.939	850.953	1.002.682	1.059.279	1.015.229	988.867	946.798	912.800
Carso	369.341	376.530	446.258	472.593	537.593	562.006	696.742	169.458	443.972	901.806	1.062.737	1.024.458	1.083.920	1.081.332	1.233.300
	900.717	1.003.999	990.356	920.147	974.774	1.054.332	1.153.464	340.633	981.168	1.178.211	1.219.932	1.121.484	1.030.137	949.188	983.220
Calderara	216.947	243.265	179.167	200.339	147.570	161.261	634.460	133.046	173.954	46.718	25.687	85.602	29.855	128.921	524.000
Carso	481.934	469.607	495.606	529.388	546.721	588.215	550.258	115.468	461.785	637.732	642.789	588.955	664.701	558.662	215.100
Calderara	782.546	973.818	857.757	791.919	826.802	788.750	232.342	98.082	360.439	1.173	54.184	9.783	15.545	68.600	459.100
Monta	897.210	930.244	874.070	797.006	788.407	707.836	680.170	259.478	622.383	739.085	803.784	715.554	594.065	443.257	655.000
Finini	1.281.124	1.261.337	1.184.516	1.212.436	1.219.851	1.220.614	1.272.682	402.958	1.034.680	1.227.850	1.295.686	1.239.827	1.245.608	1.129.531	1.088.600
	231.581	206.046	177.737	147.311	161.989	186.927	160.925	106.792	139.063	119.233	140.425	123.055	189.354	92.701	35.900
	213.986	244.003	190.126	161.606	179.134	186.872	172.889	117.769	144.032	137.289	53.474	129.254	70.306	32.561	49.700
	352.315	373.100	285.454	218.767	290.041	289.541	167.547	111.566	142.294	127.117	152.585	157.912	207.705	121.510	49.100
	96.241	104.564	81.336	85.044	75.460	0	0	15.204	167.472	191.037	199.371	202.679	144.556	290.288	353.600
Te Cimone									0	0	0	0	0	0	169.300
Anno	7.708.962	8.080.974	7.519.714	7.421.856	7.511.009	7.631.934	7.576.368	2.398.083	6.537.200	7.155.066	7.531.054	7.121.359	6.995.392	6.473.389	7.633.220
/s	244,45	256,25	238,45	235,35	238,17	242,01	240,25	76,04	207,29	226,89	238,81	225,82	221,82	205,27	242,00
nnessioni									-549.935	-1.238.570	-1.391.879	-1.372.186	-1.336.731	-1.095.667	-787.270
% nnessioni									-8,41%	-17,31%	-18,48%	-19,27%	-19,11%	-16,93%	-10,31%

Il sollevato complessivo annuo medio nel periodo compreso 2005-2021 è di 7015.614, corrispondenti ad una portata media in continuo di circa 222,4 l/s. Un'aliquota di sollevato dai pozzi di Paderno Dugnano viene ceduta, dal 2013 al 2021 (ultimo anno di rilevazioni acquisite), a Nova Milanese ed è mediamente pari a circa il 16% del rispettivo totale sollevato (corrispondente ad una portata media di circa 35 l/s).

Le acque emunte dai pozzi 1, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 14, 50/1, 50/3 subiscono trattamento filtrazione a carboni attivi. Mentre i pozzi 7, 9, 49, 50/2 non sono soggetti a trattamenti. Per il nuovo pozzo di Via Valassina sono in corso, alla data attuale, verifiche per la parte relativa a trattamento acque.

6.1.1 STIMA DELLE PERDITE DI RETE

L'acquedotto di Paderno fa parte di un sistema acquedottistico più ampio che comprende anche gli acquedotti di Bresso, Cormano e Cusano.

Tale sistema acquedottistico è caratterizzato dalle seguenti performance:

PERDITE	M1a [m3 / km / gg]	M1b [%]
1.453.125	14,76	11,01%

(fonte dati: Gruppo CAP)

6.1.2 MISURE DA ADOTTARSI PER IL RISPARMIO IDRICO

Le misure finalizzate al risparmio idrico sono:

- la ricerca e il contenimento delle perdite di rete:
 - controllo attivo delle perdite;
 - velocità delle riparazioni delle perdite idriche occulte ad affioranti;
- riduzione delle pressioni di servizio;
- gestione degli asset:
 - monitoraggio degli idranti
 - sostituzione condotte ammalorate
- l'incentivazione alla realizzazione di pozzi di prima falda per la captazione di acque destinata ad uso non potabile;
- l'installazione e la verifica periodica di contatori omologati a norma di legge per ogni utente finale.

Gruppo CAP ha, inoltre, diffuso 10 regole per ridurre i consumi di acqua potabile:

1. Applicare un riduttore di flusso ai rubinetti di casa: arricchendo il getto con l'aria, risparmierai 4.000 litri di acqua potabile all'anno.
2. Scegliere la doccia invece del bagno: risparmio di 1.200 litri di acqua potabile all'anno; riempire la vasca comporta un consumo quattro volte superiore rispetto alla doccia.
3. Tenere i rubinetti aperti solo per il tempo necessario: mentre ci si lava i denti, si fa lo shampoo e ci si insapona si possono benissimo chiudere e risparmiare 6.000 litri di acqua all'anno.

4. Scegliere elettrodomestici di classe A+: riducono il consumo di energia e di acqua; usati sempre a pieno carico faranno risparmiare 10.000 litri di acqua all'anno.
5. Lavare piatti, frutta e verdura in una bacinella: risparmio di 6.000 litri di acqua potabile all'anno. Per lavare le stoviglie, l'acqua di cottura della pasta è un ottimo sgrassante che consente anche un uso moderato di detersivi.
6. Annaffiare le piante alla sera: l'acqua evapora più lentamente e penetra più in profondità nel terreno.
7. Installare lo "sciacquone intelligente": quello con due tasti per due differenti volumi d'acqua, a seconda delle esigenze farà risparmiare 100 litri di acqua al giorno.
8. Fare un controllo periodico chiudendo tutti i rubinetti: se il contatore dell'acqua gira lo stesso c'è una perdita, provvedere subito a ripararla. Risparmio di circa 4000 litri di acqua all'anno.
9. Quando si va in vacanza, chiudere il rubinetto centrale dell'acqua: si evitano sorprese sgradevoli dovute ad eventuali rotture dell'impianto.
10. Rispettare l'ambiente raccogliendo l'acqua piovana: si potrà usarla per lavare l'auto e innaffiare le piante.

L'incremento di popolazione legato alle previsioni del PGT è trascurabile rispetto alla potenzialità dell'acquedotto (che verrà comunque valutata preventivamente in sede di presentazione del singolo piano attuativo, attraverso il nulla-osta del Gestore dei servizi di acquedotto e fognatura).

6.2 FABBISOGNO IDRICO

La verifica per via teorica dei futuri fabbisogni idrici fa riferimento ai criteri di cui all'art. 8 L.R. 32/80 - D.C.R. 15.1.2002 n. VII/402 per il dimensionamento dei pubblici acquedotti e alle indicazioni di cui al Programma di Tutela e Uso delle Acque 2006 – Appendice F "*Direttive in ordine alla programmazione e progettazione dei sistemi acquedotto*".

In particolare, in accordo ai criteri sopracitati, si considerano le voci e le dotazioni idriche di seguito indicate:

1.1 fabbisogni potabili e sanitari				
	dotazione di base	Incremento del fabbisogno di base per incidenza dei consumi		
A. popolazione residente	200 l/ab*d		popolaz.	l/ab*d
		<	5.000	60
		fino a	10.000	80
		fino a	50.000	100
		fino a	100.000	120
		>	100.000	140
B popolazione stabile non residente ¹ ;	200 l/ab*d			

¹ Per popolazione stabile non residente si intendono gli ospiti di caserme, collegi, ecc non compresi fra gli abitanti residenti

C popolazione fluttuante ² ;	200 l/ab*d
D popolazione senza pernottamento compresi gli addetti ad attività lavorative	80 l/ab*d
E aree con addetti dei futuri insediamenti ad uso lavorativo (industriali, artigianali, terziario, commerciali);	20 m ³ /d*ha
1.2 aree con fabbisogni produttivi delle attività industriali (il quantitativo calcolato non potrà essere superiore al 20% del totale della voce 1.1)	

La stima dei fabbisogni, riportata nella successiva tabella, è stata elaborata sulla base dei dati urbanistici forniti dai progettisti della Variante PGT in corso, riferiti sia alle nuove previsioni che allo stato di fatto esistente.

² Per popolazione fluttuante si considera soltanto quella con pernottamento (alberghi, camping, seconde case)

Tabella 6.3 – Fabbisogni idrici

COMUNE DI:	PADERNO DUGNANO		
CALCOLO DEL FABBISOGNO IDRICO PER IL DIMENSIONAMENTO DEL PUBBLICO ACQUEDOTTO			
SECONDO I CRITERI DEL COMITATO TECNICO REGIONALE (ART. 8 L.R. 32/80)			
DATI DI BASE			
1) DOTAZIONI E FABBISOGNI MEDI ANNUI			
1.1) FABBISOGNI POTABILI E SANITARI			
A) POPOLAZIONE RESIDENTE	48.336 (47.118 residenti + 1.218 previsione)	unità	(prevista da PGT)
B) POPOLAZIONE STABILE NON RESIDENTE		unità	(ospiti di Ospedali, Caserme, Collegi, ecc.)
C) POPOLAZIONE FLUTTUANTE		unità	(ospiti di Alberghi, Camping, seconde case)
D) POPOLAZIONE SENZA PERNOTTAMENTO		unità	(addetti di attività lavorative o scuole che giungono da altre località)
E) AREE CON ADDETTI DEI FUTURI INSEDIAMENTI AD USO LAVORATIVO	10,7	ettari	(dato desunto dal PGT)
1.2) AREE CON FABBISOGNI PRODUTTIVI DELLE ATTIVITA' INDUSTRIALI E ZOOTECNICHE	184,26	ettari	il quantitativo calcolato non potrà essere superiore al 20% del totale della voce 1.1
1) fabbisogno per abitante in relazione alla classe demografica	300	litri/giorno	
2) coefficiente di incremento C24	1,5	coeff. adimensionale	
3) coefficiente di incremento Cp	1,5	coeff. adimensionale	
RIEPILOGO DATI CALCOLATI			
FABBISOGNO MEDIO	17.657,8	mc/g	
corrispondenti a	204,37	l/s	
GIORNO DI MASSIMO CONSUMO	24.908,2	mc/g	
corrispondenti a	288,29	l/s	
CALCOLO DELLA PORTATA DI PUNTA ORARIA	35.783,8	mc/g	
corrispondenti a	414,16	l/s	
BILANCIO DISPONIBILITA'/FABBISOGNI			
DISPONIBILITA' ATTUALE	400,00	l/s	
Interconnessioni	35,12		
DISPONIBILITA' COMPLESSIVA	364,88		
FABBISOGNO calcolato sul giorno di max consumo	288,29	l/s	
SALDO	76,59	l/s	

I dati teorici evidenziano un saldo positivo tra disponibilità attuale e fabbisogno tendenziale, ad indicare che l'acquedotto di Paderno Dugnano è adeguatamente dimensionato in termini di portate teoriche disponibili.

6.3 DOCUMENTAZIONE CONOSCITIVA DEL DEPURATORE E DELLE RETI DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE DI SCARICO

Nel seguente paragrafo si riporta la scheda sintetica dell'impianto di depurazione Bresso – Seveso Sud, ubicato a Milano Via Guida da Velate 12 – Niguarda, desunta dalle informazioni reperibili in rete al sito <https://www.gruppocap.it>

Per quanto riguarda le condizioni di funzionamento dell'impianto, Gruppo CAP ha fornito i seguenti dati:

- **volumi dei reflui trattati:** le acque trattate nell'anno 2021 sono 19.641.204 m³/anno pari a 2242 m³/h

- **capacità residua:** il carico al 2017 stabilito da ATO è pari a 209.929 AE e la potenzialità dell'impianto è pari a 240.000 AE, da cui si ricava una **capacità residua complessiva** dell'agglomerato di 30.071 AE.

- **informazioni su eventuali insufficienze idrauliche rilevate:** Non risultano insufficienze idrauliche, l'impianto tratta quanto previsto in autorizzazione allo scarico.

Per quanto riguarda lo schema fognario del comune di Paderno Dugnano, si rimanda allo "Studio comunale di gestione del rischio idraulico ai sensi dell'art. 14 del r.r. n.7/2017 e s.m.i." redatto dagli Scriventi, in collaborazione con Wise Engineering Srl in data giugno 2023.

Impianto di depurazione di **BRESSO-SEVESO SUD**

8



Codice agglomerato: AG01503201
Codice impianto: DP01503201
Impianto di depurazione: Bresso – Seveso Sud
Ubicazione: Via Guido da Velate 12
- Niguarda, Milano
Comuni serviti: Bresso, Cinisello Balsamo,
Cormano, Cusano Milanino,
Paderno Dugnano

Entrata in esercizio: 1991
Ultimo revamping: 2015
Dati impianto:
■ Potenzialità di Progetto 240.000 A.E.
■ Carico Generato dall'Agglomerato 209.929 A.E.
■ Portata media acque reflue in ingresso 55.680 m³/die
■ Stato di funzionamento: Attivo
■ Superficie dell'impianto: 142.314,48 m²

Descrizione impianto

L'impianto di depurazione di Bresso (Seveso Sud) è localizzato in Comune di Milano in zona Niguarda (Via G. da Velate), poco a valle del limite con il Comune di Bresso.

All'impianto affluiscono le acque reflue di tipo misto convogliate da due collettori principali: il primo, proveniente da nord-ovest, apporta i reflui provenienti da Paderno Dugnano, Cormano, Cusano Milanino e Bresso (Collettore A); il secondo, proveniente da nord-est, recapita quelli del Comune di Cinisello e una piccola frazione di quelli di Bresso (Collettore D). L'impianto è di tipo biologico tradizionale a fanghi attivi con pretrattamenti meccanici, trattamenti terziari e digestione anaerobica dei fanghi. L'acqua trattata viene recepita dal Fiume Seveso.

Il ciclo di trattamento è costituito da:

- **LINEA ACQUE:** Grigliatura grossolana, sollevamento e grigliatura fine, dissabbiatura e disoleatura, sedimentazione primaria, sollevamento intermedio, pre-denitrificazione biologica, ossidazione e nitrificazione biologica, sedimentazione secondaria, defosfatizzazione chimica, filtrazione e disinfezione finale con lampade a UV;
- **LINEA FANGHI:** digestione anaerobica primaria, digestione

anaerobica secondaria, post-ispessimento, disidratazione meccanica con centrifughe;

- **Linea biogas:** Il biogas prodotto viene tutto depurato e trasformato in Biometano, eventuale surplus viene utilizzato per la produzione di energia elettrica.

Economia circolare: nell'impianto di Bresso è presente una la sperimentazione di inserimento di microalghe nel processo di depurazione, per migliorare le performance dell'impianto dal punto di vista ambientale ed energetico. Grazie a un finanziamento da parte di Fondazione Cariplo e alla collaborazione con l'Università di Milano-Bicocca e il Politecnico di Milano, è stato avviato l'impianto pilota per la coltivazione delle microalghe. Le microalghe possono migliorare la qualità dei reflui, riducendo il contenuto di microinquinanti in modo assolutamente naturale. Inoltre, sono in grado di moltiplicarsi grazie ai soli nutrienti presenti nelle acque di scarto (principalmente azoto e fosforo), riducendone così la concentrazione. In aggiunta, il loro metabolismo necessita di CO₂, che può così essere recuperata dai gas di scarico prodotti dall'impianto stesso. Come se non bastasse, le alghe in eccesso possono essere inserite nel biodigestore anaerobico, aumentando così la produzione di biogas e biometano.

6.4 CLASSIFICAZIONE DELLE UNITÀ DI SOTTOSUOLO

La ricostruzione della struttura idrogeologica dell'area di studio è visualizzata nelle sezioni di **Tav. 3**, secondo le tracce riportate in **Tav. 2**, passanti per i pozzi pubblici e privati del territorio secondo direzioni E-W e N-S, in modo da definire la distribuzione orizzontale e verticale dei corpi litologici e l'andamento della superficie piezometrica dell'acquifero superiore.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Più recentemente il PTUA 2016 ha operato la revisione della caratterizzazione dei corpi idrici sotterranei rispetto alle precedenti classificazioni.

Le unità idrogeologiche si succedono, dalla più superficiale alla più profonda, secondo il seguente schema coerentemente alla classificazione del PTUA 2016:

A – Gruppo Acquifero A

E' presente con continuità in tutto il territorio ed è costituito da depositi di ambiente continentale in facies fluvioglaciale/fluviale di tipo braided ad alta energia.

Dal punto di vista litologico sono presenti sedimenti prevalentemente grossolani ad elevata porosità e permeabilità costituiti da ghiaie e sabbie con locali intercalazioni di ghiaie cementate e arenarie (rilevabili nelle stratigrafie dei pozzi 6, 50/1-4 e 7 di Paderno). All'interno di tale unità sono presenti orizzonti a bassa permeabilità rappresentati da sabbie limose, limi e argille, generalmente caratterizzati da una limitata estensione laterale e di spessore variabile, via via più frequenti con la profondità. L'unità ghiaioso-sabbiosa è sede dell'acquifero di tipo libero, tradizionalmente utilizzato dai pozzi ad uso potabile e da pozzi privati, più suscettibile ad inquinamenti (elevata vulnerabilità) ed è caratterizzata da soggiacenze attuali (aprile 2023) medie di circa 30 m.

Secondo il PTUA2016 tale gruppo acquifero, assieme alla porzione più superficiale del gruppo acquifero B, sono costitutivi dell'Idrostruttura Sotterranea Superficiale (ISS).

B – Gruppo Acquifero B

E' presente con continuità in tutto il territorio esaminato ed è costituito da depositi di ambiente continentale in facies fluvioglaciale/fluviatile di tipo braided. Litologicamente è composta prevalentemente da sedimenti grossolani rappresentati da sabbie medio-grossolane, sabbie ciottolose e ghiaie a matrice sabbiosa ad elevata porosità e permeabilità; verso il basso diminuisce la granulometria dei sedimenti e diventano più frequenti gli orizzonti cementati (arenarie e conglomerati) e i livelli di sedimenti fini argilloso-limosi.

Lo spessore complessivo si attesta su una media di circa 45 m. L'unità, congiuntamente alla precedente Unità A, è sede dell'acquifero superiore con carattere da libero a semiconfinato, tradizionalmente captata dai pozzi di captazione a scopo idropotabile più profondi.

Secondo il PTUA2016, tale gruppo acquifero, assieme alla porzione più profonda del gruppo acquifero A, formano l'Idrostruttura Sotterranea Intermedia (ISI).

C – Gruppo Acquifero C

E' presente con continuità in tutto il territorio esaminato ed è costituito da depositi in facies continentale/transizionale deltizia (Idrostruttura Sotterranea Profonda ISP). Litologicamente è costituito da sabbie da fini a medie e argille limose con orizzonti torbosi a cui si intercalano livelli ghiaioso-sabbiosi a maggiore permeabilità. Lo spessore complessivo è sconosciuto in quanto il limite inferiore non è stato raggiunto dalle perforazioni dei pozzi più profondi presenti nell'area.

Nei livelli permeabili sono presenti acquiferi intermedi e profondi, di tipo confinato, la cui vulnerabilità è mitigata dalla presenza a tetto di strati argillosi arealmente continui, ma non sono da escludere collegamenti ed alimentazione da parte dell'acquifero libero superiore ad alta vulnerabilità.

6.5 CARATTERI PIEZOMETRICI LOCALI

La morfologia della superficie piezometrica dell'acquifero superiore (Tav. 2) è stata ricostruita sulla base dei dati di soggiacenza riferiti al mese di marzo/aprile 2023 rilevati durante un'apposita campagna di misurazioni effettuata dallo Studio Idrogeotecnico su pozzi e piezometri dell'area e su dati forniti dal gestore del pubblico acquedotto (Gruppo CAP).

I dati utilizzati, riassunti nella sottostante tabella, sono stati preliminarmente interpolati tramite l'utilizzo di software dedicato (Surfer 13).

Tabella 6.4– Dati piezometrici

COD_PROV.	PROV.	COMUNE	Npa	PIAZZA_VIA	PROPRIETA'	TIPOLOGIA	PROPRIETARIO	QUOTA P.C. (m s.l.m.)	LIVELLO STATICO (m da P.C.) APRILE 2023	QUOTA PIEZOMETRICA (m s.l.m.) APRILE2023
0150860002	MI	Cormano	2	via Somalia	pubblico	piezometro	Amiacque	148,74	24	124,74
152310002	MB	Varedo	2	Via Desio - P.za Bellaria	pubblico	pozzo	Brianzacque	182,3	37,5	144,8
151560028	MB	Nova Milanese	8/1	Via L. da Vinci	pubblico	pozzo	Brianzacque	176,8	38,65	138,15
n.d.	MI	Senago	57/pz1 (nostro 57/4??)	via Piemonte, 18	privato	piezometro	ALCEA	167,6	25,41	142,19
0152060033	MI	Senago	31/33	Via Giacomo Brodolini, 1 / Cassina Nuova	privato	piezometro - Rete monitoraggio Piano Cave I	Monvil Beton Srl	163,34		140,33
152060053	MI	Senago	31/Pz7	Via Giacomo Brodolini, 1 / Cassina Nuova	privato	piezometro - Rete monitoraggio Piano Cave	Monvil Beton Srl	158,86	21,19	137,67

COD_PROV.	PROV.	COMUNE	Npa	PIAZZA_VIA	PROPRIETA'	TIPOLOGIA	PROPRIETARIO	QUOTA P.C. (m s.l.m.)	LIVELLO STATICO (m da P.C.) APRILE 2023	QUOTA PIEZOMETRICA (m s.l.m.) APRILE2023
152060035	MI	Senago	24/pz1	Via Cavour, 137	privato	piezometro LMB2 valle - Rete monitoraggio Piano Cave	Mascheroni Strade di Mascheroni Mario	172,85		144,98
150270158	MI	Bollate	157/2	Via Friuli - C.na del Sole - Disc. occ.	privato	piezometro - pz valle	Rip - Am (ex Cava Bossi)	152,9	21,73	131,17
0150270161	MI	Bollate	157/3	Via Friuli - C.na del Sole - Disc. occ.	privato	piezometro - pz monte	Rip - Am (ex Cava Bossi)	155	22,28	132,72
151660092	MI	Paderno Dugnano	117/92	Paderno Dugnano - via Valassina, 260	privato	piezometro	Cava Nord	166,76	33,43	133,33
0151660130	MI	Paderno Dugnano	61/pzb	Via Piaggio/Via Pepe	privato	piezometro	Garden Le vallazze	161,78	27,59	134,19
0151660087	MI	Paderno Dugnano	120/4	In Paderno, a monte del Canale Villoresi	privato	piezometro	Area ex SNIA - in corso lavori di bonifica su progetto di AIPO	175,1	31,9	143,2
n.d.	MI	Paderno Dugnano	118/1	Area Chopen	comune di Paderno	piezometro	Comune di Paderno Dugnano	163,3	30,23	133,07

COD_PROV.	PROV.	COMUNE	Npa	PIAZZA_VIA	PROPRIETA'	TIPOLOGIA	PROPRIETARIO	QUOTA P.C. (m s.l.m.)	LIVELLO STATICO (m da P.C.) APRILE 2023	QUOTA PIEZOMETRICA (m s.l.m.) APRILE2023
151560029	MB	Nova Milanese	26/3	via Goerlich, 2	privato	piezometro di monte NO1/P1 -Rete monitoraggio Piano Cave	Cava EGES - Monvil Beton	168,17		135,87
151660069	MI	Paderno Dugnano	117/69	via Goerlich, 2	privato	piezometro di valle NO1/P2 - Rete monitoraggio Piano Cave	Cava EGES - Monvil Beton	167,59		133,8
151660070	MI	Paderno Dugnano	117/70	via Goerlich, 2	privato	piezometro di valle NO1/P3 - Rete monitoraggio Piano Cave	Cava EGES - Monvil Beton	164,81		133,52
151660146	MI	Paderno Dugnano	117/14 6	via Goerlich, 2	privato	piezometro di valle NO1/Pz1 - Rete monitoraggio Piano Cave	Cava EGES - Monvil Beton	165,47		133,37

COD_PROV.	PROV.	COMUNE	Npa	PIAZZA_VIA	PROPRIETA'	TIPOLOGIA	PROPRIETARIO	QUOTA P.C. (m s.l.m.)	LIVELLO STATICO (m da P.C.) APRILE 2023	QUOTA PIEZOMETRICA (m s.l.m.) APRILE2023
151660145	MI	Paderno Dugnano	117/14 5	via Goerlich, 2	privato	piezometro di monte NO1/Pz2 - Rete monitoraggio Piano Cave	Cava EGES - Monvil Beton	166,62		134,2
1516600109	MI	Paderno Dugnano	PZ109	Via Monte Cervino	privato	piezometro	Area dismessa ex Gallieni Viganò	171,9	30,4	141,5
152310002	MB	Varedo	2	Via Desio - P.za Bellaria	pubblico	pozzo	Brianzacque	182,3	37,5	144,8
151560028	MB	Nova Milanese	8/1	Via L. da Vinci	pubblico	pozzo	Brianzacque	176,8	38,65	138,15

Nell'area in esame, la morfologia della superficie piezometrica (Tav. 2) evidenzia una falda radiale debolmente convergente, con quote piezometriche attuali (marzo-aprile 2023) comprese tra 131 e 143 m s.l.m.; le componenti del flusso idrico sotterraneo sono mediamente orientate NW-SE e il gradiente idraulico medio, in diminuzione verso il settore sud-orientale, da 1,5 a 4‰.

La dinamica nel tempo delle variazioni della superficie piezometrica dell'acquifero superiore è illustrata dai grafici delle figure seguenti, ottenuti dalle misure di livello effettuate a cadenza periodica da Cap Gestione S.p.A. sui pozzi di Paderno Dugnano cod. 003 - Incirano, 007 - Calderara e 019 (ns. 50/2) - Palazzolo e dai dati di soggiacenza disponibili riferiti alla rete di monitoraggio degli ambiti estrattivi (piezometri dell'ATEg14- Cava Eges e dell'ATEg15- Cava Nord) di Paderno Dugnano.

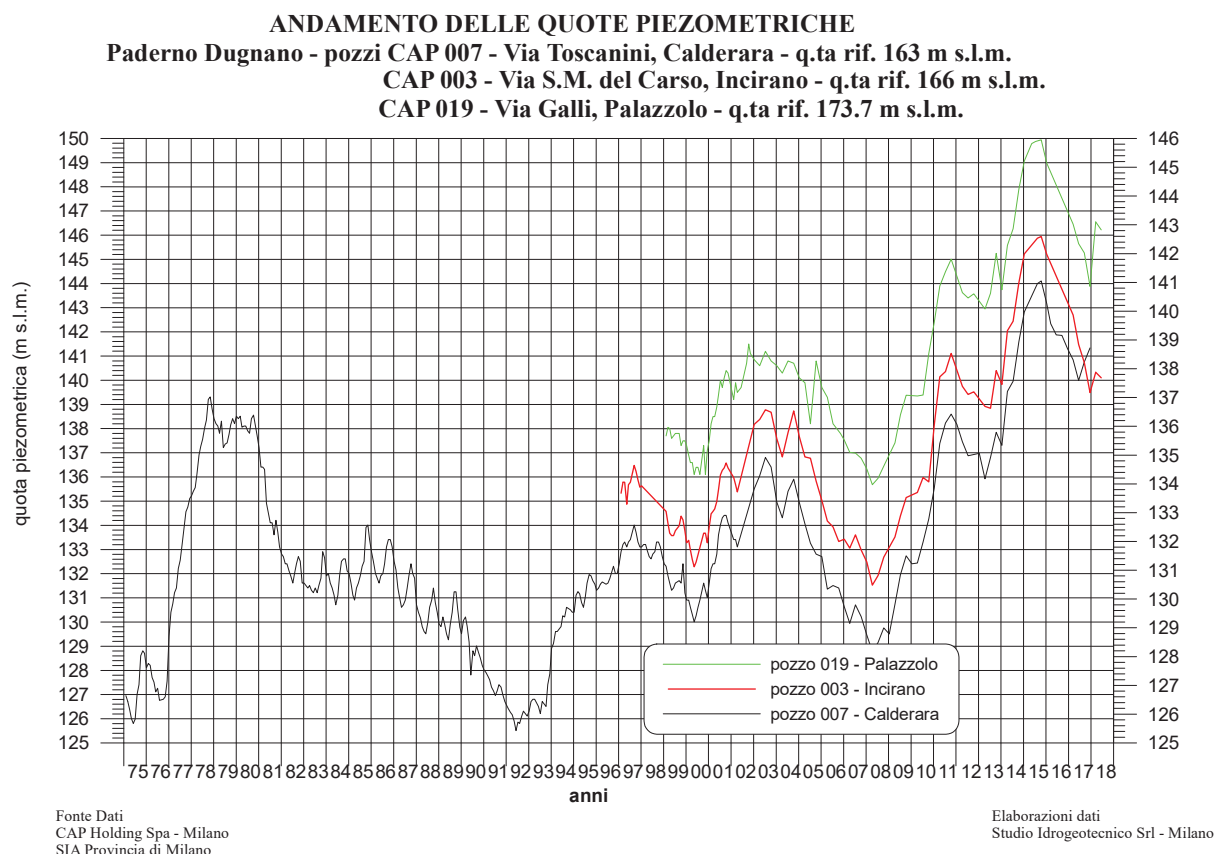


Figura 6.1 – Andamento delle quote piezometriche - pozzi

ANDAMENTO DELLE QUOTE PIEZOMETRICHE

Paderno Dugnano (MI) - pozzo Cap 007 q.ta rif. 163.41 m s.l.m.
Paderno Dugnano (MI) - Cava Eges, piezometro 117/70 (cod. 151660070) q.ta rif. 164.81 m s.l.m.
Nova Milanese (MI) - Cava Eges, pozzo 26/3 (cod. 151560029) q.ta rif. 168.17 m s.l.m.
Paderno Dugnano (MI) - Cava Nord, piezometro 117/92 (cod. 151660092) q.ta rif. 166.76 m s.l.m.

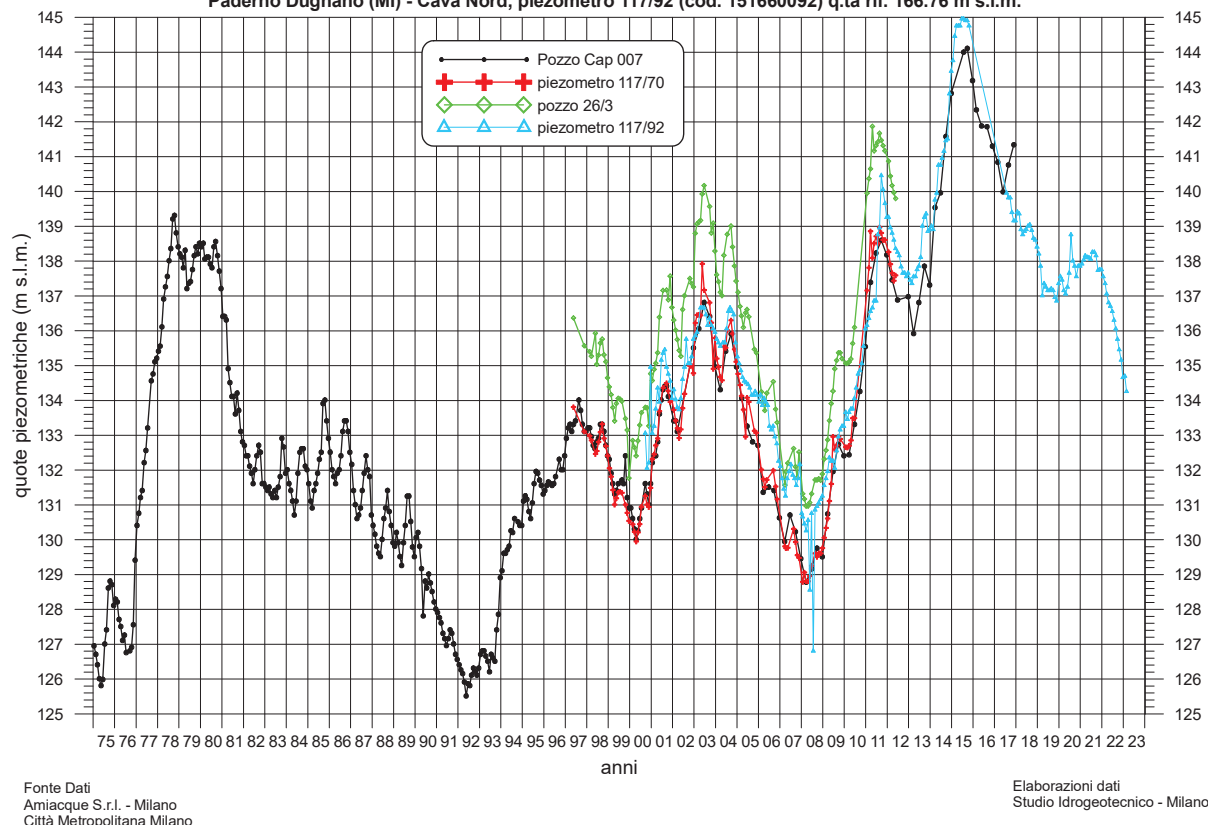


Figura 6.2– Andamento delle quote piezometriche - rete monitoraggio cave

Come è osservabile, la superficie piezometrica subisce considerevoli variazioni nel tempo, con cicli sia a scala annuale che pluriennale.

Durante il periodo investigato (1975÷2023) si registra un primo massimo piezometrico relativo agli anni 1978-1980, che ha interessato l'intera pianura milanese e causato dalle abbondanti precipitazioni del 1976-1977.

Dopo il 1980 si registra una generale tendenza all'abbassamento delle quote piezometriche che evidenzia l'instaurarsi di un periodo di magra che ha avuto il suo apice nel mese di maggio 1992, in cui la falda raggiunge i 37.9 m di profondità, con approfondimento piezometrico rispetto al 1980 pari a circa 14 m (pozzo 007 di Paderno Dugnano).

Dal 1993 fino al 1997 si assiste ad un sensibile recupero delle quote piezometriche, maggiormente evidente nei minimi stagionali, in relazione ad un aumento della piovosità media a scala regionale e quindi ad una generale maggiore aliquota di infiltrazione efficace nelle zone di ricarica.

L'andamento successivo evidenzia un decremento delle quote piezometriche tra il 1997 e il 2000 (circa 4 m), interrotto dagli innalzamenti piezometrici conseguenti agli eventi alluvionali

dell'ottobre 2000 e del novembre 2002, osservabile anche nei grafici relativi ai pozzi 003 di Incirano e 019 di Palazzolo (+ 15 m dal 1992).

Le scarse precipitazioni che hanno caratterizzato il regime pluviometrico dal 2003 hanno determinato un nuovo abbassamento dei livelli di falda registrato nel 2008.

L'aumento delle precipitazioni meteoriche registrato dal 2008-09 ha determinato una generalizzata risalita dei livelli in tutta l'area metropolitana, fino a raggiungere valori di massimo storico in agosto/settembre 2015 (+ 16 m dal 2008) (soggiacenza di 19,6 m nel pozzo 007 considerata minima sul cinquantennio).

L'alimentazione della falda superiore è localmente legata, oltre che all'afflusso da monte ed al regime meteorico, anche alla presenza del sistema irriguo del Canale Villoresi e dei suoi canali secondari e terziari, che, con l'alternanza dei periodi irrigui e di asciutta, condizionano il regime oscillatorio della falda superiore.

A scala annuale, come è possibile osservare anche nei grafici relativi alle misure nei piezometri della Cava Nord e della Cava Eges, si evidenziano infatti cicliche oscillazioni stagionali legate ai periodi irrigui, che determinano massimi piezometrici tardo estivi o autunnali (agosto/settembre) e minimi primaverili (marzo/maggio), con escursioni variabili in funzione dell'andamento climatico della stagione irrigua.

6.5.1 SOGGIACENZA DELL'ACQUIFERO

La soggiacenza dell'acquifero superiore, espressa dalle isolinee (m da piano campagna) evidenziate in Tav. 2, è stata elaborata per i seguenti periodi:

- marzo-aprile 2023 a partire dalla ricostruzione derivante dalla campagna piezometrica sopracitata;
- settembre 2014 rappresentativo di condizioni di massimo storico sul cinquantennio (minima soggiacenza) a partire dai dati piezometrici contenuti nello studio a carattere regionale³ finalizzato alla revisione dei corpi idrici sotterranei introdotta dal PTUA 2016.

L'andamento delle linee riportate in Tav. 2 del presente documento evidenzia che la soggiacenza attuale si attesta complessivamente nel territorio in esame, da N a S, su valori compresi tra 36 m e 24 m dal piano campagna; i valori minimi di soggiacenza riferiti al 2014 sono compresi tra 28 e 18 m da p.c.

Fanno eccezione gli ambiti di cava attiva e pregressa ad est del territorio in esame in cui la falda si attesta a piano campagna (laghi) e/o a profondità inferiori a 10 m.

6.6 QUALITÀ DELLE ACQUE DI FALDA

La qualità delle acque sotterranee nel territorio di Paderno Dugnano è stata desunta dall'esame della serie storica dei dati analitici dei pozzi dell'acquedotto Comunale, disponibili presso l'archivio dello Scrivente (1999-2012) e acquisiti da Gruppo CAP per il presente aggiornamento

³Eupolis Lombardia: Attività di progettazione, monitoraggio e studio relative ai corpi idrici sotterranei della lombardia (Cod. Eupolis lombardia ter13016/001), Studio Idrogeotecnico Applicato - febbraio 2015

(2012-2022). In allegato 3a, 3b, 3c sono riportate le determinazioni analitiche riguardanti i parametri chimico-fisici, i solventi clorurati e i diserbanti relative alle acque dei pozzi dell'Acquedotto.

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

Rappresentativi dell'acquifero superiore sono i pozzi pubblici CAP di Paderno Dugnano n. 1, 3, 4, 5, 7, 9, 10 e 50/1, i quali captano dall'acquifero B, quindi dai livelli acquiferi più profondi della struttura idrica superiore con carattere confinato e semiconfinato entro livelli argillosi più o meno continui.

L'acquifero C o profondo, naturalmente protetto da livelli a bassa permeabilità, viene sfruttato dai pozzi 50/2 (CAP019), 50/3 (CAP020), 50/4 (CAP022) e 52/1-2 (nuovo pozzo a due colonne Via Valassina 79).

I restanti pozzi dell'acquedotto (n. 6, 8, 14, 49) estraggono acqua miscelata degli acquiferi B e C. (vedi All. 2 e Tav. 3).

A titolo di confronto, nella seguente tabella si riassumono i principali parametri idrochimici delle acque dei pozzi ad uso potabile rappresentativi del territorio, suddivisi per struttura acquifera captata, relativi alle più recenti determinazioni analitiche disponibili.

Tabella 6.5 – Parametri chimico-fisici delle acque (analisi risalenti all'anno 2021-2022)

Acquifero superiore (Gruppo Acquifero B)								
comune	pozzo	cond. (μS/cm)	durezza (°F)	nitrati (mg/l)	cloruri (mg/l)	solfati (mg/l)	calcio (mg/l)	Tricloroet+ Tetracloroet. (μg/l)
Paderno Dugnano	1 (0151660001)	646	31	33	34	58	101	1
Paderno Dugnano	3 (0151660003)	663	32	33	34	54	105	2
Paderno Dugnano	4 (0151660004)	680	33	33	12	46	106	6
Paderno Dugnano	5 (0151660005)	642	31	33	36	64	101	3
Paderno Dugnano	7 (0151660007)	572	28	35	24	33	90	2
Paderno Dugnano	9 (0151660009)	569	29	43	25	36	93	2
Paderno Dugnano	10 (0151660010)	582	28	37	30	36	89	3
Paderno Dugnano	50/1 (0151660016)	613	29	41	41	42	91	4

Acquiferi profondi (Gruppo acquifero C)

comune	pozzo	cond. ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	durezza ($^{\circ}\text{F}$)	nitrati (mg/l)	cloruri (mg/l)	solforati (mg/l)	calcio (mg/l)	Tricloroet+ Tetracloroet ($\mu\text{g}/\text{l}$)
Paderno Dugnano	50/2 (0151660019)	367	18	29	13	18	58	3
Paderno Dugnano	50/3 (0151660016)	289	14	15	7	11	38	-
Paderno Dugnano	52/1 (01516600001) Colonna superiore	371	18	32	12	17	56	3
Paderno Dugnano	52/2 (01516600060) Colonna profonda	339	12	<2	26	3	32	-

Nei paragrafi seguenti viene esposto il quadro idrochimico dell'acquifero captato tramite l'analisi dello stato chimico di base (ai sensi del D.Lgs. 152/06 e del D.M. 19 agosto 2003) e del parametro nitrati indicatore di inquinamento di natura civile.

6.6.1 STATO IDROCHIMICO DELLE ACQUE SOTTERRANEE

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

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

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

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

Se gli inquinanti organici e inorganici sono assenti o la loro presenza è al di sotto della soglia di rilevanza, la classificazione idrochimica si basa sui parametri di base secondo lo schema

riportato; la presenza di inquinanti organici o inorganici con concentrazioni superiori ai limiti previsti dalla Tab. 21 determina una classificazione in classe 4.

Acquifero superiore

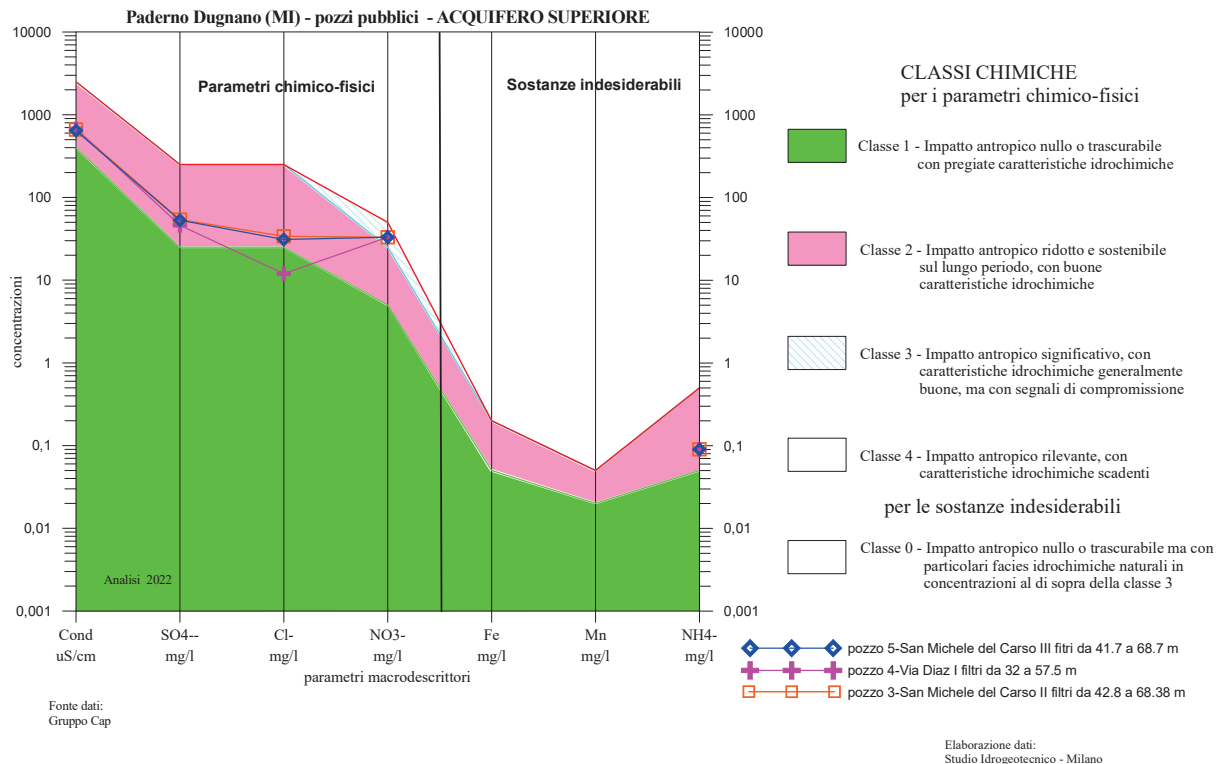
Rappresentativi dell'acquifero superiore sono i pozzi pubblici CAP di Paderno Dugnano n. 3, 4 e 5, che captano i livelli acquiferi più profondi della struttura idrica superiore con carattere confinato e semiconfinato entro livelli argillosi più o meno continui. Nel grafico di Figura 6.4 illustrante la qualità di base delle acque di questi pozzi, viene riportata anche la posizione dei filtri.

Il grafico evidenzia che lo stato chimico delle acque dei pozzi superficiali ricade principalmente in classe 2, ma anche in classe 1 e 3 ad indicare un impatto antropico significativo con giudizio di qualità generalmente buono, ma con segnali di compromissione.

I parametri che determinano la classe 3 si riferiscono ai nitrati presenti con concentrazioni variabili entro il range compreso tra 29 e 37 mg/l (parametri derivati da analisi riferite agli ultimi anni disponibili 2021 e 2022).

Gli altri parametri chimico-fisici considerati ricadono generalmente in classe 2; in particolare la conducibilità elettrica indica una mineralizzazione medio-alta⁴ (548÷680 $\mu\text{S}/\text{cm}$), i solfati presentano concentrazioni tra 33 e 50 mg/l superiori al valore guida (V.G.) di 25 mg/l, i cloruri registrano generalmente concentrazioni variabili tra 12 e 40 mg/l, superiori anche in questo caso al V.G. (25 mg/l).

CLASSIFICAZIONE CHIMICA DELLE ACQUE SOTTERRANEE



⁴ Classificazione del grado di mineralizzazione in funzione della conducibilità elettrica in base alla regolamentazione francese

Figura 6.3 - Classificazione chimica delle acque sotterranee – Acquifero superiore

Acquiferi profondi

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

Secondo la classificazione della qualità di base ai sensi del D.Lgs. 152/06 (**Figura 6.4**), riferita ai pozzi profondi del territorio comunale di Paderno Dugnano:

- Pozzo 50/4 rientra in classe 1 con giudizio di qualità ottimale relativamente alla colonna più profonda.
- pozzo a due colonne n. 52/1 ricade in classe 3 ad indicare un impatto antropico significativo con giudizio di qualità generalmente buono, ma con segnali di compromissione e in classe 1 per i parametri chimico fisici con giudizio di qualità ottimale relativamente alla colonna più profonda n. 52/2. Si evidenzia che le acque estratte dal pozzo 52/2 (colonna profonda) presentano contenuti di NH_4 entro i limiti di potabilità ad indicare condizioni riducenti tipiche degli acquiferi confinati e protetti.

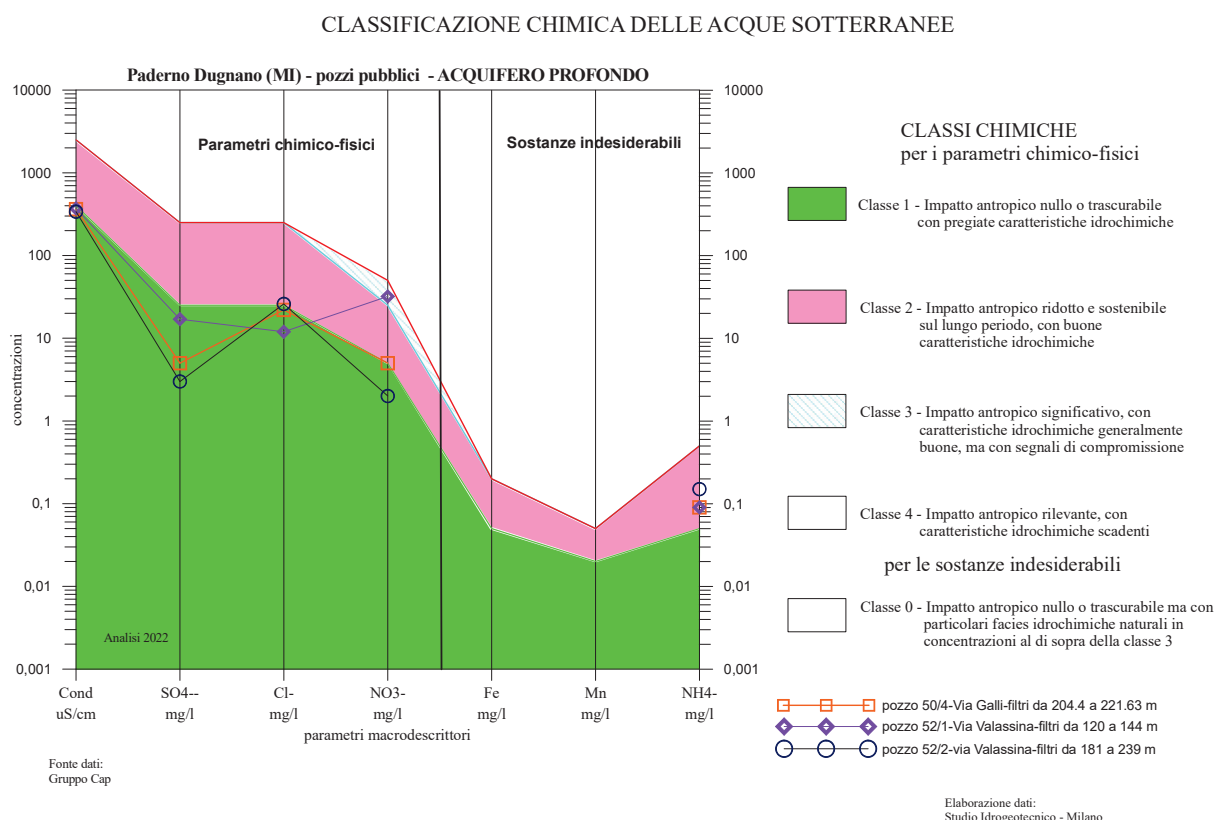


Figura 6.4– Classificazione chimica delle acque sotterranee – Acquifero profondo

6.6.2 DISTRIBUZIONE DEI PRINCIPALI INDICATORI DI INQUINAMENTO

6.6.2.1 Nitrati

Sulla base della serie storica analitica disponibile (anni 1998 – 2022), i grafici di Figura 6.5 e Figura 6.6 illustrano gli andamenti delle concentrazioni dei nitrati relativamente all’acquifero superiore e agli acquiferi profondi.

Le concentrazioni nel periodo compreso tra il 1998 e il 2000 presentano una generalizzata tendenza in diminuzione. Nel corso del 2001 i valori subiscono un aumento, mentre verso la fine dell’anno manifestano una nuova diminuzione, seguita a sua volta da un aumento nel corso del 2002. Un andamento analogo si è registrato nel 2003, mentre nel corso del 2004 e del 2005 i valori si mantengono abbastanza costanti, compresi in un range variabile tra 30 e 40 mg/l. Nel 2006, invece, si assiste ad un ulteriore aumento, mentre 2007 le concentrazioni si mantengono grossomodo costanti. L’aumento del 2006 è osservabile anche nelle colonne B (50/2) e C (50/3) del pozzo di via Galli captanti acquiferi profondi.

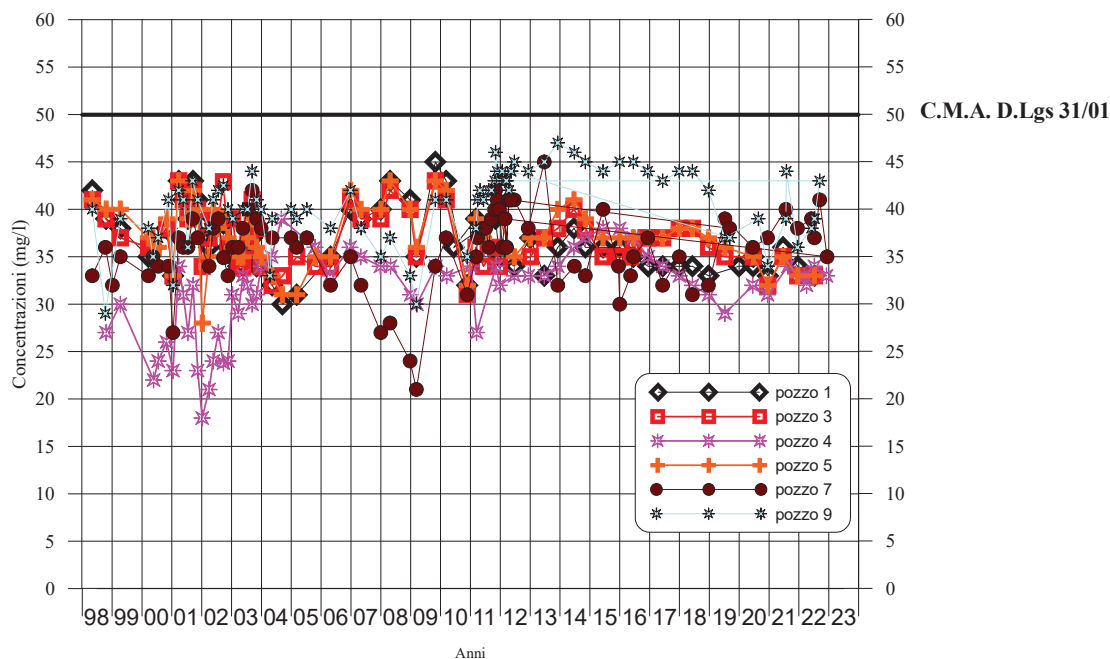
Nel 2008, diversamente, i valori delle concentrazioni mostrano un lieve abbassamento, seguito comunque nel 2009 da un nuovo aumento. Tra il 2010 e il 2011, nei pozzi del grafico di **Figura 6.6** i valori subiscono nuove oscillazioni, mentre si assiste ad un aumento dei valori di media dei pozzi 50/2 e 50/3.

Inoltre, nella colonna A (50/1) del pozzo di via Galli, captante acquiferi superficiali, a partire dal 2001 e a tutto il 2010 i valori di concentrazione sono costantemente al di sopra della Concentrazione Massima Ammissibile (C.M.A. = 50 mg/l) o comunque prossimi al valore di 50 mg/l. Solo nel 2011 si assiste ad una diminuzione a valori compresi tra 40 e 50 mg/l, che viene interrotta tra il 2016-2017.

Dal 2010 alle ultime misure disponibili (2022) si può osservare una tendenza comune di decrescita nelle concentrazioni di nitrati tranne che per il pozzo n. 7, nel quale si hanno valori altalenanti fino al 2019 e poi in crescita fino al 2022.

Pur captando lo stesso acquifero, la variabilità delle concentrazioni dei nitrati è in funzione delle caratteristiche strutturali dei pozzi (profondità dei filtri, cementazioni) e dell’impatto antropico. La presenza in falda di nitrati con concentrazioni mediamente elevate ed in crescita è indicativo di uno stato di contaminazione di origine civile dell’acquifero superficiale.

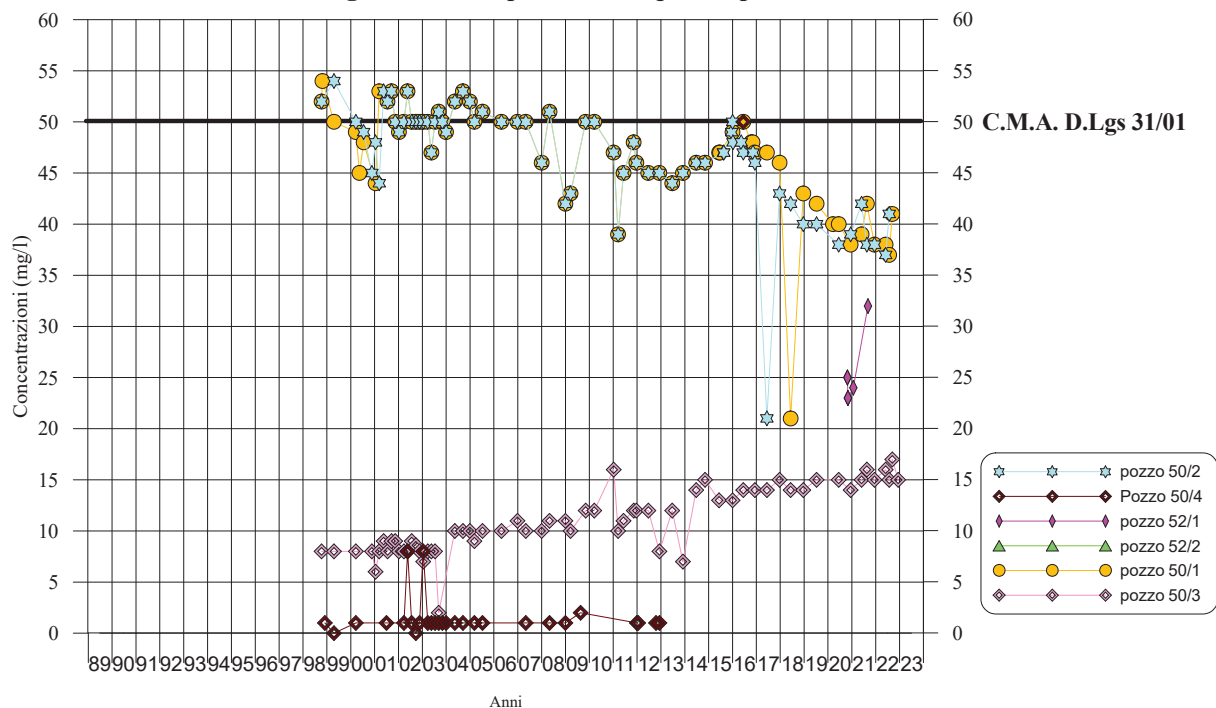
ANDAMENTO DELLE CONCENTRAZIONI DEI NITRATI
Paderno Dugnano - Pozzi pubblici - Acquifero Superiore



Elaborazione:
Studio Idrogeotecnico - Milano

Figura 6.5 – Andamento della concentrazione dei nitrati – acquifero superiore

ANDAMENTO DELLE CONCENTRAZIONI DEI NITRATI
Paderno Dugnano - Pozzi pubblici - acquifero profondo



Elaborazione:
Studio Idrogeotecnico - Milano

Figura 6.6 – Andamento della concentrazione dei nitrati – acquiferi profondi

6.6.2.2 Solventi clorurati

I grafici di **Figura 6.7** e **Figura 6.8** illustrano l'andamento nel tempo (1998-2022) della sommatoria tricloroetilene-tetracloroetilene.

Dai risultati delle analisi effettuate sulle acque prelevate nei pozzi pubblici tra il 1998 e il 2022, si rileva la presenza quasi ovunque di composti organoalogenati.

Le serie analitiche evidenziano una progressiva decrescita delle concentrazioni dal 1998 in poi, con oscillazioni marcate nel corso del 2001 e 2002 e concentrazioni generalmente comprese tra 2 e 9 mcg/l negli anni successivi fino al 2006. A partire dal 2007 i valori dei pozzi del grafico sottostante mostrano un aumento del valore medio in genere di 2 unità.

Il pozzo 4 dal 2002 al 2006 presenta un trend in crescita con superamento del limite di 10 mcg/l previsto dal D.Lgs. 31/01 (valori di 17 mcg/l), mentre il pozzo 50/2 mostra un aumento dei valori, che sono compresi tra 1 e 2 mcg/l, mentre fino ad allora erano stati nulli o comunque prossimi allo zero.

Le serie analitiche dei pozzi 50/3 e 50/4 mostrano concentrazioni che si attestano attorno a 1 mcg/l.

In particolare, i solventi dominanti sono il tetracloroetilene, il tricloroetilene e il cloroformio.

Dal 2012 fino al 2022 l'andamento generale dai solventi clorurati è in diminuzione e in tutti i pozzi è minore al limite di 10 mcg/l.

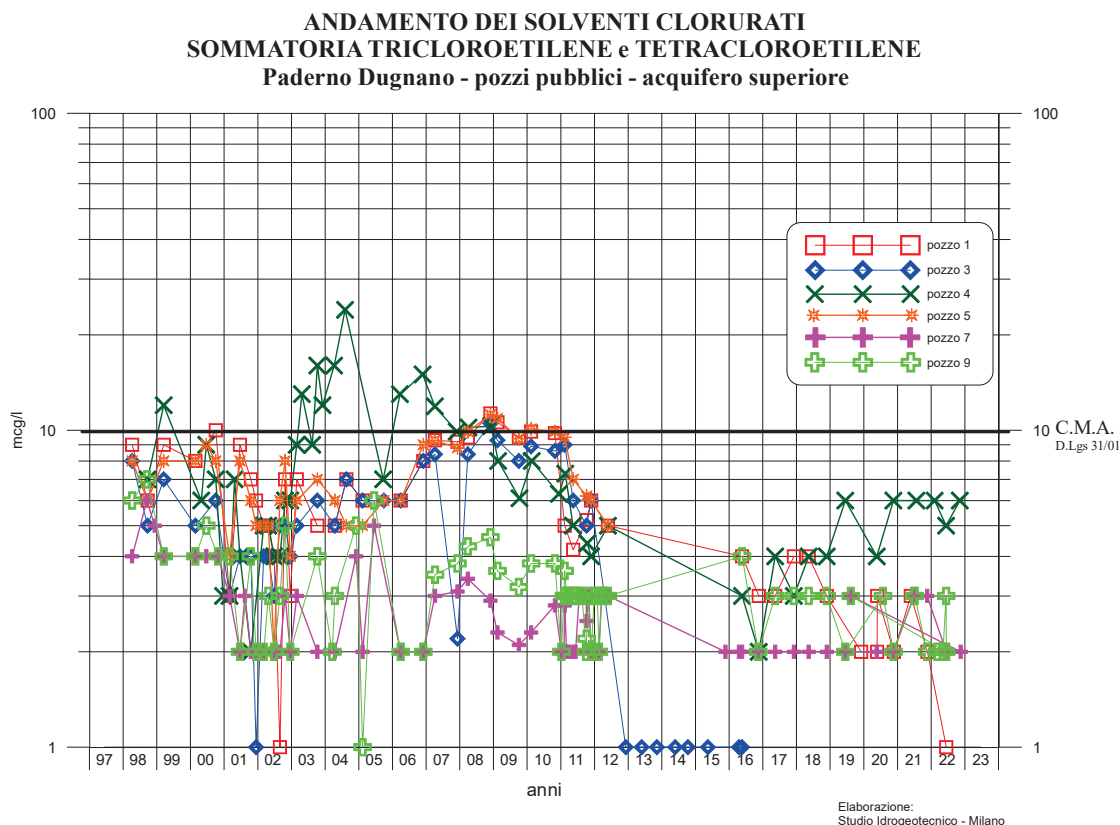


Figura 6.7- Andamento della concentrazione di tricloroetilene+tetracloroetilene – acquifero superiore

**ANDAMENTO DEI SOLVENTI CLORURATI
SOMMATORIA TRICLOROETILENE e TETRACLOROETILENE
Paderno Dugnano - pozzi pubblici - acquifero profondo**

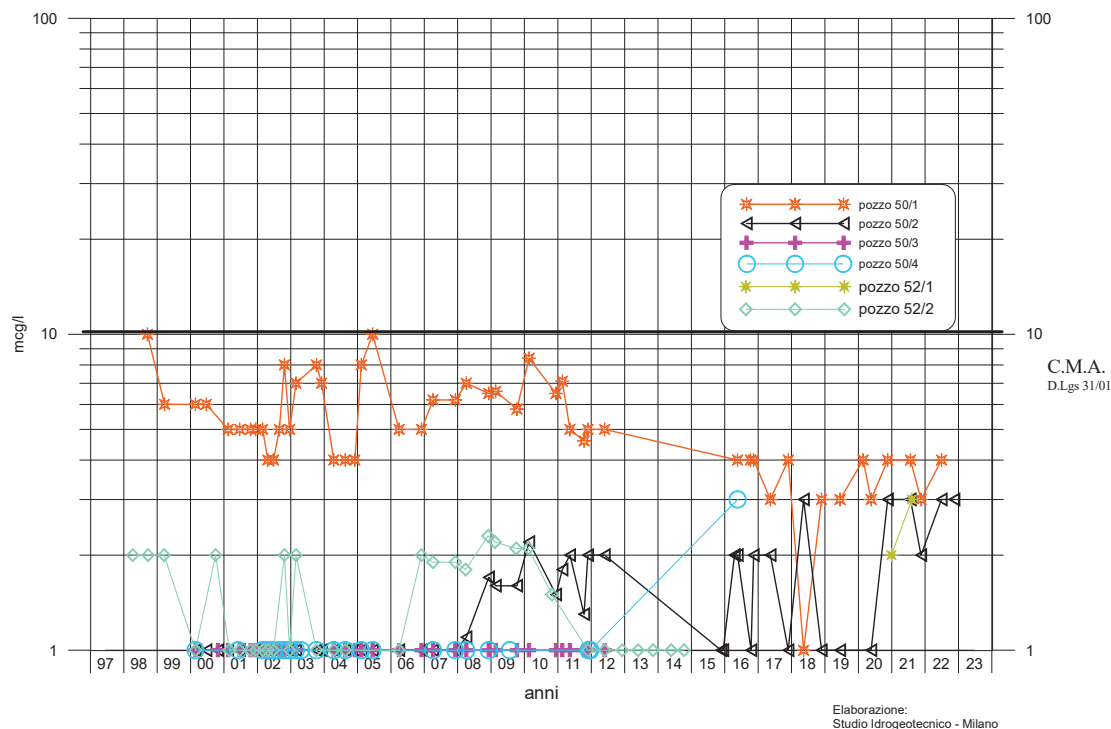


Figura 6.8 - Andamento della concentrazione di tricloroetilene+tetracloroetilene – acquifero profondo

6.7 VULNERABILITA' INTEGRATA DEGLI ACQUIFERI

La vulnerabilità intrinseca di un acquifero esprime una caratteristica idrogeologica che indica la facilità con cui un inquinante generico, idroveicolato, a partire dalla superficie topografica raggiunge la falda e la contamina.

Nella definizione del grado di vulnerabilità intrinseca (**Tav. 2**) è stato utilizzato il Metodo della Legenda Unificata, messo a punto da Civita M. (1990) nell'ambito del progetto VAZAR (Vulnerabilità degli acquiferi ad alto rischio) del CNR. Ad esso sono state applicate alcune modifiche per adattarlo alla situazione locale.

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

1. Caratteristiche litologiche e di permeabilità del non saturo: la protezione della falda è condizionata dallo spessore e dalla permeabilità dei terreni soprafalda e dalla presenza di suoli e livelli argillosi in superficie.
Nel caso in esame la parte inferiore della zona non satura è caratterizzata da depositi ghiaiosi grossolani che non offrono garanzie di protezione a causa di una elevata

permeabilità, mentre la parte superiore è rappresentata dalle unità quaternarie in affioramento caratterizzate da diverso spessore e tipologia di sequenze sommitali fini che rappresentano i livelli più importanti di protezione della falda. Gli spessori di tali sequenze aumentano in relazione al grado di alterazione dei depositi.

Il grado di vulnerabilità di ciascuna area è quindi condizionato dalla presenza, in affioramento o nel sottosuolo delle unità stratigrafiche riconosciute nel rilevamento dei depositi quaternari di superficie, con la taratura basata sui dati stratigrafici dei pozzi e dei sondaggi presenti nell'area.

In particolare, nel territorio di Paderno Dugnano sono presenti depositi fluviali/alluvionali e fluvioglaciali, privi di alterazione (Sintema del Po) e/o poco/mediamente alterati (Sintema di Cantù/Supersintema di Besnate-Unità di Guanzate). Lo spessore delle coperture superficiali di depositi fini dati dall'alterazione è generalmente ridotto attestandosi al massimo su 3 m.

3. Soggiacenza della falda libera: i valori di soggiacenza della falda libera sono generalmente inferiori a 30 m.
4. caratteristiche di permeabilità dell'unità acquifera e modalità di circolazione delle acque sotterranee in falda: l'acquifero più superficiale è comune a tutta l'area ed è da considerarsi complessivamente omogeneo. Esso è caratterizzato da elevata permeabilità primaria e dall'assenza di livelli continui di sedimenti fini, eventualmente limitanti la diffusione di inquinanti idroveicolati.
5. Presenza di corpi idrici superficiali: in corrispondenza della piana alluvionale del T. Seveso (Sintema del Po) viene elevata di un grado la vulnerabilità in ragione del ruolo di alimentazione svolto dal corso d'acqua nei confronti dell'acquifero sottostante.

La sintesi delle informazioni raccolte ha permesso la delimitazione di 3 aree omogenee contraddistinte da un differente grado di vulnerabilità intrinseca, le cui caratteristiche sono riportate nella legenda di **Tav. 2**.

In sintesi:

Area di affioramento del Sintema del Po: Acquifero libero in materiale alluvionale in corrispondenza dei depositi fluviali e di esondazione localmente fini del Sintema del Po, con profilo di alterazione poco evoluto, con corso d'acqua sospeso rispetto alla piezometrica media della falda (alimentazione naturale); soggiacenza: 18-24 m (set.2014), 24-32 m (apr. 2023)
*Grado di vulnerabilità: **elevato**;*

Area di affioramento del Sintema di Cantù: Acquifero libero in materiale alluvionale in corrispondenza dei depositi fluvioglaciali poco alterati del Sintema di Cantù con profilo di alterazione di spessore ridotto (circa 1 m); soggiacenza: 18-24 m (set. 2014), 24-32 m (apr.2023)
*Grado di vulnerabilità: **alto***

Area di affioramento del Supersintema di Besnate-Unità di Guanzate: Acquifero libero in materiale alluvionale in corrispondenza dei depositi fluvioglaciali del Supersintema di Besnate con profilo di alterazione da evoluto a moderatamente evoluto con spessore compreso tra 1,5 e 3 m; soggiacenza: 18-28 m (set.2014), 24-36 m (apr. 2023)

Grado di vulnerabilità: medio.

La vulnerabilità integrata considera, oltre alle caratteristiche naturali sopra elencate, la pressione antropica esistente sul sito, ed in particolare la presenza di "centri di pericolo", definibili come attività o situazioni non compatibili nella zona di rispetto dei pozzi ad uso potabile, ai sensi dell'art. 94 del D.Lgs. 152/2006 e della D.G.R. n. 7/12693 del 10 aprile 2003.

In **Tav. 2** sono stati riportati alcuni elementi di carattere puntuale che concorrono alla definizione della vulnerabilità integrata e che sono riconducibili alle seguenti categorie con riferimento alla Legenda Unificata:

Principali soggetti ad inquinamento

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

Preventori e/o riduttori di inquinamento

- **Zona di rispetto dei pozzi pubblici ad uso idropotabile**, definita con criterio geometrico (200 m) secondo l'Art. 94 del D.Lgs. 152/06 e D.G.R. n. 7/12693/03, per tutti i pozzi del pubblico acquedotto.
- **piattaforma ecologica-centro raccolta differenziata di RSU**, ubicata nella zona nord di Paderno Dugnano al confine con Varedo;

Potenziali ingestori e viacoli di inquinamento dei corpi idrici sotterranei

- **cave** (attive, ritombate, recuperate): si tratta di aree caratterizzate da riduzione dello spessore della zona non satura; a seguito dell'asportazione del suolo viene facilitata l'infiltrazione delle acque meteoriche annullando qualsiasi effetto di autodepurazione. Esse possono costituire viacoli di contaminazione;
Sul territorio di Paderno Dugnano insistono i due seguenti ambiti territoriali estrattivi (Nuovo Piano Cave Città Metropolitana di Milano approvato con Deliberazione del Consiglio regionale n. XI/2501 del 28 giugno 2022):

Ambito Territoriale Estrattivo ATEg14-loc.Vallette: ubicato nel settore orientale del comune, al confine con Nova Milanese.

Ambito Territoriale Estrattivo ATEg15– loc. Incirano: ubicato nel settore orientale del comune, ad ovest del precedente.

Produttori reali e potenziali di inquinamento dei corpi idrici sotterranei

- **cimiteri**, situati nelle frazioni di Palazzolo, Cassina Amata, Paderno e Dugnano;
- **Strade di intenso traffico** ((Superstrada Milano-Meda, Strada Statale n. 35 dei Giovi, Strada Provinciale Rho-Monza, Superstrada Sesto-Monza)), potenzialmente inquinanti per sversamenti accidentali e per l'utilizzo di sale e sabbia con funzione antighiaccio, che causa un aumento della concentrazione dei cloruri nelle acque sotterranee (UNESCO, 1980).
- **Rete ferroviaria** (Ferrovie Nord Milano, linea Milano-Meda)

- **Aree oggetto di procedimenti di caratterizzazione ambientale/bonifica:** si tratta di aree degradate dalle quali possono essere derivati o derivare inquinamenti di diversa tipologia. Nel successivo par. 7.3.1 e in All. 7 sono state elencate le aree sottoposte a procedimenti di caratterizzazione ambientale/bonifica. In Tav. 2 sono state ubicate le seguenti tipologie di aree:
 - Aree oggetto di indagine ambientale in corso o **ASSENZA DI CERTIFICAZIONE DI BONIFICA**;
 - Aree oggetto di Piano di Caratterizzazione e/o bonifica in corso ai sensi dell'ex D.M. 471/99 e del D.Lgs 152/06 e s.m.i.
- **tracciato fognario comunale, collettore consortile** (i servizi di fognatura pubblica e di depurazione sono gestiti dal Gruppo CAP): indipendentemente dalla presenza del depuratore di Bresso Niguarda (attivo dal 1991), in grado di prevenire maggiori problemi di inquinamento, le reti fognarie rappresentano dei centri di pericolo per l'eventuale presenza di perdite accidentali (deterioramento dell'impermeabilizzazione del fondo) o sistematiche (cattiva esecuzione di tratti della rete). In particolare, in Tav. 2 sono stati riportati i principali elementi della rete fognaria comunale:
 - sistema acque miste;
 - sistema acque reflue;
 - sistema acque bianche;
 - Punto di scarico da sfioratore/emergenza sfioratore/emergenza sollevamento in corso d'acqua superficiale;
 - Punto di scarico diretto di acque bianche in corso d'acqua superficiale;
 - Sfiatori e rete acque sfiorate;
- **Vasche prima pioggia e vasca di laminazione:** rispettivamente ubicate in Via Oslavia e Via Custoza (prima pioggia) e Via Grandi (laminazione acque sfiorate da Piazza della Resistenza mc 990);
- **aziende a rischio di incidente rilevante** (D.Lgs n. 105/2015 - Stabilimento di Soglia Superiore) Fonte dati: Inventario nazionale del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Mare – aggiornamento 15/03/2021. Si tratta dei seguenti stabilimenti:
 - Stahl Italy s.r.l. - Stabilimento di Palazzolo;
 - Eco-Bat S.r.l.

7 CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICO-TECNICA

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

A tale scopo si sono considerati i seguenti dati tecnici:

- indagini geotecniche e sismiche documentate (IGT), effettuate da altri Autori a supporto di specifici progetti realizzati o in corso di realizzazione e fornite direttamente dall'Ufficio Tecnico del Comune di Paderno Dugnano, in gran parte già ricomprese nella precedente versione dello studio geologico (luglio 2010); tale documentazione permette di analizzare ed elaborare informazioni risultanti da specifiche indagini, quali prove penetrometriche dinamiche e statiche, prove sismiche MASW;
- indagini geofisiche (prove MASW) effettuate nel corso del presente studio, a supporto della caratterizzazione sismica di II livello del territorio comunale (cfr. capitolo 8).

In **Tavola 4**, oltre all'ubicazione di tutti i punti di indagine, sono stati riportati i grafici e le stratigrafie ritenuti significativi, mentre nell'**Allegato 4** alla presente relazione sono presenti gli estratti delle indagini geognostiche disponibili, con i relativi dati geotecnici e stratigrafici utilizzati per la caratterizzazione geotecnica del territorio.

7.1 SINTESI DELLE INDAGINI GEOTECNICHE DISPONIBILI

Di seguito si riporta una breve descrizione delle indagini geognostiche disponibili, i cui estratti contenenti i dati geotecnici e stratigrafici sono presenti in Allegato 4 alla presente relazione.

IGT1 – Via Brasile

Committente: Flash Color Srl - Milano

Autore: Studio Tecnico Geom. Ugo Celotti, Milano - 1998

Argomento: indagini geognostiche e geotecniche eseguite per la costruzione di un Centro Commerciale e di un Cinema Multisala

Indagini: sono state eseguite:

- 5 prove penetrometriche dinamiche continue
- 1 sondaggio geotecnico a carotaggio continuo
- 8 prove penetrometriche dinamiche S.P.T. nel foro del sondaggio in avanzamento con la perforazione

Stratigrafia: dai dati geotecnici si è desunta la seguente stratigrafia:

- da 0 a 3.2/4.5 m da p.c.: terreno di copertura superficiale passante a sabbie fini limose, con scadenti ed eterogenee caratteristiche meccaniche;
- da 3.2/4.5 a circa 15 m dal p.c.: terreni a prevalente frazione sabbioso ghiaiosa con ciottoli, con elevato stato di addensamento. Tra 7.5/9.3 m e 11.3/13.2 m di profondità è presente una intercalazione di terreni con una minore densità.

IGT2 – Canale Scolmatore di Nord Ovest – Ramo Seveso

Committente: Amministrazione Provinciale di Milano

Autore: Progettista: Dott. Ing. Carlo Del Bosco

Consulenti: Land, Dott. geol. Degioanni, Dott. Ing. Alberto Gosso

Raggruppamento di imprese: Impresilo Spa, Pizzarotti Spa, Torno Internazionale, Grassetto, Gavazzi.

Argomento: Ampliamento del Canale Scolmatore di nord ovest, Ramo Seveso. Progetto preliminare dell'intero canale dall'opera di presa (Palazzolo Milanese) all'opera di scarico (Vighignolo)

Indagini: sono state eseguite:

- 40 prove penetrometriche dinamiche con penetrometro pesante "tipo Meardi"
- 3 sondaggi geotecnici a carotaggio continuo spinti fino alla profondità di circa 15 m dal p.c.
- 6 prove penetrometriche dinamiche S.P.T. nel foro dei sondaggi in avanzamento con la perforazione

Stratigrafia: dai dati geotecnici si è desunta la seguente stratigrafia per il tronco A:

- da 0 a 6 m da p.c.: terreni costituiti prevalentemente da ghiaia e sabbia con stato di addensamento sciolto;
- oltre 6 m dal p.c.: terreni costituiti da ghiaia e sabbia con stato di addensamento medio e con buone caratteristiche geotecniche.

IGT3 – Via Curiel

Committente: Immobiliare Sauro S.r.l., Milano

Autore: Studio tecnico di Ingegneria Dott. Ing. Carlo Stabilini, Milano – giugno 2007

Argomento: Indagine geotecnica sul terreno di fondazione del nuovo edificio residenziale in Via Curiel

Indagini: sono state effettuate n. 2 prove penetrometriche dinamiche mediante penetrometro dinamico standard

Stratigrafia: dai dati geotecnici si è desunta la seguente stratigrafia:

strato 1, da 0 a circa 4 m da p.c.: sabbie limose e/o limi sabbiosi sciolti, $N_{scpt} < 10$ colpi
strato 2, oltre 4 m da p.c.: sabbie e ghiaie da addensate a molto addensate.

IGT4 – Via Lamarmora

Committente: Immobiliare Sirma S.r.l., Milano

Autore: Studio tecnico di Ingegneria Dott. Ing. Carlo Stabilini, Milano – giugno 2007

Argomento: Indagine geotecnica sul terreno di fondazione di nuovo complesso residenziale in Via Lamarmora

Indagini: sono state effettuate n. 3 prove penetrometriche dinamiche mediante penetrometro dinamico standard

Stratigrafia: dai dati geotecnici si è desunta la seguente stratigrafia:

strato 1, da 0 a circa 3.5/4.0 m da p.c.: sabbie limose e/o limi sabbiosi sciolti, $N_{scpt} < 10$ colpi
strato 2, oltre 3.5/4.0 m da p.c.: sabbie e ghiaie da addensate a molto addensate.

IGT5 – via Copernico angolo via Grandi

Committente: Alisea S.r.l., Milano

Autore: Dott. Geol. R. Cortiana, Dott. Geol. F. Valentini – luglio 2006

Argomento: Relazione geologico-geotecnica per la realizzazione di un nuovo edificio residenziale in Via Copernico angolo Via Grandi

Indagini: sono state effettuate n. 6 prove penetrometriche dinamiche mediante penetrometro superpesante tipo Meardi A.G.I.

Stratigrafia: dai dati geotecnici si è desunta la seguente stratigrafia:

da 0 a 0.6/0.9 m da p.c.: sabbia con ghiaia con discrete caratteristiche geotecniche, $N_{cspt} < 14$

da 0.6/0.9 m a 2.7/4.5 m da p.c.: terreno costituito da depositi ghiaiosi con grado di addensamento buono, $N_{cspt} > 14$

da 2.7/4.5 m a 3.3/6.0 m da p.c.: sabbia con ghiaia con discrete caratteristiche geotecniche, $N_{cspt} < 14$

oltre 3.3/6.0 m da p.c.: depositi ghiaiosi con grado di addensamento buono, $N_{cspt} > 14$.

IGT6 – via Gobetti

Committente: Studio De Simone

Autore: GEOSER S.r.l. – novembre 2005

Argomento: Relazione geotecnica sui terreni di fondazione relativi ad un intervento edilizio (edificio residenziale) in Via P. Gobetti

Indagini: è stata effettuata n. 1 prova penetrometrica dinamica mediante penetrometro Pagani TG 73-100 e spinta fino a rifiuto, ad una profondità di circa 5.5 m da p.c.

IGT7 – via dei Glicini

Committente: AZ costruzioni S.r.l.

Autore: GEOSER S.r.l. – ottobre 2005

Argomento: Relazione geotecnica sui terreni di fondazione relativi a due interventi edilizi in Via dei Glicini (frazione Incirano)

Indagini: sono state effettuate n. 5 prove penetrometriche dinamiche e n. 1 prova penetrometrica statica mediante penetrometro Pagani TG 73-100

IGT8 – viale Risorgimento

Committente: Kino S.r.l.

Autore: GEOSER S.r.l. – settembre 2007

Argomento: Relazione geotecnica sui terreni di fondazione relativi ad un intervento edilizio (capannoni industriali) in Viale Risorgimento

Indagini: sono state effettuate n. 4 prove penetrometriche dinamiche mediante penetrometro Pagani TG 73-100 e spinte fino a rifiuto (profondità di circa 7 m da p.c.)

IGT9 – via Pepe angolo via Arborina

Committente: CAD immobiliare S.r.l.

Autore: Dott. Geol. R. Cortiana, Dott. Geol. F. Valentini – dicembre 2006

Argomento: Relazione geologico-geotecnica per la realizzazione di un nuovo complesso residenziale in via Pepe angolo via Arborina

Indagini: sono state effettuate n. 20 prove penetrometriche dinamiche con penetrometro superpesante tipo Meardi A.G.I.

Stratigrafia: dai dati geotecnici si è desunta la seguente stratigrafia:

da 0 a 2.0/6.0 m da p.c.: sabbia e limo con poca ghiaia, mediocre grado di addensamento, $N_{cspt} < 10$

oltre 2.0/6.0 m da p.c.: depositi ghiaioso sabbiosi con grado di addensamento medio/elevato, $N_{cspt} > 15$. Presenza di livelli ghiaiosi ben addensati/cementati che determinano l'interruzione della penetrazione a profondità compresa tra 4.0 e 12.0 m.

IGT10 – via Pepe

Committente: Società Cooperative Garden e le Vallazze

Autore: Studio Idrogeotecnico Applicato S.a.s., Milano, febbraio 2008

Argomento: Programma integrato d'intervento comparto BT4 area "Asilo nido via Pepe" - Indagine geotecnica e Analisi della risposta sismica locale

Indagini: sono state effettuate n. 4 prove penetrometriche dinamiche, n. 10 trincee esplorative, n. 10 carotaggi continui fino alla profondità massima di 8 m da p.c. e n. 1 stendimento sismico per una analisi ReMI (Refraction Microtremors)

IGT11 – via Serra e via S. Ambrogio

Committente: Infrastrutture Acque Nord Milano S.p.a.

Autore: Studio Idrogeotecnico Applicato S.a.s., Milano – dicembre 2006

Argomento: Prove penetrometriche S.C.P.T. e relazione interpretativa per la realizzazione della fognatura e della tombinatura alla nuova strada di P.R.G., Via Serra-Via S. Ambrogio – Progetto esecutivo

Indagini: la caratterizzazione geotecnica dei terreni interessati dalla realizzazione delle opere in progetto è stata basata sui risultati delle indagini in sito appositamente eseguite consistite in particolare in n. 3 prove penetrometriche dinamiche continue DPSH (P1, P2 e P3), eseguite mediante penetrometro pesante 'tipo Meardi' (le prove sono state spinte sino a profondità comprese tra 5.4 e 6.9 m da p.c. senza incontrare rifiuto alla penetrazione) e n. 6 pozzetti esplorativi spinti a profondità comprese tra 2.4 e 3.20 m da p.c., con rilievo della stratigrafia dei terreni attraversati e prelievo di campioni rimaneggiati per l'esecuzione di analisi geotecniche di laboratorio.

Stratigrafia: UNITÀ R, da p.c. a -1.2÷ -1.8 m: terreni di riporto recenti (ghiaia sabbiosa con livelli di limo sabbioso misti a materiali di riporto eterogenei)

UNITÀ A, da -1.2÷ -1.8 m a -2.1÷-4.2 m da p.c.: ghiaie e sabbie da debolmente limose a limose

UNITÀ B, da -2.1÷-4.2 m da p.c. fino alla profondità di indagine: ghiaie con sabbie, ghiaie sabbiose debolmente limose

IGT12 – via Roma

Committente: Comune di Paderno Dugnano (MI)

Autore: Studio Idrogeotecnico Applicato S.a.s., Milano – aprile 2008

Argomento: Programma integrato d'intervento comparto BT4 area ex "Lares-Cozzi" – Subambito 1

Indagini: per la caratterizzazione geotecnica dei terreni di fondazione delle opere in progetto, sono stati effettuati:

- n. 6 sondaggi a carotaggio continuo, spinti fino a 20 e 30 metri da p.c.;
- n. 52 prove SPT nei fori di sondaggio, circa ogni 150 cm;
- n. 16 prove penetrometriche dinamiche, spinte fino a 10 metri di profondità.

Stratigrafia: l'esecuzione delle indagini, ha permesso di definire la seguente successione stratigrafica locale:

- da 0.00 a circa 4.50 m di profondità:
Sabbia, sabbia limosa e limo sabbioso con ghiaia.
- da 4.50 m a 30 m di profondità:
Sabbia da fine a grossolana con ghiaia e ciottoli

IGT13 – via Coti Zelati – Ponte sul torrente Seveso

Committente: Comune di Paderno Dugnano (MI)

Autore: Studio Idrogeotecnico Associato S.a.s., Milano – giugno 2008

Argomento: Riqualificazione urbana di via Coti Zelati e realizzazione di nuovo ponte a scavalco del torrente Seveso

Indagini: sono stati effettuati:

- n. 1 sondaggio geognostico a carotaggio continuo, spinto fino a 18 metri da p.c.;
- n. 3 prove penetrometriche dinamiche continue, spinte fino profondità comprese tra 6.3 e 7.2 m da p.c..

Stratigrafia: l'esecuzione delle indagini, ha permesso di definire la seguente successione stratigrafica locale:

- da 0.00 a circa 2.50-3.5 m di profondità:
Limi con sabbia e ghiaia.
- da 2.50-3.50 m a circa 9.50-10.0 m di profondità:
Sabbie da fini a grossolane con ghiaia, localmente limose.
- oltre 9.50-10.0 m di profondità:
Sabbie con ghiaia da limose ad argillose.

IGT14 – Ponte di via Cesare Battisti – via Camposanto

Committente: Comune di Paderno Dugnano (MI)

Autore: Dott. geol. Maurizio Visconti, Vigevano (PV) – luglio 2021

Argomento: Relazione geologica, idrogeologica e sismica (R1+R3) e relazione geotecnica (R2) a supporto degli interventi di messa in sicurezza del ponte di via Cesare Battisti – via Camposanto

Indagini: sono stati effettuati:

- n. 1 indagine sismica a rifrazione MASW finalizzata alla misura diretta della velocità equivalente delle onde di taglio Vs;
- n. 2 prove penetrometriche dinamiche continue DPSH, spinte fino a rifiuto (-5,8 m di profondità per DPSH1 e - 4,6 m di profondità per DPSH2).

Stratigrafia: le prove hanno evidenziato la presenza di uno strato superficiale di riporto compattato, seguito da limo argilloso con pochi ciottoli fino a circa 1,60 metri e da ghiaia e ciottoli in matrice limoso argillosa fino a -3,0/-3,8 metri;
- da -3,0/-3,8 a -5 metri i ciottoli risultano prevalenti rispetto alla matrice limoso argillosa.

Categoria suolo di fondazione: B ($V_{s30} = 409$ m/s).

IGT15 – via Pasubio 30 – CA 41-2019

Committente: Immobiliare Lussi Srl - Sesto San Giovanni (MI)

Autore: Dott. geol. Mario Villa - Lurago d'Erba (CO) - luglio 2019

Argomento: Relazione geologica (R1) e relazione geotecnica (R2) a supporto della realizzazione di un nuovo edificio residenziale costituito da un piano interrato e 4 piani fuori terra dopo la demolizione dell'edificio residenziale esistente.

Indagini: sono stati effettuati:

- n. 2 scavi esplorativi (prof. -3 m circa) per valutare la litologia del sottosuolo;
- n. 1 prova infiltrometrica (infiltrometro ad anello singolo aperto) valutare la permeabilità del sottosuolo;
- n. 4 prove penetrometriche dinamiche continue, spinte fino alla profondità massima di -6,9 m dal piano campagna, raggiungendo la condizione di rifiuto.

Stratigrafia: la stratigrafia media individuata è la seguente:

- da 0 a 0,5/0,6m terreno vegetato; limo sabbioso-ghiaioso, poco addensato, marrone;

- da 0,5/0,6m a 2,0m sabbia con ghiaia e ciottoli (diam. max 20/30cm) limosa/debolmente limosa; clasti in media subarrotondati e poco alterati, sciolto/poco addensato, marrone chiaro;

- da 2,0m a 3,0m sabbia e ghiaia con ciottoli (diam. max 20/30cm) debolmente limosa; clasti in media subarrotondati e poco alterati, sciolto/poco addensato, marrone chiaro/grigio chiaro.

Modello geotecnico del sottosuolo: sulla base dei dati disponibili è stato definito il seguente modello

nei primi 1,8/3,6m terreni poco addensati (Unità litotecnica 1 - Nscpt 3• 9 colpi/30cm) seguiti da livelli moderatamente addensati (Unità litotecnica 2 - Nscpt 13• 23 colpi/30cm) e addensati/molto addensati (Unità litotecnica 3, Nscpt 25• >50 colpi/30cm; Rifiuto). La litologia media di questi livelli è ipotizzata come una miscela di sabbie e ghiaie in variabile matrice limosa e presenza di ciottoli e blocchi. Il grado di addensamento cresce velocemente con la profondità fino al raggiungimento della condizione di arresto dell'avanzamento della punta, indice di terreni dalle elevate proprietà geotecniche.

Categoria suolo di fondazione: C (V_{s30} ricavato dalle Nspt).

Coefficiente di permeabilità medio: $K=3 \cdot 10^{-5}$ m/s (medio-basso grado di permeabilità)

IGT16 – via F.lli Casati – PE51-2021, CA 6/2022

Committente: Green Life s.r.l.

Autore: Studio di consulenza ambientale Dott. geol. A. Lategana - marzo 2021

Argomento: Relazione geologica (R1+R3) e geotecnica (R2) a supporto della realizzazione di una nuovo edificio residenziale costituito da una palazzina di quattro piani fuori terra di cui il primo destinato ad autorimessa

Indagini: sono stati effettuati:

- n. 1 indagine sismica a rifrazione MASW finalizzata alla misura diretta della velocità equivalente delle onde di taglio V_s ;
- n. 2 prove penetrometriche dinamiche standard SCPT, spinte fino a rifiuto (-5,7 m di profondità per P1 e - 6,9 m di profondità per P2).

Stratigrafia e modello geotecnico del sottosuolo: le prove hanno evidenziato la presenza di due Unità Geotecniche (UG), di seguito descritte:

- UG1, costituita da sabbia limosa. Terreni molto sciolti con Nspt tra 5 e 6

- UG2, costituita da sabbia con ghiaia. Terreni mediamente sciolti con Nspt tra 25 e 29

Relazione di invarianza idraulica: superficie di impermeabilizzazione di 0,1150 ha (1150 m²), usato metodo semplificato delle sole piogge di cui all'art. 12 del r.r. 7/2017. Volume minimo dell'invaso pari a 45,96 m³. Prevista la realizzazione di due pozzi perdenti (volume totale di 48 m³), profondità 3,5 m e raggio 1,5 m, con disoleatore.

IGT17 – via Edison – PE61-20, 2020_0055465

Committente: Galimberti Costruzioni srl – Paderno Dugnano (MI)

Autore: Fusina s.r.l. – Indagini nel sottosuolo – giugno 2020

Argomento: Relazione geologica R1 e R3 e relazione geotecnica (R2) a supporto della realizzazione di un edificio residenziale

Indagini: sono stati effettuate:

- n. 3 prove penetrometriche dinamiche continue DPSH, spinte fino a -9,0 m di profondità.

In aggiunta è stata presa in considerazione una indagine sismica a rifrazione MASW finalizzata alla misura diretta della velocità equivalente delle onde di taglio V_s , sempre realizzata dall'Autore in un'area poco distante (circa 300 m a nord) dal sito si progetto (via Cazzaniga).

Ai fini della predisposizione della "Relazione idrogeologica a supporto dell'invarianza idraulica ed idrologica ai sensi del r.r. n. 7/2017" sono state effettuate anche due prove di permeabilità

a carico variabile all'interno dei tubi di rivestimento delle prove penetrometriche alle profondità di -2 m e -4 m.

Stratigrafia: le prove hanno evidenziato che:

dal piano di inizio indagini a circa - 2,5/3 metri, il terreno è costituito da sabbia limosa, avente un grado di consistenza scarso (Unità geotecnica 1); da tale profondità al termine delle prove (- 9 metri), è presente ghiaia sabbiosa bene addensata (Unità geotecnica 2).

Categoria suolo di fondazione: C ($V_{s30} = 355$ m/s).

Relazione di invarianza idraulica: superficie di impermeabilizzazione di 0,1409 ha (1408,90 m²), usato metodo semplificato delle sole piogge di cui all'art. 12 del r.r. 7/2017.

Le prove di permeabilità hanno fornito valori pressoché identici del coefficiente di permeabilità:

- prova - 2 m: $k = 1,70 \times 10^{-3}$ m/s, terreno permeabile, drenaggio discreto;
- prova - 4 m: $k = 1,74 \times 10^{-3}$ m/s, terreno permeabile, drenaggio discreto

Prevista la realizzazione di 3 pozzi perdenti, profondità 4,0 m e diametro 2,0 m e volume utile per ciascuno pari a 18,33 m³.

IGT18 – via Alberti – PE78-21, CA 33/2022

Committente: BRUEDIL srl Paderno Dugnano (MI)

Autore: Geotecno srl - marzo 2022

Argomento: Relazione geologica R1, relazione geotecnica R2 e relazione geologica R3 a supporto della realizzazione di un nuovi edifici residenziali (due palazzine di quattro piani fuori terra e uno interrato e due villette di uno/due piani fuori terra, senza interrati)

Indagini: sono stati effettuati:

- n. 1 indagine sismica a rifrazione MASW finalizzata alla misura diretta della velocità equivalente delle onde di taglio Vs;
- n. 6 prove penetrometriche dinamiche continue SCPT, spinte fino alla profondità massima di indagine (rifiuto) di -7,5 m da p.c..

Stratigrafia e modello geotecnico: le indagini eseguite hanno evidenziato la presenza di sedimenti caratterizzati da un grado di addensamento generalmente medio-basso e da caratteristiche geotecniche da scarse/modeste a discrete (Litozone A e B) fino alla profondità di -3.3/-3.6 m da p.c.. Solo oltre tale quota si è osservato, col passaggio alle Litozone C e D, un miglioramento delle caratteristiche geotecniche con presenza di sedimenti prevalentemente ben addensati fino alle massime profondità investigate.

Categoria suolo di fondazione: C ($V_{s30} = 332$ m/s).

Relazione di invarianza idraulica: superficie di impermeabilizzazione di 0,3996 ha (3996,1 m²), usato metodo semplificato delle sole piogge di cui all'art. 12 del r.r. 7/2017. Volume minimo dell'invaso pari a 250,17 m³ < volume da smaltire $W_o = 289,35$ mc. Prevista la realizzazione di una vasca volano in cui immagazzinare le acque prima del loro scarico in fognatura nera, in quanto il sito di progetto ricade all'interno della zona di rispetto di un pozzo ad uso idropotabile.

IGT19 – via Verri 10 – PE25-20, CA 36/2021

Committente: Antonina R.E.

Autore: Geotecno srl - settembre 2020

Argomento: Relazione geologica R1, relazione geotecnica R2 e relazione geologica R3 a supporto della realizzazione di un nuovo complesso residenziale di 18 unità abitative a seguito della demolizione del capannone esistente

Indagini: sono stati effettuati:

- n. 1 indagine sismica a rifrazione MASW finalizzata alla misura diretta della velocità equivalente delle onde di taglio Vs;
- n. 5 prove penetrometriche dinamiche continue SCPT, spinte fino alla profondità massima di indagine (rifiuto) di -6,3 m da p.c..

Stratigrafia e modello geotecnico: sulla base del grado di addensamento rilevato nel corso delle indagini, possono essere riconosciute le seguenti litozone:

- LITOZONA A: grado di addensamento medio-basso con caratteristiche geotecniche da scarse a quasi discrete ($N_{spt} < 10$);

- LITOZONA B: grado di addensamento medio-alto con caratteristiche geotecniche da discrete a buone ($N_{scpt} > 10$).

Le indagini eseguite hanno evidenziato la presenza di sedimenti caratterizzati da un grado di addensamento generalmente basso fino alla profondità di 1.8/2.1 m da p.c.. Inferiormente si osserva un miglioramento delle caratteristiche geotecniche con presenza di sedimenti prevalentemente ghiaioso-sabbiosi ben addensati fino alle massime profondità investigate.

Categoria suolo di fondazione: B ($V_{s30} = 379$ m/s).

IGT20 – via Guido d'Arezzo – CA 6/2017

Committente: Polo Service srl

Autore: Geotecno srl - febbraio 2017

Argomento: Relazione geologica - geotecnica a supporto della realizzazione di un nuovo edificio residenziale costituita da un piano interrato e due piani fuori terra più sottotetto.

Indagini: sono stati effettuati:

- n. 1 indagine sismica a rifrazione MASW finalizzata alla misura diretta della velocità equivalente delle onde di taglio Vs;
- n. 3 prove penetrometriche dinamiche continue SCPT, spinte fino alla profondità massima di indagine (rifiuto) di -6,0 m da p.c..

Stratigrafia e modello geotecnico: sulla base del grado di addensamento rilevato nel corso delle indagini, possono essere riconosciute le seguenti litozone:

- LITOZONA A: grado di addensamento medio-basso con caratteristiche geotecniche da scarse a modeste ($N_{spt} < 10$);

- LITOZONA B: grado di addensamento medio-alto con caratteristiche geotecniche da buone a ottime ($N_{scpt} > 10$).

Le verticali penetrometriche hanno evidenziato la presenza di sedimenti caratterizzati da un grado di addensamento basso fino alla profondità di 1.2/2.1 m da p.c.. Inferiormente si osserva un aumento dello stato di addensamento dei terreni attraversati e la presenza, fino alla massima profondità indagata, di sedimenti dalle buone caratteristiche geotecniche (litozona B).

Categoria suolo di fondazione: B ($V_{s30} = 390$ m/s).

IGT21 – via Guido d'Arezzo – CA 8/2017

Committente: Grillo Immobiliare Srl

Autore: Geotecno srl - dicembre 2016

Argomento: Relazione geologica - geotecnica a supporto della realizzazione di un nuovo edificio residenziale costituita da un piano interrato e due piani fuori terra più sottotetto

Indagini: sono stati effettuati:

- n. 3 prove penetrometriche dinamiche continue SCPT, spinte fino alla profondità massima di indagine (rifiuto) di -5,7 m da p.c..

Stratigrafia e modello geotecnico: sulla base del grado di addensamento rilevato nel corso delle indagini, possono essere riconosciute le seguenti litozone:

- LITOZONA A: grado di addensamento medio-basso con caratteristiche geotecniche da scarse a modeste ($N_{spt} < 10$);

- LITOZONA B: grado di addensamento medio-alto con caratteristiche geotecniche da buone a ottime ($N_{spt} > 10$).

Le verticali penetrometriche hanno evidenziato la presenza di sedimenti caratterizzati da un grado di addensamento basso fino alla profondità di 1.8/2.1 m da p.c.. Inferiormente si osserva un aumento dello stato di addensamento dei terreni attraversati e la presenza di sedimenti dalle buone caratteristiche geotecniche (litozona B) fino alla massima profondità indagata.

IGT22 – via Amendola 22 – PE44-21

Committente: Carrefour Property Italia s.r.l. - Milano

Autore: Studio Idrogeotecnico S.r.l. Società di ingegneria - Milano - aprile 2021

Argomento: Relazione geologica e sismica (R1+R3), relazione geotecnica (R2) – caratterizzazione ai sensi delle N.T.C. D.M. 17/01/2018 e d.g.r. X/5001/2016 a supporto dell'intervento di ampliamento del Carrefour di via Giovanni Amendola

Indagini: sono stati effettuati:

- n. 1 indagine sismica a rifrazione MASW;
- n° 2 sondaggi geognostici a carotaggio continuo, uno spinto alla profondità di 15.0 m da piano campagna (S1) e l'altro fino alla profondità di 20.0 m da p.c. (S2);
- installazione di n. 1 piezometro da 3" nel foro di sondaggio S2, cieco da p.c. a -14 metri, fessurato da -14 a -20 metri.
- n° 11 prove SPT (Standard Penetration Test) nei fori di sondaggio;
- prelievo di campioni rimaneggiati di terreno per la successiva analisi e prove geotecniche di laboratorio.

Stratigrafia e modello geotecnico: le indagini hanno permesso di ricostruire l'andamento geomeccanico così descritto:

- da piano campagna a circa -3 metri, si rileva un grado di addensamento del terreno al limite tra scarso e medio (unità geotecnica 1);
- da circa -3 metri fino alla massima profondità indagata (-20 metri), si individua un grado di addensamento buono (unità geotecnica 2).

Categoria suolo di fondazione: C ($V_{s30} = 346$ m/s).

IGT23 – via Bixio – CA 5/2018

Committente: Edilman srl

Autore: Geotecno srl - settembre 2017

Argomento: Relazione geologica - geotecnica a supporto della realizzazione di un nuovo edificio residenziale la cui struttura prevede un piano seminterrato, un piano rialzato e due piani fuori terra

Indagini: sono state effettuate n. 3 prove penetrometriche dinamiche continue SCPT, spinte fino alla profondità massima di indagine (rifiuto) di -7,5 m da p.c..

Stratigrafia e modello geotecnico: dal punto di vista geotecnico le verticali penetrometriche eseguite hanno evidenziato la presenza, alla quota d'imposta delle fondazioni, di sedimenti caratterizzati da un grado di addensamento basso e parametri geotecnici mediamente modesti.

In corrispondenza della prova 3 è stata riscontrata la presenza di materiale scarsamente addensato fino alla profondità di 4.8 m da p.c.

IGT24 – via Resegone – CA 7/2018

Committente: Sig. Mascheroni

Autore: Studio di geologia tecnica Dott. V. Giovine - maggio 2017

Argomento: Relazione geologica e relazione geotecnica a supporto della realizzazione di una villetta ad uso residenziale

Indagini: sono state effettuate n. 2 prove penetrometriche dinamiche continue SCPT, spinte fino alla profondità di circa -6,0 m da p.c..

Stratigrafia e modello geotecnico: sulla base delle indagini effettuate possono essere riconosciute le seguenti unità:

- Unità A: sabbia medio fine moderatamente addensate;
- Unità B: ghiaia con sabbia addensate - compatte.

IGT25 – via Battisti angolo via Marzabotto – CA 6/2019

Committente: Polo Service S.r.l.

Autore: Geotecno srl - gennaio 2018

Argomento: Relazione geologico-tecnica a supporto della realizzazione di un nuovo edificio residenziale dotato di un piano interrato e di tre piani fuori terra

Indagini: sono stati effettuati:

- n. 1 indagine sismica a rifrazione MASW finalizzata alla misura diretta della velocità equivalente delle onde di taglio Vs;
- n. 3 prove penetrometriche dinamiche continue SCPT, spinte fino alla profondità massima di 5,7 m dal p.c.

Stratigrafia e modello geotecnico: sulla base del grado di addensamento rilevato nel corso delle indagini, possono essere riconosciute le seguenti litozone:

- LITAZONA A: grado di addensamento basso con caratteristiche geotecniche modeste ($N_{scpt} < 5$)
- LITAZONA B: grado di addensamento da modesto a discreto con caratteristiche geotecniche discrete ($5 < N_{scpt} < 10$)
- LITAZONA C: grado di addensamento medio-alto con caratteristiche geotecniche da discrete a buone ($N_{scpt} > 15$)

Le verticali d'indagine eseguite hanno evidenziato la presenza in superficie di sedimenti dalle modeste caratteristiche geotecniche (litozona A); inferiormente i quali si osserva un orizzonte caratterizzato da un discreto grado di addensamento (litozona B) presente fino alla profondità di 3.3 m da p.c.. Oltre tale quota si è rilevato un ulteriore miglioramento del grado di addensamento dei terreni che hanno determinato il rifiuto alla penetrazione a profondità variabili tra 5.4 e 6.3 metri da p.c..

Categoria suolo di fondazione: C ($V_{s30} = 336$ m/s).

IGT26 – via Dalmazia 16 – CA9/2019

Committente: Edilman Srl

Autore: Geotecno srl - febbraio 2018

Argomento: Relazione geologica R1, relazione geotecnica R2 e relazione geologica R3 a supporto della realizzazione, dopo demolizione dell'edificio residenziale esistente, di un nuovo fabbricato residenziale composto da tre piani fuori terra e un piano interrato;

Indagini: sono stati effettuati:

- n. 3 prove penetrometriche dinamiche continue SCPT, spinte fino alla profondità massima di 5,1 m dal p.c.

Stratigrafia e modello geotecnico: sulla base del grado di addensamento rilevato nel corso delle indagini, possono essere riconosciute le seguenti litozone:

- LITOZONA A: grado di addensamento medio-basso con caratteristiche geotecniche da modeste a discrete ($N_{scpt} < 10$)
- LITOZONA B: grado di addensamento medio-alto con caratteristiche geotecniche da discrete a buone ($10 < N_{scpt} < 20$)
- LITOZONA C: grado di addensamento alto con caratteristiche geotecniche da buone a ottime ($N_{scpt} > 20$).

Le verticali penetrometriche eseguite hanno evidenziato la presenza, di un primo orizzonte caratterizzato da addensamento medio-basso e parametri geotecnici modesti (Litozona A). Inferiormente si osserva un netto e progressivo aumento del grado di addensamento dei terreni attraversati con caratteristiche geotecniche mediamente buone (Litozona B). Tale aumento prosegue fino alla massima profondità investigata (4.8/5.1 m da p.c.) dove il grado di addensamento dei terreni attraversati è talmente elevato da determinare il rifiuto strumentale alla penetrazione dinamica (Litozona C).

IGT27 – via G. Ferraris – CA 15/2019

Committente: Sigg. M. Lucarelli e A. Munari

Autore: Studio di geologia tecnica Dott. V. Giovine - aprile 2019

Argomento: Relazione geologica a supporto della realizzazione di una nuova villetta ad uso residenziale

Indagini: la stratigrafia dei terreni in sito è stata ricostruita sulla base di indagini geognostiche e prove geotecniche eseguite a Paderno in aree adiacenti assimilabili, a livello geologico e geotecnico, al sito in esame e dalla consultazione delle tavole allegate alla componente geologica e sismica del PGT

Stratigrafia e modello geotecnico: risulta caratterizzata dalla presenza di due livelli geotecnici (unità) costituiti dal punto di vista litologico e tessiturale da sabbie medie con clasti sciolte o poco addensate passanti a sabbie con ghiaia da addensate a compatte.

IGT28 – via Sant'Ambrogio 46-48 – PE 84-21, CA 28/2022

Committente: Romagnoni Patrizia

Autore: Studio di geologia applicata Borghi Dott. Marco - dicembre 2021

Argomento: Relazione geologica e relazione geotecnica a supporto della costruzione di una nuova autorimessa.

Indagini: sono stati effettuati:

- n. 1 indagine geofisica a mezzo di misurazione di microtremori ambientali;
- n. 2 prove penetrometriche dinamiche continue.

Stratigrafia e modello geotecnico: fino a due metri di profondità presenza di orizzonti sciolti e poco addensati, oltre compaiono ghiaie e sabbie con migliori caratteristiche geotecniche.

Categoria suolo di fondazione: B ($V_{s30} = 371$ m/s).

IGT29 – via Magretti 7 – CA16/2019

Committente: Antonina RE Srl

Autore: Geotecno srl - marzo 2019

Argomento: relazione geologica R1, relazione geotecnica R2 e relazione geologica R3 a supporto della realizzazione, dopo demolizione del capannone (magazzino) esistente, di un nuovo edificio residenziale costituito da un piano interrato e 3 piani fuori terra.

Indagini: sono stati effettuati:

- n. 1 indagine sismica a rifrazione MASW finalizzata alla misura diretta della velocità equivalente delle onde di taglio Vs;
- n. 3 prove penetrometriche dinamiche continue SCPT, spinte fino alla profondità massima di 5,4 m dal p.c.

Stratigrafia e modello geotecnico: sulla base del grado di addensamento rilevato nel corso delle indagini, possono essere riconosciute le seguenti litozone:

- LITOZONA A: grado di addensamento medio-basso con caratteristiche geotecniche da scarse a modeste ($N_{scpt} < 10$)
- LITOZONA B: grado di addensamento medio con caratteristiche geotecniche discrete ($10 < N_{scpt} < 20$)
- LITOZONA C: grado di addensamento alto con caratteristiche geotecniche da buone ad ottime ($N_{scpt} > 20$).

Le verticali penetrometriche hanno evidenziato la presenza di sedimenti caratterizzati da un grado di addensamento molto basso fino alla profondità di 2.1/2.4 m da p.c. (Litozona A). Oltre tale profondità si osserva un progressivo aumento dello stato di addensamento dei terreni attraversati e la presenza della Litozona B dalle caratteristiche geotecniche buone. Oltre la profondità di 3.6 m da p.c. si osserva un ulteriore miglioramento delle caratteristiche geotecniche e la presenza di sedimenti caratterizzati da un alto grado di addensamento e dotati di buone/ottime caratteristiche geotecniche. Localmente il grado di addensamento è talmente elevato da determinare il rifiuto alla penetrazione dinamica a profondità compresa tra 5.1/5.4 m da p.c..

Categoria suolo di fondazione: B ($V_{s30} = 377$ m/s).

IGT30 – via Tosti – CA 17/2019

Committente: Tecnica srl

Autore: Geotecno srl - febbraio 2019

Argomento: relazione geologica R1, relazione geotecnica R2 e relazione geologica R3 a supporto della realizzazione di un nuovo edificio residenziale.

Indagini: sono state effettuate n. 2 prove penetrometriche dinamiche continue SCPT, spinte fino alla profondità massima di 8,1 m dal p.c.

Stratigrafia e modello geotecnico: sulla base del grado di addensamento rilevato nel corso delle indagini, possono essere riconosciute le seguenti litozone:

- LITOZONA A: grado di addensamento medio-basso con caratteristiche geotecniche da scarse a modeste ($N_{scpt} < 10$);
- LITOZONA B: grado di addensamento medio-alto con caratteristiche geotecniche da buone a ottime ($N_{scpt} > 10$).

Le verticali penetrometriche hanno evidenziato la presenza di sedimenti caratterizzati da un grado di addensamento alto fino alla profondità di 3.9/5.1 m da p.c. (Litozona B). Oltre tale profondità si osserva una diminuzione dello stato di addensamento dei terreni attraversati e la presenza della Litozona A dalle caratteristiche geotecniche quasi discrete. Oltre la profondità di 6.3 m da p.c. si osserva un nuovo miglioramento delle caratteristiche geotecniche e la presenza di sedimenti caratterizzati da un alto grado di addensamento e dotati di buone/ottime caratteristiche geotecniche. Localmente il grado di addensamento è talmente elevato da determinare il rifiuto alla penetrazione dinamica a profondità compresa tra 7.8/8.1 m da p.c.

Categoria suolo di fondazione: B ($V_{s30} = 374$ m/s).

IGT31 – via vicinale San Michele del Carso – CA 14/2020

Committente: Ecofin Immobiliare srl

Autore: Geotecno srl - febbraio 2020

Argomento: relazione geologica R1, relazione geotecnica R2 e relazione geologica R3 a supporto dell'ampliamento di un edificio industriale esistente, costituita da una struttura con un solo piano fuori terra e fondazioni dirette isolate del tipo a plinto.

Indagini: sono stati effettuati:

- n. 1 indagine sismica a rifrazione MASW finalizzata alla misura diretta della velocità equivalente delle onde di taglio Vs;
- n. 3 prove penetrometriche dinamiche continue SCPT, spinte fino alla profondità massima di 9,9 m dal p.c.

Stratigrafia e modello geotecnico: sulla base del grado di addensamento rilevato nel corso delle indagini, possono essere riconosciute le seguenti litozone:

- LITOZONA A: grado di addensamento basso con caratteristiche geotecniche da scarse a modeste ($N_{scpt} < 10$);

- LITOZONA B: grado di addensamento da medio-alto ad alto con caratteristiche geotecniche da buone ad ottime ($N_{scpt} > 10$). Localmente il grado di addensamento è talmente elevato da determinare l'interruzione delle verticali di indagine a profondità comprese tra 3.6 e 9.9 m da p.c..

La verticale penetrometrica 1 ha evidenziato la presenza di sedimenti scarsamente addensati fino alla profondità di 1.8 m da p.c.. Inferiormente si osserva un netto miglioramento delle caratteristiche geotecniche e la presenza di sedimenti ben addensati.

Le verticali penetrometriche 2 e 3 hanno evidenziato la presenza di sedimenti scarsamente addensati fino alla profondità di 1.8/2.1 m da p.c.. Inferiormente si osserva un miglioramento delle caratteristiche geotecniche e la presenza, fino alla profondità di 4.5/4.8 m da p.c., di sedimenti ben addensati. Inferiormente si osserva dapprima un peggioramento delle caratteristiche, poi oltre 7.8/8.4 m di profondità un nuovo miglioramento delle caratteristiche geotecniche.

Categoria suolo di fondazione: C ($V_{s30} = 336$ m/s).

IGT32 – via Pasubio 27– CA41/2019

Committente: De.Lu. Immobiliare Srl

Autore: Geotecno srl - ottobre 2018

Argomento: relazione geologica R1, relazione geotecnica R2 e relazione geologica R3 a supporto della realizzazione di due nuovi edifici residenziali a pianta rettangolare, a cinque piani fuori terra ed unico piano interrato.

Indagini: sono stati effettuati:

- n. 1 indagine sismica a rifrazione MASW finalizzata alla misura diretta della velocità equivalente delle onde di taglio Vs;
- n. 6 prove penetrometriche dinamiche continue SCPT, spinte fino alla profondità massima di 6,3 m dal p.c.

Stratigrafia e modello geotecnico: sulla base del grado di addensamento rilevato nel corso delle indagini, possono essere riconosciute le seguenti litozone:

- LITOZONA A: grado di addensamento medio-basso con caratteristiche geotecniche scarse/modeste ($N_{scpt} < 10$);

- LITOZONA B: grado di addensamento medio-alto con caratteristiche geotecniche discrete/buone ($10 < N_{scpt} < 20$);

- LITOZONA C: grado di addensamento alto con caratteristiche geotecniche da buone a ottime ($N_{scpt} > 10$). Localmente l'addensamento è talmente elevato da determinare l'interruzione delle verticali d'indagine ad una profondità compresa tra 5.7 e 6.3 m da p.c..

Le verticali d'indagine hanno evidenziato la presenza di sedimenti caratterizzati da un grado di addensamento basso fino alla profondità di 1.5/3.0 m da p.c.. Inferiormente si osserva un netto miglioramento delle caratteristiche geotecniche e la presenza di sedimenti caratterizzati da parametri geotecnici molto buoni che presentano un grado di addensamento talmente elevato da determinare l'interruzione delle verticali d'indagine a profondità comprese tra 5.7 e 6.3 m.

Categoria suolo di fondazione: C ($V_{s30} = 353$ m/s)

IGT33 – via Oslavia

Committente: Studio tecnico Cattaneo

Autore: Studio Idrogeotecnico Srl - Milano, giugno 2018

Argomento: relazione geologica, idrogeologica e sismica (R1+R3) e relazione geotecnica (R2) a supporto della ristrutturazione edilizia con formazione di uno spazio ad uso espositivo su due piani e uno spazio ad uso deposito su un piano a servizio dell'attività;

Indagini: sono stati effettuati:

- n. 1 indagine sismica a rifrazione MASW finalizzata alla misura diretta della velocità equivalente delle onde di taglio Vs;
- n. 2 prove penetrometriche dinamiche continue DPSH, spinte fino a rifiuto strumentale a -9 m da p.c..

Stratigrafia e modello geotecnico: le prove penetrometriche SCPT hanno rilevato il seguente andamento geo-meccanico: dal piano della pavimentazione esistente a circa - 1,5/2 metri, il terreno, costituito prevalentemente da riporto con limo sabbioso, presenta un grado di addensamento scarso;

da tale profondità a circa - 3 metri, aumenta la frazione ghiaiosa e con essa il grado di addensamento, che risulta medio; da circa - 3 metri al termine delle prove (rifiuto strumentale raggiunto a - 9 metri), il terreno è costituito prevalentemente da ghiaia sabbiosa con ciottoli di origine fluviale e possiede un grado di addensamento buono.

Categoria suolo di fondazione: B ($V_{s30} = 424$ m/s).

IGT34 – via Sant'Ambrogio – CA 20/2020

Committente: Sig. Flavio Asnaghi

Autore: Geotecno srl - dicembre 2019

Argomento: relazione geologica R1, relazione geotecnica R2 e relazione geologica R3 a supporto della realizzazione di nuovi box auto ad un piano fuori terra e annesso deposito attrezzi

Indagini: sono state effettuate n. 2 prove penetrometriche dinamiche continue DPSH, spinte fino a rifiuto strumentale a -5,1 m da p.c..

Stratigrafia e modello geotecnico: sulla base del grado di addensamento rilevato nel corso delle indagini, possono essere riconosciute le seguenti litozone:

- LITOZONA A: grado di addensamento basso con caratteristiche geotecniche scarse ($N_{scpt} < 5$)
- LITOZONA B: grado di addensamento medio-basso con caratteristiche geotecniche modeste ($5 < N_{scpt} < 10$)
- LITOZONA C: grado di addensamento medio-alto con caratteristiche geotecniche da discrete a buone ($10 < N_{scpt} < 20$)
- LITOZONA D: grado di addensamento alto con caratteristiche geotecniche da buone ad ottime ($N_{scpt} > 20$). Localmente il grado di addensamento è talmente elevato da determinare l'interruzione delle verticali di indagine a profondità comprese tra 4.5 e 5.1 m da p.c..

La verticale penetrometrica 1 ha evidenziato la presenza di sedimenti scarsamente addensati fino alla profondità di 0.9 m da p.c.. Inferiormente si osserva un generale miglioramento delle caratteristiche geotecniche e la presenza di sedimenti ben addensati.

La verticale penetrometrica 2 ha evidenziato la presenza di sedimenti scarsamente addensati fino alla profondità di 0.9 m da p.c.. Inferiormente si osserva un miglioramento delle caratteristiche geotecniche e la presenza, fino alla profondità di 2.1 m da p.c., di sedimenti ben addensati. Inferiormente si osserva dapprima un peggioramento delle caratteristiche, poi oltre 3.6 m di profondità un nuovo miglioramento delle caratteristiche geotecniche.

IGT35 – via Reali – CA 43/2020

Committente: Sig. Vincenzo Luchetta

Autore: Dott. geol. Mario Villa - ottobre 2020

Argomento: indagine geologico-tecnica di supporto al progetto di ristrutturazione di un edificio residenziale

Indagini: è stata effettuata una prova penetrometrica dinamica continua SCPT spinta fino alla profondità di -6,3 m da p.c.

Stratigrafia e modello geotecnico: sulla base dei dati disponibili sono state individuate le seguenti 2 unità litotecniche principali:

- da 0,0 a -1,5 m da p.c.: terreni poco addensati (Nscpt 6÷7 colpi/30 cm);
- da -1,5 m a -6,3 m da p.c.: terreni da moderatamente addensati ad addensati (Nscpt 10÷39 colpi/30 cm) fino alla condizione di rifiuto. Litologia ipotizzata: miscela di sabbie e ghiaie in variabile matrice limosa e presenza di ciottoli e blocchi.

IGT36 – via Carbonari – CA 4/2021

Committente: Sigg. Andreoli - Dall'Aglio - Scurati

Autore: Ipogeo Studio Geologico - dicembre 2019

Argomento: relazione geologica e geologico-tecnica a supporto della realizzazione di un nuovo insediamento residenziale

Indagini: sono state effettuate n. 6 prove penetrometriche dinamiche continue DPSH, spinte fino alla profondità di -14 m da p.c..

Stratigrafia e modello geotecnico: sono stati identificati i seguenti orizzonti:

- orizzonte A0 da 0,0 a -1,2/2,4 m da p.c.: depositi di alterazione superficiale costituiti da limi sabbiosi inglobanti subordinate frazioni ghiaiose, ricoperti da terreno di coltivo superficiale di spessore variabile da 0,2 a 0,3 m costituiti da limi e limi sabbiosi con rari inclusi ghiaiosi;
- orizzonte R0 da 0,0 a -1,2 m da p.c. nel settore occidentale dell'area progettuale, al di sopra dell'orizzonte A0: terreni di riporto costituiti da ghiaie in abbondante matrice limosa e sabbioso-limosa, di spessore massimo pari a 1,2 m;
- orizzonte B da -1,2/2,4 a -4,6/5,0 m da p.c.: depositi incoerenti costituiti da ghiaie di varia pezzatura in subordinata matrice sabbiosa, da mediamente addensati ad addensati, solo localmente molto addensati;
- orizzonte C da -4,6/5,0 m a -6,0/7,0 m da p.c.: depositi incoerenti costituiti da sabbie e ghiaie mediamente addensate con caratteri di densità nettamente inferiori rispetto all'orizzonte B;
- orizzonte D da -6,0/7,0 m a -6,6/9,6 m da p.c.: depositi incoerenti, costituiti da sabbie da limose a molto limose inglobanti subordinate frazioni ghiaiose, da sciolti a mediamente addensati con mediocri/scadenti caratteri geotecnici;

- orizzonte E da -6,6/9,6 m a -10,0/13,0 m da p.c.: depositi incoerenti costituiti da ghiaie e sabbie mediamente addensate con caratteri di densità discreti/buoni, migliorativi rispetto al sovrastante orizzonte D;
- orizzonte F da -10,0/13,0 m a fine prove: depositi incoerenti (ghiaie e sabbie) mediamente addensati, localmente molto addensati.

IGT37 – via F. Meda– CA 6/2021

Committente: Maviro S.r.l.

Autore: Dott. geol. Vincenzo Giovine - gennaio 2021

Argomento: relazione geologica e geotecnica a supporto della costruzione di una nuova palazzina residenziale di 3 piani fuori terra e piano interrato adibito a box auto.

Indagini: sono stati effettuate n. 2 prove penetrometriche dinamiche continue (SCPT) spinte fino alla profondità massima di -6,0 m da p.c.

Stratigrafia e modello geotecnico: l'andamento delle prove, in sintesi, ha evidenziato la presenza di due unità geotecniche costituite da:

- sabbie limose con clasti poco addensate (unità A) fino ad una profondità massima di -4.5 m dal piano esistente;
- ghiaia con sabbia da addensata a compatta (unità B) da -3.0/4.5 m p.c. sino a fine prova (-6.5 m).

IGT38 – via Serra – CA 44/2021

Committente: Comune di Paderno Dugnano

Autore: Tecnoindagini S.r.l.

Argomento: relazione geologica e geotecnica a supporto della realizzazione della nuova sede della Protezione Civile e Magazzino Comunale presso l'area del centro sportivo

Indagini: sono stati effettuati:

- n. 1 indagine sismica a rifrazione MASW/Re.Mi finalizzata alla misura diretta della velocità equivalente delle onde di taglio Vs;
- n. 6 prove penetrometriche dinamiche continue DPSH, spinte fino a rifiuto alla profondità massima di -6,3 m da p.c..

Stratigrafia e modello geotecnico: la successione litostratigrafica del sito è caratterizzata dai seguenti quattro livelli:

- Livello R: orizzonte di copertura costituito da materiali di riporto, di spessore massimo di 0,5 m;
- Livello A fino alla profondità di -1,5/-2,4 m da p.c.: costituito prevalentemente da limi sabbiosi e da sabbie limose scarsamente addensate (Nspt medio = 4);
- Livello B da -1,5/-2,4 m fino a -3,0/-6,0 m da p.c.: presenza di litologie di natura prevalentemente sabbioso-ghiaiosa a medio grado di addensamento (Nspt medio = 20);
- Livello C oltre -3,0/-6,0 m a da p.c.: presenza di depositi prevalentemente ghiaiosi ad elevato grado di addensamento con ciottoli particolarmente consistenti in grado di determinare il rifiuto all'avanzamento (Nspt medio = 27).

Categoria suolo di fondazione: B ($V_{s30} = 380$ m/s)

IGT39 – via Manara – CA 46/2021

Committente: Erbasanta srl

Autore: Geotecno srl - marzo 2021

Argomento: relazione geologica R1, relazione geotecnica R2 e relazione geologica R3 a supporto della realizzazione di un nuovo box interrato presso un edificio residenziale già esistente

Indagini: sono state effettuate n. 2 prove penetrometriche dinamiche continue SCPT, spinte fino a rifiuto alla profondità massima di -5,7 m da p.c.;

Stratigrafia e modello geotecnico: sulla base del grado di addensamento rilevato nel corso delle indagini, possono essere riconosciute le seguenti litozone:

- LITOZONA A: grado di addensamento medio-basso con caratteristiche geotecniche da scarse a quasi discrete ($N_{spt} < 10$);

- LITOZONA B: grado di addensamento medio-alto con caratteristiche geotecniche da discrete a buone ($N_{spt} > 10$).

Le indagini eseguite hanno evidenziato la presenza di sedimenti caratterizzati da un grado di addensamento generalmente basso fino alla profondità di 3.9/4.2 m da p.c.. Inferiormente si osserva un miglioramento delle caratteristiche geotecniche con presenza di sedimenti prevalentemente ghiaioso-sabbiosi ben addensati fino alle massime profondità investigate di 5.1/5.4 m da p.c.

IGT40 – via San Michele del Carso – CA 47/2021

Committente: Galbi srl

Autore: Dott. geol. Cristiano Nericcio - agosto 2019/febbraio 2020

Argomento: relazione geologica R1-R3 e geotecnica R2 a supporto della realizzazione di una palazzina residenziale

Indagini: sono stati effettuati scavi esplorativi tramite escavatore

Stratigrafia: le indagini svolte hanno riscontrato la presenza di terreni ghiaioso ciottolosi in profondità, all'interno della profondità d'influenza delle fondazioni in progetto, mentre in superficie prevale la componente sabbiosa e subordinatamente ghiaiosa.

IGT41 – via Italia – CA 37/2022

Committente: Eredi Leuzzi

Autore: Dr. Azzan Samuele Geologo - novembre 2022

Argomento: relazione geologica e geotecnica a supporto della realizzazione di una tettoia per ricovero automezzi

Indagini: sono state effettuate n. 2 prove penetrometriche dinamiche continue SCPT spinte fino alla profondità massima di -5,20 m da p.c. (raggiungimento del rifiuto).

Stratigrafia e modello geotecnico: in base alle risultanze delle prove penetrometriche, sono state distinte tre differenti "Litozone" abbastanza omogenee per caratteristiche tecniche, differenziate in base ai valori medi di resistenza alla penetrazione:

litozona A da 0,0 m fino a -2,0/-2,4 m da p.c., comprendente sabbie poco addensate, con valori di resistenza alla penetrazione generalmente mediocri

litozona B da -2,0/-2,4 m a -2,8/-3,20 m da p.c., comprendente sabbie ghiaiose mediamente addensate, con parametri geotecnici generalmente discreti;

litozona C oltre -2,8/-3,20 m fino alla massima profondità raggiunta dalle prove, comprendente sabbie e ghiaie con caratteristiche geotecniche che migliorano con la profondità per la presenza di materiale a granulometria più grossolana.

Categoria suolo di fondazione: C (in base a dati bibliografici e ad indagini eseguite in comparti limitrofi).

IGT42 – via Cardinal Ferrari – CA 45/2018

Committente: Immobiliare Isonzo S.r.l.

Autore: Dott. geol. Vincenzo Giovine - marzo 2018

Argomento: relazione geologica e geotecnica a supporto della realizzazione di nuovi fabbricati ad uso residenziale

Indagini: sono stati effettuati:

- n. 1 indagine sismica a rifrazione MASW finalizzata alla misura diretta della velocità equivalente delle onde di taglio Vs;
- n. 2 prove penetrometriche dinamiche continue SCPT, spinte fino a rifiuto alla profondità massima di -5,5 m da p.c..

Stratigrafia e modello geotecnico: l'andamento delle prove ha evidenziato la presenza delle seguenti due unità:

- Unità A da 0 a circa - 2,0 m da p.c.: sabbie medie scarsamente addensate;
- Unità B oltre -2,0 m da p.c.: livello via via più compatto di natura ghiaioso sabbiosa.

Categoria suolo di fondazione: B ($V_{s30} = 466$ m/s)

IGT43 – loc. Palazzolo Milanese Via San Biagio – CA 11/2019

Committente: Sig. Ceresoli Angelo

Autore: Dott. Geol. Vincenzo Giovine

Argomento: relazione geologica e geotecnica a supporto della realizzazione di un fabbricato ad uso residenziale a tre piani fuori terra, un piano interrato ed un piano seminterrato adibito a box

Indagini: sono state effettuate n. 3 prove penetrometriche dinamiche continue SCPT, spinte fino alla profondità massima di -6,0 m da p.c..

Stratigrafia e modello geotecnico: l'andamento delle prove ha evidenziato la presenza delle seguenti due unità:

- Unità A da 0 a circa - 4,5 m da p.c.: sabbia con limo e clasti;
- Unità B oltre -4,5 m da p.c.: sabbia con ghiaia con grado di addensamento crescente con la profondità da mediamente addensate a compatte.

IGT44 – Parco dell'acqua

Committente: Gruppo CAP

Autore: Ing. Marco Callerio - CAP Holding S.p.A. e Ing. Marco Cottino - J+S S.r.l. - dicembre 2021

Argomento: Progetto definitivo Parco dell'Acqua - D T RE 01 A - Relazione sismica e sulle strutture

Indagini: l'indagine si è articolata con attività in sito e con analisi in laboratorio dei campioni prelevati. Nel dettaglio, in sito, sono stati eseguiti:

- n. 4 sondaggi geognostici a carotaggio continuo a profondità compresa tra 5,0 m e 15,00m;
- n. 9 sondaggi ambientali a profondità compresa tra 2,0 m e 6,0 m;
- esecuzione di prove penetrometriche dinamiche in foro;
- esecuzione di prove di permeabilità in terreno;
- prelievo di campioni per le analisi di laboratorio;
- esecuzione di n. 5 prove penetrometriche dinamiche continue SCPT;
- esecuzione 1 indagine MASW della lunghezza di 65m.

Stratigrafia: In tutte le indagini geognostiche effettuate, sono stati individuati principalmente 2 strati:

- Strato 1 da 0,0 a -4,2 m da p.c.: limo sabbioso argilloso (N_{spt} medio = 4)

- Strato 2 da -4,2 m a -15,0 m da p.c.: ghiaia e sabbia (Nspt medio = 20)

IGT45 – Vasche di laminazione del Seveso

Committente: AIPO - Ufficio Operativo di Milano

Autore: Studio Griffini s.a.s.

Argomento: Progettazione definitiva e redazione del piano operativo di bonifica per la realizzazione di un'area di laminazione per le piene del torrente Seveso nei comuni di Paderno Dugnano (MI) e Varedo (MB) C.I.G.: 6574175CD2 C.U.P.: B57B15000390003 - Progetto definitivo - febbraio 2019

Indagini: il piano di indagini è stato suddiviso in due differenti lotti:

- Lotto 1 - area compresa tra la sponda destra del fiume Seveso e la linea ferroviaria con le seguenti indagini (eseguite nella primavera del 2017): n. 2 carotaggi profondi 40 m con prelievo di campioni per analisi granulometriche e prove SPT in foro, n. 3 stese geofisiche;
- Lotto 2 - area ex SNIA, con le seguenti indagini (eseguite nell'autunno del 2017): n. 6 carotaggi profondi 40 m con prelievo di campioni per analisi granulometriche, prove SPT in foro e prove di permeabilità Lefranc (nell'intervallo -6÷-15 m da p.c.) sia a carico costante che a carico variabile, n. 15 trincee con prelievo di campioni per analisi granulometriche e prove Los Angeles, n. 2 stese geofisiche e varie misure gradiometriche

Stratigrafia: presenza di depositi prevalentemente ghiaiosi/sabbiosi, con percentuale limitata di fine appartenenti al Sintema di Cantù o alle alluvioni del Seveso. Ad ovest della linea ferroviaria nell'area "ex Snia" sono stati rinvenuti livelli di conglomerati e ghiaie più o meno cementate appartenenti alla medesima unità geologica.

Dopo un primo strato di terreno vegetale (tra la ferrovia ed il torrente Seveso) e di materiale riportato (area Lotto 2), con spessore massimo di 2 m, si incontrano ghiaie e sabbie con contenuto variabile di fine, più abbondante a partire da circa 25 m dal piano campagna. Al crescere della profondità aumenta anche il grado di addensamento.

Categoria suolo di fondazione: B ($V_{s30} = 390 \div 455$ m/s)

INDAGINE AMBIENTALE 1 – via Reali

Committente: Condea Augusta S.p.a

Autore: Globo Service Srl, Milano

Argomento: Piano di Caratterizzazione delle aree Condea Augusta ai sensi del D.M. 471/99 – aprile 2001

Indagini: l'area è interessata dalla presenza di numerosi piezometri realizzati nel corso di più campagne di indagini effettuate a partire dal 1993.

INDAGINE AMBIENTALE 2 – via S.S. dei Giovi, 5

Committente: Enichem S.p.a

Autore: Hydrosol Srl, Noventa Padovana (PD)

Argomento: Piano di Caratterizzazione ambientale del sito ex Enirisorse S.p.a ai sensi del D.M. 471/99 - Relazione indagine aprile 2000, gennaio 2003

Indagini: l'area è stata interessata dalla esecuzione di sei sondaggi geognostici a rotazione con carotaggio continuo a secco e prelievo di campioni di terreno

Stratigrafia: il sottosuolo viene suddiviso in due livelli:

- da 0 a 0.70/3.00 m da p.c.: terreno di riporto costituito da materiali caratterizzati da una granulometria variabile dal sabbioso/limoso fino al ghiaioso con blocchi di diametro centimetrico. Tali materiali sono formati da materiali di riporto eterogenei con presenza di

laterizi ed elementi naturali ghiaiosi e contenenti metalli pesanti quali Arsenico, Cadmio, Piombo, Rame e Zinco.

- da 0.70/3.00 m a 5.0 m da p.c.: terreno naturale costituito da ghiaia sabbiosa talora con presenza di matrice limosa al tetto dello strato. Gli elementi ghiaiosi poligenici presentano dimensioni variabili da pochi mm fino ad alcuni centimetri di diametro ed un notevole arrotondamento. La matrice sabbiosa e sabbioso/limosa presenta un colore marrone chiaro.

INDAGINE AMBIENTALE 3 – Località Palazzolo, al confine con il comune di Varedo

Committente: Immobiliare SNIA Srl

Autore: Geotecnica Veneta/Ing. G. Gavagnin

Argomento: Piano di Caratterizzazione e di bonifica delle aree dell'ex deposito di ceneri di pirite e di tutte le aree di proprietà dell'Immobiliare Snia ricadenti in territorio di Paderno Dugnano.

Indagini: l'area in esame è stata interessata (nel periodo marzo/aprile 1998 – dicembre 1999/gennaio 2000) dalla esecuzione di prospezioni, sondaggi, apprestamento di piezometri e prelievo di campioni di terreno e di acque per analisi chimiche e geotecniche.

INDAGINE AMBIENTALE 4 – Località Cava Nord

Committente: Amministrazione comunale di Paderno Dugnano

Autore: Arethusa S.r.l. - Geologia ambiente territorio

Argomento: Piano di Caratterizzazione delle aree dell'ex discarica comunale

Indagini: l'area in esame è stata interessata dalla realizzazione di 3 piezometri, dalla esecuzione di sondaggi e trincee esplorative e dal prelievo di campioni.

INDAGINE AMBIENTALE 5 – Località via Chopin

Committente: Amministrazione comunale di Paderno Dugnano

Autore: Axse

Argomento: Piano di Caratterizzazione delle aree interessate da sversamento di idrocarburi

Indagini: l'area in esame è stata interessata dalla realizzazione di 2 piezometri, dalla esecuzione di sondaggi e dal prelievo di campioni di terreno.

7.2 PRIMA CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI

Sulla base delle indagini disponibili e delle osservazioni di terreno condotte in fase di redazione dello studio di base è stata individuata, all'interno del territorio esaminato, un'unica area con caratteristiche litologiche, pedologiche e geotecniche omogenee.

Per tale area omogenea la parametrizzazione geotecnica di sottosuolo è stata condotta reinterpretando i risultati delle indagini disponibili, al fine di assicurare un più omogeneo trattamento dei dati di base.

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

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

$$N_{30} \approx 0.5 N_{SPT} \quad (\text{Cestari, 1990})$$

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

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

$$N_1 = N_{SPT} / \sigma'_{v0}{}^{0.56} \quad [\text{Jamolkowski et al., 1985}]$$

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

$$Dr = [(N_1)_{60} / (71.7 * (N_1)_{60} - 0.056)]^{0.5} \quad \text{per } (N_1)_{60} > 8$$

$$Dr = [(N_1)_{60} / (296.6 * (N_1)_{60} - 0.728)]^{0.5} \quad \text{per } (N_1)_{60} \leq 8$$

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

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

Per la determinazione dei parametri di deformabilità dai valori di resistenza alla penetrazione standard N_{SPT} calcolati sono stati ricavati i valori di velocità di propagazione delle onde di taglio V_s [m/s] attraverso la correlazione di Yoshida et al. (1988):

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

A partire dai valori di V_s , sono stati calcolati i valori di modulo di elasticità iniziale E_i dalle relazioni $G_i = \gamma \cdot V_s^2$ (dove G_i rappresenta il modulo di taglio iniziale e γ il peso di volume del terreno) e $E_i = G_i \cdot 2(1 + \nu)$, dove ν è il coefficiente di Poisson del terreno assunto pari a 0.35.

Dai valori di E_i sono quindi stati ricavati, sulla base delle curve di decadimento del modulo di elasticità in funzione della deformazione, i moduli di elasticità operativi; in particolare il valore del modulo operativo è stato ricavato sulla base del rapporto $E_i / E = 10$ per i valori di deformazione di riferimento.

Si precisa che tale modulo corrisponde ad un modulo in condizioni drenate per i terreni di natura granulare e ad un modulo in condizioni non drenate per i terreni di natura coesiva.

7.3 PARAMETRI GEOTECNICI

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

Area BEZ

Caratteri morfologici: piana fluvioglaciale ad est della valle postglaciale del T. Seveso con morfologia subpianeggiante o ondulata, priva di reticolo idrografico naturale e presenza di reticolo idrografico artificiale.

Caratteri litologici: depositi fluvioglaciali costituiti da ghiaie a supporto clastico con matrice sabbiosa e sabbioso limosa, con profilo di alterazione debolmente evoluto, di spessore medio compreso tra 1.5 e 3 m. In superficie locale presenza di depositi fini e di riporti.

Pedologia: UC 283 PNG1: Suoli molto profondi, a tessitura da moderatamente grossolana a media con scheletro abbondante, drenaggio buono e permeabilità moderata

UC 284MOO1: Suoli molto profondi, su substrato ghiaioso calcareo, scheletro abbondante, a tessitura moderatamente grossolana, drenaggio moderatamente rapido e permeabilità moderatamente elevata

UC 282 TCC1: Suoli profondi su substrato sabbioso con scheletro molto abbondante, scheletro abbondante, tessitura moderatamente grossolana, drenaggio moderatamente rapido e permeabilità moderata

Drenaggio: drenaggio discreto sia in superficie che nel primo sottosuolo.

Caratterizzazione geologico-tecnica:

UNITÀ A: *sabbie limose, localmente debolmente ciottolose*

Resistenza alla penetrazione standard media	$N_{SPT} = 2 \div 7$	colpi/30 cm
Peso di volume naturale	$\gamma_n = 18$	kN/m ³
Stato di addensamento	= da sciolto a mediamente addensato	
Densità relativa	$D_r = 0.26 \div 0.45$	
Angolo d'attrito efficace	$\varphi' = 29 \div 32$	°
Coesione efficace	$c' = 0$	kPa
Velocità di propagazione delle onde di taglio	$V_s = 100 \div 147$	m/s
Modulo di elasticità drenato	$E' = 4.9 \div 11.1$	MPa
Spessore (medio)	$= 3 \div 5$	m

UNITÀ B: *sabbie e ghiaie con ciottoli, localmente debolmente limose*

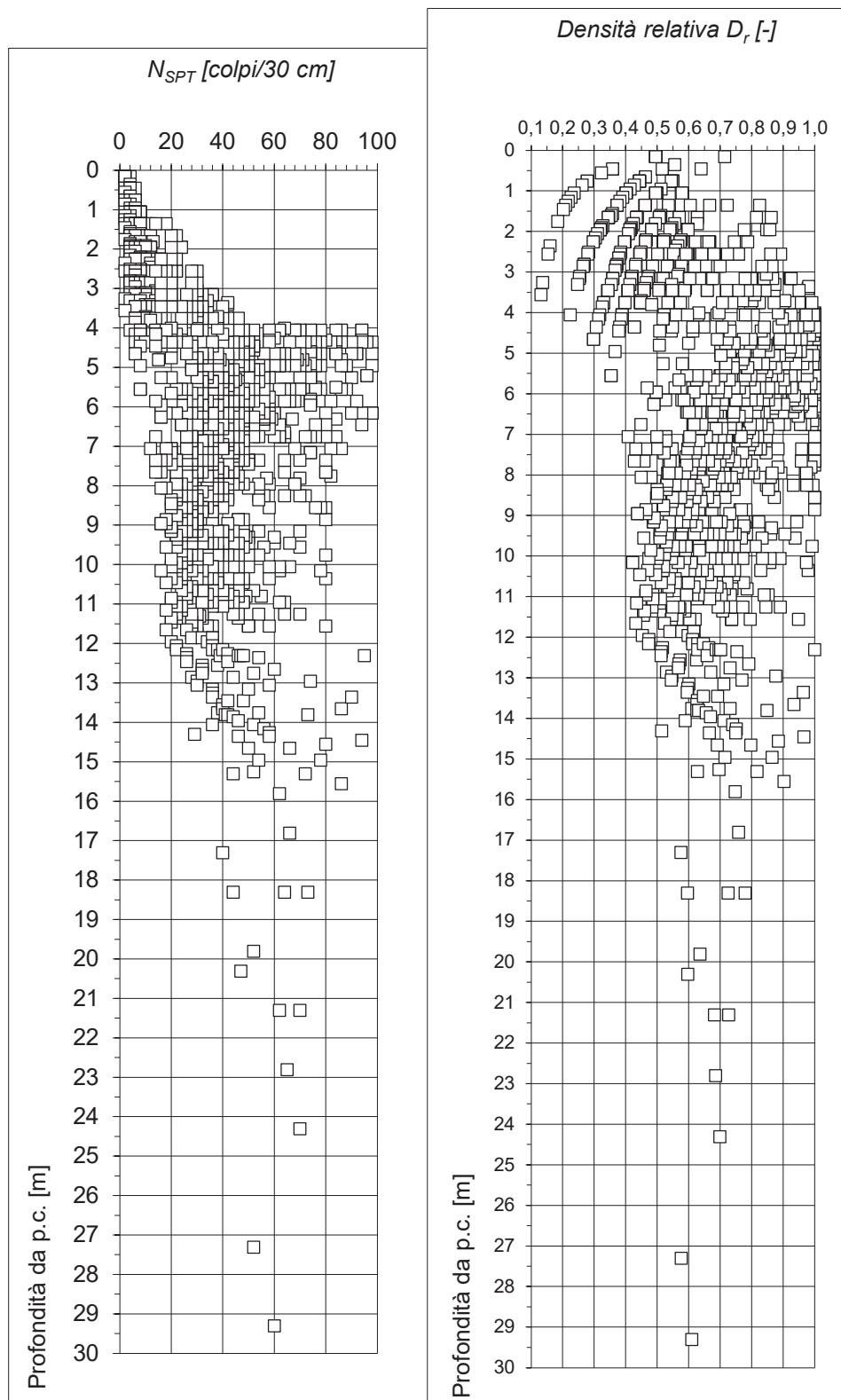
Resistenza alla penetrazione standard media	$N_{SPT} = 18 \div 42$	colpi/30 cm
Peso di volume naturale	$\gamma_n = 19$	kN/m ³
Stato di addensamento	= da mediamente addensato ad addensato	
Densità relativa	$D_r = 0.50 \div 0.77$	
Angolo d'attrito efficace	$\varphi' = 32 \div 36$	°
Coesione efficace	$c' = 0$	kPa

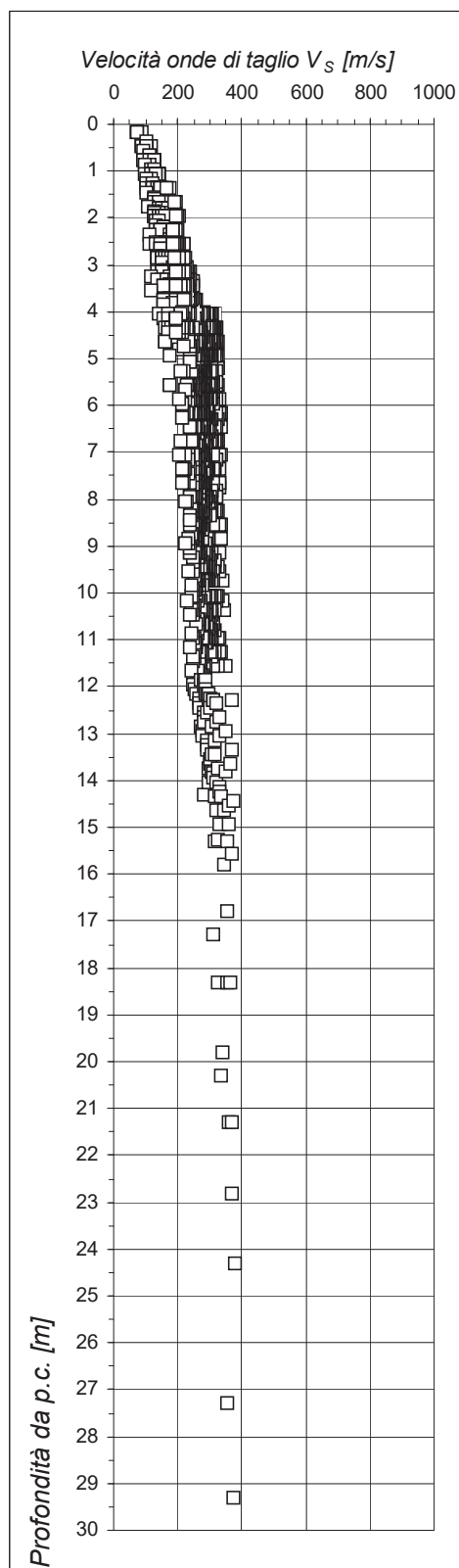
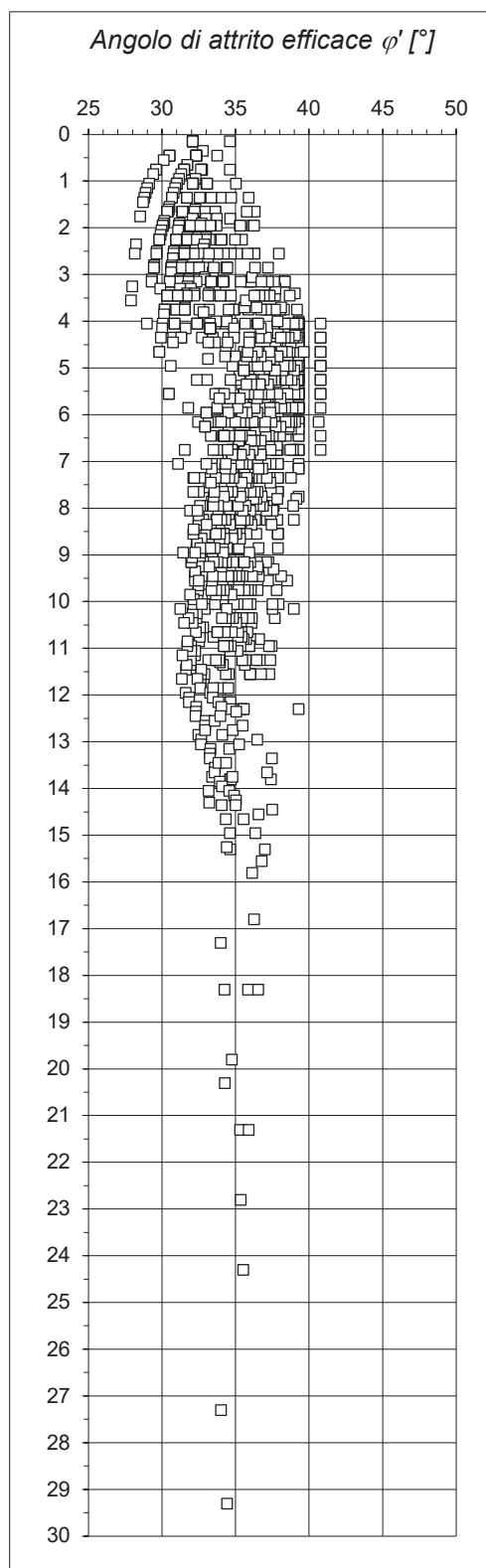
Velocità di propagazione delle onde di taglio	V_S	= 212÷270	m/s
Modulo di elasticità drenato	E'	= 22.4÷39.5	MPa

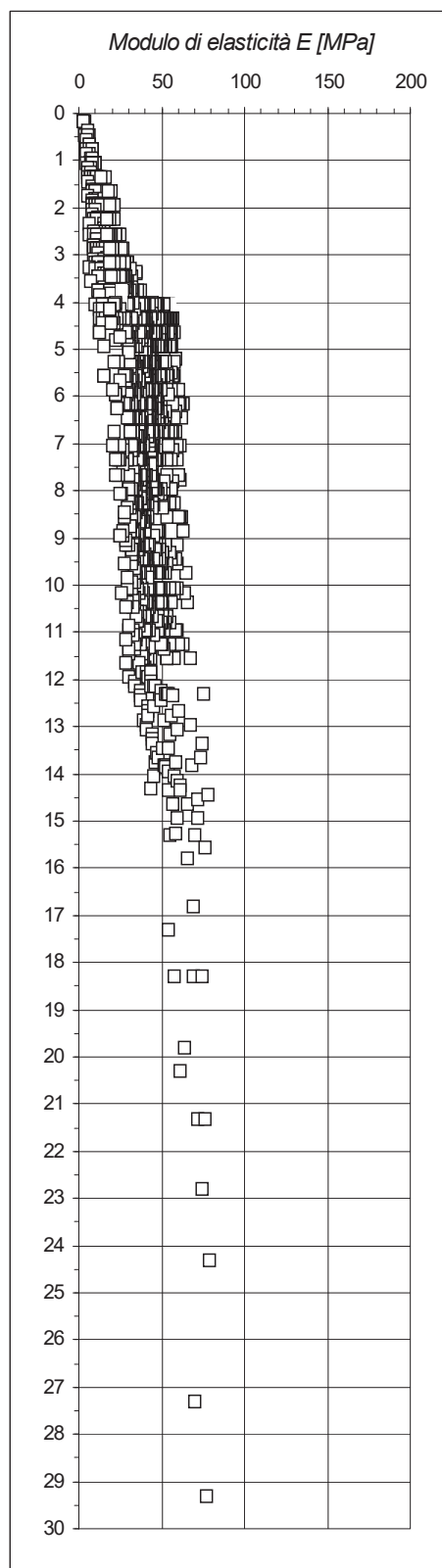
UNITÀ C: sabbie ghiaiose

Resistenza alla penetrazione standard media	N_{SPT}	= 26÷49	colpi/30 cm
Peso di volume naturale	γ_n	= 19	kN/m ³
Stato di addensamento		= da mediamente addensato ad addensato	
Densità relativa	D_r	= 0.51÷0.67	
Angolo d'attrito efficace	ϕ'	= 32÷35	°
Coesione efficace	c'	= 0	kPa
Velocità di propagazione delle onde di taglio	V_S	= 266÷316	m/s
Modulo di elasticità drenato	E'	= 37.1÷54.7	MPa

L'andamento dei principali parametri geotecnici all'interno delle profondità è mostrata nei seguenti grafici:







Area LCN

Caratteri morfologici: piana fluvioglaciale ad ovest della valle postglaciale del T. Seveso senza particolari evidenze morfologiche subpianeggiante o ondulata, priva di reticolo idrografico naturale e presenza di reticolo idrografico artificiale. La delimitazione dell'unità è soggetta a un elevato grado di incertezza essendo tracciata su elementi estremamente labili, interpolando elementi morfologici anche molto distanti.

Caratteri litologici: Depositi fluviali costituiti da ghiaie a prevalente supporto clastico con matrice sabbiosa o sabbioso-limosa. Profilo di alterazione moderatamente evoluto con spessori prossimi a 1 m. Copertura loessica assente.

Pedologia: UC 283 PNG1: Suoli molto profondi, a tessitura da moderatamente grossolana a media con scheletro abbondante, drenaggio buono e permeabilità moderata.

UC 284MOO1: Suoli molto profondi, su substrato ghiaioso calcareo, scheletro abbondante, a tessitura moderatamente grossolana, drenaggio moderatamente rapido e permeabilità moderatamente elevata.

UC 282 TCC1: Suoli profondi su substrato sabbioso con scheletro molto abbondante, scheletro abbondante, tessitura moderatamente grossolana, drenaggio moderatamente rapido e permeabilità moderata.

Drenaggio: drenaggio discreto sia in superficie che nel primo sottosuolo.

Caratterizzazione geologico-tecnica:

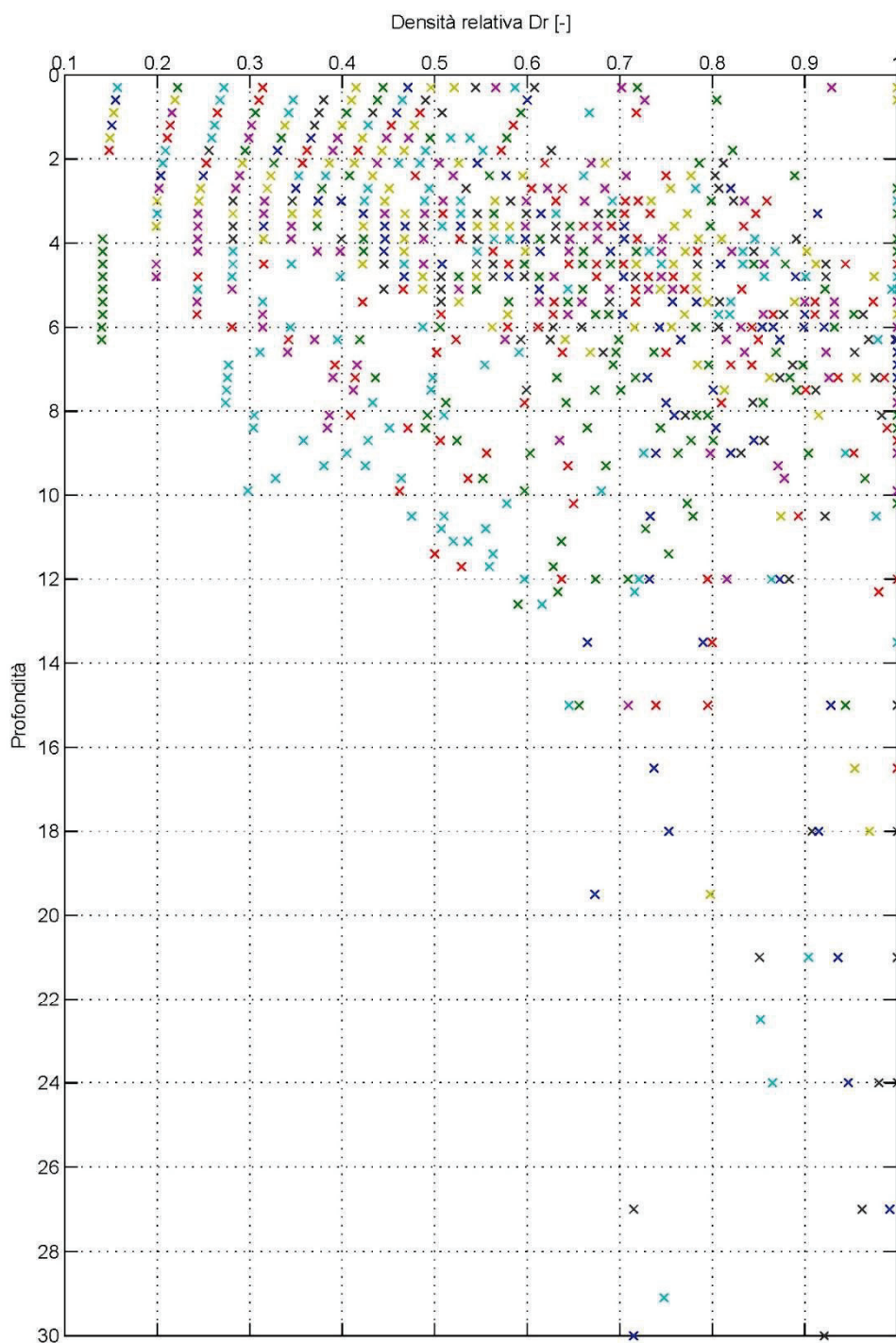
UNITÀ A: *sabbie limoso-ghiaiose, localmente debolmente ciottolose (da 0.0 a 3-5 m da p.c.)*

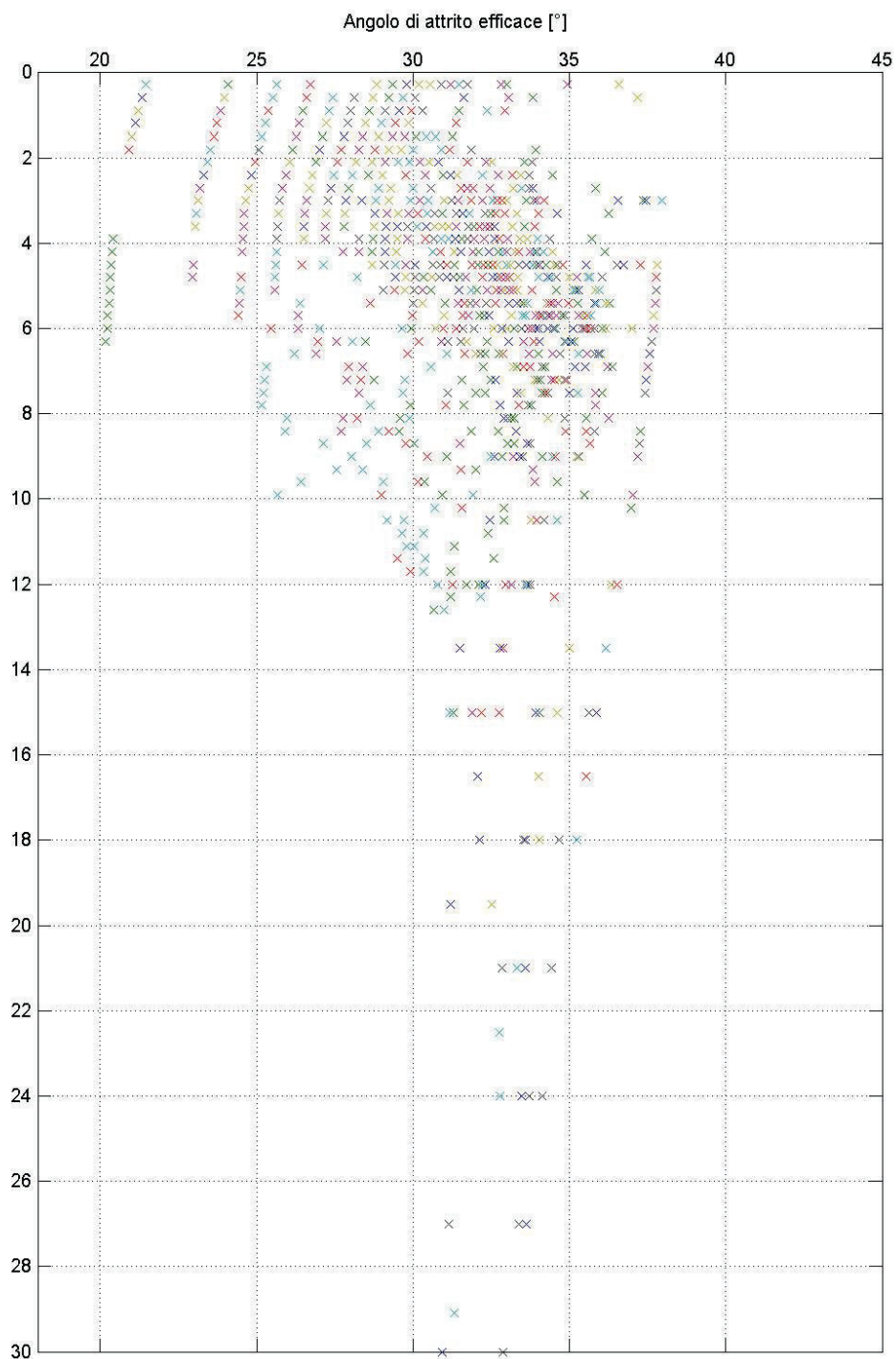
Resistenza alla penetrazione standard media	$N_{SPT} = 2 \div 8$ colpi/30 cm
Peso di volume naturale	$\gamma_n = 18$ kN/m ³
Stato di addensamento	= da sciolto a mediamente addensato
Densità relativa	$D_r = 0.15 \div 0.60$
Angolo d'attrito efficace	$\varphi' = 22 \div 30^\circ$
Coesione efficace	$c' = 0$ kPa
Velocità di propagazione delle onde di taglio	$V_s = 100 \div 250$ m/s
Modulo di elasticità drenato	$E' = 4 \div 16$ MPa
Spessore (medio)	= 3 ÷ 5 m

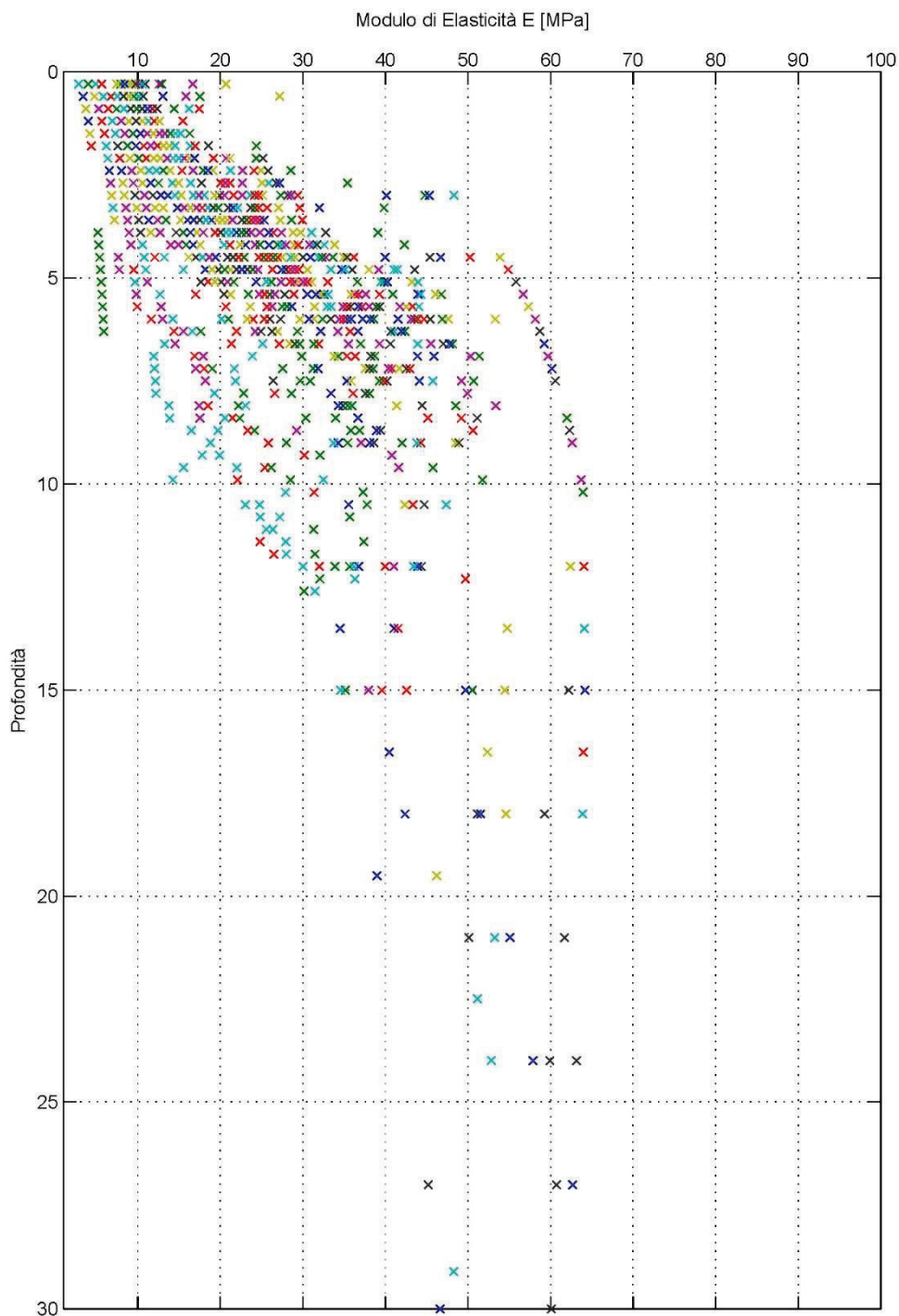
UNITÀ B: *sabbie e ghiaie ciottolose, localmente debolmente limose (da 3-5 m fino a 30 m da p.c.)*

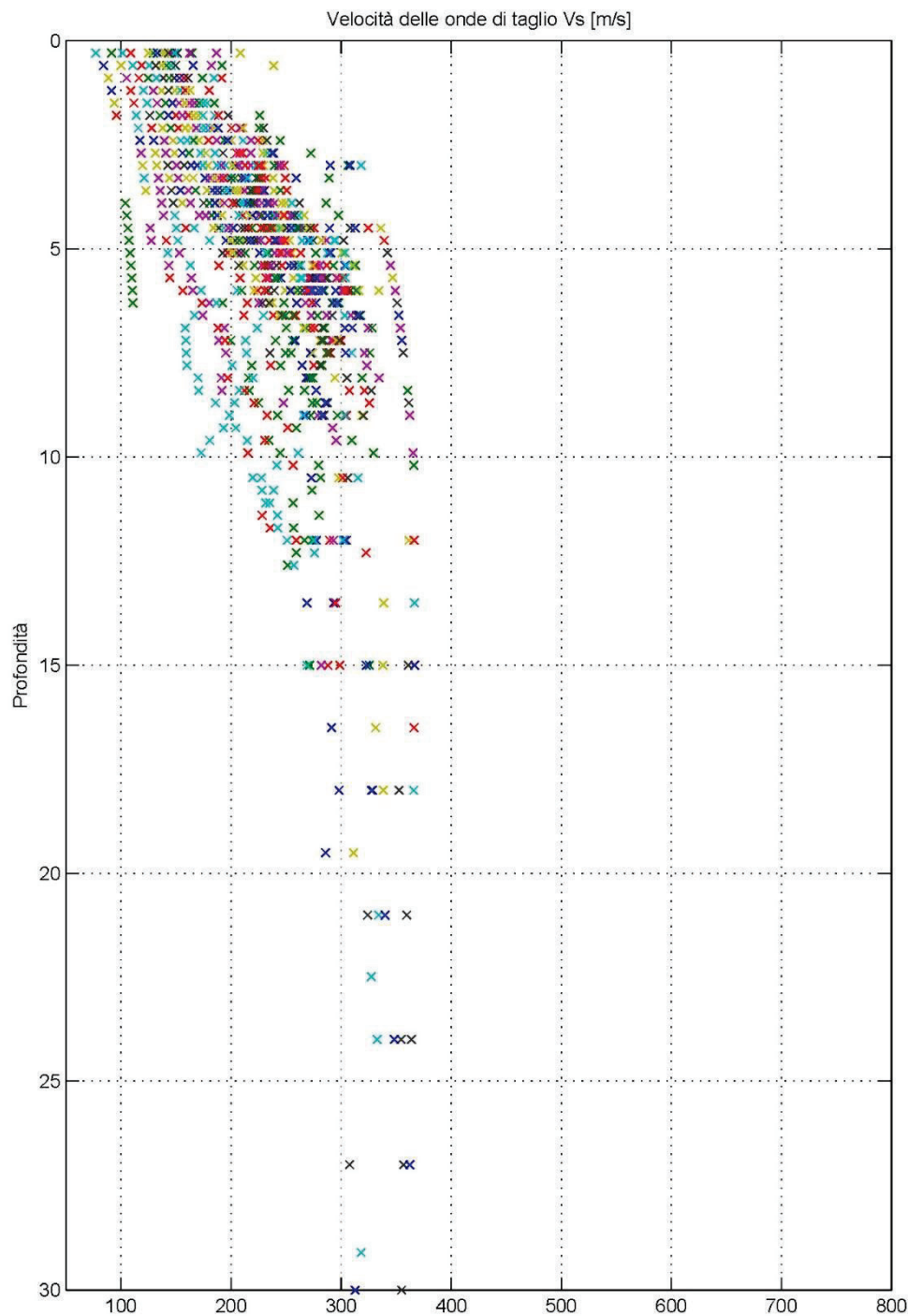
Resistenza alla penetrazione standard media	$NSPT = 20 \div 45$ colpi/30 cm
Peso di volume naturale	$\gamma_n = 19$ kN/m ³
Stato di addensamento	= da mediamente addensato ad addensato
Densità relativa	$D_r = 0.40 \div 0.80$
Angolo d'attrito efficace	$\varphi' = 28 \div 36^\circ$
Coesione efficace	$c' = 0$ kPa
Velocità di propagazione delle onde di taglio	$V_s = 200 \div 350$ m/s
Modulo di elasticità drenato	$E' = 18 \div 50$ MPa

L'andamento dei principali parametri geotecnici all'interno delle profondità è mostrata nei seguenti grafici:









Area Pg

Caratteri morfologici: piana alluvionale del Torrente Seveso, ribassata rispetto alla piana circostante, con un dislivello variabile tra 5 e 3 m.

Caratteri litologici: depositi fluviali costituiti da alternanze di sabbie debolmente limose e ghiaie medio grossolane a supporto clastico e di matrice limoso-sabbiosa. Locali intercalazioni di limi in superficie.

Pedologia: UC 283 PNG1: Suoli molto profondi, a tessitura da moderatamente grossolana a media con scheletro abbondante, drenaggio buono e permeabilità moderata.

UC 284MOO1: Suoli molto profondi, su substrato ghiaioso calcareo, scheletro abbondante, a tessitura moderatamente grossolana, drenaggio moderatamente rapido e permeabilità moderatamente elevata.

UC 282 TCC1: Suoli profondi su substrato sabbioso con scheletro molto abbondante, scheletro abbondante, tessitura moderatamente grossolana, drenaggio moderatamente rapido e permeabilità moderata.

Assetto geologico-tecnico: terreni da granulari sciolti o moderatamente addensati a coesivi con stato di consistenza da tenero a medio; caratteristiche geotecniche discrete fino a 4-6 m. Più in profondità ben addensati, con buone caratteristiche geotecniche. Permeabilità alta.

Drenaggio: drenaggio delle acque discreto sia in superficie che in profondità; assenza di orizzonti saturi nel primo sottosuolo.

7.3.1 ULTERIORI ELEMENTI DI CARATTERE GEOLOGICO-TECNICO E GEOMORFOLOGICO

Nella **Tav. 4** vengono cartografati ulteriori elementi di interesse geologico-tecnico e geomorfologico da considerare nella pianificazione urbanistica, quali:

ELEMENTI GEOMORFOLOGICI ED IDRAULICI

Sono stati riportati gli elementi idrografici (reticolo idrografico principale e consortile), gli elementi geomorfologici e le opere di difesa spondale del Torrente Seveso.

ELEMENTI ANTROPICI

- *Ambiti Territoriali Estrattivi ATEg14 e ATEg15*, così come indicato nel Nuovo Piano Cave della Città Metropolitana di Milano (Deliberazione del Consiglio regionale n. XI/2501 del 28 giugno 2022). Le planimetrie e le schede di identificazione degli ambiti estrattivi sono contenute in All. 5.
- *Ambito di cava recuperata* con mantenimento della quota di fondo scavo, attualmente adibita a parco pubblico.
- *Aziende a rischio di incidente rilevante* (D.Lgs n. 105/2015 - Stabilimento di Soglia Superiore) Fonte dati: Inventario nazionale del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Mare – aggiornamento 15/03/2021. Si tratta dei seguenti stabilimenti:
 - Stahl Italy s.r.l. - Stabilimento di Palazzolo;
 - Eco-Bat S.r.l.

- *Ambiti assoggettati a procedimenti ambientali e di bonifica ai sensi D.M. 471/99, D.Lgs. 152/06:* sulla base del complesso dei dati acquisiti dai competenti uffici del Comune di Paderno per la prima stesura della componente geologica e per il presente aggiornamento, sono state censite ed ubicate (Tav. 2, 4, 8) le aree di seguito elencate, la cui distinzione deriva dallo stato dell'iter procedurale:
 - Aree oggetto di indagine ambientale negativa e chiusa da ARPA;
 - Aree oggetto di indagine ambientale in corso e/o assenza di certificazione di bonifica;
 - Aree con Piano di Caratterizzazione e/o Progetti di bonifica/Interventi di bonifica in corso;
 - Aree con bonifica certificata.

Nelle tabelle di cui agli Allegati 7.1, 7.2, 7.3, 7.4 si riportano in sintesi le informazioni principali di tali aree riguardanti l'ubicazione, l'attività, le indagini/interventi effettuati e lo stato dell'iter.

8 ANALISI DEL RISCHIO SISMICO

8.1 RIFERIMENTI NORMATIVI NAZIONALI

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

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

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

Le mappe di pericolosità sismica in riferimento all'Ordinanza n. 3274, per il territorio italiano e per la regione Lombardia, sono illustrate nella Figura 8.1 e nella Figura 8.4, mentre in Figura 8.5 è riportata la classificazione sismica per il territorio lombardo.

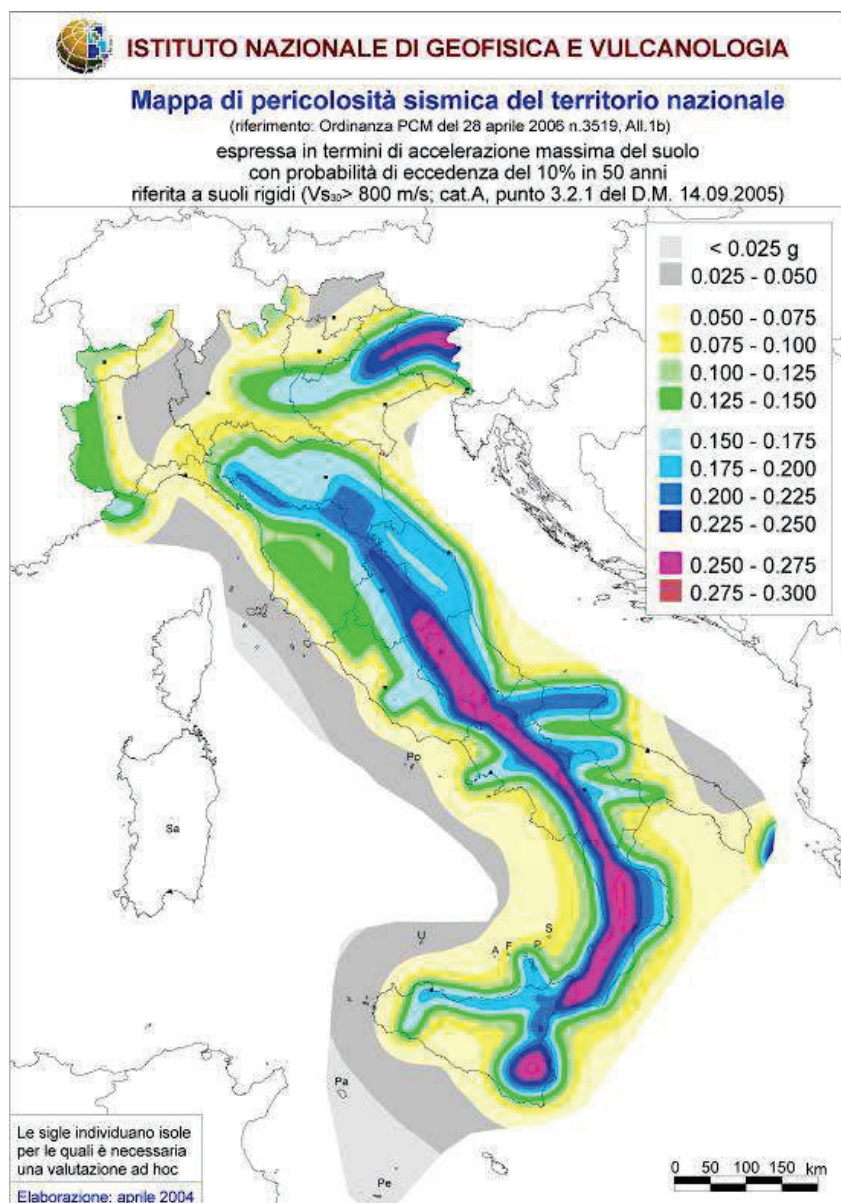


Figura 8.1– Mappa di pericolosità sismica OPGC n. 3274

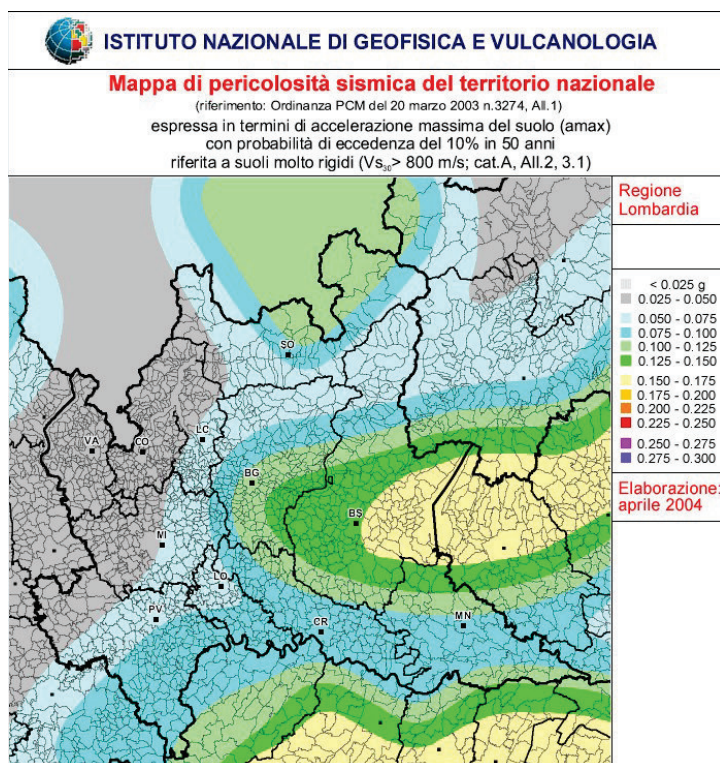


Figura 8.2- Mappa di pericolosità sismica OPCM 20 marzo 2003 n. 3274, Lombardia

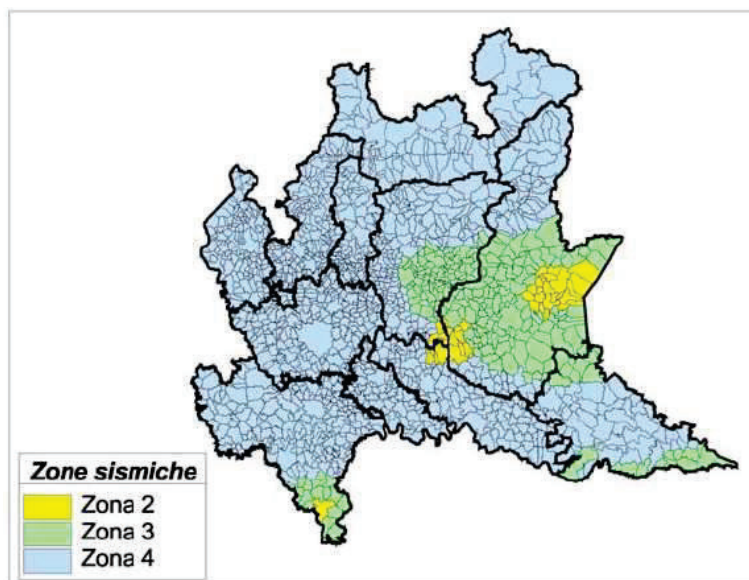


Figura 8.3 - Classificazione OPCM dei comuni lombardi in zone sismiche

In data 11 maggio 2006 è stata pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale l'Ordinanza della Presidenza del Consiglio dei Ministri n. 3519, con la quale sono stati approvati i "Criteri per l'individuazione delle zone sismiche e la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone" (Allegato 1.A) e la Mappa di pericolosità sismica di riferimento a scala nazionale (Allegato 1.B) definiti nel "Progetto INGV-DPC S1 (2006). Proseguimento della assistenza al DPC per il completamento e la gestione della mappa di pericolosità sismica prevista dall'Ordinanza PCM

3274 e progettazione di ulteriori sviluppi". I criteri sono stati successivamente aggiornati, al fine di armonizzarne il testo con la revisione delle Norme Tecniche per le costruzioni e sono stati approvati con parere favorevole dell'Assemblea del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici del 27 luglio 2007, voto n. 36.

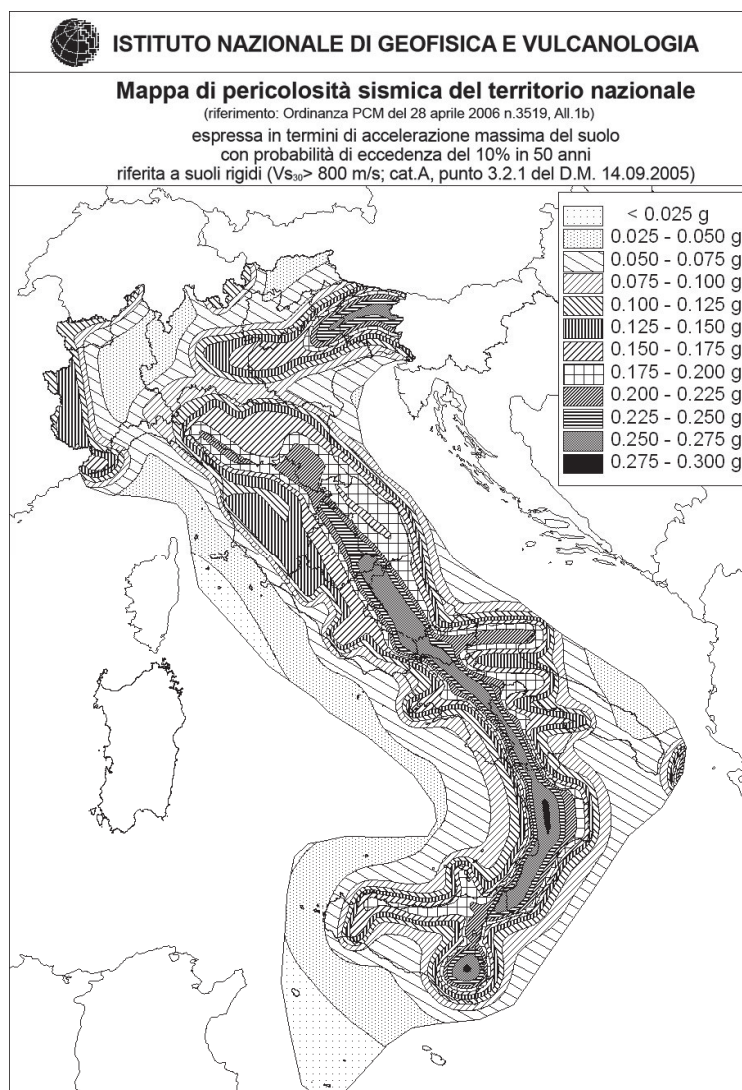


Figura 8.4- Mapa di pericolosità sismica OPCM n. 3519

Con la pubblicazione delle "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni" (D.M. 14 gennaio 2008) si sono definiti i criteri definitivi per la classificazione sismica del territorio nazionale in recepimento del Voto n. 36 del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici del 27 luglio 2007 ("Pericolosità sismica e criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale"); tali criteri prevedono la valutazione dell'azione sismica non più legata ad una zonazione sismica ma **definita puntualmente al variare del sito e del periodo di ritorno considerati, in termini sia di accelerazione del suolo a_g , sia di forma dello spettro di risposta.** Secondo il Voto n. 36, "l'azione sismica è quindi valutata sito per sito e costruzione per costruzione e non riferendosi ad una zona sismica territorialmente coincidente con più entità amministrative, ad un'unica forma spettrale e ad un periodo di ritorno prefissato ed uguale per tutte le costruzioni come avveniva in precedenza".

L'Allegato A al D.M. 14 gennaio 2008 "*Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni*" prevede che l'azione sismica venga valutata in fase di progettazione a partire da una "pericolosità sismica di base" in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale. La pericolosità sismica di un determinato sito deve essere descritta con sufficiente dettaglio sia in termini geografici che temporali, fornendo, di conseguenza i risultati del suddetto studio:

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

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

L'Allegato B alle citate norme fornisce le tabelle contenenti i valori dei parametri a_g , F_0 e T^*_c relativi alla pericolosità sismica su reticolo di riferimento, consultabile sul sito <http://esse1.mi.ingv.it/>.

Nelle nuove NTC18 (Decreto ministeriale del 17 gennaio 2018 "Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»", pubblicato su Gazzetta Ufficiale il 20 febbraio 2018, con entrata in vigore dal 22 marzo 2018), **le azioni sismiche vengono determinate facendo riferimento ai valori di a_g , F_0 e T^*_C riportati nell'allegato B delle NTC08.**

8.2 ASPETTI NORMATIVI E METODOLOGICI REGIONALI

All'interno del percorso normativo nazionale, in recepimento dell'Ordinanza ministeriale, con Delibera di Giunta n. 2129 dell'11 luglio 2014 la Regione Lombardia, ha provveduto alla **riclassificazione sismica del territorio lombardo** (vedi figura seguente): sulla base della nuova classificazione, i comuni in zona 2 sono 57, in zona 3 sono 1027 e in zona 4 sono 446 (Figura 8.5).

La nuova classificazione è entrata in vigore il **10 aprile 2016** (d.g.r. n. 4144 dell' 8 ottobre 2015).

Secondo la nuova classificazione sismica dei comuni della Regione Lombardia, di cui alla recente D.G.R. 11 luglio 2014 n. X/2129 "*Aggiornamento delle zone sismiche in Regione Lombardia*", il territorio di **Paderno Dugnano** risulta riconfermato in **Zona Sismica 4** con valore di accelerazione massima (a_g max) pari a 0,049194.

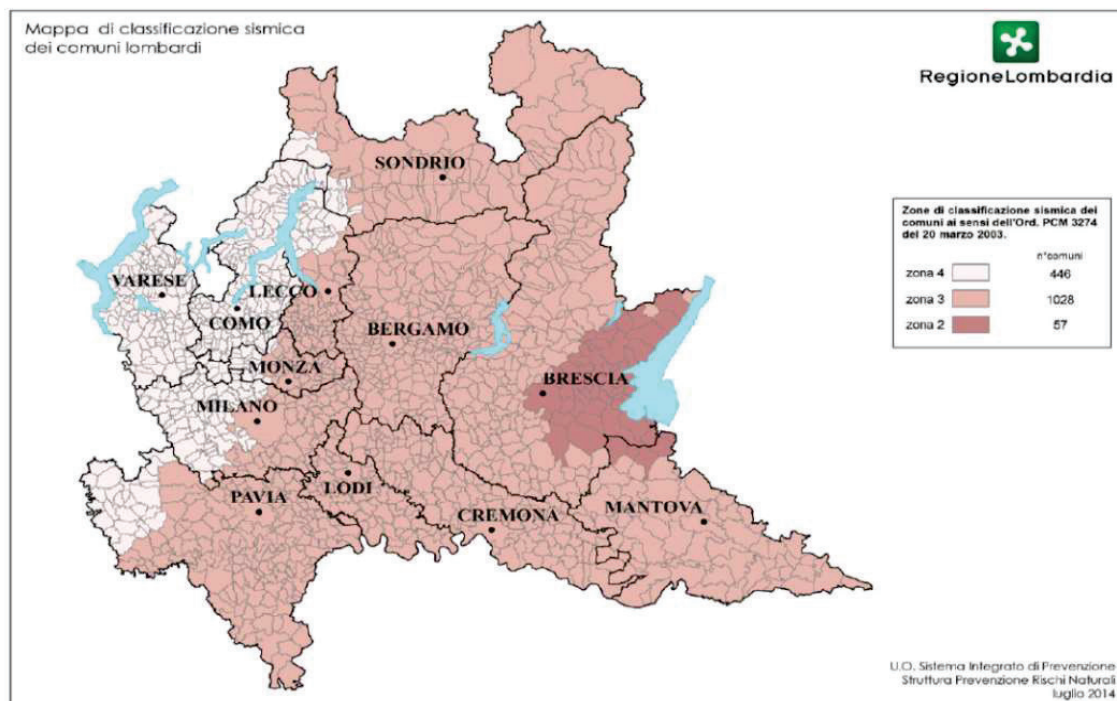


Figura 8.5 - Classificazione dei comuni lombardi in zone sismiche

Con la pubblicazione sul B.U.R.L. del 19 gennaio 2006, 3° supplemento straordinario, della d.g.r. n. 8/1566 del 22 dicembre 2005 *"Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell'art. 57, comma 1, della Legge Regionale 11 marzo 2005 n. 12"*, la Regione Lombardia ha definito le linee guida e le procedure operative per la valutazione degli effetti sismici di sito a cui uniformarsi nella definizione del rischio sismico locale. Tali criteri sono successivamente stati aggiornati con d.g.r. n. 8/7374 del 28 maggio 2008 e 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 Legge Regionale 11 marzo 2005 n. 12 approvati con D.G.R. 22/05 n. 8/1566 e successivamente modificati con D.G.R. 28 maggio 2008, n. 8/7374"* pubblicata sul B.U.R.L. del 15 dicembre 2011, serie ordinario n. 50, a seguito delle avvenute modifiche in materia di norme tecniche sulle costruzioni (D.M. 14 gennaio 2008).

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

Nella tabella seguente, secondo quanto indicato al punto 1.4.4 della d.g.r. n. IX/2616/2011, viene sintetizzato l'ambito di applicazione dei vari livelli di approfondimento in funzione della zona sismica di appartenenza.

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

PSL = Pericolosità Sismica Locale

Alla luce di tali considerazioni, nell'ambito dei diversi livelli di approfondimento previsti dall'Allegato 5 alla d.g.r. IX/2616/2011, l'analisi del rischio sismico locale è stata condotta nel presente studio tramite le seguenti procedure (cfr. paragrafi seguenti):

- **approfondimento di I livello** (obbligatorio ed esteso a tutto il territorio comunale) che consente l'individuazione di ambiti areali caratterizzati da specifici scenari di pericolosità sismica locale in cui gli effetti della sollecitazione sismica di base attesa sono prevedibili con sufficiente approssimazione, la cui quantificazione dovrà essere oggetto di specifici studi di approfondimento;
- **approfondimento di II livello e verifica della suscettività alla liquefazione:** in 3 aree omogeneamente distribuite all'interno del territorio comunale ricadenti nello scenario a pericolosità sismica locale Z4a (cfr. par. 8.4).

8.3 APPROFONDIMENTO SISMICO DI PRIMO LIVELLO

La **procedura di 1° livello** è un approccio di tipo qualitativo e consente l'individuazione, a partire dalle informazioni già acquisite nella fase di analisi territoriale di base (caratterizzazione geologica e geologico-tecnica), di ambiti areali caratterizzati da specifici scenari di pericolosità sismica locale in cui gli effetti della sollecitazione sismica di base attesa sono prevedibili con sufficiente approssimazione.

Per l'individuazione degli scenari di pericolosità sismica locale si è fatto riferimento alla *Tabella 1* di cui all'Allegato 5 alla d.g.r. 30 novembre 2011 n. IX/2616 di seguito riportata.

Tabella 8.1:- Scenari di pericolosità sismica locale e relativi effetti

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

Z4b	Zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide deltizio-lacustre	geometriche
Z4c	Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi (compresi le coltri loessiche)	
Z4d	Zone con presenza di argille residuali e terre rosse di origine eluvio-colluviale	
Z5	Zona di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse	Comportamenti differenziali

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

- Tav. 1 Caratteri geologici e geomorfologici – scala 1:10.000
- Tav. 2 Idrogeologia e vulnerabilità – scala 1:10.000
- Tav. 3 Sezioni idrogeologiche – scala 1:25.000
- Tav. 4 Caratteri geologico-tecnici – scala 1:5.000

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

8.3.1 SCENARI DI PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE E POSSIBILI EFFETTI INDOTTI

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

Z2a – Zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti (riporti e depositi granulari fini che possono essere interessati da saturazione)

Si tratta di diversi ambiti estrattivi oggetto di ritombamento parziale e/o totale, in cui in funzione della tipologia dei materiali di riempimento utilizzati e del loro grado di addensamento potrebbero innescarsi fenomeni di addensamento in occasione dell'evento sismico atteso con conseguenti prevedibili fenomeni di cedimento differenziale.

La zona è stata individuata in corrispondenza degli ambiti di cava attivi e pregressi ed in particolare:

- ATEg14 (Vallette) – ATEg15 (Incirano): i limiti delle zone Z2a sono stati estesi a tutta la superficie degli ambiti estrattivi in ragione delle continue modificazioni dello stato dei luoghi legate all'attività di escavazione che prevede il succedersi di settori oggetto di ritombamento con terreni di riporto dalle caratteristiche non note e settori adibiti a vasche di decantazione dei limi con terreni fini (saturi laddove l'escavazione abbia raggiunto le quote di falda). Lo scenario Z2a in corrispondenza della cava Incirano è stato ampliato a comprendere l'area della ex discarica comunale: si tratta di un'area situata in prossimità del confine orientale della cava, utilizzata in passato come discarica comunale di rifiuti urbani (autorizzata negli anni '60). Le indagini effettuate nell'area, comprendenti anche la realizzazione di 3 piezometri, hanno permesso di rilevare la presenza di rifiuti per uno spessore di circa 10 m.
- Area via Pepe (ex PII BT4): si tratta di un'area adibita in passato ad ambito di cava, come risulta da testimonianze raccolte in loco, successivamente ritombata con materiali di riporto

a scarso grado di addensamento. L'analisi dei dati ottenuti nelle diverse campagne di indagine condotte nell'area nell'ambito del PIII BT4 ha effettivamente confermato la presenza di terreni a scadenti proprietà geotecniche fino a profondità di 5÷6 m, evidenziati sia dagli scarsi valori di resistenza penetrometrica ≤ 2 che dai modesti valori di velocità di propagazione delle onde di taglio V_s , pari a 163 m/s per profondità inferiori a 5.1 m e a 336 m/s tra 5.1 e 16.7 m di profondità.

Z3a – Zona di ciglio con altezza superiore a 10 m

Sono state inserite in tale ambito le scarpate di origine antropica dei bordi di cava sia in corrispondenza degli ambiti estrattivi attivi (ATE) che recuperate (zona di parco pubblico con laghetti artificiali adibiti a pesca sportiva).

In tali zone sono prevedibili effetti di amplificazione della sollecitazione sismica al suolo conseguenti a fenomeni di riflessione sulla superficie libera e di interazione tra l'onda incidente e l'onda diffratta.

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

La totalità del territorio comunale di Paderno Dugnano è costituita da depositi fluvioglaciali granulari ed è attribuibile allo scenario Z4a ove sono prevedibili effetti di amplificazione della sollecitazione sismica attesa, conseguenti a fenomeni di amplificazione litologica.

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

Le zone Z5 sono state individuate in corrispondenza del perimetro delle zone Z2a, dove in considerazione delle non note caratteristiche geotecniche dei materiali di riempimento allocati sono prevedibili comportamenti difforni tra i due lati della linea di contatto, con possibile innesco di cedimenti differenziali e distorsioni angolari. L'ampiezza di tale zona è stata assunta pari a 10 m.

La distribuzione delle aree di pericolosità sismica locale individuate all'interno del territorio esaminato è mostrata nella Tavola 5 redatta in scala 1:5.000. Su tale elaborato cartografico sono inoltre riportate le classi di pericolosità sismica di ciascuna area ed i livelli di approfondimento richiesti in ambito progettuale.

8.4 APPROFONDIMENTO SISMICO DI SECONDO LIVELLO

L'analisi sismica di 2° livello prevista dall'All. 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.", consiste in una caratterizzazione semi-quantitativa degli effetti di amplificazione attesi e si concretizza con una stima della risposta sismica dei terreni in termini di Fattore di Amplificazione (Fa). La valutazione del fattore Fa permette di "quantificare" l'effetto prodotto dalle condizioni litostratigrafiche e/o morfologiche locali in grado di modificare l'intensità delle onde sismiche generate da un terremoto (pericolosità di base).

La procedura prevede il confronto del valore di Fa caratteristico dell'area (Fa_sito - FAC) rispetto al valore caratteristico del territorio comunale in cui l'area è inserita (detto "di soglia" Fa_soglia - FAS), contenuto in un apposito elenco redatto dalla Regione Lombardia. Tale

confronto consente l'individuazione di aree in cui la normativa nazionale risulta insufficiente a salvaguardare dagli effetti di amplificazione sismica locale (Fattore di amplificazione F_a calcolato superiore a F_a di soglia comunale). Per tali aree, in fase di progettazione, si dovrà procedere ad indagini ed approfondimenti di 3° livello o, in alternativa, utilizzare lo spettro di norma caratteristico della categoria di sottosuolo superiore.

Il valore di F_a si riferisce agli intervalli di periodo tra 0.1-0.5s (strutture basse, regolari e piuttosto rigide) e 0.5-1.5s (strutture più alte e flessibili) in funzione del periodo proprio delle tipologie edilizie presenti più frequentemente nel territorio regionale.

Nell'ambito del presente studio, è stata condotta l'analisi sismica di secondo livello per la verifica degli effetti litologici (punto 2.2.2 dell'Allegato 5 alla d.g.r. 30 novembre 2011 n. IX/2616) tramite l'impiego delle schede predisposte dalla Regione Lombardia. Tale procedura necessita della conoscenza della litologia prevalente dei materiali presenti in sito, della stratigrafia del sito e dell'andamento delle V_s con la profondità fino a valori pari o superiori a 800 m/s (ottenuta utilizzando metodi di indagine diretti ed indiretti, in grado di fornire un modello geologico e geofisico del sottosuolo attendibile) e dello spessore e velocità di ciascun strato.

8.4.1 INDAGINI IN SITO CON LA METODOLOGIA MASW

Al fine di ottenere la stratigrafia della velocità delle onde trasversali VS da cui ricavare il parametro VS30 (indispensabile per l'analisi sismica di 2° livello) e il modello sismico monodimensionale, sono stati effettuati n.4 profili sismici con la metodologia MASW effettuati in altrettante aree situate nel territorio comunale di Melzo (MI). La campagna di indagine è stata eseguita nella giornata dell'8 gennaio 2021.

Scopo delle indagini geofisiche, la ricostruzione dell'andamento della velocità delle onde sismiche di taglio con la profondità (V_s -z) per le aree in esame al fine di consentire una stima degli effetti sismici di sito: il modello sismico monodimensionale consente di valutare l'incidenza delle locali condizioni stratigrafiche nella modifica della pericolosità sismica di base (amplificazioni di natura litologica – D.G.R. n. IX/2616 del 30 novembre 2011 "*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. n. 11 marzo 2005 n. 12*").

Nei capitoli successivi verranno descritte le modalità d'esecuzione delle misure sperimentali e l'interpretazione geofisica delle stesse.

In figura seguente si riporta l'ubicazione dei siti in corrispondenza dei quali sono state effettuate le indagini MASW con la relativa identificazione numerica (A1÷A3); l'ubicazione delle prove è contenuta anche in **Tav. 4**.



Figura 8.6 - Ubicazione dei siti in corrispondenza dei quali sono state effettuate le indagini geofisiche (Google Earth)

8.4.2 DESCRIZIONE DEL METODO E DELLA STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

La prova MASW, messa a punto nel 1999 da ricercatori del *Kansas Geological Survey* (Park C.B. et al., 1999) permette di determinare in modo dettagliato l'andamento della velocità delle onde sismiche di taglio (o onde S) in funzione della profondità attraverso lo studio della propagazione delle onde superficiali di Rayleigh.

Il metodo di indagine MASW si distingue in "attivo" e "passivo" (Zywicki D.J., 1999; Park C.B., Miller R.D., 2006; Roma V., 2006):

- 1) Nel "*metodo attivo*" le onde superficiali sono prodotte da una sorgente impulsiva disposta a piano campagna e vengono registrate da uno stendimento lineare composto da numerosi ricevitori posti a breve distanza (distanza intergeofonica).
- 2) Nel "*metodo passivo*" lo stendimento presenta le stesse caratteristiche geometriche del metodo attivo ma i ricevitori non registrano le onde superficiali prodotte da una sorgente impulsiva, bensì il rumore di fondo (detto anche "microtremori") prodotto da sorgenti naturali (vento) e antropiche (traffico, attività industriali).

Le due tecniche indagano bande spettrali differenti: mentre il metodo attivo consente di ottenere una curva di dispersione nel range di frequenza compreso tra 10 e 40 Hz e fornisce informazioni sulla parte più superficiale di sottosuolo (fino a circa 20-30 m di profondità in funzione della rigidità del suolo), il metodo passivo consente di determinare una curva di

dispersione nella banda di frequenza tra 4 e 20 Hz e fornisce informazioni sugli strati più profondi (generalmente al di sotto dei 30 m).

La combinazione delle due tecniche consente di ottenere uno spettro completo nella banda di frequenza comprese tra 4 e 40 Hz e permette una dettagliata ricostruzione dell'andamento della velocità delle onde di taglio fino a circa 30-40 m di profondità (sempre in funzione della rigidità degli strati).

L'analisi delle onde superficiali è stata eseguita utilizzando la strumentazione classica per la prospezione sismica a rifrazione disposta sul terreno secondo un array lineare da 24 geofoni con spaziatura pari a 2.0 m per le aree A1, A3 e A4 e pari a 1.5 m per l'area A2 (la configurazione geometrica adottata è stata dettata sia dalle condizioni logistiche che dalla necessità di ricostruire al meglio lo spettro di velocità delle onde superficiali di Rayleigh).

Per ottenere una buona risoluzione in termini di frequenza, oltre ad utilizzare geofoni da 4.5 Hz, è stato utilizzato un sismografo a 24 bit.

Nell'esecuzione della prova MASW attiva è stato utilizzato come sistema di energizzazione una mazza di 8 Kg battente su piattello metallico. Per aumentare il rapporto segnale/rumore si è proceduto alla somma di più energizzazioni (processo di *stacking*).

La sorgente è stata posta ad una distanza compresa tra 6 e 10 m dal primo geofono effettuando più energizzazioni in punti differenti (*"Optimum Field Parameters of an MASW Survey"*, Park C.B. et al., 2005; Dal Moro G., 2008; Dal Moro G., 2012).

Terminata l'indagine attiva, con la stessa configurazione geometrica si è passati alla registrazione dei microtremori (MASW passiva) acquisendo in totale 10 registrazioni di rumore, ciascuna della lunghezza di 30 s.

Di seguito si riassumono le principali caratteristiche della strumentazione utilizzata nell'acquisizione delle prove MASW (attiva e passiva):

n°	Strumentazione	Caratteristiche
1	Unità di acquisizione	sismografo GEOMETRICS "GEODE" a 24 bit
24	Geofoni verticali	"Geospace" con $f_0 = 4.5$ Hz
1	Cavo sismico	L = 60 m
1	Sorgente	Mazza battente su piattello metallico



Vista dello stendimento *MASW 1 – Area A1.*



Vista dello stendimento *MASW 2 – Area A2.*



Vista dello stendimento *MASW 3 – Area A3*.

Figura 8.7 – Viste degli stendimenti nelle aree di indagine

8.4.2.1 Elaborazione dati

I dati sperimentali, acquisiti in formato SEG-2, sono stati trasferiti su PC e convertiti in un formato compatibile (KGS format file) per l'interpretazione attraverso l'utilizzo di uno specifico programma di elaborazione (*SurfSeis 6.0* della Kansas University, Park C. B., 2019).

Tale programma permette di elaborare i dati acquisiti sia con il metodo attivo che con quello passivo.

L'analisi consiste nella trasformazione dei segnali registrati in uno spettro bidimensionale "*phase velocity-frequency (c-f)*" che analizza l'energia di propagazione delle onde superficiali lungo la linea sismica.

Gli spettri bidimensionali ottenuti dalle registrazioni con il metodo attivo e con quello passivo, elaborati in fasi separate, vengono successivamente combinati in modo da ottenere uno spettro unico.

In questo grafico è possibile distinguere il "modo fondamentale" delle onde di superficie, in quanto le onde di Rayleigh presentano un carattere marcatamente dispersivo che le differenzia da altri tipi di onde (onde riflesse, onde rifratte, onde multiple).

Inoltre, la combinazione dei due metodi MASW consente di individuare il "modo fondamentale" delle onde di superficie nel campo di frequenze compreso tra i 4 e i 40 Hz e di ottenere informazioni sia "superficiali" che "profonde".

Sullo spettro di frequenza viene eseguito un "picking" attribuendo ad un certo numero di punti una o più velocità di fase per un determinato numero di frequenze (vedi le curve di dispersione riportate in allegato).

Tali valori vengono successivamente riportati su un diagramma periodo-velocità di fase per l'analisi della curva di dispersione e l'ottimizzazione di un modello interpretativo.

Variando la geometria del modello di partenza ed i valori di velocità delle onde S si modifica automaticamente la curva calcolata di dispersione fino a conseguire un buon "fitting" con i valori sperimentali.

L'analisi dello spettro bidimensionale c-f consente in questo modo di ricostruire un modello sismico monodimensionale del sottosuolo, il quale risulta costituito dall'andamento della velocità delle onde di taglio Vs in funzione della profondità.

Dall'inversione delle curve di dispersione (relative al "modo fondamentale" delle onde superficiali di Rayleigh) si ottengono i seguenti modelli medi di velocità delle onde sismiche di taglio con la profondità, ciascuno rappresentativo dell'area investigata.

Tabella 8.2 - Modello sismico monodimensionale – MASW1_A1

MASW_A1			
Strato	Spessore [m]	Vs [m/s]	Profondità
1	0.7	268	0.7
2	0.9	254	1.6
3	1.1	245	2.7
4	1.4	324	4.0
5	1.7	361	5.8
6	2.1	347	7.9
7	2.7	310	10.6
8	3.3	451	13.9
9	4.2	502	18.1
10	5.2	424	23.3
11	6.5	538	29.9
12	6.1	654	36.0

Tabella 8.3 - Modello sismico monodimensionale – MASW2_A2

MASW_A2			
Strato	Spessore [m]	Vs [m/s]	Profondità
1	0.7	239	0.7
2	0.8	212	1.5
3	1.0	206	2.6
4	1.3	281	3.9
5	1.6	409	5.5
6	2.0	390	7.5
7	2.6	269	10.1
8	3.2	361	13.3
9	4.0	514	17.3
10	5.0	499	22.3
11	6.2	525	28.5
12	7.5	622	36.0

Tabella 8.4 - Modello sismico monodimensionale – MASW3_A3

MASW_A3			
Strato	Spessore [m]	Vs [m/s]	Profondità
1	0.7	246	0.7
2	0.8	180	1.5
3	1.1	238	2.6
4	1.3	368	3.9
5	1.7	341	5.6
6	2.1	244	7.7
7	2.6	358	10.2
8	3.2	441	13.5
9	4.1	464	17.5
10	5.1	453	22.6
11	6.3	528	28.9
12	7.1	665	36.0

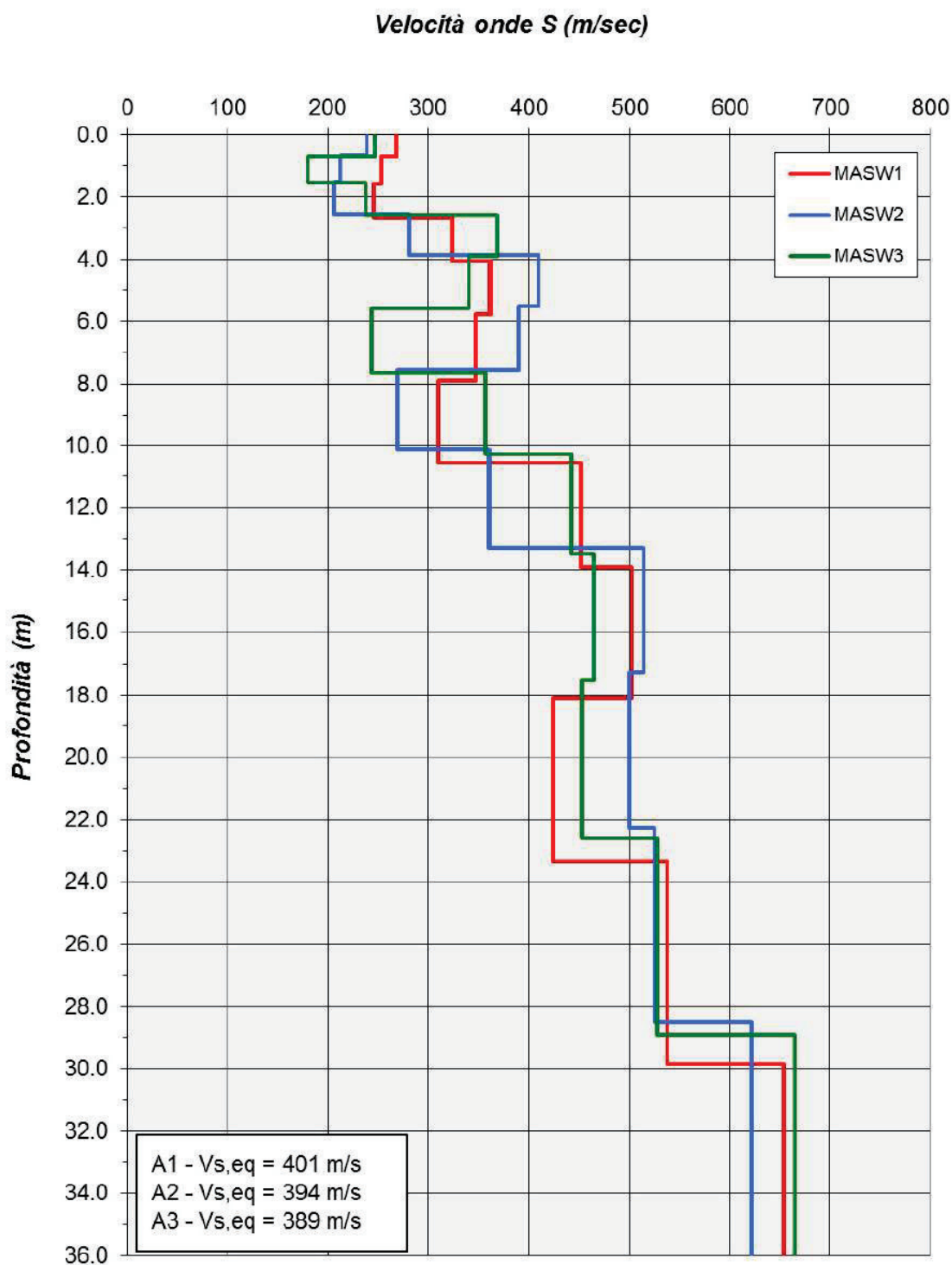


Figura 8.8 - Profili Vs-profondità

In Allegato 8 sono contenute le curve di dispersione delle indagini MASW eseguite.

8.4.3 INDIVIDUAZIONE DELLA CATEGORIA DI SOTTOSUOLO (D.M. 17.01.2018)

Le categorie di sottosuolo, secondo il D.M. 17.01.2018, risultano identificate nella tabella seguente sulla base del valore di $V_{S,eq}$, che rappresenta la velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio fino alla profondità del bedrock sismico H (substrato con $V_S > 800$ m/s). Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio è definita dal parametro $V_{S,30}$ ottenuto ponendo $H=30$ m nella seguente equazione:

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

dove h_i e $V_{S,i}$ indicano lo spessore (in m) e la velocità delle onde di taglio dello strato i-esimo (fino al bedrock sismico o fino a 30 m dalla quota di imposta delle fondazioni), N il numero di strati e H la profondità del substrato con $V_S > 800$ m/s.

Quindi quando la profondità del bedrock sismico o substrato con $V_S > 800$ m/s risulta superiore a 30 m rispetto alla quota di calcolo iniziale (p.c. o quota fondazionale), la $V_{S,eq}$ prende la forma dell'equazione della $V_{S,30}$ precedentemente definita dalle NTC08: in questo caso le categorie di sottosuolo definite dalle NTC18 e dalle NTC08 si possono considerare pressoché coincidenti.

Tabella 8.5 - Categorie di sottosuolo ai sensi delle NTC18

Categoria	Descrizione
A	<u>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</u> caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m
B	<u>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</u> , caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	<u>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m</u> , caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	<u>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</u> , con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

A partire dai profili V_s -profondità ricostruiti per ciascuna area indagata (A1-A3), si ottengono i seguenti valori di $V_{s,eq}$ (come quota di partenza è stata assunta la quota di esecuzione della prova sismica coincidente con l'attuale p.c.), per mezzo dei quali sono state individuate le categorie di sottosuolo di fondazione.

ID Prova MASW	$V_{s,eq}$ [m/s]	Categoria sottosuolo	Area geotecnica
M1_A1	401	B	LCN
M2_A2	394	B	BEZ
M3_A3	389	B	BEZ

Si sono inoltre considerate e reinterpretate le prove geofisiche fornite dall'Ufficio tecnico eseguite nel territorio comunale (quota iniziale = p.c.):

ID Prova	$V_{s,eq}$ [m/s]	Categoria sottosuolo	Area geotecnica
IGT10	306	C	LCN
IGT14	406	B	POI
IGT18	318	C	BEZ
IGT19	371	B	BEZ
IGT20	371	B	BEZ
IGT22	345	C	BEZ
IGT25	317	C	POI
IGT29	362	B	LCN
IGT30	362	B	BEZ
IGT32	330	C	LCN
IGT33	425	B	POI
IGT45	437, 512, 467, 364, 434, 521, 486	B	LCN-POI

8.4.4 INDIVIDUAZIONE DELLA SCHEDA DI VALUTAZIONE

In accordo alla procedura regionale si è proceduto a confrontare l'andamento con la profondità della velocità delle onde di taglio con le curve di riferimento attualmente disponibili. Poiché il sottosuolo del territorio comunale risulta costituito da terreni prevalentemente granulari (sabbie e ghiaie in proporzioni variabili come emerge dalle stratigrafie dei sondaggi geognostici/pozzi effettuati nel territorio comunale – vedi Tav. 4), le curve di riferimento ai sensi della d.g.r. 2616/2011 da utilizzare risultano essere quella "ghiaiosa" oppure quella "sabbiosa".

In **Figura 8.8** si riportano i profili Vs-profondità delle indagini geofisiche sopra riportate da cui si nota che quasi tutti i profili rientrano nel campo di validità della scheda "sabbiosa" e solo alcuni nella scheda "ghiaiosa"

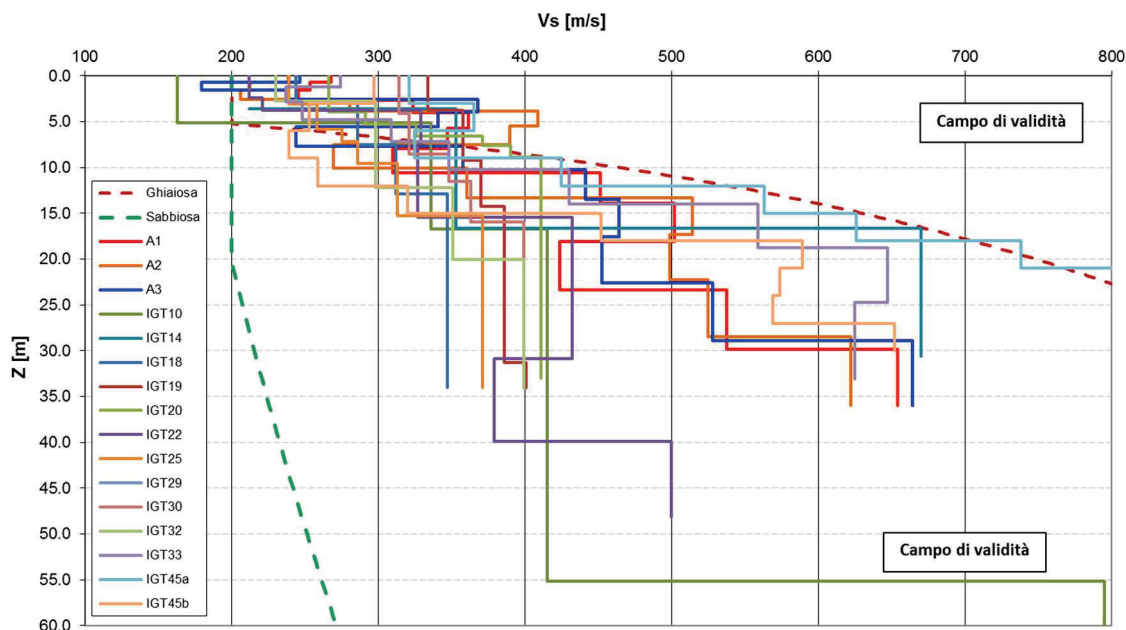


Figura 8.9 - Profili geofisici delle aree indagate/pregresse e campi di validità delle schede di riferimento (D.G.R. 9/2616/2011).

All'interno della scheda "sabbiosa" o "ghiaiosa", in funzione della profondità e della velocità delle onde S dello strato superficiale equivalente (caratterizzato da una Vs calcolata come media pesata del valore di Vs degli strati superficiali - fino a circa 3-4 m), è stata scelta la curva più appropriata per la valutazione del valore di Fa, calcolando successivamente il periodo proprio del sito (cfr. paragrafo seguente).

8.4.5 CALCOLO DEL PERIODO PROPRIO DI SITO E DEL FATTORE DI AMPLIFICAZIONE Fa

Per il calcolo del periodo proprio di sito T, necessario per l'utilizzo della scheda di valutazione, occorre considerare la stratigrafia di velocità di propagazione delle onde di taglio Vs fino alla profondità a cui si raggiunge un valore pari a o superiore a 800 m/s.

Per il calcolo del periodo proprio di sito si è utilizzata la seguente relazione:

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

dove hi e Vsi sono lo spessore e la velocità dello strato i-esimo del modello fino al bedrock sismico (strato con Vs > 800 m/s).

Nel caso in cui non sia stato rilevato direttamente la profondità del bedrock sismico, esso è stato ipotizzato assegnando un gradiente di tipo logaritmico delle velocità delle onde S con la profondità, desunto dai dati misurati nelle prove.

In questo modo, utilizzando l'equazione propria della curva stabilita, è possibile determinare il fattore di amplificazione Fa.

Sulla base dei modelli monodimensionali ricostruiti, si ottengono i seguenti risultati:

ID	Categoria Sottosuolo NTC18	Scheda	Curva	Periodo To [s]	Fa (0.1- 0.5)	Fa (0.5-1.5)
A1	B	Sabbiosa	2	0.38	1.7	1.6
A2	B	Sabbiosa	2	0.38	1.7	1.6
A3	B	Sabbiosa	2	0.36	1.7	1.6
IGT10	C	Sabbiosa	2	0.60	1.3	2.0
IGT14	B	Sabbiosa	2	0.36	1.7	1.6
IGT18	C	Sabbiosa	2	0.61	1.3	2.0
IGT19	B	Sabbiosa	2	0.56	1.3	1.9
IGT20	B	Sabbiosa	2	0.54	1.4	1.9
IGT22	C	Sabbiosa	2	0.57	1.3	1.9
IGT25	C	Sabbiosa	2	0.60	1.3	2.0
IGT29	B	Sabbiosa	2	0.57	1.3	1.9
IGT30	B	Sabbiosa	2	0.57	1.3	1.9
IGT32	C	Sabbiosa	2	0.59	1.3	2.0
IGT33	B	Sabbiosa	2	0.36	1.7	1.6
IGT45a	B	Sabbiosa	2	0.35-0.38	1.7	1.5-1.6
IGT45b	B	Ghiaiosa	3	0.17	1.3	1.1

8.4.6 CONFRONTO TRA I VALORI DI FA CALCOLATI E I VALORI DI FA DI SOGLIA COMUNALE

Per il comune di Paderno Dugnano valori di Fa di soglia riferiti agli intervalli 0.1-0.5 s e 0.5-1.5 s per le diverse categorie di sottosuolo soggette ad amplificazioni litologiche (B, C, D ed E) sono i seguenti:

Fa_soglia - FAS				
<i>Intervallo</i>	<i>Sottosuolo B</i>	<i>Sottosuolo C</i>	<i>Sottosuolo D</i>	<i>Sottosuolo E</i>
<i>0.1-0.5</i>	1.4	1.9	2.2	2.0
<i>0.5-1.5</i>	1.7	2.4	4.2	3.1

I valori di Fa ottenuti con l'analisi sismica di 2° livello sono stati, quindi, confrontati con i relativi valori di Fa di soglia, come visibile nella seguente tabella.

ID	Cat. Sottosuolo	Fa (0.1-0.5)			Fa (0.5-1.5)		
		FAC	FAS	Verifica FAC≤FAS	FAC	FAS	Verifica FAC≤FAS
A1	<i>B</i>	1.7	1.4+0.1	No	1.6	1.7+0.1	Si
A2	<i>B</i>	1.7	1.4+0.1	No	1.6	1.7+0.1	Si
A3	<i>B</i>	1.7	1.4+0.1	No	1.6	1.7+0.1	Si
IGT10	<i>C</i>	1.3	1.9+0.1	Si	2.0	2.4+0.1	Si
IGT14	<i>B</i>	1.7	1.4+0.1	No	1.6	1.7+0.1	Si
IGT18	<i>C</i>	1.3	1.9+0.1	Si	2.0	2.4+0.1	Si
IGT19	<i>B</i>	1.3	1.4+0.1	Si	1.9	1.7+0.1	Si
IGT20	<i>B</i>	1.4	1.4+0.1	Si	1.9	1.7+0.1	Si
IGT22	<i>C</i>	1.3	1.9+0.1	Si	1.9	2.4+0.1	Si
IGT25	<i>C</i>	1.3	1.9+0.1	Si	2.0	2.4+0.1	Si
IGT29	<i>B</i>	1.3	1.4+0.1	Si	1.9	1.7+0.1	Si
IGT30	<i>B</i>	1.3	1.4+0.1	Si	1.9	1.7+0.1	Si
IGT32	<i>C</i>	1.3	1.9+0.1	Si	2.0	2.4+0.1	Si
IGT33	<i>B</i>	1.7	1.4+0.1	No	1.6	1.7+0.1	Si
IGT45a	<i>B</i>	1.7	1.4+0.1	No	1.5-1.6	1.7+0.1	Si
IGT45b	<i>B</i>	1.3	1.4+0.1	SI	1.1	1.7+0.1	Si

8.4.7 CONSIDERAZIONI FINALI ED INDICAZIONI OPERATIVE

Lo studio relativo alla pericolosità sismica locale ha evidenziato come l'intero territorio comunale sia soggetto a fenomeni di amplificazione locale generati dalle caratteristiche litologiche dei terreni che costituiscono il sottosuolo (**scenario di PSL del tipo Z4a**).

L'applicazione dell'analisi sismica di 2° livello ai sensi della d.g.r. IX/2616/2011 nelle aree indagate nel corso del presente aggiornamento e nelle aree pregresse ha evidenziato che la **categoria di sottosuolo di tipo B** (approccio semplificato secondo il D.M. 17.01.2018) **non è mediamente sufficiente a tenere in considerazione i possibili effetti di amplificazione litologica propri del sito per le strutture con periodo proprio compreso tra 0.1 e 0.5s**, mentre risulta **sufficiente per l'intervallo di periodo compreso tra 0.5 e 1.5 s**.

La **categoria di sottosuolo C** invece è **sufficiente** sia per l'intervallo **0.1-0.5 s** che per l'intervallo **0.5-1.5 s**, ovvero:

- Categoria di sottosuolo B $FAC > FAS$ per intervallo 0.1-0.5s;
- Categoria di sottosuolo B $FAC \leq FAS$ per l'intervallo 0.5-1.5s;
- Categoria di sottosuolo C $FAC \leq FAS$ per intervallo 0.1-0.5s e 0.5-1.5s.

Tale risultato è applicabile alle sole aree indagate e nelle valutazioni dei fattori di amplificazione si sottolinea che le analisi sono state condotte a partire dal piano campagna attuale: si potrebbero ottenere delle variazioni dei valori di F_a o anche della scheda litologica di riferimento a seconda del sottosuolo sismico di riferimento specifico, che è quello ove poggiano direttamente le fondazioni degli edifici.

Per qualsiasi trasformazione d'uso del suolo, nuova edificazione o ristrutturazione di edifici/strutture si dovrà determinare la categoria di sottosuolo ai sensi delle NTC18 (approccio semplificato) basandosi *su apposite indagini geofisiche, riferite all'area ed all'intervento specifico, in grado di ricostruire il profilo Vs-profondità secondo quanto stabilito dal D.M. 17.01.2018*.

Si consiglia di effettuare sempre la valutazione della pericolosità sismica locale secondo quanto riportato nell'allegato 5 della D.g.r. IX/2616/2011, attraverso l'attuazione del 2° livello di approfondimento (L.R. 33/2015 e d.g.r. X/5001/2016) in modo da valutare i fattori di amplificazione per la categoria di sottosuolo identificata.

L'analisi di 2° livello risulta invece obbligatoria per le strutture e gli edifici strategico-rilevanti di cui all'elenco tipologico contenuto nel d.d.u.o. n.7237/2019 del 22 maggio 2019 (*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*).

Per tali edifici, qualora risulti che il fattore F_a di sito sia maggiore di quello di soglia, in fase di presentazione degli elaborati progettuali si dovrà allegare apposita relazione che definisca

l'azione sismica di progetto, applicando l'analisi sismica di 3° livello o lo spettro di norma sufficiente ($FAC \leq FAS$).

Con riferimento al **rischio di liquefazione dei terreni di fondazione**, il valore dell'accelerazione massima orizzontale a_{max} ($a_g \cdot S$ – condizione SLV, $V_R=50$ anni, categoria sottosuolo C e categoria topografica T1) per il territorio comunale di Paderno Dugnano risulta sempre inferiore a $0.10g$. Inoltre, la falda si trova mediamente a profondità molto superiore ai 15 m da p.c..

Le NTC18 (Cap. 7.11.3.4.2) indicano che la verifica delle liquefazione può essere omessa qualora le *"accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizione di campo libero) $< 0.10g$ "* e/o la *"profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna"*.

Pertanto, si può assumere **che i terreni che costituiscono il territorio comunale di Paderno Dugnano non sono soggetti a fenomeni di liquefazione in condizioni sismiche.**

9 QUADRO DEI VINCOLI NORMATIVI VIGENTI SUL TERRITORIO

In **Tav. 6** (Carta dei vincoli) sono stati riportati i limiti delle aree sottoposte a vincolo, da riferirsi sia a normative nazionali che regionali e di seguito sintetizzate.

9.1 AREE DI SALVAGUARDIA DELLE CAPTAZIONI AD USO IDROPOTABILE

L'art. 94 del **D.Lgs 3 aprile 2006 n. 152 "Norme in materia ambientale"** riguarda la disciplina delle aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano e definisce la zona di tutela assoluta e la zona di rispetto dei pozzi a scopo idropotabile.

9.1.1 ZONA DI TUTELA ASSOLUTA

La Zona di Tutela Assoluta, ai sensi dell'Art. 94, comma 3 del D.Lgs 152/06, è costituita dall'area immediatamente circostante le captazioni; essa deve avere un'estensione di almeno 10 m di raggio dal punto di captazione, deve essere adeguatamente protetta e deve essere adibita esclusivamente a opere di captazione e ad infrastrutture di servizio.

9.1.2 ZONA DI RISPETTO

La Zona di Rispetto, ai sensi dell'Art. 94, comma 4 del D.Lgs. 152/06, è costituita dalla porzione di territorio circostante la zona di tutela assoluta, da sottoporre a vincoli e destinazioni d'uso tali da tutelare qualitativamente e quantitativamente la risorsa idrica captata e può essere suddivisa in zona di rispetto ristretta e zona di rispetto allargata, in relazione alla tipologia dell'opera di captazione e alla situazione locale di vulnerabilità e rischio della risorsa.

La d.g.r. 6/15137/96 indica i criteri per la delimitazione della zona di rispetto, ossia:

- criterio geometrico: si assume quale zona di rispetto una superficie di raggio non inferiore a 200 m intorno alla captazione.

- criterio temporale: applicabile in caso di acquifero vulnerabile. La zona di rispetto viene individuata quale involucro dei punti isocroni circostanti il pozzo in condizioni di emungimento a regime con la massima portata di esercizio.
- criterio idrogeologico: applicabile in caso di acquifero protetto. L'estensione della zona di rispetto può coincidere con la zona di tutela assoluta.

Nello specifico, le zone di tutela assoluta e di rispetto dei pozzi di approvvigionamento idrico potabile del comune di Paderno Dugnano, sono così definite:

- Zona di Tutela Assoluta dei pozzi ad uso potabile: i pozzi di Paderno Dugnano sono per lo più inseriti all'interno di una ZTA recintata e dotata di accesso carrabile; fanno eccezione i pozzi 4, 5, 9, 49. In All. 8 è riportata l'ubicazione dei pozzi e della zta su estratto di mappa catastale.
- Zona di rispetto: per i pozzi ad uso potabile n. 1, 3, 5, 8, 4, 6, 14, 7, 9, 49, 50/1-2-3-4 la zona di rispetto è stata individuata con criterio geometrico (raggio 200 m). Per il pozzo n. 10 Via Monte Cimone la zona di rispetto è individuata con criterio cronologico ($t=60$ g), mentre per il nuovo pozzo di Via Valassina n. 52/1-2 è individuata con criterio idrogeologico (ZR=ZTA raggio 10 m).

L'Allegato1, punto 3 di cui alla delibera di **G.R. 10 aprile 2003 n. 7/12693** "*Decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152 e successive modifiche, art. 21, comma 5 – Disciplina delle aree di salvaguardia delle acque sotterranee destinate al consumo umano*" fornisce le direttive per la disciplina delle attività (fognature, opere e infrastrutture di edilizia residenziale e relativa urbanizzazione, infrastrutture viarie, ferroviarie ed in genere infrastrutture di servizio, pratiche agricole) all'interno delle zone di rispetto.

9.2 VINCOLI DI POLIZIA IDRAULICA

Il Comune di Paderno Dugnano si è dotato di individuazione del reticolo idrico minore, redatto dallo Scrivente in prima versione nel mese di luglio 2004. Esso è stato recepito con Delibera di Giunta Comunale n. 258 del 2005 "Presa d'atto dei contenuti relativi all'aggiornamento dello studio geologico-tecnico a supporto della variante generale del PRG ai sensi della l.r. 41/97". Tale studio, è stato oggetto di aggiornamento nel luglio 2012 a causa della sopraggiunta normativa (d.g.r. 22 dicembre 2011 n. IX/2762).

Alla data attuale, parallelamente all'aggiornamento della componente geologica, idrogeologica e sismica della variante PGT del comune di Paderno Dugnano, lo studio è in fase di aggiornamento, in conformità ai criteri di cui alla recente normativa di polizia idraulica D.G.R. 5714 del 15 dicembre 2021 "*Riordino ei reticoli idrici di Regione Lombardia e revisione dei canoni di Polizia Idraulica. Aggiornamento della D.G.R. 14 dicembre 2020 n. XI/4037 e dei relativi allegati tecnici*".

Il reticolo idrografico del comune di Paderno Dugnano è così costituito (Tav. 6):

- **RIP** Reticolo Idrografico Principale (D.G.R.15 dicembre 2021 n. XI/5714 - allegati A e B)
 - Torrente Seveso;

- Canale Scolmatore di Nord Ovest;
- **RIB** Reticolo Idrografico di competenza del Consorzio di Bonifica Est Ticino Villoresi (D.G.R. 15 dicembre 2021 n. XI/5714 - allegato C e D.G.R. 6 aprile 2011 n. IX/1542 Allegato A)
Canale Adduttore Principale:
 - Canale Villoresi;*Canali Derivatori:*
 - Derivatore di Nova, Derivatore Val Seveso;*Canali Diramatori:*
 - 1/A Nova, 3/1 Nova, 3/4 Nova, 3/5 Nova, 8Val Seveso, 16 Val Seveso.

Ciascun tracciato è stato graficamente distinto in base alla classificazione (RIP, RIB) e in base allo stato di attività/funzione (a cielo aperto/attivo, tombinato, abbandonato, abbandonato tombinato). Alcuni canali della rete consortile (Derivatore di Nova, 8 Val Seveso), come si legge nella nota del Consorzio Est Ticino Villoresi del 04/04/2023, risultano attualmente in fase di aggiornamento e potrebbero subire modifiche nel breve periodo.

Per ciascun corso d'acqua, di seguito viene indicata l'ampiezza della fascia di rispetto.

Torrente Seveso (RIP): 10 m (in riferimento al R.D. 523/1904) rispetto alla sommità del ciglio di sponda (per entrambe le sponde) e localmente è stata allargata per presenza di argini, tratti nei quali si è preso come riferimento il piede esterno dell'argine.

Canale Scolmatore di Nord Ovest – Ramo Seveso (RIP): 10 m (in riferimento al R.D. 523/1904) rispetto alla sommità del ciglio del canale, considerando anche il suo raddoppio. Nei tratti tombinati, l'offset si considera tracciato a partire dal diametro esterno della condotta.

Canale Villoresi (RIB): 10 m rispetto al ciglio del canale o al piede esterno dell'argine, ove presente (in riferimento al Regolamento di Gestione di Polizia Idraulica del Consorzio di Bonifica Est Ticino Villoresi - D.G.R. X/6037/2016).

Canali derivatori (secondari) (RIB): 6 m dal ciglio del canale (in riferimento al Regolamento di Gestione di Polizia Idraulica del Consorzio di Bonifica Est Ticino Villoresi - D.G.R. X/6037/2016). In corrispondenza dei tratti tombinati la fascia si estende a partire dal diametro esterno del manufatto/tubazione.

Canali diramatori (terziari) (RIB): 5 m dal ciglio del canale (in riferimento al Regolamento di Gestione di Polizia Idraulica del Consorzio di Bonifica Est Ticino Villoresi - D.G.R. X/6037/2016). In corrispondenza dei tratti tombinati la fascia si estende a partire dal diametro esterno del manufatto/tubazione.

9.3 VINCOLI DERIVANTI DAL PIANO TERRITORIALE REGIONALE

La D.G.R. IX/2616/2011 cita che nella tavola dei vincoli devono essere riportati i perimetri delle infrastrutture strategiche di interesse regionale (vasche di laminazione) contenute nella Tabella "Progetti di riferimento per le previsioni di infrastrutture per la difesa del suolo" dell'elaborato "SO-Strumenti Operativi (aggiornamento 2022)" del Piano Territoriale Regionale. Nella seguente figura si riporta uno stralcio di tale tabella per il comune di Paderno Dugnano.

Regione Lombardia
dicembre 2022

Intervento	Progetto di riferimento	Vincoli operanti	Vincolo conformativo della proprietà (art. 20 comma 5 l.r. 12/2005)	Comuni interessati
esondazione controllata e sistemazione arginature lungo il torrente Bozzente	Regione il 13/03/2019 - nota prot. n. Z1.9275	ITN008_ITBARD_APSFR_2019_RP_FD0010 Nome APSFR: Città di Milano - Reticolo Nord Milano Codice misura PGRA: ITN008-DI-154 e ITN008_ITBARD_FRMP2021A_025		
Realizzazione di vasca di laminazione lungo il Canale Scolmatore di Nord-Ovest	Progetto esecutivo aggiornato trasmesso da Aipo con nota del 30 maggio 2019, prot. N. 12991, in atti regionali prot. N. Z1.25329 del 30 maggio 2019	Codice APSFR: ITN008_ITBARD_APSFR_2019_RP_FD0010 Nome APSFR: Città di Milano - Reticolo Nord Milano Codice misura PGRA: ITN008-DI-139	Si	Senago
Creazione area di esondazione controllata e riqualificazione ambientale lungo il fiume Lura (3ª area di laminazione)	Progetto esecutivo predisposto dall'Autostrada Pedemontana Lombarda S.p.A. in atti regionali con prot. S1.0030434 del 02 dicembre 2021	Codice APSFR: ITN008_ITBARD_APSFR_2019_RP_FD0010 Nome APSFR: Città di Milano - Reticolo Nord Milano Codice misura PGRA: ITN008-LO-116	Si	Bregnano, Lomazzo
Laminazioni del fiume Seveso in aree esondabili	Progetto esecutivo consegnato in Regione il 14/01/2020 nota prot. Z1.1196	Codice APSFR: ITN008_ITBARD_APSFR_2019_RP_FD0010 Nome APSFR: Città di Milano - Reticolo Nord Milano Codice misura PGRA: ITN008_ITBARD_FRMP2021A_024	Si	Vertemate con Minoprio, Cantù, Carimate
Invasi di laminazione del fiume Seveso	Progetto definitivo consegnato in Regione con note prot. Z1.34490 del 12/08/2019 e Z1.46415 del 25/11/2019. Il perimetro dell'opera è stato aggiornato con la planimetria consegnata in Regione con nota Z1.41068 del 15/10/2021	Codice APSFR: ITN008_ITBARD_APSFR_2019_RP_FD0010 Nome APSFR: Città di Milano - Reticolo Nord Milano Codice misura PGRA: ITN008-DI-046 e ITN008_ITBARD_FRMP2021A_026	Si	Limbiate, Varedo, Paderno Dugnano
Invasi di laminazione del fiume Seveso	Progetto esecutivo consegnato in Regione con nota prot. n. Z1.15826 del 29/05/2020	Codice APSFR: ITN008_ITBARD_APSFR_2019_RP_FD0010 Nome APSFR: Città di Milano - Reticolo Nord Milano Codice misura PGRA: ITN008_ITBARD_FRMP2021A_027	Si	Lentate sul Seveso

Figura 9.1– PTR – 4 Strumenti Operativi (aggiornamento 2022)

La porzione sud dell'invaso di laminazione ricade nel settore nord-occidentale del territorio comunale di Paderno Dugnano (cfr. Tav. 6).

9.4 VINCOLI DERIVANTI DAL PIANO DI GESTIONE DEI RISCHI DI ALLUVIONI (PGRA)

La Tavola 6 riporta la delimitazione delle aree allagabili derivanti dalle mappe di pericolosità del PGRA per gli ambiti di riferimento del **Reticolo Principale RP** (Torrente Seveso). I dati sono stati scaricati in formato vettoriale (shapefile) attraverso il servizio di Download del Geoportale della Regione Lombardia (Direttiva Alluvione – revisione 2022).

AMBITO RP –Torrente Seveso

Gli scenari di pericolosità individuati sono i seguenti:

- aree P1 o aree interessate da alluvione rara (scenario L);
- aree P2 o aree interessate da alluvione poco frequente (scenario M);
- aree P3 o aree interessate da alluvione frequente (scenario H).

Normativa

La norma prevede che:

- Nelle aree interessate da alluvioni frequenti P3/H si applichino le limitazioni e prescrizioni previste per la fascia fluviale A del PAI;

- Nelle aree interessate da alluvioni frequenti P2/M si applichino le limitazioni e prescrizioni previste per la fascia fluviale B del PAI;
- Nelle aree interessate da alluvioni frequenti P1/L si applichino le limitazioni e prescrizioni previste per la fascia fluviale C del PAI.

9.5 VARIANTE PAI PER L'INTRODUZIONE DELLE FASCE FLUVIALI DEL TORRENTE SEVESO

In Allegati 1a e 1b del presente documento sono contenuti gli stralci per il territorio di Paderno Dugnano dell'Atlante cartografico delle fasce fluviali della Variante PAI Seveso (All.1a su base CTR, All. 1b su ortofoto), approvata con **Decreto del Segretario Generale dell'Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po n. 484 del 30 dicembre 2020**.

In Tav. 6 sono state riportate le fasce fluviali A, B, B progetto, C e le aree allagabili a tergo della B di progetto, così come desunte dallo scaricamento degli shapefile dal Geoportale della Regione Lombardia.

Come riportato al par. 1.1, Regione Lombardia, con Deliberazione n. XII/2889 del 29.07.2024, ha espresso parere in merito alla componente geologica della "Variante Generale" del Piano di Governo del Territorio del comune di Paderno Dugnano (MI), adottato con deliberazione consiliare n. 24 del 27/03/2024. Il parere evidenzia la mancanza, nella porzione nord del territorio, dell'indicazione del limite tra la Fascia B e la fascia C e del limite di progetto tra la Fascia B e la fascia C.

A recepimento delle indicazioni regionali, la tavola 6 è stata aggiornata con l'inserimento delle Fasce PAI mancanti.

L'art. 5 del decreto 484/2020 evidenzia che:

- dal giorno 8 gennaio 2021, giorno successivo alla pubblicazione del decreto 484/2020 sul sito istituzionale dell'Autorità di bacino distrettuale del fiume Po, con riferimento alle aree incluse nell'ambito territoriale oggetto della delimitazione delle fasce fluviali nelle tavole di cui all'Allegato 1 della Variante di aggiornamento, trovano integralmente applicazione le disposizioni relative alle fasce fluviali contenute nell'Elaborato 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 Norme di Attuazione del PAI.

In Tavola 6 è stata comunque mantenuta l'individuazione delle aree allagabili del Piano di gestione del Rischio di Alluvione (PGRA), come indicato nel paragrafo precedente: sono stati riportati i perimetri delle aree P3/H, P2/M, P1/L di cui alla revisione 2020 delle mappe di pericolosità del PGRA scaricabili online dal Geoportale della Regione Lombardia.

Vincoli vigenti

Per gli ambiti ricadenti all'interno delle fasce fluviali A e B i vincoli vigenti fanno riferimento ai seguenti articoli delle Nda del PAI:

art. 1, commi 5 e 6; art. 29, comma 2; art. 30, comma 2, art. 32, comma 3 e 4, art. 38, art. 38 bis, art. 39, commi dall'1 al 6, art. 41 (cfr. Articolo 5 Norme Geologiche di Piano).

Per i territori di fascia C delimitati con segno grafico indicato come "limite di progetto tra la fascia B e la fascia C", fino ad avvenuta valutazione delle condizioni di rischio (con il metodo

di cui all'All. 4 della D.G.R. IX/2616/11), si applicano le norme riguardanti la **fascia B** fino all'esterno della fascia C.

9.6 LA CARTA PAI-PGRA

Come richiesto al punto 5 dell'Allegato B alla d.g.r. 19 giugno 2017 n. X/6738 sono state predisposte la "Carta PAI-PGRA pericolosità" (**Tavola 7a**) e la "Carta PAI-PGRA rischio (**Tavola 7b**)", con legenda secondo lo schema indicato in Allegato 5 alla medesima delibera, riportante:

- le aree allagabili individuate dal Piano di Gestione del Rischio Alluvioni come RP-P3/H, RP-P2/M e RP-P1/L per il Fiume Seveso;
- le fasce fluviali A, B, B progetto, C ed aree allagabili a tergo della B progetto del PAI per il Torrente Seveso. A recepimento del parere di Regione Lombardia, di cui alla Deliberazione n. XII/2889 del 29.07.2024, in merito alla "Variante Generale" del Piano di Governo del Territorio del comune di Paderno Dugnano (MI), adottato con deliberazione consiliare n. 24 del 27/03/2024, si è proceduto alla modifica del segno grafico indicante le Fasce Fluviali in conformità alla legenda PAI (cfr. par. 1.1);
- le classi di rischio idraulico (Tav. 7b) relative al T. Seveso che sono state desunte dallo studio di approfondimento idraulico comunale "Valutazione delle condizioni di rischio idraulico del Torrente Seveso in comune di Paderno Dugnano (MI) ai sensi dell'all. 4 della D.G.R. IX/2616/2011 e della D.G.R. X/6738/2017" redatto dagli Scriventi (cfr. par. 5.4, All. 9).
- come richiesto dal sopracitato parere di Regione Lombardia, la tavola 7a è stata aggiornata eliminando i poligoni di pericolosità idraulica (H4, H3, H2, H1) desunti dalla modellazione idraulica svolta su tutta l'asta fluviale ed introducendo un unico poligono rappresentativo delle aree edificate soggette alla valutazione di dettaglio della pericolosità idraulica, come richiesto dalla D.G.R. X/6738/2017 (cfr. par. 1.1).

10 SINTESI DEGLI ELEMENTI CONOSCITIVI

La classificazione del territorio che sintetizza le conoscenze emerse dalla fase di analisi è illustrata in **Tav. 8** (Sintesi degli elementi conoscitivi). Tale tavola fornisce la rappresentazione di ambiti che presentano omogenee caratteristiche dal punto di vista geologico, geomorfologico, geologico-tecnico e di pericolosità / vulnerabilità idraulica ed idrogeologica, dei quali di seguito si riporta la descrizione, con particolare riferimento alle problematiche da considerare nella pianificazione urbanistica.

AMBITI OMOGENEI DAL PUNTO DI VISTA GEOLOGICO TECNICO

In Tavola 7 sono stati riportati i limiti delle aree omogenee individuate dalla caratterizzazione geologico tecnica del territorio (cfr. cap. 6), derivanti dall'accorpamento di aree aventi analoghe caratteristiche morfologiche, litologiche e geotecniche. Tale zonazione rappresenta una fondamentale classificazione del territorio a supporto di una corretta progettazione edificatoria. Le caratteristiche fisiche di ogni area, sotto l'aspetto geomorfologico, litotecnico e di vulnerabilità degli acquiferi, vengono di seguito sintetizzate; per ogni ambito inoltre è stato introdotto il campo "Problematiche e peculiarità" che indica nel complesso tutte le criticità / particolarità delle unità che trovano una puntuale descrizione nei paragrafi successivi.

Area POI

Caratteristiche litotecniche: Sabbie debolmente limose e limi passanti a ghiaie medio grossolane a supporto clastico e di matrice limoso-sabbiosa.

Vulnerabilità dell'acquifero: grado elevato.

Problematiche e peculiarità: Area soggetta e potenzialmente soggetta a fenomeni di esondazione del T. Seveso. Caratteristiche portanti discrete, localmente scadenti, per la presenza di terreni fini che possono essere interessati da saturazione. Area interessata dalla presenza di azienda a rischio di incidente rilevante e siti oggetto di interventi di bonifica.

Area LCN

Caratteristiche geomorfologiche e litotecniche: Ghiaie a prevalente supporto clastico con matrice sabbiosa o sabbioso-limosa. Profilo di alterazione moderatamente evoluto con spessori prossimi a 1 m. Copertura loessica assente.

Vulnerabilità dell'acquifero: grado alto.

Problematiche e peculiarità: Area localmente soggetta e potenzialmente soggetta a fenomeni di esondazione del T. Seveso. Caratteristiche portanti discrete fino a 3-5 m. Area interessata dalla presenza di azienda a rischio di incidente rilevante e siti oggetto di interventi di bonifica.

Area BEZ

Caratteristiche geomorfologiche e litotecniche: Ghiaie a supporto clastico con matrice sabbiosa e sabbioso limosa, con profilo di alterazione debolmente evoluto, di spessore medio compreso tra 1,5 e 3 m. In superficie locale presenza di depositi fini e riporti.

Vulnerabilità dell'acquifero: grado medio.

Problematiche e peculiarità: Area localmente soggetta e potenzialmente soggetta a fenomeni di esondazione del T. Seveso. Caratteristiche portanti discrete fino a 3-5 m. Area interessata dalla presenza di siti oggetto di interventi di bonifica. Aree interessate da attività estrattive in corso e pregresse con problematiche locali di degrado morfologico, presenza di terreni di riporto con caratteristiche geotecniche diverse da quelle naturali, rischio potenziale di contaminazione dell'acquifero.

AREE / ELEMENTI VULNERABILI DAL PUNTO DI VISTA IDRAULICO

Reticolo idrografico: quali elementi di vulnerabilità idraulica ed idrogeologica sono stati cartografati gli alvei dei corsi d'acqua costituenti reticolo idrografico principale (Torrente Seveso e Canale Scolmatore delle Piene di Nord Ovest) e di competenza del Consorzio di Bonifica Est Ticino Villoresi (canale adduttore principale, canali derivatori e canali diramatori), distinguendone i tratti a cielo aperto / intubati e i tratti abbandonati. Sono stati inoltre evidenziati i tratti in fase di verifica e aggiornamento (Nota Consorzio Est Ticino Villoresi del 04/04/2023).

Pericolosità idraulica relativa al T. Seveso derivante dallo studio di approfondimento idraulico comunale riportato in **ALL. 9**. Le originarie classi di pericolosità sono state aggiornate, come di seguito descritto, a recepimento del parere di Regione Lombardia, di cui alla Deliberazione n. XII/2889 del 29.07.2024, in merito alla "Variante Generale" del Piano di Governo del Territorio del comune di Paderno Dugnano (MI), adottato con deliberazione consiliare n. 24 del 27/03/2024:

- H1: Aree caratterizzate da pericolosità idraulica moderata (tiranti idrici sulla viabilità ordinaria compresi tra 0,00 e 0,30 m e velocità comprese tra 0,00 e 0,60 m/s). La classe è stata estesa alle aree allagabili a tergo della Fascia B di progetto identificate dal PAI, alle quali è stato attribuito un basso rischio di allagamento;
- H2: Aree caratterizzate da pericolosità idraulica media (tiranti idrici sulla viabilità ordinaria compresi tra 0,00 e 0,30 m e velocità comprese tra 0,00 e 0,60 m/s);
- H3: Aree caratterizzate da pericolosità idraulica elevata (tiranti idrici sulla viabilità ordinaria compresi tra 0,30 e 0,70 m e velocità comprese tra 0,6 e 1,5 m/s), compatibilizzabili mediante interventi di difesa adeguati;
- H4: Aree caratterizzate da pericolosità idraulica molto elevata (tiranti idrici superiori a 0,70 m e velocità superiori a 1,50 m/s);
- H4/A: Aree in classe di pericolosità H4 ricadenti in Fascia fluviale A del PAI in ambiti non edificati.

AREE DI MODIFICAZIONE ANTROPICA

Perimetro ATEg14, ATEg15 - Nuovo Piano Cave Città Metropolitana di Milano (approvato con Deliberazione del Consiglio regionale n. XI/2501 del 28 giugno 2022)

Aree di cava recuperate e adibite a parco pubblico

Lago di cava

Cave pregresse/discariche/terreni di riporto

Aziende a rischio di incidente rilevante (D.Lgs n. 105/2015 - Stabilimento di Soglia Superiore)
Fonte dati: Inventario nazionale del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - aggiornamento 15/03/2021)

Procedimenti di caratterizzazione ambientale/bonifica ai sensi del D.M. 471/99 e D.Lgs. 152/06: sono state ubicate le seguenti aree (cfr. **ALL. 7**):

- Siti oggetto di indagine ambientale in corso o assenza di certificazione di bonifica;

- Siti oggetto di Piano di Caratterizzazione e/o bonifica in corso ai sensi dell'ex D.M. 471/99 e del D.Lgs 152/06 e s.m.i.;

PARTE SECONDA

NORME GEOLOGICHE DI PIANO

ARTICOLO 1 - DEFINIZIONI

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

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

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

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

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

Pericolosità sismica locale: previsione delle variazioni dei parametri della pericolosità di base e dell'accadimento di fenomeni di instabilità dovute alle condizioni geologiche e geomorfologiche del sito; è valutata a scala di dettaglio partendo dai risultati degli studi di pericolosità sismica di base (terremoto di riferimento) e analizzando i caratteri geologici, geomorfologici e geologico-tecnici del sito. La metodologia per la valutazione dell'amplificazione sismica locale è contenuta nell'Allegato 5 alla d.g.r. 30 novembre 2011 n. IX/2616 "Analisi e valutazione degli effetti sismici di sito in Lombardia finalizzate alla definizione dell'aspetto sismico nei piani di governo del territorio".

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

Studi ed indagini preventive e di approfondimento: insieme degli studi, rilievi, indagini e prove in sito e in laboratorio, commisurate alla importanza ed estensione delle opere in progetto e alle condizioni al contorno, necessarie alla verifica della fattibilità dell'intervento in progetto, alla definizione del modello geotecnico del sottosuolo e a indirizzare le scelte progettuali ed esecutive per qualsiasi opera/intervento interagente con i terreni e con le rocce, ottimizzando la progettazione sia in termini di costi che di tempi.

Gli studi e le indagini a cui si fa riferimento sono i seguenti:

- Indagini geognostiche (**IGT**): indagini con prove in sito e laboratorio, comprensive di rilevamento geologico di dettaglio, assaggi con escavatore, prove di resistenza alla penetrazione dinamica o statica, indagini geofisiche (**IGF**) in foro e di superficie, caratterizzazione idrogeologica ai sensi del D.M. 17 gennaio 2018 – Aggiornamento "Norme tecniche per le costruzioni".
- Valutazione di stabilità dei fronti di scavo e dei versanti (**SV**): valutazione preliminare, ai sensi del D.M. 17 gennaio 2018 – Aggiornamento "Norme tecniche per le costruzioni", della stabilità dei fronti di scavo o di riporto a breve termine, in assenza di opere di contenimento, determinando le modalità di scavo e le eventuali opere provvisorie necessarie a garantire la stabilità del pendio durante l'esecuzione dei lavori.

Nei terreni posti in pendio, o in prossimità a pendii, oltre alla stabilità localizzata dei fronti di scavo, deve essere verificata la stabilità del pendio nelle condizioni attuali, durante le fasi di cantiere e nell'assetto definitivo di progetto, considerando a tal fine le sezioni e le ipotesi più sfavorevoli, nonché i sovraccarichi determinati dalle opere da realizzare, evidenziando le opere di contenimento e di consolidamento necessarie a garantire la stabilità a lungo termine.

Le indagini geologiche devono inoltre prendere in esame la circolazione idrica superficiale e profonda, verificando eventuali interferenze degli scavi e delle opere in progetto nonché la conseguente compatibilità degli stessi con la suddetta circolazione idrica.

- Recupero morfologico e ripristino ambientale (**SRM**): studio volto alla definizione degli interventi di riqualificazione ambientale e paesaggistica, che consentano di recuperare il sito alla effettiva e definitiva fruibilità per la destinazione d'uso conforme agli strumenti urbanistici.
- Compatibilità idraulica (**SCI**): studio finalizzato a valutare la compatibilità idraulica delle previsioni degli strumenti urbanistici e territoriali o più in generale delle proposte di uso del suolo, ricadenti in aree che risultino soggette a possibile esondazione secondo i criteri dell'Allegato 4 alla d.g.r. 30 novembre 2011 n. IX/2616 *"Procedure per la valutazione e la zonazione della pericolosità e del rischio di esondazione"* e della direttiva *"Criteri per la valutazione della compatibilità idraulica delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico all'interno delle fasce A e B"* approvata con Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 2 dell'11 maggio 1999, aggiornata con deliberazione n. 10 del 5 aprile 2006, come specificatamente prescritto nelle diverse Classi di fattibilità geologica (articolo 3).
- Indagini preliminari sullo stato di salubrità dei suoli (**ISS**) ai sensi del Regolamento di Igiene comunale (o del Regolamento di Igiene Tipo regionale) e/o dei casi contemplati nel D.Lgs. 3 aprile 2006 n. 152 *"Norme in materia ambientale"*: insieme delle attività che permettono di ricostruire gli eventuali fenomeni di contaminazione a carico delle matrici ambientali (suolo, sottosuolo e acque sotterranee).
- Nel caso di contaminazione accertata (superamento delle concentrazioni soglia di contaminazione – Csc) devono essere attivate le procedure di cui al D.Lgs. 3 aprile 2006 n. 152 *"Norme in materia ambientale"*, comprendenti la redazione di un Piano di caratterizzazione (**PCA**) e il Progetto operativo degli interventi di bonifica (**POB**) in modo da ottenere le informazioni di base su cui prendere decisioni realizzabili e sostenibili per la messa in sicurezza e/o bonifica del sito.
- Verifica della qualità degli scarichi (**VQS**) e della portata adottata per la corretta gestione delle acque sotto il profilo qualitativo
- Valutazione di compatibilità idrogeologica e ambientale (**VCI**).

Interventi di tutela ed opere di mitigazione del rischio da prevedere in fase progettuale:

complesso degli interventi e delle opere di tutela e mitigazione del rischio, di seguito elencate:

- Opere di regimazione idraulica e smaltimento delle acque meteoriche superficiali e sotterranee; individuazione dell'ideale recapito finale delle acque nel rispetto della normativa vigente e sulla base delle condizioni idrogeologiche locali (**RE**)
- Interventi di recupero morfologico e/o di funzione e/o paesistico ambientale (**IRM**)
- Opere per la difesa del suolo, contenimento e stabilizzazione dei versanti (**DS**)
- Dimensionamento delle opere di difesa passiva/attiva e loro realizzazione prima degli interventi edificatori (**DP**)
- Predisposizione di sistemi di controllo ambientale (**CA**) per gli insediamenti a rischio di inquinamento da definire in dettaglio in relazione alle tipologie di intervento (piezometri di

controllo della falda a monte e a valle flusso dell'insediamento, indagini nel terreno non saturo per l'individuazione di eventuali contaminazioni in atto, ecc.)

- Interventi di bonifica **(BO)** ai sensi del D.Lgs. 3 aprile 2006 n. 152 "*Norme in materia ambientale*", qualora venga accertato uno stato di contaminazione dei suoli
- Collettamento in fognatura degli scarichi fognari e delle acque non smaltibili in loco **(CO)**

Zona di tutela assoluta dei pozzi a scopo idropotabile: è costituita dall'area immediatamente circostante le captazioni; deve avere un'estensione di almeno 10 m di raggio dal punto di captazione, deve essere adeguatamente protetta e deve essere adibita esclusivamente a opere di captazione e ad infrastrutture di servizio (D.Lgs. 3 aprile 2006 n. 152 "*Norme in materia ambientale*", art. 94, comma 3).

Zona di rispetto dei pozzi a scopo idropotabile: è costituita dalla porzione di territorio circostante la zona di tutela assoluta, da sottoporre a vincoli e destinazioni d'uso tali da tutelare qualitativamente e quantitativamente la risorsa idrica captata e può essere suddivisa in zona di rispetto ristretta e zona di rispetto allargata, in relazione alla tipologia dell'opera di captazione e alla situazione locale di vulnerabilità e rischio della risorsa (D.Lgs 3 aprile 2006 n. 152 "*Norme in materia ambientale*", art. 94, comma 4).

Edifici ed opere infrastrutturali di interesse strategico di cui al d.d.u.o. 21 novembre 2003 n. 19904 "*Approvazione elenco tipologie degli edifici e opere infrastrutturali e programma temporale delle verifiche di cui all'art. 2, commi 3 e 4 dell'ordinanza p.c.m. n. 3274 del 20 marzo 2003, in attuazione della d.g.r. n. 14964 del 7 novembre 2003*", aggiornato dal d.d.u.o. 22 maggio 2019 - n. 7237.

Gli edifici di interesse strategico la cui funzionalità durante gli eventi sismici assume rilievo fondamentale per le finalità di protezione civile, sono quelli in tutto o in parte ospitanti funzioni di comando, supervisione e controllo delle operazioni di protezione civile in emergenza.

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:

- Edifici destinati a sedi dell'Amministrazione Regionale
- Edifici destinati a sedi dell'Amministrazione Provinciale
- Edifici destinati a sedi di Amministrazioni Comunali
- Edifici destinati a sedi di Comunità Montane *
- Sale Operative, Centro funzionale e Centri di coordinamento di protezione civile (es. DI.COMA.C, CCS, COM, COC, UCL, ecc.)
- 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
- Edifici ed opere individuate nei piani d'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 N.U.E.
- 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:

- le 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 delle 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 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.).

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

Opere edificatorie: tipologia di opere a cui si fa riferimento nella definizione del tipo di intervento ammissibile per le diverse classi di fattibilità geologica (cfr. articolo 3 e legenda Tav. 9a-9b). Esse corrispondono alla seguente classificazione:

Opere sul suolo e sottosuolo	
E1	Edilizia singola uni-bifamiliare, 3 piani al massimo, di limitata estensione
E2	Edilizia intensiva uni-bifamiliare, 3 piani al massimo o edilizia plurifamiliare, edilizia pubblica
E3	Edilizia plurifamiliare di grande estensione, edilizia pubblica
E4	Edilizia produttiva di significativa estensione areale (> 500 mq s.c.)
E5	Cambi di destinazione d'uso di ambiti produttivi
E6	Opere infrastrutturali (opere d'arte in genere quali strade, ponti, parcheggi nel rispetto ed a fronte di indagini preventive in riferimento alla normativa nazionale), posa di reti tecnologiche o lavori di escavazione e sbancamento

Classi di fattibilità geologica:

Classe 1 (bianca) - Fattibilità senza particolari limitazioni

La classe comprende quelle aree che non presentano particolari limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso e per le quali deve essere direttamente applicato quanto prescritto dalle "Norme tecniche per le costruzioni", di cui alla normativa nazionale.

Classe 2 (gialla) - Fattibilità con modeste limitazioni

La classe comprende le zone nelle quali sono state riscontrate modeste limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso, che possono essere superate mediante approfondimenti di indagine e accorgimenti tecnico - costruttivi e senza l'esecuzione di opere di difesa.

Classe 3 (arancione) - Fattibilità con consistenti limitazioni

La classe comprende le zone nelle quali sono state riscontrate consistenti limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso per le condizioni di

pericolosità/vulnerabilità individuate, per il superamento delle quali potrebbero rendersi necessari interventi specifici o opere di difesa.

Classe 4 (rossa) - Fattibilità con gravi limitazioni

L'alta pericolosità/vulnerabilità comporta gravi limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso. Deve essere esclusa qualsiasi nuova edificazione, ivi comprese quelle interrato, se non opere tese al consolidamento o alla sistemazione idrogeologica per la messa in sicurezza dei siti. Per gli edifici esistenti sono consentite esclusivamente le opere relative ad interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, come definiti dall'art. 3, comma 1, lettere a), b), c), del D.P.R. 380/2001, senza aumento di superficie o volume e senza aumento del carico insediativo. Sono consentite le innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica. Eventuali infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico possono essere realizzate solo se non altrimenti localizzabili; dovranno comunque essere puntualmente e attentamente valutate in funzione della tipologia di dissesto e del grado di rischio che determinano l'ambito di pericolosità/vulnerabilità omogenea.

ARTICOLO 2 – INDAGINI ED APPROFONDIMENTI GEOLOGICI

- 1) Il presente studio geologico di supporto alla pianificazione comunale "*Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio ai sensi della l.r. 12/2005 e secondo i criteri della d.g.r. n. IX/2616/2011*", da allegare integralmente nel Documento di Piano ai sensi dell'art. 8 comma 1, lettera c) della l.r. 12/2005 e s.m.i., ha la funzione di orientamento urbanistico, ma non può essere sostitutivo delle relazioni di cui al d.m. 17 gennaio 2018 Aggiornamento delle "*Norme tecniche per le costruzioni*".
- 2) Tutte le indagini e gli approfondimenti geologici prescritti per le diverse classi di fattibilità (cfr. articolo 4 e legenda Tav. 9a-9b) dovranno essere consegnati contestualmente alla presentazione dei piani attuativi o in sede di richiesta di permesso di costruire/SCIA e valutati di conseguenza prima dell'approvazione del piano o del rilascio del permesso.
- 3) Gli approfondimenti d'indagine non sostituiscono, anche se possono comprendere, le indagini previste dal d.m. 17 gennaio 2018.
- 4) PIANI ATTUATIVI: rispetto alla componente geologica ed idrogeologica, la documentazione minima da presentare a corredo del piano attuativo dovrà necessariamente contenere tutte le indagini e gli approfondimenti geologici prescritti per le classi di fattibilità geologica in cui ricade il piano attuativo stesso, che a seconda del grado di approfondimento, potranno essere considerati come anticipazioni o espletamento di quanto previsto dal d.m. 17 gennaio 2018 Aggiornamento delle "*Norme tecniche per le costruzioni*". In particolare, dovranno essere sviluppati, sin dalla fase di proposta, gli aspetti relativi a:
 - interazioni tra il piano attuativo e l'assetto geologico-geomorfologico e l'eventuale dinamica geomorfologica/rischio idraulico;
 - interazioni tra il piano attuativo e il regime delle acque superficiali;

- fabbisogni e smaltimenti delle acque (disponibilità dell'approvvigionamento potabile, differenziazione dell'utilizzo delle risorse in funzione della valenza e della potenzialità idrica, possibilità di smaltimento in loco delle acque pluviali e derivanti dalla impermeabilizzazione dei suoli, presenza di un idoneo recapito finale per le acque non smaltibili in loco).
- 5) Per tutti gli interventi edilizi, ad eccezione degli interventi di cui all'art. 3, comma 1, lett. a, b, c del D.P.R. 380/2001, non comportanti demolizioni al piano 0 degli edifici esistenti, la presentazione del piano attuativo o del permesso a costruire dovrà essere corredata da uno studio di invarianza idraulica ai sensi del Regolamento regionale 23 novembre n. 7 "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)" e ss.mm.ii. (R.R. 29 giugno 2018, n. 7 e R.R. 19 aprile 2019, n. 8) (cfr. art. 6).

ARTICOLO 3 – PERICOLOSITA' SISMICA

- 1) Tutti gli interventi edilizi di nuova costruzione, di ristrutturazione edilizia, di restauro e risanamento conservativo e di manutenzione straordinaria (quest'ultima solo nel caso in cui comporti all'edificio esistente modifiche strutturali di particolare rilevanza) dovranno essere progettati adottando i criteri di cui al D.M. 17 gennaio 2018 - Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni". Si dovrà determinare la categoria di sottosuolo ai sensi delle NTC18 (approccio semplificato) basandosi su apposite indagini geofisiche, riferite all'area ed all'intervento specifico, in grado di ricostruire il profilo Vs-profondità secondo quanto stabilito dal D.M. 17.01.2018.
- 2) Ai sensi della l.r. 12 ottobre 2015 n. 33, la documentazione tecnica a corredo del deposito del progetto, da effettuare presso lo sportello unico del comune prima dell'inizio dei lavori, dovrà essere conforme ai contenuti minimi previsti dalla D.G.R. 30 marzo 2016 – n. X/5001 "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)". Alla luce dei commi precedenti tale documentazione dovrà prevedere le seguenti indagini/approfondimenti:
- indagini geognostiche per la determinazione delle caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione, in termini di caratteristiche granulometriche e di plasticità e di parametri di resistenza e deformabilità, spinte sino a profondità significative in relazione alla tipologia di fondazione da adottare e alle dimensioni dell'opera da realizzare;
 - determinazione della velocità di propagazione delle onde di taglio in funzione della profondità del substrato sismico e del prescelto piano di posa delle fondazioni, ottenibile a mezzo di indagini geofisiche in foro (down-hole o cross-hole), indagini geofisiche di superficie (SASW – *Spectral Analysis of Surface Waves*, MASW – *Multichannel Analysis of Surface Waves* - o REMI – *Refraction Microtremor for Shallow Shear Velocity*), o attraverso correlazioni empiriche di comprovata validità con prove di resistenza alla penetrazione dinamica o statica. La scelta della metodologia di indagine dovrà essere

commisurata all'importanza dell'opera e dovrà in ogni caso essere adeguatamente motivata;

- definizione della categoria del suolo di fondazione in accordo al d.m. 17 gennaio 2018 sulla base del profilo di V_s ottenuto e del valore di V_{s30} calcolato;

Per quanto concerne la tipologia di indagine minima da adottare per la caratterizzazione sismica locale si dovrà fare riferimento alla seguente tabella guida. L'estensione delle indagini dovrà essere commisurata all'importanza e alle dimensioni delle opere da realizzare, alla complessità del contesto geologico e dovrà in ogni caso essere adeguatamente motivata.

<i>Tipologia opere</i>	<i>Indagine minima prescritta</i>
Edifici residenziali semplici, con al massimo 3 piani fuori terra, con perimetro esterno inferiore a 100 m, aventi carichi di progetto inferiori a 250 kN per pilastro e a 100 kN/m per muri continui	correlazioni empiriche di comprovata validità con prove di resistenza alla penetrazione dinamica integrate in profondità con estrapolazione di dati litostratigrafici di sottosuolo
Edifici e complessi industriali, complessi residenziali e singoli edifici residenziali non rientranti nella categoria precedente	Indagini geofisiche di superficie: <i>SASW – Spectral Analysis of Surface Waves</i> -, <i>MASW - Multichannel Analysis of Surface Waves</i> - o <i>REMI – Refraction Microtremor for Shallow Shear Velocity</i>
Opere ed edifici strategici e rilevanti, (opere il cui uso prevede affollamenti significativi, edifici industriali con attività pericolose per l'ambiente, reti viarie e ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza e costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti e con funzioni sociali essenziali)	indagini geofisiche in foro (down-hole o cross-hole)

- 3) All'interno delle aree a **PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE (PSL) Z4a** (individuato in Tav. 5 e Tavv. 9a-b), per gli edifici strategici e rilevanti di cui al d.d.u.o. 22 maggio 2019 - n. 7237, in fase di pianificazione, la valutazione della pericolosità sismica locale dovrà obbligatoriamente essere effettuata secondo quanto riportato nell'allegato 5 della D.g.r. IX/2616/2011, attraverso l'attuazione del 2° livello di approfondimento (L.R. 33/2015 e d.g.r. X/5001/2016) in modo da valutare i fattori di amplificazione per la categoria di sottosuolo identificata ed individuare le aree in cui la normativa nazionale risulta insufficiente a salvaguardare dagli effetti di amplificazione sismica locale (F_a calcolato $>F_a$ di soglia comunale). **Nel caso in cui il Fattore di Amplificazione (F_a) calcolato con un approfondimento di 2° livello risulti maggiore del valore di F_a di soglia**, la progettazione dovrà essere condotta adottando i criteri antisismici di cui al d.m. 17 gennaio 2018, **definendo le azioni sismiche di progetto a mezzo di analisi di approfondimento di 3° livello** - metodologie dell'allegato 5 alla d.g.r. n. IX/2616/2011, o in alternativa applicando lo spettro di norma caratteristico della categoria di suolo superiore.

Si consiglia tuttavia di effettuare sempre la valutazione della pericolosità sismica locale secondo quanto riportato nell'allegato 5 della D.g.r. IX/2616/2011, attraverso l'attuazione

del 2° livello di approfondimento (L.R. 33/2015 e d.g.r. X/5001/2016) in modo da valutare i fattori di amplificazione per la categoria di sottosuolo identificata.

- 4) All'interno delle AREE A PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE (PSL) corrispondenti agli **Scenari Z2a** (individuati in Tav. 5 e 9) la progettazione di edifici e strutture strategiche e/o rilevanti dovrà essere condotta adottando i criteri antisismici di cui al d.m. 17 gennaio 2018, definendo le azioni sismiche di progetto per mezzo di analisi di approfondimento di 3° livello - metodologie dell'allegato 5 alla d.g.r. n. IX/2616/2011.
- 5) Secondo la D.G.R. IX/2616/11, all'interno delle AREE A PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE (PSL) corrispondenti agli **Scenari Z5**, (individuati in Tav. 5 e 9) non è necessaria la valutazione quantitativa al 3° livello di approfondimento in quanto tale scenario esclude la possibilità di costruzione a cavallo dei due litotipi. In fase progettuale devono essere previste, la rimozione delle limitazioni dovute alla presenza di una zona PSL Z5 o, nell'impossibilità di procedere in tal senso, l'adozione di opportuni accorgimenti progettuali atti a garantire comunque la sicurezza dell'edificio.
- 6) Nella Tavola di fattibilità geologica (Tav. 9, scala 1:10.000), al mosaico della fattibilità, sono state sovrapposte con apposita retinatura le aree soggette ad amplificazione sismica locale desunte dalla Tav. 5 per le quali è richiesto un approfondimento di 2 e 3° livello.

Nella seguente figura, desunta dalla D.G.R. IX/2616/11, si riporta il diagramma di flusso dei dati necessari e dei percorsi da seguire nei tre livelli di indagine.

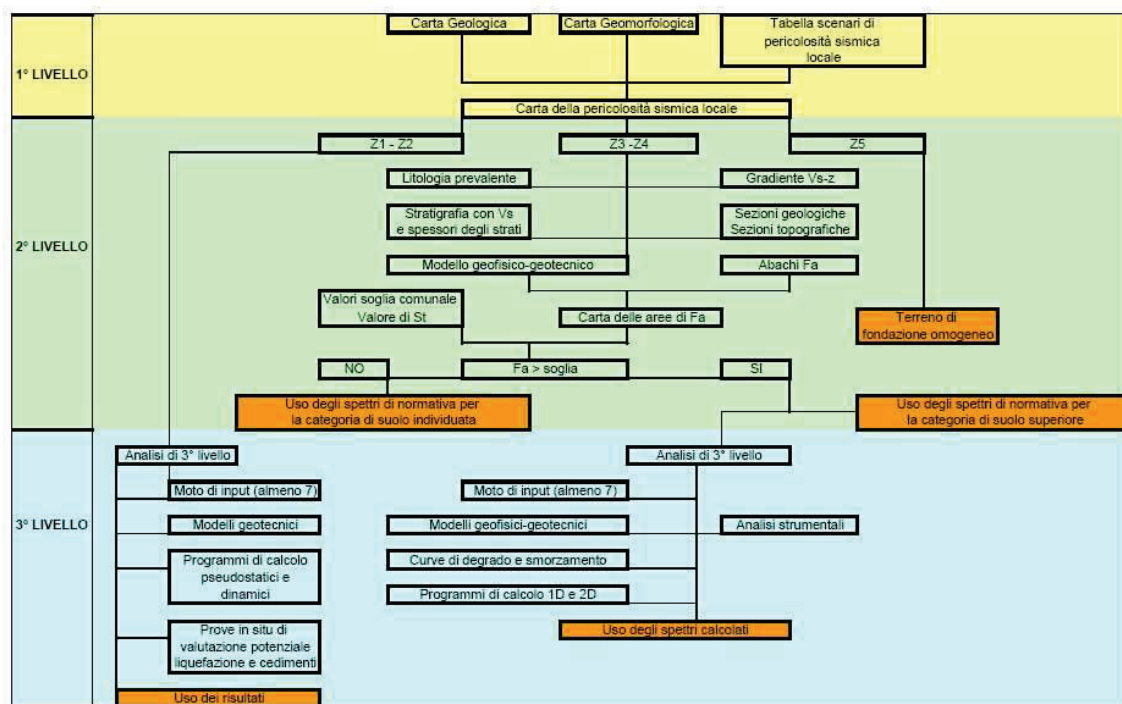


Figura 1 - Diagramma di flusso dei dati necessari e dei percorsi da seguire nei tre livelli di indagine

Figura 10.1 – Procedure per l'applicazione dei tre livelli di approfondimento nell'indagine sismica

ARTICOLO 4 – CLASSI DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA

La carta della fattibilità geologica per le azioni di piano è stata redatta alla scala di dettaglio 1:5.000 (**Tav. 9a**) e alla scala 1:10.000 (**Tav. 9b**) per l'intero territorio comunale.

La suddivisione in aree omogenee dal punto di vista della pericolosità/vulnerabilità effettuata nella fase di sintesi (**Tav. 8**), è stata ricondotta a diverse classi di fattibilità in ordine alle limitazioni e destinazioni d'uso del territorio, secondo quanto prescritto dalla D.G.R. 30 novembre 2011 n. IX/2616 – *Aggiornamento dei "Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell'art. 57, comma 1, della l.r. 11 marzo 2005, n. 12" approvati con D.G.R. 22 dicembre 2005, n. 8/1566 e successivamente modificati con d.g.r. 28 maggio 2008 n. 8/7374*".

Per l'intero territorio comunale, l'azzoneamento prioritario per la definizione della carta della fattibilità geologica ha considerato le problematiche specifiche di ciascuna area condizionanti le trasformazioni d'uso del territorio, ed in particolare:

- Vincolo PTR (invaso di laminazione);
- Vincoli delle fasce fluviali A e B del PAI nelle aree esterne al centro edificato;
- Pericolosità idraulica derivante dalle risultanze dello studio di approfondimento idraulico svolto su tutta l'asta fluviale del T. Seveso ricadente in ambito comunale, con validità, da un punto di vista urbanistico, solo sulle aree edificate. A recepimento del parere di Regione Lombardia, di cui alla Deliberazione n. XII/2889 del 29.07.2024, in merito alla "Variante Generale" del Piano di Governo del Territorio del comune di Paderno Dugnano (MI), adottato con deliberazione consiliare n. 24 del 27/03/2024 (cfr. par. 1.1), sono state stralciate le aree H4, appartenenti all'alveo attivo, dalla classificazione della pericolosità e riclassificate come ambiti di fascia fluviale A assoggettando le stesse alla normativa della relativa fascia PAI;
- Presenza di aree che hanno subito modifiche antropiche, quali gli ambiti estrattivi attivi e pregressi/tombati e gli ambiti oggetto di caratterizzazione ambientale/bonifica;
- Caratterizzazione geologico-tecnica del territorio.

CLASSE DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA 4 - FATTIBILITÀ CON GRAVI LIMITAZIONI

Norme generali valide per tutte le classi di fattibilità geologica 4:

- Per gli **edifici esistenti ricadenti in classe 4** sono consentite esclusivamente le opere relative ad interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, come definiti dall'art. 3, comma 1 del D.P.R. 380/2001, senza aumento di superficie o volume e senza aumento del carico insediativo. Sono consentite le innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica.
- È fatto salvo quanto previsto per le infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico, che possono essere realizzate solo se non altrimenti localizzabili e che dovranno comunque essere puntualmente e attentamente valutate in funzione dello specifico fenomeno che determina la situazione di rischio.

- Per le infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico eventualmente ammesse, la progettazione dovrà essere condotta adottando i criteri antisismici del D.M. 17 gennaio 2018 Aggiornamento delle "*Norme tecniche per le costruzioni*", definendo in ogni caso le azioni sismiche di progetto a mezzo di analisi di approfondimento di 3° livello secondo le metodologie di cui all'allegato 5 della d.g.r. n. IX/2616/2011.

Classe 4VL – Vasca di laminazione T. Seveso (fattibilità con gravi limitazioni)

Principali caratteristiche: Invaso di laminazione del Torrente Seveso ricadente in Paderno Dugnano costituente vincolo conformativo PTR (fonte dati: *AIPO Agenzia Interregionale per il fiume Po - MB-E-3 Progettazione definitiva e redazione del piano operativo di bonifica per la realizzazione di un'area di laminazione per le piene del Torrente Seveso nei comuni di Paderno Dugnano (MI) e Varedo (MB)*) ed interessata da interventi di bonifica per accertata contaminazione dei suoli (area Ex SNIA).

Problematiche generali: area con finalità di riassetto idraulico e di salvaguardia e risanamento ambientale.

Parere sulla edificabilità: non favorevole per gravi limitazioni di natura idraulica ed ambientale.

Tipo di intervento ammissibile: è vietata qualsiasi nuova opera edificatoria, ad eccezione di eventuali infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico solo se non altrimenti localizzabili, corredati da uno studio di compatibilità idraulica degli interventi (crf. indagini preventive necessarie. Per gli edifici esistenti sono ammessi gli interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo come definiti alle lettere a), b), c) dell'art. 3, comma 1 del DPR 380/01.

Indagini di approfondimento necessarie, preventive alla progettazione: sono necessarie indagini geotecniche (IGT), con valutazione di stabilità dei versanti di scavo (SV) finalizzate alla progettazione delle opere e alla previsione delle opportune opere di protezione degli scavi o degli sbancamenti durante i lavori di cantiere e studi per il recupero morfologico e ambientale (SRM).

Si rende inoltre necessaria la verifica dello stato di salubrità dei suoli ai sensi del Regolamento Locale di Igiene (ISS). Qualora venga rilevato uno stato di contaminazione dei terreni mediante un'indagine ambientale preliminare, dovranno avviarsi le procedure previste dal D.Lgs. 152/06 "Norme in materia ambientale" (Piano di Caratterizzazione Ambientale/PCA con analisi di rischio, progetto operativo degli interventi di bonifica/POB).

Interventi da prevedere in fase progettuale: a fronte di qualsiasi azione sono da prevedere contestualmente interventi di recupero morfologico e paesistico ambientale delle aree interessate (IRM), nonché opere per la difesa del suolo (DS). Sono da prevedere in tutti i casi la predisposizione di accorgimenti/sistemi per la regimazione e lo smaltimento delle acque meteoriche e di quelle di primo sottosuolo, con individuazione del recapito finale, nel rispetto della normativa vigente e sulla base delle condizioni idrogeologiche del sito (RE-CO), a salvaguardia dei corsi d'acqua e della falda idrica sotterranea.

Qualora venga accertato uno stato di contaminazione dei suoli e delle acque ai sensi del D.Lgs. 152/06, dovranno essere previsti interventi di bonifica (BO).

Norme sismiche da adottare per la progettazione: per le infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico eventualmente ammesse, la progettazione dovrà essere condotta adottando i criteri antisismici del D.M. 17 gennaio 2018, definendo in ogni caso le azioni sismiche di progetto a mezzo di analisi di approfondimento di 3° livello.

CLASSE 4H4 - aree a pericolosità molto elevata H4 (fattibilità con gravi limitazioni)

Principali caratteristiche: Alveo attivo del T. Seveso e porzioni di piana alluvionale, caratterizzate da pericolosità idraulica molto elevata H4 (tiranti idrici superiori a 0,70 m e velocità superiori a 1,50 m/s). Discrete caratteristiche geotecniche entro i 4-6 m di profondità.

Problematiche generali: Aree interessate da esondazione/allagamenti da parte del T. Seveso, desunte da studio di approfondimento idraulico alla scala comunale (verifica per eventi con $T_r=100$ anni).

Parere sulla edificabilità: non favorevole per gravi limitazioni legate al rischio idraulico ed alla riqualificazione degli ambiti fluviali.

Tipo di intervento ammissibile: è vietata qualsiasi nuova opera edificatoria, ad eccezione di eventuali infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico solo se non altrimenti localizzabili, corredati da uno studio di compatibilità degli interventi con la situazione di rischio idrogeologico (cfr. indagini preventive necessarie).

Per gli edifici esistenti sono consentite esclusivamente le opere relative ad interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, come definiti dall'art. 3, comma 1, lettere a), b), c) del D.P.R. 380/2001, senza aumento di superficie o volume e senza aumento del carico insediativo. Sono consentite le innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica.

Indagini di approfondimento preventive necessarie:

Ferma restando la necessità di acquisire autorizzazione da parte dell'Ente competente, ogni intervento che interessi direttamente l'alveo, incluse le sponde, dei corsi d'acqua del reticolo idrografico, di natura strutturale (modifica del corso), infrastrutturale (attraversamenti), idraulico-qualitativa (scarichi idrici), richiede necessariamente l'effettuazione di studi di verifica del rischio di esondazione e di compatibilità idraulica (SCI), con individuazione delle opere di mitigazione del rischio sia in fase di cantiere che di esercizio, facendo riferimento, a titolo esemplificativo e non esaustivo, alle tipologie di misure di mitigazione del rischio riportate all'art. 9 delle presenti norme. La compatibilità idraulica (SCI) delle opere edificatorie eventualmente ammesse dovrà essere verificata a partire dai risultati dello studio di approfondimento idraulico a corredo della presente componente geologica (Allegato 8) attraverso il confronto con le altezze idriche e la velocità della corrente massime per i diversi tempi di ritorno.

Sono inoltre necessarie verifiche della qualità degli scarichi (VQS) di qualsiasi natura (civile o industriale, temporanei o a tempo indeterminato).

Interventi da prevedere in fase progettuale: a fronte di qualsiasi azione, sono da prevedere interventi di recupero morfologico e paesistico ambientale delle aree interessate, nonché interventi di mantenimento della funzione idraulica propria del tratto interessato (IRM). Sono da prevedere in tutti i casi interventi di difesa del suolo (DS) e la predisposizione di accorgimenti/sistemi per la regimazione e lo smaltimento delle acque meteoriche e di quelle di primo sottosuolo, con individuazione del recapito finale, nel rispetto della normativa vigente e sulla base delle condizioni idrogeologiche del sito (RE-CO), a salvaguardia dei corsi d'acqua e della falda idrica sotterranea. Per gli insediamenti esistenti prospicienti e limitanti il corso d'acqua sono necessari interventi atti a ripristinare la sezione originaria.

Norme sismiche da adottare per la progettazione: per le infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico eventualmente ammesse, la progettazione dovrà essere condotta adottando i criteri antisismici del D.M. 17 gennaio 2018, definendo in ogni caso le azioni sismiche di progetto a mezzo di analisi di approfondimento di 3° livello.

Classe 4 A – aree in fascia A PAI (fattibilità con gravi limitazioni)

Principali caratteristiche: Porzioni di piana alluvionale esterne al centro edificato ricadenti in Fascia A del PAI. Discrete caratteristiche geotecniche entro i 4-6 m di profondità.

Problematiche generali: Area ad elevato rischio di esondazione.

Parere sulla edificabilità: non favorevole per gravi limitazioni legate al rischio idraulico. Discrete caratteristiche geotecniche entro i 4-6 m di profondità.

Tipo di intervento ammissibile: è vietata qualsiasi nuova opera edificatoria, ad eccezione di eventuali infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico solo se non altrimenti localizzabili, corredati da uno studio di compatibilità degli interventi con la situazione di rischio idrogeologico (cfr. indagini preventive necessarie). Valgono le limitazioni previste per la fascia A del PAI (Art. 29, 38, 38bis, 38ter, 39 e 41 delle Norme di Attuazione del PAI).

Per gli edifici esistenti sono consentite esclusivamente le opere relative ad interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, come definiti dall'art. 3, comma 1, lettere a), b), c) del D.P.R. 380/2001, senza aumento di superficie o volume e senza aumento del carico insediativo. Sono consentite le innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica.

E' ammesso il recupero funzionale degli edifici esistenti con sopraelevazione delle superfici abitabili, con eventuale aumento di superfici o volumi non superiori a quelli dismessi in quanto allagabili. L'entità dell'innalzamento delle quote abitabili e l'eventuale impossibilità dello stesso dovranno essere dettagliatamente motivate all'interno dei piani di recupero.

Indagini di approfondimento necessarie, preventive alla progettazione: Ferma restando la necessità di acquisire autorizzazione da parte dell'Ente competente, ogni intervento che interessi direttamente l'alveo, incluse le sponde, dei corsi d'acqua del reticolo idrografico, di natura strutturale (modifica del corso), infrastrutturale (attraversamenti), idraulico-qualitativa (scarichi idrici), richiede necessariamente l'effettuazione di studi di verifica del rischio di esondazione e di compatibilità idraulica (SCI), con individuazione delle opere di mitigazione del rischio sia in fase di cantiere che di esercizio, facendo riferimento, a titolo esemplificativo e non esaustivo, alle tipologie di misure di mitigazione del rischio riportate all'art. 9 delle presenti norme. La compatibilità idraulica (SCI) delle opere edificatorie eventualmente ammesse dovrà essere verificata a partire dai risultati dello studio di approfondimento idraulico a corredo della presente componente geologica (Allegato 8) attraverso il confronto con le altezze idriche e la velocità della corrente massime per i diversi tempi di ritorno.

Sono inoltre necessarie verifiche della qualità degli scarichi (VQS) di qualsiasi natura (civile o industriale, temporanei o a tempo indeterminato).

Interventi da prevedere in fase progettuale: a fronte di qualsiasi azione, sono da prevedere interventi di recupero morfologico e paesistico ambientale delle aree interessate, nonché interventi di mantenimento della funzione idraulica propria del tratto interessato (IRM). Sono da prevedere in tutti i casi interventi di difesa del suolo (DS) e la predisposizione di accorgimenti/sistemi per la regimazione e lo smaltimento delle acque meteoriche e di quelle di primo sottosuolo, con individuazione del recapito finale, nel rispetto della normativa vigente e sulla base delle condizioni idrogeologiche del sito (RE-CO), a salvaguardia dei corsi d'acqua e della falda idrica sotterranea. Per gli insediamenti esistenti prospicienti e limitanti il corso d'acqua sono necessari interventi atti a ripristinare la sezione originaria.

Norme sismiche da adottare per la progettazione: per le infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico eventualmente ammesse, la progettazione dovrà essere condotta adottando i criteri antisismici del D.M. 17 gennaio 2018, definendo in ogni caso le azioni sismiche di progetto a mezzo di analisi di approfondimento di 3° livello.

CLASSE DI FATTIBILITA' GEOLOGICA 3 - FATTIBILITÀ CON CONSISTENTI LIMITAZIONI

CLASSE 3H3 / 3H3* – aree a pericolosità elevata H3 (fattibilità con consistenti limitazioni)

Principali caratteristiche:

3H3: porzioni di piana alluvionale ricadenti in ambiti edificati caratterizzate da pericolosità idraulica elevata H3 (tiranti idrici compresi tra 0,30 e 0,70 m e velocità comprese tra 0,6 e 1,5m/s), compatibilizzabili con adeguati interventi di messa in sicurezza idraulica.

3H3*: settori allagabili con tiranti superiori a 70 cm per la presenza di piani interrati.

Problematiche generali: Aree interessate da esondazione/allagamenti, desunte da studio di approfondimento idraulico alla scala comunale (verifica per eventi con $Tr=100$ anni). Discrete/scadenti caratteristiche geotecniche entro i 4-6 m di profondità.

Parere sull'edificabilità: Favorevole con consistenti limitazioni legate alla verifica del rischio idraulico, delle caratteristiche portanti dei terreni e all'assetto idrogeologico locale.

Tipo di intervento ammissibile: Vietate nuove edificazioni. Per gli edifici esistenti sono ammessi gli interventi di manutenzione ordinaria, straordinaria, restauro e risanamento conservativo così come definiti dal D.P.R. 380/2001, art. 3, comma 1, lettere a, b, c; la lettera d potrà essere ammessa solo laddove l'edificio sia compatibilità/compatibilizzabile alle condizioni di rischio locale, facendo riferimento, a titolo esemplificativo e non esaustivo, alle tipologie di misure di mitigazione del rischio riportate all'art. 9 delle presenti norme.

Il rilascio del titolo abilitativo edilizio è subordinato alla presentazione di un progetto edilizio supportato da una verifica di compatibilità idraulica che attesti l'ottimale distribuzione delle volumetrie in considerazione del rischio idraulico e all'attuazione dei necessari interventi di mitigazione del rischio. Ciò al fine di consentire l'edificazione in aree aventi condizioni di rischio accettabili. E' consentita la messa in sicurezza degli interrati esistenti.

Indagini di approfondimento preventive necessarie: per le opere ammesse si rendono necessari studi di compatibilità idraulica locale (SCI), finalizzato alla verifica delle interferenze tra assetto idraulico ed intervento in progetto con individuazione delle opere di mitigazione del rischio, sia in fase di cantiere che ad opere ultimate. In particolare, la compatibilità idraulica dell'intervento dovrà essere verificata a partire dai risultati dello studio di approfondimento idraulico a corredo della presente componente geologica (Allegato 8) attraverso il confronto con le altezze idriche e la velocità della corrente massime per i diversi tempi di ritorno.

Una volta verificate le quote di allagamento locale potranno definirsi le condizioni di progettazione delle opere ed in particolare:

- al fine di consentire il deflusso delle acque in caso di piena e di mantenere una significativa capacità di invaso, dovrà essere prevista la formazione/mantenimento di aree libere da ostacoli (aree a standard destinate a verde o parcheggi), ribassate rispetto alle aree edificate circostanti e allineate longitudinalmente rispetto alla possibile direzione di propagazione dell'onda di piena;
- realizzare le superfici abitabili e le aree sede dei processi industriali e degli impianti tecnologici a quote sopraelevate rispetto alla quota locale di allagamento
- i nuovi piani seminterrati o derivanti da modifiche di quelli già esistenti saranno costituiti unicamente da spazi di servizio senza locali con permanenza di persone (bagni, cucine, ecc...); inoltre dovranno essere previsti elementi strutturali permanenti di sbarramento idraulico continuo fino alla quota di allagamento locale ed essere previste uscite di emergenza che consentano la rapida evacuazione dei vani

- in caso di danni derivanti da fenomeni esondazione, il soggetto interessato deve rinunciare al risarcimento degli stessi nei confronti dell'amministrazione pubblica.

Detto studio può essere omesso per gli interventi edilizi che non modificano il regime idraulico dell'area allagabile (es. recupero di sottotetti, interventi edilizi a quote di sicurezza), accompagnando il progetto da opportuna asseverazione del progettista.

Dovranno essere previste indagini geognostiche per la verifica puntuale delle condizioni geotecniche locali (IGT), secondo quanto indicato nell'Art. 2 delle presenti norme, con valutazione di stabilità dei versanti di scavo (SV) finalizzate alla progettazione delle opere e alla previsione delle opportune opere di protezione degli scavi durante i lavori di cantiere.

Interventi da prevedere in fase progettuale: a fronte di qualsiasi azione, sono da prevedere interventi di recupero morfologico e paesistico ambientale delle aree interessate (IRM). Sono da prevedere in tutti i casi interventi di difesa del suolo (DS) e la predisposizione di accorgimenti/sistemi per la regimazione e lo smaltimento delle acque meteoriche e di quelle di primo sottosuolo, con individuazione del recapito finale, nel rispetto della normativa vigente e sulla base delle condizioni idrogeologiche del sito (RE), a salvaguardia della falda idrica sotterranea.

Quale norma generale a salvaguardia della falda idrica sotterranea è necessario che per ogni nuovo intervento edificatorio, già in fase progettuale, sia previsto ed effettivamente realizzabile il collettamento degli scarichi idrici in fognatura (CO).

Norme sismiche da adottare per la progettazione: La progettazione dovrà essere condotta adottando i criteri antisismici del D.M. 17 gennaio 2018 - Aggiornamento "Norme Tecniche per le Costruzioni", definendo la pericolosità sismica locale attraverso analisi di approfondimento di II livello obbligatoriamente per gli edifici strategico-rilevanti di cui all'elenco tipologico del d.d.u.o. n.7237/2019 (art. 3 Norme Geologiche di Piano). Se Fa calcolato>Fa di soglia: analisi di approfondimento di 3° livello in fase di progettazione o uso degli spettri di normativa per la categoria di suolo superiore.

CLASSE 3H2-H1 - aree a pericolosità media H2 e moderata H1, localmente protette (fattibilità con consistenti limitazioni)

Principali caratteristiche: Porzioni di piana alluvionale ricadenti in ambiti edificati caratterizzate da pericolosità idraulica media H2 e moderata H1 (tiranti idrici sulla viabilità ordinaria compresi tra 0,00 e 0,30 m e velocità comprese tra 0,00 e 0,60 m/s), localmente protette da opere di difesa (muri), compatibilizzabili con modesti interventi di messa in sicurezza idraulica).

Problematiche generali: Aree interessate da esondazione/allagamenti, desunte da studio di approfondimento idraulico alla scala comunale (verifica per eventi con $T_r=100$ anni). Discrete caratteristiche geotecniche entro i 4-6 m di profondità

Parere sull'edificabilità: Favorevole con consistenti limitazioni legate alla verifica del rischio idraulico, delle caratteristiche portanti dei terreni e all'assetto idrogeologico locale.

Tipo di intervento ammissibile: Sono ammissibili tutte le categorie di opere edificatorie (vedi legenda tavola), subordinatamente all'esecuzione degli interventi di mitigazione del rischio specifici per l'ambito di interesse e/o alla redazione di progetti idraulicamente compatibili, facendo riferimento, a titolo esemplificativo e non esaustivo, alle tipologie di misure di mitigazione del rischio riportate all'art. 9 delle presenti norme. Qualsiasi cambio di destinazione d'uso è comunque subordinato alla verifica del rischio idraulico locale. La distribuzione delle volumetrie e degli spazi ad uso non abitativo entro gli edifici dovrà essere definita in funzione del livello di rischio ammissibile per la tipologia di uso, al fine di minimizzare il periodo di inagibilità. E' consentita la messa in sicurezza degli interrati esistenti e la realizzazione di nuovi

piani interrati e seminterrati, nel caso in cui gli studi di compatibilità idraulica alla scala locale dimostrino la congruenza delle ipotesi progettuali con le condizioni di rischio locale..

Per gli edifici esistenti sono ammessi gli interventi di manutenzione ordinaria, straordinaria, restauro e risanamento conservativo così come definiti dal D.P.R. 380/2001, art. 3, comma 1, lettere a, b, c; la lettera d potrà essere ammessa solo a seguito della realizzazione degli interventi di mitigazione del rischio, nel rispetto delle normative vigenti.

Il rilascio del titolo abilitativo edilizio è subordinato alla presentazione di un progetto edilizio supportato da una verifica di compatibilità idraulica che attesti l'ottimale distribuzione delle volumetrie in considerazione del rischio idraulico e all'attuazione dei necessari interventi di mitigazione del rischio. Ciò al fine di consentire l'edificazione in aree aventi condizioni di rischio accettabili.

Indagini di approfondimento preventive necessarie: Indagini di approfondimento preventive necessarie: per le opere ammesse si rendono necessari studi di compatibilità idraulica locale (SCI), finalizzato alla verifica delle interferenze tra assetto idraulico ed intervento in progetto con individuazione delle opere di mitigazione del rischio sia in fase di cantiere che ad opere ultimate. In particolare, la compatibilità idraulica dell'intervento dovrà essere verificata a partire dai risultati dello studio di approfondimento idraulico a corredo della presente componente geologica (Allegato 9) attraverso il confronto con le altezze idriche e la velocità della corrente massime per i diversi tempi di ritorno.

Una volta verificate le quote di allagamento locale potranno definirsi le condizioni di progettazione delle opere ed in particolare:

- al fine di consentire il deflusso delle acque in caso di piena e di mantenere una significativa capacità di invaso, dovrà essere prevista la formazione/mantenimento di aree libere da ostacoli (aree a standard destinate a verde o parcheggi), ribassate rispetto alle aree edificate circostanti e allineate longitudinalmente rispetto alla possibile direzione di propagazione dell'onda di piena;
- realizzare le superfici abitabili e le aree sede dei processi industriali e degli impianti tecnologici a quote sopraelevate rispetto alla quota locale di allagamento
- i nuovi piani seminterrati o derivanti da modifiche di quelli già esistenti saranno costituiti unicamente da spazi di servizio senza locali con permanenza di persone (bagni, cucine, ecc...); inoltre dovranno essere previsti elementi strutturali permanenti di sbarramento idraulico continuo fino alla quota di allagamento locale ed essere previste uscite di emergenza che consentano la rapida evacuazione dei vani
- in caso di danni derivanti da fenomeni esondazione, il soggetto interessato deve rinunciare al risarcimento degli stessi nei confronti dell'amministrazione pubblica.

Detto studio può essere omesso per gli interventi edilizi che non modificano il regime idraulico dell'area allagabile (es. recupero di sottotetti, interventi edilizi a quote di sicurezza), accompagnando il progetto da opportuna asseverazione del progettista.

Dovranno essere previste indagini geognostiche per la verifica puntuale delle condizioni geotecniche locali (IGT), secondo quanto indicato nell'Art. 2 delle presenti norme, con valutazione di stabilità dei versanti di scavo (SV) finalizzate alla progettazione delle opere e alla previsione delle opportune opere di protezione degli scavi durante i lavori di cantiere.

La modifica di destinazione d'uso di aree produttive esistenti necessita la verifica dello stato di salubrità dei suoli ai sensi del Regolamento Locale d'Igiene Pubblica (ISS) e/o dei casi contemplati nel D. Lgs. 152/06. Qualora venga rilevato uno stato di contaminazione dei terreni mediante un'indagine ambientale preliminare, dovranno avviarsi le procedure previste dal D.Lgs 152/06 "Norme in materia ambientale" (Piano di Caratterizzazione/PCA con analisi di rischio, Progetto Operativo degli interventi di Bonifica/POB).

Interventi da prevedere in fase progettuale: sono da prevedere in tutti i casi interventi di difesa del suolo (DS) e la predisposizione di accorgimenti/sistemi per la regimazione e lo smaltimento delle acque meteoriche e di quelle di primo sottosuolo, con individuazione del recapito finale, nel rispetto della normativa vigente e sulla base delle condizioni idrogeologiche del sito (RE), a salvaguardia della falda idrica sotterranea.

Quale norma generale a salvaguardia della falda idrica sotterranea è necessario che per ogni nuovo intervento edificatorio, già in fase progettuale, sia previsto ed effettivamente realizzabile il collettamento degli scarichi idrici in fognatura (CO).

Norme sismiche da adottare per la progettazione: La progettazione dovrà essere condotta adottando i criteri antisismici del D.M. 17 gennaio 2018 - Aggiornamento "Norme Tecniche per le Costruzioni", definendo la pericolosità sismica locale attraverso analisi di approfondimento di II livello obbligatoriamente per gli edifici strategico-rilevanti di cui all'elenco tipologico del d.d.u.o. n.7237/2019 (art. 3 Norme Geologiche di Piano). Se Fa calcolato>Fa di soglia: analisi di approfondimento di 3° livello in fase di progettazione o uso degli spettri di normativa per la categoria di suolo superiore.

Classe 3B – aree in fascia B/B progetto PAI (fattibilità con consistenti limitazioni)

Principali caratteristiche: porzioni di piana alluvionale esterne al centro edificato, ricadenti nella Fascia B del PAI e/o a tergo a tergo del limite di progetto tra la fascia B e la fascia C.

Problematiche generali: Area a rischio di esondazione. Discrete caratteristiche geotecniche entro i 4-6 m di profondità.

Parere sull'edificabilità: Favorevole con consistenti limitazioni legate al rischio idraulico attuale e residuo a seguito della realizzazione degli interventi di difesa idraulica previsti dal PAI, delle caratteristiche portanti dei terreni e all'assetto idrogeologico locale.

Tipo di intervento ammissibile: Limitazioni previste dalla Fascia fluviale B del PAI (Art. 30, 38, 38 bis, 38 ter, 39 e 41 delle NdA del PAI).

Per gli edifici esistenti sono ammessi gli interventi di manutenzione ordinaria, straordinaria, restauro e risanamento conservativo così come definiti dal D.P.R. 380/2001, art. 3, comma 1, lettere a, b, c; la lettera d potrà essere ammessa solo a seguito della realizzazione degli interventi di mitigazione del rischio e/o alla redazione di progetti idraulicamente compatibili, facendo riferimento, a titolo esemplificativo e non esaustivo, alle tipologie di misure di mitigazione del rischio riportate all'art. 9 delle presenti norme. Il rilascio del titolo abilitativo edilizio è subordinato alla presentazione di un progetto edilizio supportato da una verifica di compatibilità idraulica che attesti l'ottimale distribuzione delle volumetrie in considerazione del rischio idraulico e all'attuazione dei necessari interventi di mitigazione del rischio. Ciò al fine di consentire l'edificazione in aree aventi condizioni di rischio accettabili.

E' consentita la messa in sicurezza degli interrati esistenti in relazione alla pericolosità idraulica.

Indagini di approfondimento preventive necessarie: per le opere ammesse si rendono necessari studi di compatibilità idraulica locale (SCI), finalizzato alla verifica delle interferenze tra assetto idraulico ed intervento in progetto con individuazione delle opere di mitigazione del rischio sia in fase di cantiere che ad opere ultimate. In particolare, la compatibilità idraulica dell'intervento dovrà essere verificata a partire dai risultati dello studio di approfondimento idraulico a corredo della presente componente geologica (Allegato 9) attraverso il confronto con le altezze idriche e la velocità della corrente massime per i diversi tempi di ritorno.

Una volta verificate le quote di allagamento locale potranno definirsi le condizioni di progettazione delle opere ed in particolare:

- al fine di consentire il deflusso delle acque in caso di piena e di mantenere una significativa capacità di invaso, dovrà essere prevista la formazione/mantenimento di aree libere da ostacoli (aree a standard destinate a verde o parcheggi), ribassate rispetto alle aree edificate circostanti e allineate longitudinalmente rispetto alla possibile direzione di propagazione dell'onda di piena;
- realizzare le superfici abitabili e le aree sede dei processi industriali e degli impianti tecnologici a quote sopraelevate rispetto alla quota locale di allagamento
- i nuovi piani seminterrati o derivanti da modifiche di quelli già esistenti saranno costituiti unicamente da spazi di servizio senza locali con permanenza di persone (bagni, cucine, ecc...); inoltre dovranno essere previsti elementi strutturali permanenti di sbarramento idraulico continuo fino alla quota di allagamento locale ed essere previste uscite di emergenza che consentano la rapida evacuazione dei vani
- in caso di danni derivanti da fenomeni esondazione, il soggetto interessato deve rinunciare al risarcimento degli stessi nei confronti dell'amministrazione pubblica.

Detto studio può essere omesso per gli interventi edilizi che non modificano il regime idraulico dell'area allagabile (es. recupero di sottotetti, interventi edilizi a quote di sicurezza), accompagnando il progetto da opportuna asseverazione del progettista.

Dovranno essere previste indagini geognostiche per la verifica puntuale delle condizioni geotecniche locali (IGT), secondo quanto indicato nell'Art. 2 delle presenti norme, con valutazione di stabilità dei versanti di scavo (SV) finalizzate alla progettazione delle opere e alla previsione delle opportune opere di protezione degli scavi durante i lavori di cantiere.

La modifica di destinazione d'uso di aree produttive esistenti necessita la verifica dello stato di salubrità dei suoli ai sensi del Regolamento Locale d'Igiene Pubblica (ISS) e/o dei casi contemplati nel D. Lgs. 152/06. Qualora venga rilevato uno stato di contaminazione dei terreni mediante un'indagine ambientale preliminare, dovranno avviarsi le procedure previste dal D.Lgs 152/06 "Norme in materia ambientale" (Piano di Caratterizzazione/PCA con analisi di rischio, Progetto Operativo degli interventi di Bonifica/POB).

Interventi da prevedere in fase progettuale: sono da prevedere in tutti i casi interventi di difesa del suolo (DS) e la predisposizione di accorgimenti/sistemi per la regimazione e lo smaltimento delle acque meteoriche e di quelle di primo sottosuolo, con individuazione del recapito finale, nel rispetto della normativa vigente e sulla base delle condizioni idrogeologiche del sito (RE), a salvaguardia della falda idrica sotterranea.

Quale norma generale a salvaguardia della falda idrica sotterranea è necessario che per ogni nuovo intervento edificatorio, già in fase progettuale, sia previsto ed effettivamente realizzabile il collettamento degli scarichi idrici in fognatura (CO).

Norme sismiche da adottare per la progettazione: La progettazione dovrà essere condotta adottando i criteri antisismici del D.M. 17 gennaio 2018 - Aggiornamento "Norme Tecniche per le Costruzioni", definendo la pericolosità sismica locale attraverso analisi di approfondimento di II livello obbligatoriamente per gli edifici strategico-rilevanti di cui all'elenco tipologico del d.d.u.o. n.7237/2019 (art. 3 Norme Geologiche di Piano). Se Fa calcolato > Fa di soglia: analisi di approfondimento di 3° livello in fase di progettazione o uso degli spettri di normativa per la categoria di suolo superiore.

Classe 3PGRA_L – Area in P1/L e fascia C PAI

Principali caratteristiche: Porzioni di piana alluvionale comprese entro lo scenario P1/L del PGRA (alluvioni rare) e nei territori di fascia C del PAI.

Problematiche generali: Aree a rischio di esondazione/allagamenti per evento con tempi di ritorno di 500 anni (scenario raro - bassa probabilità di alluvione).

Parere sull'edificabilità: Favorevole con consistenti limitazioni legate alla verifica del rischio idraulico residuo, delle caratteristiche portanti dei terreni e dell'assetto idrogeologico locale.

Tipo di intervento ammissibile: Sono ammissibili tutte le categorie di opere edificatorie (vedi legenda tavola), subordinatamente all'esecuzione degli interventi di mitigazione del rischio specifici per l'ambito di interesse e/o alla redazione di progetti idraulicamente compatibili, facendo riferimento, a titolo esemplificativo e non esaustivo, alle tipologie di misure di mitigazione del rischio riportate all'art. 9 delle presenti norme. Qualsiasi cambio di destinazione d'uso è comunque subordinato alla verifica del rischio idraulico locale. La distribuzione delle volumetrie e degli spazi ad uso non abitativo entro gli edifici dovrà essere definita in funzione del livello di rischio ammissibile per la tipologia di uso, al fine di minimizzare il periodo di inagibilità. E' consentita la messa in sicurezza degli interrati esistenti e la realizzazione di nuovi piani interrati e seminterrati, nel caso in cui gli studi di compatibilità idraulica alla scala locale dimostrino la congruenza delle ipotesi progettuali con le condizioni di rischio locale.

Per gli edifici esistenti sono ammessi gli interventi di manutenzione ordinaria, straordinaria, restauro e risanamento conservativo così come definiti dal D.P.R. 380/2001, art. 3, comma 1, lettere a, b, c; la lettera d potrà essere ammessa solo a seguito della realizzazione degli interventi di mitigazione del rischio, nel rispetto delle normative vigenti.

Il rilascio del titolo abilitativo edilizio è subordinato alla presentazione di un progetto edilizio supportato da una verifica di compatibilità idraulica che attesti l'ottimale distribuzione delle volumetrie in considerazione del rischio idraulico e all'attuazione dei necessari interventi di mitigazione del rischio.

Indagini di approfondimento preventive necessarie: per le opere ammesse si rendono necessari studi di compatibilità idraulica locale (SCI), finalizzato alla verifica delle interferenze tra assetto idraulico ed intervento in progetto con individuazione delle opere di mitigazione del rischio sia in fase di cantiere che ad opere ultimate. In particolare, la compatibilità idraulica dell'intervento dovrà essere verificata a partire dai risultati dello studio di approfondimento idraulico a corredo della presente componente geologica (Allegato 9) attraverso il confronto con le altezze idriche e la velocità della corrente massime per i diversi tempi di ritorno.

Una volta verificate le quote di allagamento locale potranno definirsi le condizioni di progettazione delle opere ed in particolare:

- al fine di consentire il deflusso delle acque in caso di piena e di mantenere una significativa capacità di invaso, dovrà essere prevista la formazione/mantenimento di aree libere da ostacoli (aree a standard destinate a verde o parcheggi), ribassate rispetto alle aree edificate circostanti e allineate longitudinalmente rispetto alla possibile direzione di propagazione dell'onda di piena;
- realizzare le superfici abitabili e le aree sede dei processi industriali e degli impianti tecnologici a quote sopraelevate rispetto alla quota locale di allagamento
- i nuovi piani seminterrati o derivanti da modifiche di quelli già esistenti saranno costituiti unicamente da spazi di servizio senza locali con permanenza di persone (bagni, cucine, ecc...); inoltre dovranno essere previsti elementi strutturali permanenti di sbarramento idraulico continuo fino alla quota di allagamento locale ed essere previste uscite di emergenza che consentano la rapida evacuazione dei vani

- in caso di danni derivanti da fenomeni esondazione, il soggetto interessato deve rinunciare al risarcimento degli stessi nei confronti dell'amministrazione pubblica.

Detto studio può essere omesso per gli interventi edilizi che non modificano il regime idraulico dell'area allagabile (es. recupero di sottotetti, interventi edilizi a quote di sicurezza), accompagnando il progetto da opportuna asseverazione del progettista.

Dovranno essere previste indagini geognostiche per la verifica puntuale delle condizioni geotecniche locali (IGT), secondo quanto indicato nell'Art. 2 delle presenti norme, con valutazione di stabilità dei versanti di scavo (SV) finalizzate alla progettazione delle opere e alla previsione delle opportune opere di protezione degli scavi durante i lavori di cantiere.

La modifica di destinazione d'uso di aree produttive esistenti necessita la verifica dello stato di salubrità dei suoli ai sensi del Regolamento Locale d'Igiene Pubblica (ISS) e/o dei casi contemplati nel D. Lgs. 152/06. Qualora venga rilevato uno stato di contaminazione dei terreni mediante un'indagine ambientale preliminare, dovranno avviarsi le procedure previste dal D.Lgs 152/06 "Norme in materia ambientale" (Piano di Caratterizzazione/PCA con analisi di rischio, Progetto Operativo degli interventi di Bonifica/POB).

Interventi da prevedere in fase progettuale: sono da prevedere in tutti i casi interventi di difesa del suolo (DS) e la predisposizione di accorgimenti/sistemi per la regimazione e lo smaltimento delle acque meteoriche e di quelle di primo sottosuolo, con individuazione del recapito finale, nel rispetto della normativa vigente e sulla base delle condizioni idrogeologiche del sito (RE), a salvaguardia della falda idrica sotterranea.

Quale norma generale a salvaguardia della falda idrica sotterranea è necessario che per ogni nuovo intervento edificatorio, già in fase progettuale, sia previsto ed effettivamente realizzabile il collettamento degli scarichi idrici in fognatura (CO).

Norme sismiche da adottare per la progettazione: La progettazione dovrà essere condotta adottando i criteri antisismici del D.M. 17 gennaio 2018 - Aggiornamento "Norme Tecniche per le Costruzioni", definendo la pericolosità sismica locale attraverso analisi di approfondimento di II livello obbligatoriamente per gli edifici strategico-rilevanti di cui all'elenco tipologico del d.d.u.o. n.7237/2019 (art. 3 Norme Geologiche di Piano). Se Fa calcolato>Fa di soglia: analisi di approfondimento di 3° livello in fase di progettazione o uso degli spettri di normativa per la categoria di suolo superiore.

Classe 3BO – Aree in bonifica

Classe 3BO_PGRL -Aree in bonifica in P1/L

Classe 3BO_CA – Aree in bonifica in abito di cava

Principali caratteristiche: Ambiti condizionati da attività antropiche attuali e pregresse comprendenti siti con indagini ambientali / piano di caratterizzazione / progetti operativi di bonifica / interventi di bonifica in corso o non conclusi;

Sottoclasse 3BO_PGRL: ambiti ricadenti in aree P1/L del PGRL.

Sottoclasse 3BO_CA: ambito di bonifica inserita in ambito estrattivo attivo.

Problematiche generali: Suoli localmente potenzialmente contaminati.

3BO_PGRL: aree interessate da esondazione/allagamenti, con bassa probabilità di alluvione (P1/L).

3BO_CA: Possibilità di riempimento e ripristino morfologico con terreni litologicamente disomogenei e con scadenti caratteristiche geotecniche

Parere sull'edificabilità:

3BO: Favorevole con consistenti limitazioni legate alla bonifica delle aree e/o al raggiungimento di standard qualitativi dei terreni conformi alla prevista destinazione urbanistica e alla verifica

dell'assetto idrogeologico locale. La tipologia edificatoria può essere condizionata dall'entità di contaminazione dei suoli e dai limiti raggiunti al termine degli interventi di bonifica. Per la sottoclasse 3BO_PGRA_L: consistenti limitazioni legate anche alla verifica del rischio idraulico. Per la sottoclasse 3BO_CA: consistenti limitazioni legate anche alla verifica puntuale delle caratteristiche geotecniche dei terreni di riempimento. Nelle aree interessate da procedimenti di bonifica dovrà essere sempre verificato il rispetto delle prescrizioni tecniche ed urbanistiche previste nel progetto di bonifica, nel relativo provvedimento di approvazione o nella certificazione provinciale di avvenuta bonifica.

Tipo di intervento ammissibile: 3BO: Limitazioni d'uso previste dal D.Lgs. 152/06 e/o dagli obiettivi di bonifica/prescrizioni previsti nella certificazione;

3BO_PGRA_L: Limitazioni d'uso previste dal D.Lgs. 152/06 e/o dagli obiettivi di bonifica/prescrizioni previsti nella certificazione e in funzione del livello di rischio idraulico, come specificato nella classe di fattibilità di appartenenza (classe 3PGRA_L).

3BO_CA: da definirsi mediante specifico Piano di Recupero.

Indirizzi e prescrizioni art. 27 NdA PTM.

A seguito dell'avvenuta bonifica, in caso di raggiungimento dei limiti di cui alla colonna A, tabella 1, allegato 5, Titolo V, parte quarta del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. (siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale), il perimetro della classe di fattibilità 3BO diventerà inefficace ed all'area verrà attribuita la fattibilità geologica del contesto desumibile dalla carta di sintesi e dalla carta dei vincoli. Resta inteso che le limitazioni di cui alla classe di fattibilità geologica del contesto (nel caso specifico 3BO_PGRA_L) sono da considerarsi da subito cogenti.

Indagini di approfondimento preventive necessarie: la modifica di destinazione d'uso di tale classe necessita:

- la verifica dello stato di salubrità dei suoli ai sensi del Regolamento Locale d'Igiene Pubblica (ISS). Qualora venga rilevato uno stato di contaminazione dei terreni mediante un'indagine ambientale preliminare, dovranno avviarsi le procedure previste dal D.Lgs 152/06 "Norme in materia ambientale" (Piano di Caratterizzazione/PCA con analisi di rischio, Progetto Operativo degli interventi di Bonifica/POB);

- il completamento dei procedimenti di bonifica in corso.

Qualora la modifica di destinazione d'uso di queste aree e la fruizione del sito richiedesse l'adozione di limiti di accertabilità della contaminazione più restrittivi di quelli raggiunti con gli interventi di bonifica conclusi, dovranno avviarsi le procedure previste dal D. Lgs. 152/06 "Norme in materia ambientale" (Analisi di rischio, Progetto Operativo degli interventi di Bonifica/POB).

Ad approvazione del progetto relativo alla bonifica e messa in sicurezza dei siti inquinati, la compatibilità degli interventi edificatori con le condizioni geotecniche dei terreni rendono necessarie indagini geognostiche di approfondimento (IGT), secondo quanto indicato all'art. 2 delle presenti norme, con valutazione di stabilità dei versanti di scavo (SV) connesso al terreno in esame, anche in relazione alla collocazione dell'opera, finalizzate alla progettazione delle opere e alla previsione delle opportune opere di protezione degli scavi durante i lavori di cantiere.

Per le opere ammesse nelle sottoclassi a rischio idraulico (3BO_PGRA_L), studi di compatibilità idraulica locale (SCI), finalizzato alla verifica delle interferenze tra assetto idraulico ed intervento in progetto con individuazione delle opere di mitigazione del rischio sia in fase di cantiere che ad opere ultimate. In particolare, la compatibilità idraulica dell'intervento dovrà essere verificata a partire dai risultati dello studio di approfondimento idraulico a corredo della presente componente geologica (Allegato 9) attraverso il confronto con le altezze idriche e la velocità della corrente massime per i diversi tempi di ritorno.

Interventi da prevedere in fase progettuale: sono da prevedere interventi di difesa del suolo (DS). Quale norma generale a salvaguardia della falda idrica sotterranea è necessario che per ogni nuovo insediamento, già in fase progettuale, sia previsto ed effettivamente realizzabile il collettamento degli scarichi fognari in fognatura e delle acque non smaltibili in loco (CO).

Soprattutto nel caso di scavi, sia per ragioni ambientali che di sicurezza, dovranno essere messi in opera sistemi di regimazione e smaltimento delle acque meteoriche, onde evitare la percolazione delle stesse sui fronti e all'interno dello scavo, con individuazione del recapito finale, nel rispetto della normativa vigente e sulla base delle caratteristiche idrogeologiche del sito (RE).

Qualora venga accertato uno stato di contaminazione dei suoli e delle acque ai sensi del D.Lgs. 152/06, dovranno essere previsti interventi di bonifica (BO).

Norme sismiche da adottare per la progettazione: 3BO, 3BO_PGRA_L: La progettazione dovrà essere condotta adottando i criteri antisismici del D.M. 17 gennaio 2018 - Aggiornamento "Norme Tecniche per le Costruzioni", definendo la pericolosità sismica locale attraverso analisi di approfondimento di II livello obbligatoriamente per gli edifici strategico-rilevanti di cui all'elenco tipologico del d.d.u.o. n.7237/2019. Se Fa calcolato>Fa di soglia: analisi di approfondimento di 3° livello in fase di progettazione o uso degli spettri di normativa per la categoria di suolo superiore.

3BO_ca: la progettazione dovrà essere condotta adottando i criteri antisismici del D.M. 17 gennaio 2018 - Aggiornamento "Norme Tecniche per le Costruzioni", definendo la pericolosità sismica locale attraverso analisi di approfondimento di III livello per gli edifici strategico-rilevanti di cui all'elenco tipologico del d.d.u.o. n.7237/2019.

Classe 3CA – Ambiti di cava attivi

Classe 3CA' – Ambito di cava pregressa recuperata

Principali caratteristiche:

3CA: aree inserite entro il perimetro degli ambiti estrattivi attivi ATEg14 - ATEg15. Presenza di settori ritombati, settori recuperati e/o in fase di recupero.

3CA': ambito di cava recuperata a parco pubblico.

Problematiche generali: degrado morfologico delle aree (classe 3CA). Aumento del grado di vulnerabilità per asportazione dei suoli. Possibilità di riempimento e ripristino morfologico con terreni litologicamente disomogenei e con scadenti caratteristiche geotecniche.

Parere sull'edificabilità: favorevole con consistenti limitazioni legate alla verifica puntuale delle caratteristiche litotecniche dei terreni di riempimento, alla stabilità a lungo termine dei fronti di cava e alla salvaguardia dell'acquifero libero.

Tipo di intervento ammissibile: da definirsi mediante specifico Piano di Recupero. Necessità di messa in sicurezza dei fronti di cava, ove presenti, e loro riqualificazione ambientale.

Indagini di approfondimento preventive necessarie: le particolari condizioni di tali aree richiedono necessariamente l'effettuazione di studi per il recupero morfologico e di ripristino ambientale (SRM), indagini di stabilità dei fronti di scavo (SV), indagini geognostiche di approfondimento per la verifica litotecnica dei terreni mediante rilievo geologico di dettaglio e prove geotecniche per la determinazione della capacità portante (prove penetrometriche) (IGT), da effettuare preventivamente alla progettazione esecutiva di qualunque opera sul territorio.

Le suddette indagini geotecniche dovranno essere commisurate al tipo di intervento da realizzare ed alle problematiche progettuali proprie di ciascuna opera anche al fine di consentire la corretta progettazione strutturale e degli idonei sistemi di smaltimento delle acque meteoriche.

Interventi da prevedere in fase progettuale: sono comunque da prevedere interventi per la stabilizzazione dei versanti (DS), il recupero morfologico e/o paesistico ambientale delle aree interessate (IRM), opere di regimazione idraulica e smaltimento delle acque superficiali e sotterranee (RE) e il collettamento degli scarichi fognari in fognatura e delle acque non smaltibili in loco (CO) a salvaguardia della falda idrica sotterranea.

Norme sismiche da adottare per la progettazione: La progettazione dovrà essere condotta adottando i criteri antisismici del D.M. 17 gennaio 2018 - Aggiornamento "Norme Tecniche per le Costruzioni", definendo la pericolosità sismica locale attraverso analisi di approfondimento di III livello per gli edifici strategico-rilevanti di cui all'elenco tipologico del d.d.u.o. n.7237/2019

Classe 3C – Aziende a rischio di incidente rilevante

Classe 3C_H1_H2 – Aziende a rischio di incidente rilevante in rischio idraulico

Principali caratteristiche: aree interessate dalla presenza di attività classificate a rischio di incidente rilevante ai sensi del D.Lgs n. 105/2015 - Stabilimento di soglia superiore. Sottoclasse 3C_H1_H2: aree interessate da aziende a rischio di incidente rilevante in ambiti a rischio idraulico H1_H2.

Problematiche generali: contaminazione potenziale dei suoli. Sottoclasse 3C_H1_H2: contaminazione potenziale dei suoli in aree interessate da esondazione/allagamenti, desunte da studio di approfondimento idraulico alla scala comunale (verifica per eventi con $T_r=100$ anni).

Parere sull'edificabilità: favorevole con consistenti limitazioni legate alla verifica dello stato di salubrità dei suoli (Regolamento Locale di Igiene) e alla verifica del rischio idraulico locale per la sottoclasse 3C_H1_H2.

Tipo di intervento ammissibile: da definirsi mediante specifica indagine ambientale e in funzione del rischio idraulico (sottoclasse 3C_H1_H2). Valgono gli indirizzi e le prescrizioni di cui all'articolo 30 delle NdA del PTM.

Indagini di approfondimento preventive necessarie: la modifica di destinazione d'uso di queste aree necessita la verifica dello stato di salubrità dei suoli ai sensi del Regolamento Locale di Igiene (ISS). Qualora venga rilevato uno stato di contaminazione dei terreni, dovranno avviarsi le procedure previste dal D.Lgs. 152/06 "Norme in materia ambientale" (Piano di Caratterizzazione /PCA con analisi di rischio, Progetto Operativo degli interventi di Bonifica/POB).

Ad approvazione dei progetti relativi alla bonifica e messa in sicurezza dei siti inquinati, le particolari condizioni geotecniche di tali aree rendono necessarie indagini geognostiche di approfondimento che comprendano il rilevamento geologico di dettaglio e l'esecuzione di prove geotecniche (IGT) per la valutazione della capacità portante (prove penetrometriche), indagini sulla stabilità dei fronti scavo (SV), da effettuare preventivamente alla progettazione esecutiva di qualunque opera (secondo quanto indicato nell'art. 2).

Per le opere ammesse nelle sottoclassi a rischio idraulico (3BO_PGRA_L), studi di compatibilità idraulica locale (SCI), finalizzato alla verifica delle interferenze tra assetto idraulico ed intervento in progetto con individuazione delle opere di mitigazione del rischio sia in fase di cantiere che ad opere ultimate. In particolare, la compatibilità idraulica dell'intervento dovrà essere verificata a partire dai risultati dello studio di approfondimento idraulico a corredo della presente componente geologica (Allegato 9) attraverso il confronto con le altezze idriche e la velocità della corrente massime per i diversi tempi di ritorno.

Interventi da prevedere in fase progettuale: sono da prevedere interventi di difesa del suolo (DS). Quale norma generale a salvaguardia della falda idrica sotterranea è necessario che per

ogni nuovo insediamento, già in fase progettuale, sia previsto ed effettivamente realizzabile il collettamento degli scarichi fognari in fognatura e delle acque non smaltibili in loco (CO).

Soprattutto nel caso di scavi, sia per ragioni ambientali che di sicurezza, dovranno essere messi in opera sistemi di regimazione e smaltimento delle acque meteoriche, onde evitare la percolazioni delle stesse sui fronti e all'interno dello scavo, con individuazione del recapito finale, nel rispetto della normativa vigente e sulla base delle caratteristiche idrogeologiche del sito (RE).

Qualora venga accertato uno stato di contaminazione dei suoli e delle acque ai sensi del D.Lgs. 152/06, dovranno essere previsti interventi di bonifica (BO).

Norme sismiche da adottare per la progettazione: La progettazione dovrà essere condotta adottando i criteri antisismici del D.M. 17 gennaio 2018 - Aggiornamento "Norme Tecniche per le Costruzioni", definendo la pericolosità sismica locale attraverso analisi di approfondimento di II livello obbligatoriamente per gli edifici strategico-rilevanti di cui all'elenco tipologico del d.d.u.o. n.7237/2019. Se Fa calcolato>Fa di soglia: analisi di approfondimento di 3° livello in fase di progettazione o uso degli spettri di normativa per la categoria di suolo superiore.

CLASSE DI FATTIBILITA' GEOLOGICA 2 - FATTIBILITÀ CON MODESTE LIMITAZIONI

Classe 2BEZ – Piana fluvioglaciale – Unità di Guanzate

Principali caratteristiche: piana fluvioglaciale a est della valle postglaciale del T. Seveso aree pianeggianti, litologicamente costituita da ghiaie a prevalente supporto clastico con matrice sabbiosa o sabbioso limosa. In superficie locale presenza di depositi fini e di riporti.

Problematiche generali: terreni granulari da sciolti a mediamente addensati con discrete caratteristiche geotecniche fino a 3-5m di profondità. Miglioramento delle caratteristiche portanti a maggiore profondità.

Parere sull'edificabilità: favorevole con modeste limitazioni legate alle caratteristiche portanti del terreno e alla salvaguardia dell'acquifero libero.

Tipo di intervento ammissibile: sono ammesse tutte le categorie di opere edificatorie ed infrastrutturali. Per le opere esistenti sono ammessi gli interventi di restauro, manutenzione, risanamento conservativo, ristrutturazione (così come definiti dal D.P.R. 380/2001, art. 3, comma 1), nel rispetto delle normative vigenti.

Indagini di approfondimento preventive necessarie: si rende necessaria la verifica litotecnica e idrogeologica dei terreni mediante rilevamento geologico di dettaglio e l'esecuzione di indagini geognostiche per la determinazione della capacità portante, da effettuare preventivamente alla progettazione esecutiva per tutte le opere edificatorie (IGT), secondo quanto indicato all'art. 2 delle presenti norme. Nel caso di opere che prevedano scavi e sbancamenti, dovrà essere valutata la stabilità dei versanti di scavo (SV) al fine di prevedere le opportune opere di protezione durante i lavori di cantiere. La modifica di destinazione d'uso di aree produttive esistenti necessita la verifica dello stato di salubrità dei suoli ai sensi del Regolamento Locale d'Igiene Pubblica (ISS). Qualora venga rilevato uno stato di contaminazione dei terreni mediante un'indagine ambientale preliminare, dovranno avviarsi le procedure previste dal D.Lgs 152/06 "Norme in materia ambientale" (Piano di Caratterizzazione/PCA con analisi di rischio, Progetto Operativo degli interventi di Bonifica/POB). Le suddette indagini geotecniche dovranno essere commisurate al tipo di intervento da realizzare ed alle problematiche progettuali proprie di ciascuna opera.

Interventi da prevedere in fase progettuale: per ogni tipo di opera gli interventi da prevedere saranno rivolti alla regimazione idraulica e alla predisposizione di accorgimenti/sistemi per la

regimazione e lo smaltimento delle acque meteoriche e di quelle di primo sottosuolo, con individuazione del recapito finale, nel rispetto della normativa vigente e sulla base delle condizioni idrogeologiche del sito (RE), a salvaguardia della falda idrica sotterranea.

Quale norma generale a salvaguardia della falda idrica sotterranea è necessario che per ogni nuovo intervento edificatorio, già in fase progettuale, sia previsto ed effettivamente realizzabile il collettamento degli scarichi idrici in fognatura (CO).

Per gli ambiti produttivi soggetti a cambio di destinazione d'uso, qualora a seguito dell'indagine ambientale preliminare venga accertato uno stato di contaminazione dei suoli e delle acque ai sensi del D.Lgs 152/06, dovranno essere previsti interventi di bonifica (BO).

Norme sismiche da adottare per la progettazione: La progettazione dovrà essere condotta adottando i criteri antisismici del D.M. 17 gennaio 2018 - Aggiornamento "Norme Tecniche per le Costruzioni", definendo la pericolosità sismica locale attraverso analisi di approfondimento di II livello obbligatoriamente per gli edifici strategico-rilevanti di cui all'elenco tipologico del d.d.u.o. n.7237/2019. Se Fa calcolato>Fa di soglia: analisi di approfondimento di 3° livello in fase di progettazione o uso degli spettri di normativa per la categoria di suolo superiore.

Classe 2LCN – Piana fluvioglaciale – Sintema di Cantù

Principali caratteristiche: piana fluvioglaciale a ovest della valle postglaciale del T. Seveso aree pianeggianti, litologicamente costituita da ghiaie a prevalente supporto clastico con matrice sabbiosa o sabbioso limosa. In superficie locale presenza di depositi fini e di riporti.

Problematiche generali: terreni granulari da sciolti a mediamente addensati con discrete caratteristiche geotecniche fino a 3-5m di profondità. Miglioramento delle caratteristiche portanti a maggiore profondità.

Parere sull'edificabilità: favorevole con modeste limitazioni legate alle caratteristiche portanti del terreno e alla salvaguardia dell'acquifero libero.

Tipo di intervento ammissibile: sono ammesse tutte le categorie di opere edificatorie ed infrastrutturali. Per le opere esistenti sono ammessi gli interventi di restauro, manutenzione, risanamento conservativo, ristrutturazione (così come definiti dal D.P.R. 380/2001, art. 3, comma 1), nel rispetto delle normative vigenti.

Indagini di approfondimento preventive necessarie: si rende necessaria la verifica litotecnica e idrogeologica dei terreni mediante rilevamento geologico di dettaglio e l'esecuzione di indagini geognostiche per la determinazione della capacità portante, da effettuare preventivamente alla progettazione esecutiva per tutte le opere edificatorie (IGT), secondo quanto indicato all'art. 2 delle presenti norme. Nel caso di opere che prevedano scavi e sbancamenti, dovrà essere valutata la stabilità dei versanti di scavo (SV) al fine di prevedere le opportune opere di protezione durante i lavori di cantiere. La modifica di destinazione d'uso di aree produttive esistenti necessita la verifica dello stato di salubrità dei suoli ai sensi del Regolamento Locale d'Igiene Pubblica (ISS). Qualora venga rilevato uno stato di contaminazione dei terreni mediante un'indagine ambientale preliminare, dovranno avviarsi le procedure previste dal D.Lgs 152/06 "Norme in materia ambientale" (Piano di Caratterizzazione/PCA con analisi di rischio, Progetto Operativo degli interventi di Bonifica/POB). Le suddette indagini geotecniche dovranno essere commisurate al tipo di intervento da realizzare ed alle problematiche progettuali proprie di ciascuna opera.

Interventi da prevedere in fase progettuale: per ogni tipo di opera gli interventi da prevedere saranno rivolti alla regimazione idraulica e alla predisposizione di accorgimenti/sistemi per la regimazione e lo smaltimento delle acque meteoriche e di quelle di primo sottosuolo, con individuazione del recapito finale, nel rispetto della normativa vigente e sulla base delle condizioni idrogeologiche del sito (RE), a salvaguardia della falda idrica sotterranea.

Quale norma generale a salvaguardia della falda idrica sotterranea è necessario che per ogni nuovo intervento edificatorio, già in fase progettuale, sia previsto ed effettivamente realizzabile il collettamento degli scarichi idrici in fognatura (CO).

Per gli ambiti produttivi soggetti a cambio di destinazione d'uso, qualora a seguito dell'indagine ambientale preliminare venga accertato uno stato di contaminazione dei suoli e delle acque ai sensi del D.Lgs 152/06, dovranno essere previsti interventi di bonifica (BO).

Norme sismiche da adottare per la progettazione: La progettazione dovrà essere condotta adottando i criteri antisismici del D.M. 17 gennaio 2018 - Aggiornamento "Norme Tecniche per le Costruzioni", definendo la pericolosità sismica locale attraverso analisi di approfondimento di II livello obbligatoriamente per gli edifici strategico-rilevanti di cui all'elenco tipologico del d.d.u.o. n.7237/2019. Se Fa calcolato>Fa di soglia: analisi di approfondimento di 3° livello in fase di progettazione o uso degli spettri di normativa per la categoria di suolo superiore.

Classe 2POI – Piana fluvioglaciale – Sintema del Po

Principali caratteristiche: piana alluvionale del T. Seveso aree pianeggianti, litologicamente costituita da ghiaie alternanze di sabbie e ghiaie medio grossolane a supporto clastico e di matrice limoso-sabbiosa. Locali intercalazioni di limi in superficie.

Problematiche generali: terreni granulari da sciolti o moderatamente addensati a coesivi con caratteristiche geotecniche discrete fino a 4-6 m di profondità. Miglioramento delle caratteristiche portanti a maggiore profondità.

Parere sull'edificabilità: favorevole con modeste limitazioni legate alle caratteristiche portanti del terreno e alla salvaguardia dell'acquifero libero.

Tipo di intervento ammissibile: sono ammesse tutte le categorie di opere edificatorie ed infrastrutturali. Per le opere esistenti sono ammessi gli interventi di restauro, manutenzione, risanamento conservativo, ristrutturazione (così come definiti dal D.P.R. 380/2001, art. 3, comma 1), nel rispetto delle normative vigenti.

Indagini di approfondimento preventive necessarie: si rende necessaria la verifica litotecnica e idrogeologica dei terreni mediante rilevamento geologico di dettaglio e l'esecuzione di indagini geognostiche per la determinazione della capacità portante, da effettuare preventivamente alla progettazione esecutiva per tutte le opere edificatorie (IGT), secondo quanto indicato all'art. 2 delle presenti norme. Nel caso di opere che prevedano scavi e sbancamenti, dovrà essere valutata la stabilità dei versanti di scavo (SV) al fine di prevedere le opportune opere di protezione durante i lavori di cantiere. La modifica di destinazione d'uso di aree produttive esistenti necessita la verifica dello stato di salubrità dei suoli ai sensi del Regolamento Locale d'Igiene Pubblica (ISS). Qualora venga rilevato uno stato di contaminazione dei terreni mediante un'indagine ambientale preliminare, dovranno avviarsi le procedure previste dal D.Lgs 152/06 "Norme in materia ambientale" (Piano di Caratterizzazione/PCA con analisi di rischio, Progetto Operativo degli interventi di Bonifica/POB). Le suddette indagini geotecniche dovranno essere commisurate al tipo di intervento da realizzare ed alle problematiche progettuali proprie di ciascuna opera.

Interventi da prevedere in fase progettuale: per ogni tipo di opera gli interventi da prevedere saranno rivolti alla regimazione idraulica e alla predisposizione di accorgimenti/sistemi per la regimazione e lo smaltimento delle acque meteoriche e di quelle di primo sottosuolo, con individuazione del recapito finale, nel rispetto della normativa vigente e sulla base delle condizioni idrogeologiche del sito (RE), a salvaguardia della falda idrica sotterranea.

Quale norma generale a salvaguardia della falda idrica sotterranea è necessario che per ogni nuovo intervento edificatorio, già in fase progettuale, sia previsto ed effettivamente realizzabile il collettamento degli scarichi idrici in fognatura (CO).

Per gli ambiti produttivi soggetti a cambio di destinazione d'uso, qualora a seguito dell'indagine ambientale preliminare venga accertato uno stato di contaminazione dei suoli e delle acque ai sensi del D.Lgs 152/06, dovranno essere previsti interventi di bonifica (BO).

Norme sismiche da adottare per la progettazione: La progettazione dovrà essere condotta adottando i criteri antisismici del D.M. 17 gennaio 2018 - Aggiornamento "Norme Tecniche per le Costruzioni", definendo la pericolosità sismica locale attraverso analisi di approfondimento di II livello obbligatoriamente per gli edifici strategico-rilevanti di cui all'elenco tipologico del d.d.u.o. n.7237/2019. Se Fa calcolato>Fa di soglia: analisi di approfondimento di 3° livello in fase di progettazione o uso degli spettri di normativa per la categoria di suolo superiore.

ARTICOLO 5 – AREE DI SALVAGUARDIA DELLE CAPTAZIONI AD USO IDROPOTABILE

1. ZONA DI TUTELA ASSOLUTA

La zona di Tutela Assoluta è sottoposta alle limitazioni d'uso previste dall'art. 94 comma 3 del D.lgs. 152/2006.

Area da adibirsi esclusivamente alle opere di presa e a costruzioni di servizio, sottoposta alle limitazioni d'uso previste dall'art. 94 del D.lgs. 152/2006, a salvaguardia delle opere di captazione (tutela idrogeologica della captazione da rischi di contaminazione accidentale). La zona di tutela assoluta è costituita dall'area immediatamente circostante le captazioni; deve avere un'estensione di almeno 10 m di raggio dal punto di captazione, deve essere adeguatamente protetta e deve essere adibita esclusivamente a opere di captazione e ad infrastrutture di servizio.

2. ZONA DI RISPETTO

La zona di rispetto è sottoposta alle limitazioni d'uso previste dall'art. 94 commi 4, 5 e 6 del D.lgs. 152/2006 e dalla D.G.R. 7/12693 del 10.4.2003.

Art. 94 Comma 4 D.Lgs. 152/06

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

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

- g) apertura di pozzi ad eccezione di quelli che estraggono acque destinate al consumo umano e di quelli finalizzati alla variazione dell'estrazione ed alla protezione delle caratteristiche quali-quantitative della risorsa idrica
- h) gestione di rifiuti
- i) stoccaggio di prodotti ovvero sostanze chimiche pericolose e sostanze radioattive
- l) centri di raccolta, demolizione e rottamazione di autoveicoli
- m) pozzi perdenti
- n) pascolo e stabulazione di bestiame che ecceda i 170 Kg/ettaro di azoto presente negli affluenti, al netto delle perdite di stoccaggio e distribuzione. E' comunque vietata la stabulazione di bestiame nella zona di rispetto ristretta

Art. 94 Comma 5 D.Lgs. 152/06

Per gli insediamenti o le attività di cui all'elenco precedente, preesistenti, ove possibile, e comunque ad eccezione delle aree cimiteriali, sono adottate le misure per il loro allontanamento; in ogni caso deve essere garantita la loro messa in sicurezza. La Regione disciplina, all'interno della zona di rispetto, le seguenti strutture o attività:

- a) fognature
- b) edilizia residenziale e relative opere di urbanizzazione
- c) opere viarie, ferroviarie e in genere infrastrutture di servizio
- d) pratiche agronomiche e contenuti dei piani di utilizzazione di cui alla lett. c) del precedente elenco.

Art. 94 Comma 6 D.Lgs. 152/06

In assenza di diversa individuazione da parte degli organi competenti della zona di rispetto, la medesima ha un'estensione di 200 m di raggio rispetto al punto di captazione o di derivazione.

La **D.G.R. 7/12693 del 10.4.2003** formula i criteri e gli indirizzi in merito:

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

In particolare, in riferimento alla pianificazione comunale, l'allegato 1, punto 3 di cui alla delibera sopraccitata, fornisce le direttive per la disciplina delle seguenti attività all'interno delle zone di rispetto:

- realizzazione di fognature
- realizzazione di opere e infrastrutture di edilizia residenziale e relativa urbanizzazione
- realizzazione di infrastrutture viarie, ferroviarie ed in genere infrastrutture di servizio
- pratiche agricole.

Realizzazione di fognature

Per fognature si intendono i collettori di acque bianche, di acque nere e di acque miste, nonché le opere d'arte connesse, sia pubbliche sia private.

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

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

Ai fini della tenuta, tali tratti potranno in particolare essere realizzati con tubazioni in cunicolo interrato dotato di pareti impermeabilizzate, avente fondo inclinato verso l'esterno della zona di rispetto, e corredato di pozzetti rompitratta i quali dovranno possedere analoghe caratteristiche di tenuta ed essere ispezionabili, oggetto di possibili manutenzioni e con idonea capacità di trattamento. In alternativa, la tenuta deve essere garantita con l'impiego di manufatti in materiale idoneo e valutando le prestazioni nelle peggiori condizioni di esercizio, riferite nel caso specifico, alla situazione di livello liquido all'intradosso dei chiusini delle opere d'arte.

Nella zona di rispetto di una captazione da acquifero non protetto:

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

Per tutte le fognature nuove (principali, secondarie, allacciamenti) insediate nella zona di rispetto sono richieste le verifiche di collaudo.

I progetti e la realizzazione delle fognature devono essere conformi alle condizioni evidenziate e la messa in esercizio delle opere interessate è subordinata all'esito favorevole del collaudo.

Realizzazione di opere e infrastrutture di edilizia residenziale e relativa urbanizzazione

Nelle zone di rispetto:

- per la progettazione e la costruzione degli edifici e delle infrastrutture di pertinenza non possono essere eseguiti sondaggi e indagini di sottosuolo che comportino la creazione di vie preferenziali di possibile inquinamento della falda
- le nuove edificazioni possono prevedere volumi interrati che non dovranno interferire con la falda captata, in particolare dovranno avere una distanza non inferiore a 5 m dalla superficie freatica, qualora l'acquifero freatico sia oggetto di captazione. Tale distanza dovrà essere determinata tenendo conto delle oscillazioni piezometriche di lungo periodo (indicativamente 50 anni)

In tali zone non è inoltre consentito:

- la realizzazione, a servizio delle nuove abitazioni, di depositi di materiali pericolosi non gassosi, anche in serbatoi di piccolo volume a tenuta, sia sul suolo sia nel sottosuolo (stoccaggio di sostanze chimiche pericolose ai sensi dell'art. 21, comma 5, lett. i) del D.lgs. 152/1999)

- l'insediamento di condotte per il trasporto di sostanze pericolose non gassose
- l'utilizzo di diserbanti e fertilizzanti all'interno di parchi e giardini, a meno di non utilizzare sostanze antiparassitarie che presentino una ridotta mobilità nei suoli

Realizzazione di infrastrutture viarie, ferroviarie ed in generale infrastrutture di servizio

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

- le infrastrutture viarie a elevata densità di traffico (autostrade, strade statali, provinciali, urbane a forte transito) devono essere progettate e realizzate in modo da garantire condizioni di sicurezza dallo sversamento ed infiltrazione di sostanze pericolose in falda, prevedendo allo scopo un manto stradale o un cassonetto di base impermeabili e un sistema per l'allontanamento delle acque di dilavamento che convogli gli scarichi al di fuori della zona indicata o nella fognatura realizzata in ottemperanza alle condizioni in precedenza riportate
- lungo tali infrastrutture non possono essere previsti piazzali per la sosta, per il lavaggio di mezzi di trasporto o per il deposito, sia sul suolo sia nel sottosuolo, di sostanze pericolose non gassose
- lungo gli assi ferroviari non possono essere realizzati binari morti adibiti alla sosta di convogli che trasportano sostanze pericolose

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

Per le opere viarie o ferroviarie da realizzare in sottosuolo deve essere garantita la perfetta impermeabilizzazione delle strutture di rivestimento e le stesse non dovranno interferire con l'acquifero captato, in particolare dovrà essere mantenuta una distanza di almeno 5 m dalla superficie freatica, qualora l'acquifero freatico sia oggetto di captazione. Tale distanza dovrà essere determinata tenendo conto delle oscillazioni piezometriche di lungo periodo (indicativamente 50 anni).

E' opportuno favorire la costruzione di cunicoli multiuso per il posizionamento di varie infrastrutture anche in tempi successivi, in modo da ricorrere solo in casi eccezionali, ad operazioni di scavo all'interno della zona di rispetto.

Pratiche agricole

Nelle zone di rispetto sono consigliate coltivazioni biologiche, nonché bosco o prato stabile, quale contributo alla fitodepurazione. È vietato lo spandimento di liquami e la stabulazione, come previsto dal regolamento attuativo della L.R. 37/1993. Per i nuovi insediamenti e per le aziende che necessitano di adeguamenti delle strutture di stoccaggio, tali strutture non potranno essere realizzate all'interno delle aree di rispetto, così come dettato dall'art. 9 del regolamento attuativo della citata L.R. 37/1993.

L'utilizzo di fertilizzanti di sintesi e di fanghi residui di origine urbana o industriale è comunque vietato.

Inoltre, l'utilizzo di antiparassitari è limitato a sostanze che presentino una ridotta mobilità all'interno dei suoli.

Nuovi pozzi ad uso potabile

Per quanto riguarda l'ubicazione di nuovi pozzi ad uso potabile, l'allegato 1, punto 4 di cui alla D.G.R. 7/12693 del 10.4.2003 formula i seguenti indirizzi.

L'ubicazione di nuovi pozzi ad uso potabile deve essere di norma prevista in aree non urbanizzate o comunque a bassa densità insediativa. L'accertamento della compatibilità tra le strutture e le attività in atto e la realizzazione di una nuova captazione, con la delimitazione della relativa zona di rispetto ai sensi della D.G.R. 6/15137 del 27.6.1996, è effettuata dalla Provincia sulla base degli studi prescritti, integrati dai risultati delle indagini effettuate sulle strutture e attività presenti nella zona medesima.

Aree scarsamente urbanizzate

La delimitazione della zona di rispetto è operata sulla base del criterio idrogeologico o temporale, non essendo consentita, per le nuove captazioni, l'applicazione del criterio geometrico.

Allo scopo di proteggere le risorse idriche captate, dovrà essere favorita la localizzazione di pozzi captanti acque da acquiferi non protetti in aree già destinate a verde pubblico, in aree agricole o in aree a bassa densità abitativa.

Aree densamente urbanizzate

Qualora un nuovo pozzo debba essere realizzato in aree densamente urbanizzate, con sfruttamento di acquiferi vulnerabili ai sensi della D.G.R. 6/15137 del 27.6.1996, la richiesta di autorizzazione all'escavazione dovrà documentare l'assenza di idonee alternative sotto il profilo tecnico/economico.

La richiesta, fermi restando i contenuti previsti dalla citata deliberazione, sarà inoltre corredata da:

- individuazione delle strutture e attività presenti nella zona di rispetto
- valutazione delle condizioni di sicurezza della zona, contenente le caratteristiche e le verifiche idrauliche e di tenuta delle eventuali fognature presenti, documentate anche mediante ispezioni, le modalità d'allontanamento delle acque, comprese quelle di dilavamento delle infrastrutture viarie e ferroviarie e di quelle eventualmente derivanti da volumi edificati soggiacenti al livello di falda
- programma di interventi per la messa in sicurezza della captazione, che potrà prevedere a tal fine interventi sulle infrastrutture esistenti, identificando i relativi costi e tempi di realizzazione

Nel caso considerato, non essendo possibile la delimitazione di una vera e propria zona di rispetto, il criterio di protezione della captazione sarà di tipo dinamico e la concessione di derivazione d'acqua indicherà le prescrizioni volte alla tutela della qualità della risorsa idrica interessata, quali la realizzazione del predetto programma degli interventi, la messa in opera di piezometri per il controllo lungo il flusso di falda e la previsione di programmi intensivi di controllo della qualità delle acque emunte.

L'attuazione degli interventi o delle attività di cui all'art. 94, comma 4 del D.lgs. 152/2006 e di cui al punto 3 – allegato 1 alla D.G.R. 7/12693 del 10.4.2003 entro le zone di rispetto è subordinata all'effettuazione di un'indagine idrogeologica di dettaglio che porti ad una ridelimitazione di tali zone secondo i criteri temporale o idrogeologico (come da D.G.R. 6/15137 del 27.6.1996) o che comunque accerti la compatibilità dell'intervento con lo stato di vulnerabilità della risorsa idrica e dia apposite prescrizioni sulle modalità di attuazione degli interventi stessi.

ARTICOLO 6 - GESTIONE DELLE ACQUE SUPERFICIALI, SOTTERRANEE E DI SCARICO E PRINCIPI DI INVARIANZA IDRAULICA

- I principali riferimenti normativi per la gestione delle acque superficiali e sotterranee a livello di pianificazione comunale sono:
 - **PAI – Autorità di Bacino del F. Po:** persegue l'obiettivo di garantire al territorio del bacino un livello di sicurezza adeguato rispetto ai fenomeni di dissesto idraulico ed idrogeologico. Tra i principi fondamentali del PAI vi è quello di mantenere/aumentare la capacità di deflusso dell'alveo, migliorare le condizioni di funzionalità idraulica ai fini principali dell'invaso e delle laminazioni delle piene, porre dei limiti alle portate scaricate dalle reti di drenaggio artificiali
 - **il PTUA - 2016,** Norme Tecniche di Attuazione, Art. 51 "*Gestione sostenibile del drenaggio urbano*": in via transitoria, fino all'entrata in vigore del regolamento di invarianza (vedi successivamente), tale articolo detta limitazioni relativamente a nuovi scarichi provenienti da sfioratori di piena delle reti fognarie unitarie o da reti pubbliche di raccolta delle acque meteoriche a servizio di aree di nuova urbanizzazione, ovvero: deve essere garantito che la portata scaricata nel recettore sia compatibile con la capacità idraulica del medesimo e comunque che sia contenuta entro il valore massimo ammissibile di 20 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile.
 - Le portate degli scarichi di sfioratori di piena delle reti fognarie unitarie o da reti pubbliche di raccolta delle acque meteoriche di dilavamento a servizio di aree già urbanizzate collocate in aree ad alta e media criticità idraulica sono limitate mediante l'adozione di interventi atti a contenere l'entità entro valori compatibili con la capacità idraulica del ricettore e comunque entro il valore massimo ammissibile di 40 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile.
 - **D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 – Norme in materia ambientale:** costituisce il riferimento normativo principale sugli obiettivi di qualità ambientale e sugli strumenti di tutela delle acque superficiali, marine e sotterranee;
 - **il Regolamento regionale 24 marzo 2006 n. 2** "*Disciplina dell'uso delle acque superficiali e sotterranee, dell'utilizzo delle acque a uso domestico, del risparmio idrico e del riutilizzo dell'acqua in attuazione Disciplina e regime autorizzatorio degli scarichi di acque reflue domestiche e di reti fognarie, in attuazione dell'articolo 52, comma 1, lettera a) della legge regionale 12 dicembre 2003, n. 26*" fornisce all'art. 6 disposizioni finalizzate al risparmio e riutilizzo della risorsa idrica per i progetti di nuova edificazione;-
 - **il Regolamento regionale 29 marzo 2019 n. 6** "*Disciplina e regimi amministrativi degli scarichi di acque reflue domestiche e di acque reflue urbane, disciplina dei controlli degli scarichi e delle modalità di approvazione dei progetti degli impianti di trattamento delle acque reflue urbane, in attuazione dell'articolo 52, commi 1, lettere a) e f bis) e 3, nonché dell'art. 55, comma 20, della legge regionale 12 dicembre 2003, n. 26 (Disciplina dei servizi locali di interesse economico generale. Norme in materia di gestione dei rifiuti, di energia, di utilizzo del sottosuolo e di risorse idriche)*", fornisce indicazioni sulla disciplina degli scarichi di acque reflue domestiche, assimilabili e delle reti fognarie;-
 - **il Regolamento regionale 24 marzo 2006 n. 4** "*Disciplina dello smaltimento delle acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne, in attuazione dell'art. 52, comma 1, lettera a) della legge regionale 12 dicembre 2003, n. 26*" fornisce indicazioni in merito alla regolamentazione, raccolta e scarico delle acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne (acque per le quali sussistano particolari ipotesi nelle quali,

in relazione alle attività svolte, vi sia il rischio di dilavamento dalle superfici impermeabili scoperte di sostanze pericolose). Con successiva D.G.R. 21 giugno 2006 n. 8/2772 sono state emanate le direttive per l'accertamento dell'inquinamento delle acque di seconda pioggia in attuazione dell'Art. 4 del citato r.r. 4/2006.

- la **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*", ha come scopo la tutela dei cittadini e delle attività economiche, attraverso iniziative capaci di **mettere in sicurezza il territorio** e di intervenire sull'**attenuazione del livello di rischio idrogeologico**;
 - il **Regolamento Regionale 23 novembre 2017 n. 7 e ss.mm.ii.** (R.R. 29 giugno 2018, n. 7 e R.R. 19 aprile 2019, n. 8) approva il 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).
- La gestione delle acque superficiali e sotterranee dovrà avere i seguenti obiettivi:
- a) la mitigazione del rischio idraulico (allagamento) ad opera delle acque di esondazione, secondo i più recenti principi dell'Autorità di Bacino del fiume Po, del Programma di Tutela ed uso delle Acque e del Principio di Invarianza, mediante:
 - riduzione, a livello di pianificazione dell'intera asta fluviale, delle portate attraverso la realizzazione di vasche di laminazione;
 - riduzione degli apporti dalle reti fognarie mediante formazione di vasche volano;
 - mantenimento delle aree di espansione naturale.
 - b) il rispetto dei principi di limitazione dello scarico di acque meteoriche in fognatura o nel corpo idrico recettore dati dall'attuale normativa di settore;
 - c) il rispetto dei principi dell'invarianza idraulica ed idrologica e del drenaggio urbano sostenibile, attraverso l'applicazione dei disposti del regolamento regionale 23 novembre 2017 n. 7 "*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)*" e ss.mm.ii. (R.R. 29 giugno 2018, n. 7 e R.R. 19 aprile 2019, n. 8), attuativi della Legge Regionale 15 marzo 2016, n. 4 "*Revisione della normativa regionale in materia di difesa del suolo, di prevenzione e mitigazione del rischio idrogeologico e di gestione dei corsi d'acqua*";
 - d) la riduzione degli apporti di acque meteoriche provenienti dalle superfici già impermeabilizzate o di futura impermeabilizzazione, con differenziazione dei recapiti finali a seconda dello stato qualitativo delle acque, favorendo, ove consentito dalla normativa vigente e dalle condizioni idrogeologiche, lo smaltimento nel sottosuolo (sistemi disperdenti superficiali). Tale disciplina non potrà applicarsi in corrispondenza delle aree o attività di cui all'art. 3 del Regolamento regionale 24 marzo 2006 n. 4 "*Disciplina dello smaltimento delle acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne, in attuazione dell'articolo 52, comma 1, lettera a) della legge regionale 12 dicembre 2003 n. 26*", dove vige quanto indicato nel regolamento stesso. I presupposti

minimi alla base di un corretto dimensionamento dei pozzi disperdenti dovranno essere i seguenti:

- studio idrologico-idraulico, da effettuarsi in sede di rilascio del permesso di costruire/SCIA, finalizzato alla determinazione delle portate delle acque meteoriche da smaltire in base ai dati pluviometrici dell'area, distinte in portate delle acque pluviali, di I pioggia e di II pioggia in funzione della ripartizione e tipologia delle superfici scolanti;
 - pozzo/trincea pilota e prove di campo finalizzati alla conoscenza della permeabilità dell'acquifero;
 - i pozzi/trincee disperdenti dovranno avere una profondità massima non superiore al livello piezometrico massimo storico locale (cfr. grafici dell'andamento piezometrico) con un franco di 5 m sopra di esso.
- e) la salvaguardia dell'acquifero, a protezione dei pozzi di approvvigionamento idrico potabile e la pianificazione dell'uso delle acque, ed in particolare:
- differenziando l'utilizzo delle risorse in funzione della valenza ai fini idropotabili e della potenzialità idrica;
 - limitando al fabbisogno potabile in senso stretto l'utilizzo di fonti di pregio;
 - prevedendo l'utilizzo di fonti distinte ed alternative al pubblico acquedotto (es. pozzi autonomi di falda ad uso irriguo, igienico-sanitario, industriale e antincendio);
 - promuovendo il risparmio idrico con:
 - la previsione di impianti di depurazione e l'ampliamento di quelli esistenti;
 - con incentivazione al riuso delle acque depurate attraverso una progettazione mirata dei nuovi impianti di depurazione, al fine del raggiungimento di requisiti di qualità minimi degli scarichi idrici per il riutilizzo in agricoltura o nell'industria;
 - con la definizione di apposite prescrizioni che impongano (anche in sostituzione delle reti esistenti) la formazione di reti duali, in modo da destinare acque meteoriche, acque reflue ed industriali per gli usi non potabili;
 - con la definizione di apposite prescrizioni, per gli interventi di nuova edificazione e recupero del patrimonio edilizio esistente, per l'installazione di contatori dell'acqua per ogni singola unità abitativa, nonché l'allacciamento alle reti duali, ove già disponibili.
- f) Con l'obiettivo del risparmio e del corretto utilizzo della risorsa idrica, si riporta di seguito un estratto di quanto previsto dal Regolamento Regionale n. 2 del 24 marzo 2006 all'art. 6 in merito ai progetti di nuova edificazione e agli interventi di recupero del patrimonio edilizio esistente:
- Introduzione negli impianti idrico-sanitari di dispositivi idonei ad assicurare una significativa riduzione del consumo di acqua, quali frangi getto, erogatori riduttori di portata, cassetta di scarico a doppia cacciata;
 - Realizzazione di rete di adduzione in forma duale;

- Circolazione forzata dell'acqua calda ad uso potabile per edifici condominiali o grandi unità abitative;
 - Installazione, per ogni utente finale, di appositi misuratori di volume o portate erogate, omologati a norma di legge;
 - Adozione, per gli usi diversi dal consumo umano ove possibile, di sistemi di captazione, filtro e accumulo delle acque meteoriche provenienti dalle coperture degli edifici.
- In merito alla gestione delle acque di scarico, si riportano alcune indicazioni relative al recapito dei reflui.
- In tutte le aree urbane (intesi come gli "agglomerati" di cui al Regolamento Regionale n. 3/2006, art. 4) edificate o previste devono essere presenti o, se non esistenti, devono essere previste, adeguate opere di fognatura e collettamento, e tutti i fabbricati devono essere ad essi regolarmente allacciati;
 - È auspicabile la realizzazione di reti separate (acque meteoriche e acque nere) che consentano il raggiungimento di alcuni importanti obiettivi, quali:
 - Avere una rete di sole acque nere, onde scongiurare tracimazioni degli scarichi di piena, con conseguenze negative anche di ordine igienico-sanitario, soprattutto in condizioni di tempo asciutto;
 - Non gravare sui sistemi di depurazione, che spesso, in occasione di eventi meteorici importanti, attivano il rispettivo by-pass;
 - Gli scarichi devono recapitare nei sistemi di collettamento e depurazione realizzati o previsti secondo il Programma di Tutela e Uso delle Acque (PTUA). Al fine di evitare ripercussioni negative di ordine igienico-sanitario, dovranno essere evitate situazioni di fabbricati con scarichi non allacciati a tali sistemi, fatti salvi i casi isolati, in zone non servite da pubblica fognatura, in cui gli scarichi dovranno essere regolarmente autorizzati.

ARTICOLO 7 - POLIZIA IDRAULICA

I riferimenti normativi fondamentali e generali ("sovraordinati") per la determinazione delle attività di polizia idraulica sono:

- D.G.R. n. 5714 del 15 dicembre 2021 "Riordino dei reticoli idrici di Regione Lombardia e revisione dei canoni di polizia idraulica"
- Codice civile (artt. 822 e ss. cc.)
- L. 20 marzo 1865, n. 2248 (Allegato F) "Legge sulle opere pubbliche"
- R.D. 11 dicembre 1933, n. 1775 "Testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici"

- R.D.L. 18 giugno 1936, n. 1338 "Provvedimenti per agevolare e diffondere la coltivazione del pioppo e di altre specie arboree nelle pertinenze idrauliche demaniali"
- R.D. 9 dicembre 1937, n. 2669 "Regolamento sulla tutela di opere idrauliche di 1ª e 2ª categoria e delle opere di bonifica"
- L. 16 maggio 1970, n. 281 "Provvedimenti finanziari per l'attuazione delle Regioni a statuto ordinario"
- D.P.R. 24 luglio 1977, n. 616 "Attuazione della delega di cui all'art. 1 della legge 22 luglio 1975, n.382"
- L. 5 gennaio 1994, n. 37 "Norme per la tutela ambientale delle aree demaniali dei fiumi, dei torrenti, dei laghi e delle altre acque pubbliche"
- L. 15 marzo 1997, n. 59 "Delega al Governo per il conferimento di funzioni e compiti alle regioni ed enti locali, per la riforma della pubblica amministrazione e per la semplificazione amministrativa"
- D.P.R. 18 febbraio 1999, n. 238 "Regolamento recante norme per l'attuazione di talune disposizioni della legge 5 gennaio 1994, n. 36 in materia di risorse idriche"
- D.Lgs. 31 marzo 1998, n. 112 "Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle regioni ed agli enti locali, in attuazione del capo I della legge 15 marzo 1997, n. 59"
- D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale"
- D.Lgs. 2 gennaio 2018, n. 1 "Codice della protezione Civile"
- L.R. 5 gennaio 2000, n. 1 "Riordino del sistema delle autonomie in Lombardia. Attuazione del d.lgs. 31 marzo 1998, n. 112 (Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle regioni ed agli enti locali, in attuazione del capo I della legge 15 marzo 1997, n. 59)"
- L.R. 2 aprile 2002, n. 5 "Istituzione dell'Agenzia interregionale per il fiume Po (AIPO)"
- L.R. 12 dicembre 2003, n. 26 "Disciplina dei servizi locali di interesse economico generale. Norme in materia di gestione dei rifiuti, di energia, di utilizzo del sottosuolo e di risorse idriche"
- L.R. 29 giugno 2009, n. 10 "Disposizioni in materia di ambiente e servizi di interesse economico generale - Collegato ordinamentale"
- L.R. 1 febbraio 2012, n. 1 "Riordino normativo in materia di procedimento amministrativo, diritto di accesso ai documenti amministrativi, semplificazione amministrativa, potere sostitutivo e potestà sanzionatoria"
- L.R. 22 maggio 2004, n. 16 "Testo unico delle disposizioni regionali in materia di Protezione civile"
- D.G.R. 6 aprile 2011, n. IX/1542 "Approvazione del regolamento consortile del Consorzio di bonifica Est Ticino Villoresi (l.r. 31/2008, articolo 85)"
- L.R. 15 marzo 2016, n. 4 "Revisione della normativa regionale in materia di difesa del suolo, di prevenzione e mitigazione del rischio idrogeologico e di gestione dei corsi d'acqua"
- L.R. 28 novembre 2014, n. 31 "Disposizioni per la riduzione del consumo di suolo e per la riqualificazione del suolo degradato"
- D.P.C.M. 24 maggio 2001 "Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) del bacino idrografico del fiume Po"

- D.g.r. 19 giugno 2015 n. X/3723 "Approvazione delle direttive per l'espletamento del servizio di piena e indirizzi operativi per i presidi territoriali idraulici e idrogeologici"
- L.R. 4/2016 in materia di difesa del suolo, in particolare circa le misure per assicurare la prevenzione del rischio idraulico e idrogeologico e le misure per ripristinare condizioni di maggior naturalità ai corsi d'acqua, per recuperare a funzioni idrauliche e ambientali le aree di pertinenza idraulica e per la riqualificazione fluviale;
- D.g.r. 20 novembre 2017 n. 7372 "Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell'art. 58 bis della L.R. 11 Marzo 2005, N.12
- D.g.r. 18 giugno 2018, n. XI/238 "Approvazione degli indirizzi per la programmazione e la progettazione degli interventi di manutenzione delle opere di difesa del suolo, dei corsi d'acqua, della gestione della vegetazione negli alvei dei fiumi e della manutenzione diffusa del territorio".

ARTICOLO 8 – TUTELA DELLA QUALITÀ DEI SUOLI

Indipendentemente dalla classe di fattibilità di appartenenza, stante il grado di vulnerabilità, potranno essere proposti e predisposti o richiesti sistemi di controllo ambientale (CA) per gli insediamenti con scarichi industriali, stoccaggio temporaneo di rifiuti pericolosi e/o materie prime che possono dar luogo a rifiuti pericolosi al termine del ciclo produttivo.

In relazione alla tipologia dell'insediamento produttivo, i sistemi di controllo ambientale potranno essere costituiti da:

- realizzazione di piezometri per il controllo idrochimico della falda, da posizionarsi a monte ed a valle dell'insediamento (almeno 2 piezometri);
- esecuzione di indagini negli strati superficiali del terreno insaturo dell'insediamento, per l'individuazione di eventuali contaminazioni in atto, la cui tipologia è strettamente condizionata dal tipo di prodotto utilizzato (ad esempio campioni di terreno per le sostanze scarsamente volatili (es. metalli pesanti) e indagini "Soil Gas Survey" con analisi dei gas interstiziali per quelle volatili (es. solventi clorurati, aromatici, idrocarburi etc.).

Tali sistemi e indagini di controllo ambientale saranno da attivare nel caso in cui nuovi insediamenti, ristrutturazioni, ridestinzioni abbiano rilevanti interazioni con la qualità del suolo, del sottosuolo e delle risorse idriche, e potranno essere richiesti dall'Amministrazione Comunale ai fini del rilascio di concessioni edilizie e/o rilascio di nulla osta esercizio attività, ad esempio nei seguenti casi:

- nuovi insediamenti produttivi potenzialmente a rischio di inquinamento;
- subentro di nuove attività in aree già precedentemente interessate da insediamenti potenzialmente a rischio di inquinamento per le quali vi siano ragionevoli dubbi di una potenziale contaminazione dei terreni;
- ristrutturazioni o adeguamenti di impianti e strutture la cui natura abbia relazione diretta o indiretta con il sottosuolo e le acque, quali ad esempio rifacimenti di reti fognarie interne, sistemi di raccolta e smaltimento acque di prima pioggia, impermeabilizzazioni e pavimentazioni, asfaltatura piazzali, rimozione o installazione di serbatoi interrati di combustibili ecc...

ARTICOLO 9 – MISURE PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO

Si riportano le indicazioni tratte dall'All. 4 alla D.G.R. IX/2616/2011 "*Procedure per la valutazione e la zonazione della pericolosità e del rischio da esondazione*" e dalla D.G.R. X/6738/2017 "*Disposizioni regionali concernenti l'attuazione del Piano di Gestione del Rischio 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 07.12.2016 con deliberazione n. 5 dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del fiume Po*".

Misure per evitare il danneggiamento dei beni e delle strutture

- realizzare le superfici abitabili, le aree sede dei processi industriali, degli impianti tecnologici e degli eventuali depositi di materiali sopraelevate rispetto al livello della piena di riferimento;
- realizzare le aperture degli edifici situate al di sotto del livello di piena a tenuta stagna; disporre gli ingressi in modo che non siano perpendicolari al flusso principale della corrente;
- progettare la viabilità minore interna e la disposizione dei fabbricati così da limitare allineamenti di grande lunghezza nel senso dello scorrimento delle acque, che potrebbero indurre la creazione di canali di scorrimento a forte velocità;
- progettare la disposizione dei fabbricati in modo da limitare la presenza di lunghe strutture trasversali alla corrente principale;
- favorire il deflusso/assorbimento delle acque di esondazione, evitando interventi che ne comportino l'accumulo.

Misure atte a garantire la stabilità delle fondazioni

- opere drenanti per evitare le sottopressioni idrostatiche nei terreni di fondazione; qualora il calcolo idraulico non consenta di differenziare il valore della velocità nelle diverse porzioni della sezione, il grafico viene letto in funzione della velocità media nella sezione. Si intende che le condizioni idrauliche così definite si mantengano invariate su tutto il tronco a cavallo della sezione;
- opere di difesa per evitare i fenomeni di erosione delle fondazioni superficiali;
- fondazioni profonde per limitare i fenomeni di cedimento o di rigonfiamento di suoli coesivi.

Misure per facilitare l'evacuazione di persone e beni in caso di inondazione

- uscite di sicurezza situate sopra il livello della piena di riferimento aventi dimensioni sufficienti per l'evacuazione di persone e beni verso l'esterno o verso i piani superiori;
- vie di evacuazione situate sopra il livello della piena di riferimento.

Utilizzo di materiali e tecnologie costruttive che permettano alle strutture di resistere alle pressioni idrodinamiche

- Utilizzo di materiali per costruzione poco danneggiabili al contatto con l'acqua.

Misure specifiche per i piani interrati e seminterrati

- Pareti perimetrali, pavimenti e solette realizzati a tenuta d'acqua;
- Presenza di scale/rampe interne di collegamento tra il piano dell'edificio potenzialmente allagabile e gli altri piani;
- Impianti elettrici realizzati con accorgimenti tali da assicurare la continuità del funzionamento anche in caso di allagamento;
- Aperture con sistemi di chiusura a tenuta stagna e/o provviste di protezioni idonee;

- Rampe di accesso provviste di particolari accorgimenti tecnico-costruttivi (dossi, sistemi di paratie, etc.) per impedire l'ingresso dell'acqua;
- Sistemi di sollevamento delle acque da ubicarsi in condizioni di sicurezza idraulica.

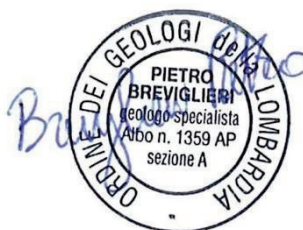
ARTICOLO 10 – NORME PER GLI AMBITI IN BONIFICA

Per gli ambiti di trasformazione del PGT e per le infrastrutture di nuova previsione ricadenti in aree dismesse e/o soggette a procedimenti di bonifica, la realizzazione degli interventi sarà subordinata al completamento delle indagini di caratterizzazione ambientale, nonché alla bonifica dell'area e alla verifica di compatibilità degli stessi con le risultanze degli adempimenti in materia ambientale.

I tecnici Incaricati

Dott. Geol. Efrem Ghezzi

Dott. Geol. Pietro Breviglieri





Città di Paderno Dugnano

COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO AI SENSI DELLA L.R. 12/2005 E S.M.I. E SECONDO I CRITERI DELLA D.G.R. n. IX/2616/2011

ALLEGATI

- All. 1 – Variante PAI Seveso – Stralcio “Atlante cartografico Fasce fluviali PAI”
1a: tavole CTR SV03, SV02;
1b: tavole ortofoto SV03, SV02
- All. 2a – Elenco dei pozzi dell’acquedotto di Paderno Dugnano
- All. 2b - Stratigrafie dei pozzi pubblici
- All. 3 - Analisi delle acque di falda:
a) determinazioni analitiche dei parametri chimico-fisici
b) determinazioni analitiche dei solventi clorurati
c) determinazioni analitiche dei diserbanti
- All. 4 - Indagini geotecniche di documentazione
- All. 5 – Schede degli ambiti estrattivi ATEg14 e ATEg15 - Piano Cave Città Metropolitana di Milano
- All. 6 - Ubicazione dei pozzi in rete su estratto mappa catastale – scala 1:2.000
- All. 7 - Ambiti assoggettati a procedimenti ambientali e di bonifica ai sensi D.M. 471/99, D.Lgs. 152/06:
7.1 Aree oggetto di indagine ambientale negativa e chiusa da ARPA;
7.2 Aree oggetto di indagine ambientale in corso e/o assenza di certificazione di bonifica;
7.3 Aree con Piano di Caratterizzazione e/o Progetti di bonifica/Interventi di bonifica in corso;
7.4 Aree con bonifica certificata.
- All. 8 – Prospezioni sismiche MASW – curve di dispersione
- All. 9 – Valutazione delle condizioni di rischio idraulico del Torrente Seveso in comune di Paderno Dugnano (MI) ai sensi dell’all. 4 della D.G.R. IX/2616/2011 e della D.G.R. X/6738/2017

Milano, settembre 2024



STUDIO IDROGEOTECNICO S.r.l.
Società di ingegneria

Bastioni di Porta Volta 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
www.studioidrogeotecnico.com



**Città di
Paderno Dugnano**

**COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA
DEL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
AI SENSI DELLA L.R. 12/2005 E S.M.I.
E SECONDO I CRITERI DELLA D.G.R. n. IX/2616/2011**

TAVOLE

Tav. 1	Caratteri geologici e geomorfologici – scala 1:10.000
Tav. 2	Idrogeologia e vulnerabilità – scala 1:10.000
Tav. 3	Sezioni idrogeologiche – scala 1:25.000
Tav. 4	Caratteri geologico-tecnici – scala 1:5.000
Tav. 5	Pericolosità sismica locale – scala 1:5.000
Tav. 6	Carta dei vincoli – scala 1:5.000
Tav. 7a	Carta PAI-PGRA pericolosità - scala 1:5.000
Tav. 7b	Carta PAI-PGRA rischio – scala 1:5.000
Tav. 8	Sintesi degli elementi conoscitivi – scala 1:5.000
Tav. 9a	Fattibilità geologica – scala 1:5.000
Tav. 9b	Fattibilità geologica – scala 1:10.000
Tav.9 legenda	Fattibilità geologica – legenda

Milano, settembre 2024



STUDIO IDROGEOTECNICO S.r.l.
Società di ingegneria

Bastioni di Porta Volta 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
www.studioidrogeotecnico.com