COMUNE DI ROVELLO PORRO

(Provincia di Como)

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

Milano, novembre 2025

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

STUDIO IDROGEOTECNICO
1964 - 2014

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

COMUNE DI ROVELLO PORRO

(Provincia di Como)

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

Sommario

PRIMA PARTE - RELAZIONE ILLUSTRATIVA ---------- 6

1 PREMESSA ED OBIETTIVI ---------- 7

2 DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO ---------- 9

2.1 SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE REGIONALE ---------- 9

2.2 STUDIO DI FATTIBILITÀ DELLA SISTEMAZIONE IDRAULICA DEI CORSI D'ACQUA NATURALI E ARTIFICIALI ALL'INTERNO DELL'AMBITO IDROGRAFICO DI PIANURA LAMBRO – OLONA ---------- 23

2.2.1 Stato di fatto ---------- 24

2.2.2 Stato di progetto ---------- 26

2.2.3 Delimitazione delle fasce fluviali ---------- 30

2.3 CONTRATTO DI FIUME OLONA-BOZZENTE-LURA ---------- 31

2.4 PROGETTO PER INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO DELLE CONDIZIONI DI SICUREZZA IDRAULICA, DI QUALITÀ PAESAGGISTICO-AMBIENTALE E VALORIZZAZIONE DELL'AMBITO FLUVIALE DI PERTINENZA DEL TORRENTE LURA ---------- 32

2.5 PROGETTO STRATEGICO DI SOTTOBACINO LURA ---------- 35

2.6 STUDIO CONCERNENTE IL RETICOLO IDRICO MINORE (SRIM) ---------- 39

3 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO ---------- 40

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

3.1 PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO ALLUVIONI (PGRA) ---- 40
3.2 PIANO TERRITORIALE REGIONALE ---- 46
3.3 INTEGRAZIONE DEL PTR AI SENSI DELLA L.R. N. 31 DEL 2014 ---- 56
3.4 PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE ---- 61
3.5 PROGRAMMA DI TUTELA E USO DELLE ACQUE ---- 64
3.5.1 Contenuti del Programma ---- 64
3.6 PTUA 2016 ---- 71
3.6.1 Revisione dei corpi idrici sotterranei ---- 72
3.6.2 Relazioni con il territorio comunale ---- 75
3.6.3 Registro delle aree protette ---- 79
3.6.4 Monitoraggio e classificazione dello stato quantitativo e chimico dei corpi idrici sotterranei ---- 81
3.6.5 Monitoraggio e classificazione dello stato ecologico e chimico dei corpi idrici superficiali ---- 84

4 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO, GEOLOGICO E IDRAULICO ---- 87
4.1 GEOMORFOLOGIA ---- 87
4.2 GEOLOGIA DI SUPERFICIE E DEL PRIMO SOTTOSUOLO ---- 87
4.3 OSSERVAZIONI LITOSTATIGRAFICHE DI DETTAGLIO ---- 92
4.4 IDROGRAFIA ---- 95
4.4.1 Reticolo idrografico principale ---- 95
4.4.2 Reticolo idrografico minore ---- 96
4.5 STUDIO IDRAULICO BIDIMENSIONALE DEL TORRENTE LURA IN COMUNE DI ROVELLO PORRO (CO) AI SENSI DELL'ALL. 4 DELLA D.G.R. IX/2616/2011 E DELLA D.G.R. X/6738/2017 ---- 96
4.5.1 Zonazione della pericolosità ---- 98
4.5.2 Zonazione del rischio ---- 99

5 INQUADRAMENTO METEO-CLIMATICO ---- 101
5.1 TEMPERATURA DELL'ARIA ---- 101
5.2 PRECIPITAZIONI ---- 103
5.3 EVENTI PLUVIOMETRICI INTENSI ED ESTREMI ---- 105

6 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO ---- 108
6.1 STATO DI FATTO DELLE FONTI DI APPROVVIGIONAMENTO ---- 108
6.2 CLASSIFICAZIONE DELLE UNITÀ DI SOTTOSUOLO ---- 109
6.3 CARATTERI PIEZOMETRICI LOCALI ---- 110
6.4 QUALITÀ DELLE ACQUE DI FALDA ---- 112

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

6.4.1 Idrochimica dell'acquifero miscelato ---------- *114*
6.4.2 Idrochimica dell'acquifero profondo ---------- *115*
6.5 DISTRIBUZIONE DEI PRINCIPALI INDICATORI DI INQUINAMENTO ---------- 116
6.5.1 Nitrati ---------- *116*
6.5.2 Bromacil ---------- *117*
6.6 VULNERABILITÀ DEGLI ACQUIFERI ---------- 118

7 CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICO-TECNICA E PEDOLOGICA ---------- 122
7.1 SINTESI DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE DISPONIBILI ---------- 122
7.2 PRIMA CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI ---------- 128
7.3 PARAMETRI GEOTECNICI ---------- 131
7.3.1 Modello geotecnico delle aree omogenee ---------- *132*
7.4 CARATTERI PEDOLOGICI ---------- 143
7.5 ULTERIORI ELEMENTI DI CARATTERE GEOLOGICO-TECNICO, IDROGEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO ---------- 144

8 ANALISI DEL RISCHIO SISMICO ---------- 146
8.1 RIFERIMENTI NORMATIVI NAZIONALI ---------- 146
8.2 RIFERIMENTI NORMATIVI NAZIONALI ---------- 146
8.3 ASPETTI NORMATIVI E METODOLOGICI REGIONALI ---------- 153

9 APPROFONDIMENTO SISMICO DI PRIMO LIVELLO ---------- 156
9.1 SCENARI DI PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE E POSSIBILI EFFETTI INDOTTI ---------- 157

10 APPROFONDIMENTO SISMICO DI SECONDO LIVELLO ---------- 159
10.1 INDAGINI IN SITO CON LA METODOLOGIA MASW ---------- 159
10.1.1 Descrizione del metodo e della strumentazione utilizzata ---------- *161*
10.1.2 Elaborazione dati ---------- *165*
10.1.3 Individuazione della categoria di sottosuolo (D.M. 17/01/2018) ---------- *169*
10.1.4 Individuazione della scheda di valutazione - amplificazione litologica ----- *170*
10.1.5 Calcolo del periodo proprio di sito e del fattore di amplificazione Fa ------ *171*
10.1.6 Confronto tra i valori calcolati ed i valori di soglia comunale ---------- *172*
10.1.7 Amplificazione topografica ---------- *173*
10.1.8 Considerazioni finali ---------- *174*

11 QUADRO DEI VINCOLI NORMATIVI VIGENTI SUL TERRITORIO ------- 176
11.1 PIANO DI GESTIONE DEI RISCHI DI ALLUVIONI (PGRA) ---------- 176

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

11.1.1 La carta PAI-PGRA ---- 176
11.2 AREE DI SALVAGUARDIA DELLE CAPTAZIONI AD USO IDROPOTABILE ---- 176
11.3 VINCOLI DI POLIZIA IDRAULICA ---- 178
12 SINTESI DEGLI ELEMENTI CONOSCITIVI ---- 180
13 CONCLUSIONI ---- 182
SECONDA PARTE - NORME GEOLOGICHE DI PIANO ---- 184
ARTICOLO 1 - DEFINIZIONI ---- 185
ARTICOLO 2 – INDAGINI ED APPROFONDIMENTI GEOLOGICI ---- 193
ARTICOLO 3 – PERICOLOSITA' SISMICA ---- 194
ARTICOLO 4 – CLASSI DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA ---- 197
ARTICOLO 5 – AREE DI SALVAGUARDIA DELLE CAPTAZIONI AD USO IDROPOTABILE213
1. Zona di Tutela Assoluta ---- 213
2. Zona di Rispetto ---- 213
ARTICOLO 6 - GESTIONE DELLE ACQUE SUPERFICIALI, SOTTERRANEE E DI SCARICO ---- 218
ARTICOLO 7 - POLIZIA IDRAULICA ---- 221
ARTICOLO 8 – TUTELA DELLA QUALITÀ DEI SUOLI ---- 222
ARTICOLO 9 – MISURE PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO ---- 223
ARTICOLO 10 – NORME PER GLI AMBITI IN BONIFICA ---- 224
ARTICOLO 11 – MISURE PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO ---- 225
ARTICOLO 12 – NORME PER GLI AMBITI IN BONIFICA ---- 226

Allegati alla relazione

All. 1 Schede per il censimento dei pozzi (All.9 DGR IX/2616/2011)

All. 2 Indagini geotecniche di documentazione

All. 3 Studio idraulico bidimensionale del Torrente Lura in comune di Rovello Porro (CO) ai sensi dell'all. 4 della D.GR. IX/2616/2011 e della D.G.R. X/6738/2017

All. 4 Risultati delle indagini MASW

Tavole

Tav. 1 Geologia e geomorfologia - scala 1:10.000

Tav. 2 Idrogeologia e vulnerabilità dell'acquifero - scala 1:10.000

Tav. 3 Sezioni idrogeologiche - scala 1:10.000

Tav. 4 Caratteri geologico-tecnici - scala 1:5.000

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

Tav. 5 Pericolosità sismica locale - scala 1:5.000

Tav. 6 Carta dei Vincoli - scala 1:5.000

Tav. 7a Carta PGRA pericolosità – scala 1:5.000

Tav. 7b Carta 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.9 legenda Fattibilità geologica – legenda

Tav. 9b Fattibilità geologica - scala 1:10.000

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

PRIMA PARTE - RELAZIONE ILLUSTRATIVA

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

1 PREMESSA ED OBIETTIVI

Il comune di Rovello Porro è dotato di "*Variante di aggiornamento al Piano di Governo del Territorio e integrazione del Piano dei Servizi con P.U.G.S.S.*" approvato con deliberazione di Consiglio Comunale n. 39 del 28.07.2015., pubblicato sul BURL serie Avvisi e concorsi n. 37 del 09.09.2015.

Il PGT è corredato dalla componente geologica, idrogeologica e sismica redatta dagli Scriventi in data aprile 2015 ai sensi della d.g.r. 30 novembre 2011 n. IX/2616.

Con deliberazione di G.C. n. 95 del 16.12.2020 è stato dato avvio al procedimento di Variante Generale degli atti del Piano di Governo del Territorio (PGT), ai sensi dell'art. 13 della L.R. n. 12/2005 e s.m.i.

L'avvio della Variante ha comportato 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. 15 dicembre 2022 n. XI/7564 *"Integrazione dei criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del piano di governo del territori relativa al tema degli sprofondamenti (Sinkhole) (art. 57 della l.r. 11 marzo 2005, n. 12)".*

- d.g.r. 9 settembre 2024 - n. XII/3007 *Approvazione dell'allegato 1 «Studi e dati geografici di riferimento per la redazione e l'aggiornamento della componente geologica dei PGT e della pianificazione di protezione civile» in aggiornamento dell'allegato 1 alla d.g.r. IX/2616/2011.*

A supporto della presente componente geologica, è stato redatto dallo Scrivente lo "*Studio idraulico bidimensionale del Torrente Lura in comune di Rovello Porro ai sensi dell'All. 4 della D.G.R. IX/2616/2011 e della D.G.R. X/6738/2017*" in aggiornamento allo studio idraulico redatto nel 2008.

Le principali tematiche approfondite nel presente studio, oltre alla componente idraulica, sono state quelle relative alla caratterizzazione geologica ed idrogeologica, che hanno permesso l'aggiornamento del quadro delle conoscenze contenute nella relazione e nelle cartografie di analisi, ed in particolare:

- caratterizzazione geologica: sono stati utilizzati i dati del Progetto CARG della Regione Lombardia, sia a livello cartografico che di descrizione litologica e nomenclatura;
- idrogeologia e vulnerabilità: è stato aggiornato l'andamento piezometrico (agosto 2024) e la vulnerabilità intrinseca delle acque sotterranee con elementi di vulnerabilità integrata.

A livello vincolistico, è stata recepita la normativa sovraordinata data dal Piano di Gestione del Rischio di Alluvione (PGRA).

Le successive fasi di sintesi/valutazione e di proposta hanno comportato la verifica delle relazioni tra aree edificate ricadenti negli scenari PGRA e aree a pericolosità idraulica desunte dal nuovo studio di approfondimento idraulico, nonché la revisione delle relative

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

Norme Geologiche di Piano contenenti specifiche limitazioni, norme d'uso e prescrizioni da adottare in fase progettuale ai fini dell'adeguamento alla normativa sovraordinata.

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.

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

2 DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

Al fine della conoscenza e dell'inquadramento generale del territorio di Rovello Porro, la ricerca di informazioni bibliografiche si è basata sulla raccolta dei dati e della documentazione esistente (in parte già utilizzata per la redazione delle precedenti versioni dello studio geologico) presso:

- gli archivi comunali;
- la Provincia di Como;
- la Regione Lombardia;
- l'ente gestore del pubblico acquedotto e della depurazione – Como Acqua s.r.l.;
- aziende/enti privati;
- la Banca dati dello Studio Idrogeotecnico.

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

La ricerca si è basata anche sulla consultazione On Line del Sistema Informativo Territoriale (SIT) della Regione Lombardia.

La documentazione disponibile relativa a specifiche indagini geotecniche e geognostiche effettuate nel comune di Rovello Porro è riassunta nel paragrafo 7.1 "Sintesi delle indagini geognostiche disponibili".

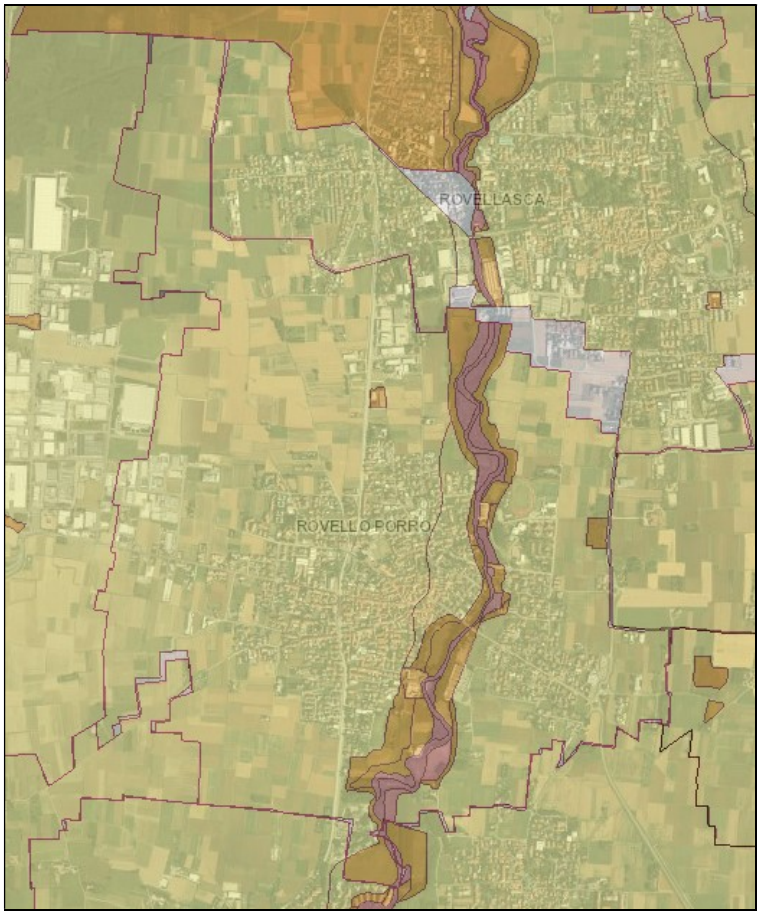
2.1 SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE REGIONALE

La consultazione online e il download delle banche dati del SIT Sistema Informativo Territoriale della Regione Lombardia – Ambiente e Territorio, ha permesso di raccogliere informazioni legate a diversi tematismi, quali le caratteristiche geologiche, geomorfologiche e litologiche del territorio.

La visualizzazione online del Servizio di mappa relativo agli Studi geologici comunali mostra la suddivisione del territorio di Rovello Porro in classi di fattibilità geologica (figura seguente). Il livello relativo alla Fattibilità geologica deriva dalla componente geologica dei PGT ed è aggiornato in continuo, di pari passo con l'entrata in vigore degli aggiornamenti degli strumenti urbanistici comunali che contengono modifiche alla componente geologica (aggiornamento dato 2022), così come individuate nella Componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT - aggiornamento 2015.

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



Fattibilità geologica

Mosaico della fattibilità

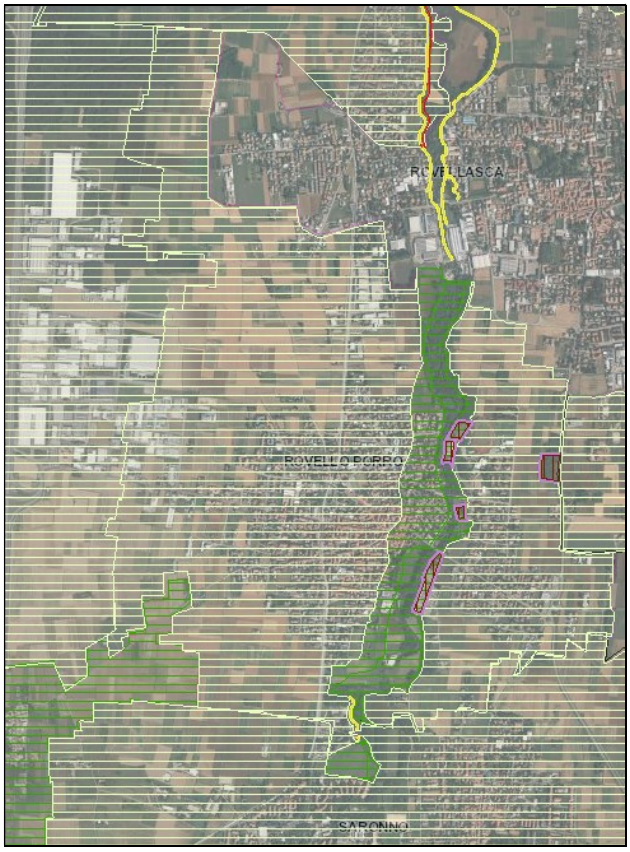
- non definita
- Classe 1 - Fattibilità senza limitazioni
- Classe 2 - Fattibilità con modeste limitazioni
- Classe 3 - Fattibilità con consistenti limitazioni
- Classe 4 - Fattibilità con gravi limitazioni
- Ambiti soggetti a vincolo

Figura 2.1 - Mosaico della fattibilità geologica, Viewer geografico Geoportale Regione Lombardia.

All'interno del medesimo servizio di mappa è visibile anche il tematismo relativo alla Pericolosità Sismica Locale (linee e poligoni) (Figura 2.2) con le relative sigle identificative (Z4a, Z4d, ecc.).

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



Pericolosità sismica locale

AMPLIFICAZIONI TOPOGRAFICHE

Z3a - Zona di ciglio H>10m

Z3a

COMPORTAMENTI DIFFERENZIALI

Z5 - Zona di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse

Z5

AMPLIFICAZIONI LITOLOGICHE E GEOMETRICHE

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

Z4a

Z4d - Zona con presenza di argille residuali e terre rosse di origine pluvio-colluviale

Z4d

Figura 2.2 - Mappa tematica e legenda: Pericolosità Sismica Locale.

Il tematismo della geologia derivante dalla "Carta geologica 250" è di seguito illustrato (Figura 2.3).

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

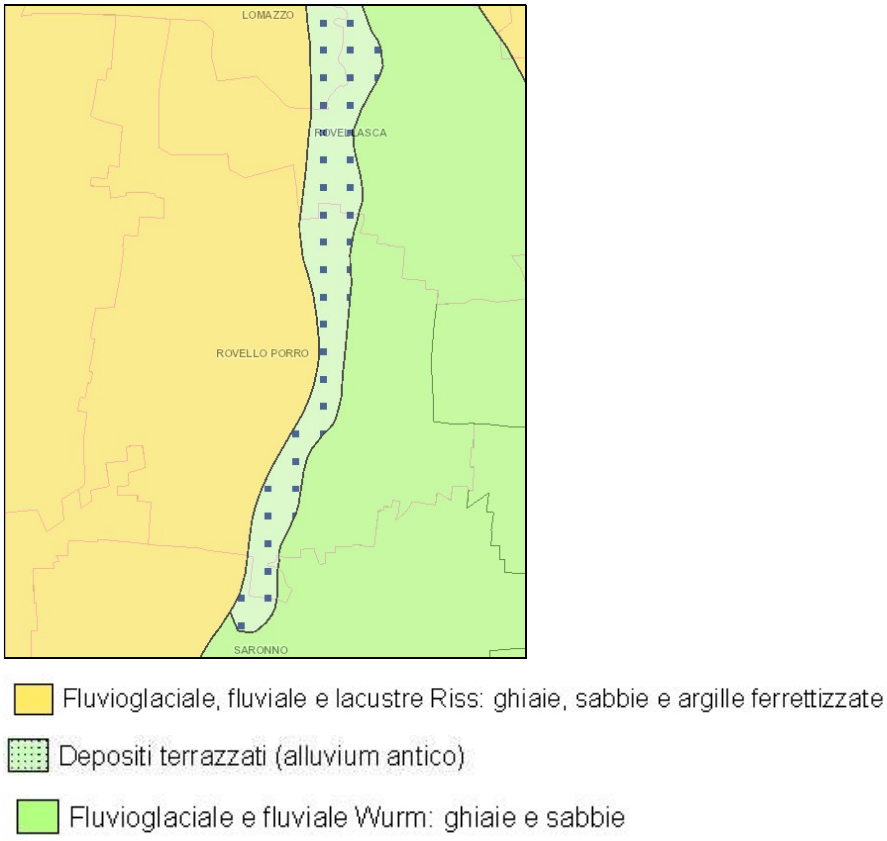


Figura 2.3 - Mappa tematica: geologia.

La cartografia geologica presente nel catalogo dei dati geografici del Geoportale di Regione Lombardia si riferisce alla Nuova Carta geologica d'Italia alla scala 1:50.000 (Progetto CARG). Di seguito si riporta uno stralcio del territorio comunale del Foglio 096 Seregno.

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

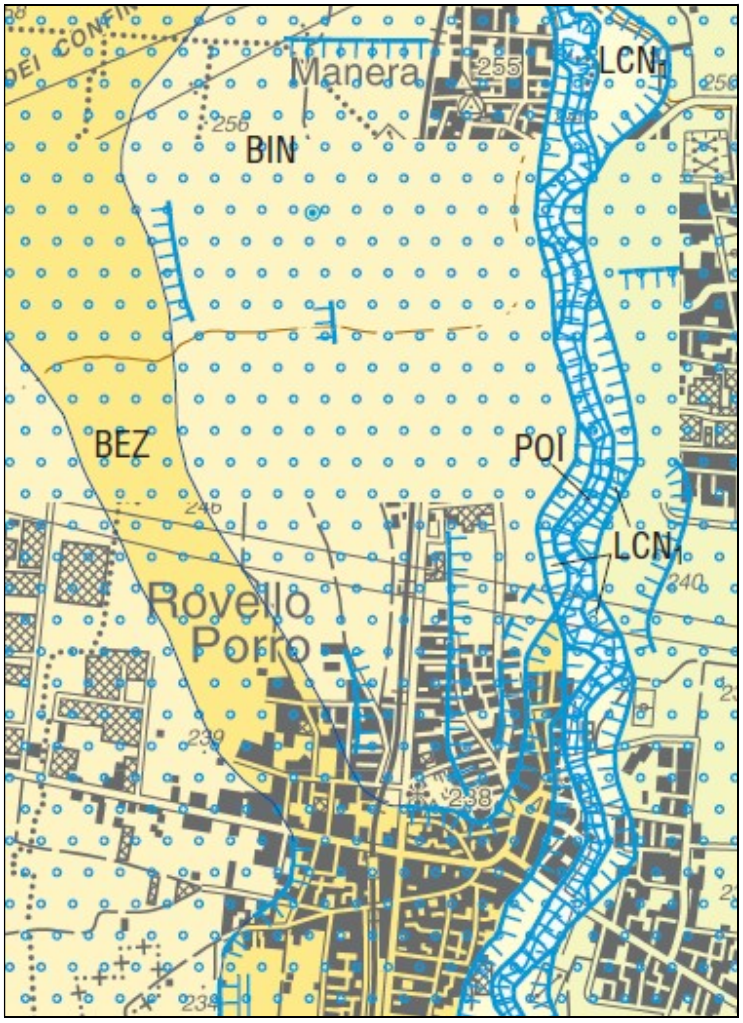


Figura 2.4 - Mappa tematica: progetto CARG.

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) (figura seguente).

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

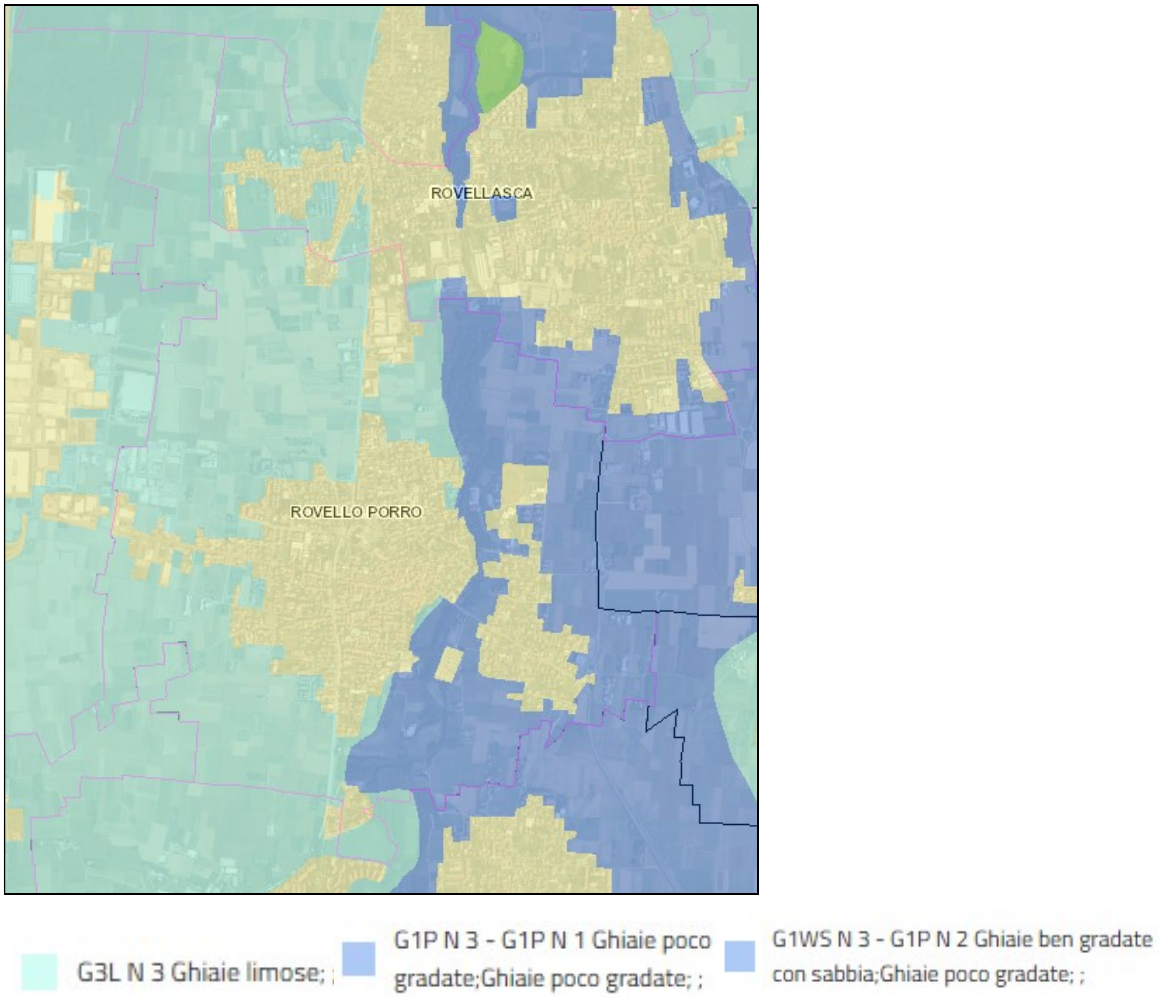
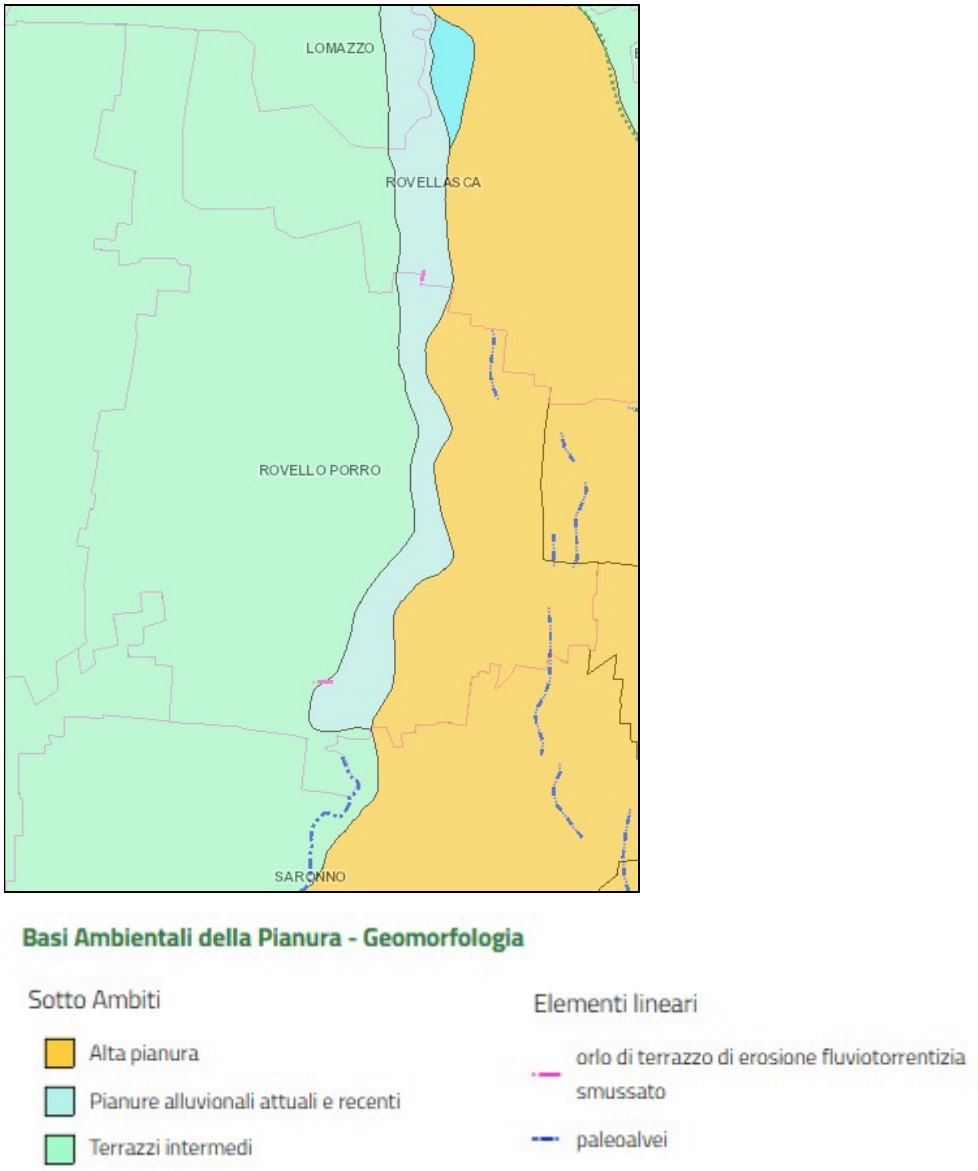


Figura 2.5 - Mappa tematica della litologia e relativa legenda.

Il tematico della geomorfologia nasce come rielaborazione e riorganizzazione in chiave morfologica delle informazioni raccolte per la realizzazione della "Carta Pedologica" dell'ERSAL. I dati puntuali, riportati nella figura seguente 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.

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



2.6 - Mappa tematica della geomorfologia e relativa legenda.

Relativamente alla pericolosità idraulica (tematica che rappresenta la principale criticità del territorio comunale di Rovello Porro, pertanto, ampiamente approfondita con studi idraulici di bacino e di dettaglio, consultati, recepiti nel presente studio e illustrati nei seguenti paragrafi), il Geoportale (figura seguente) mostra le tre tipologie di aree allagabili (scenario frequente, scenario poco frequente e scenario raro), così come contenute nelle mappe della Pericolosità della "Direttiva 2007/60/CE, nel D. Lgs. 49/2010 (art. 12) e dall'Autorità di bacino distrettuale del Fiume Po con Deliberazione di Comitato Istituzionale n. 4 del 17 dicembre 2015 (art. 9), aggiornata con la Deliberazione di Comitato Istituzionale n. 5 del 7 dicembre 2016 (art. 10). L'ultima revisione generale è avvenuta nel 2022, anche se la versione vigente delle mappe include le modifiche alle aree allagabili approvate dal Segretario Generale dell'Autorità di bacino distrettuale del Fiume Po con atti fino al 2025 ".

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

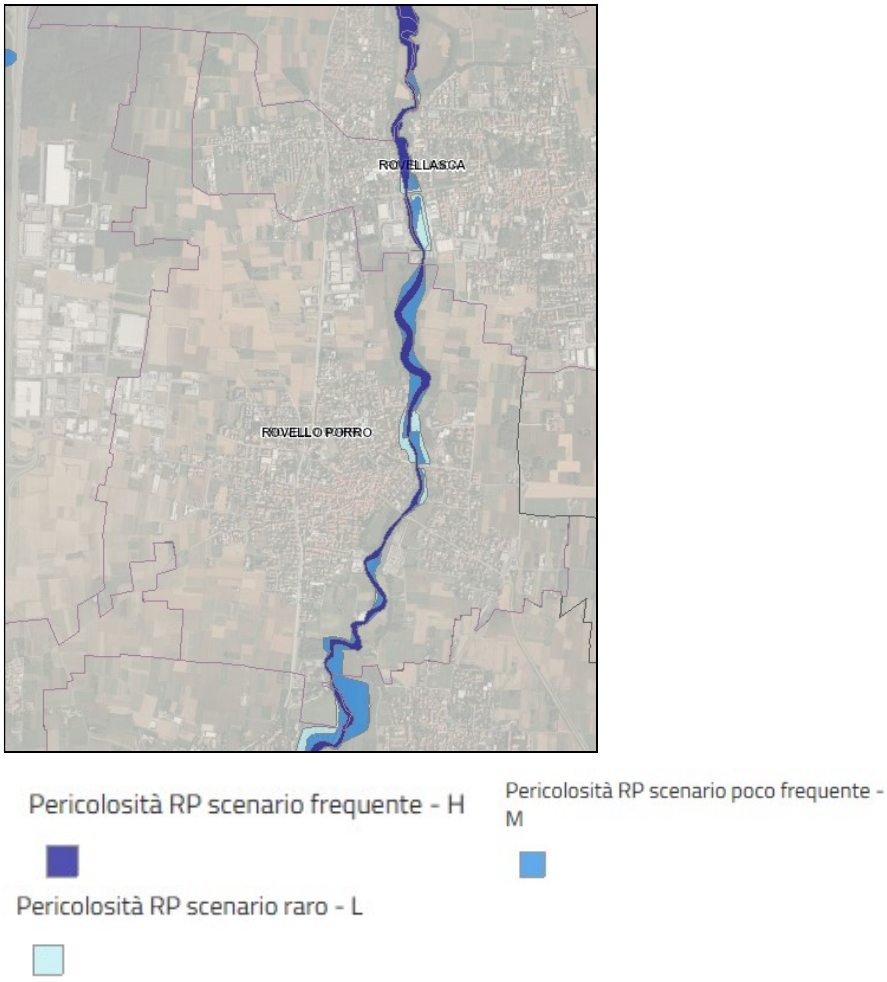


Figura 2.7 -– Mappe della pericolosità Direttiva Alluvioni.

La Banca Dati Geologica del sottosuolo, illustrata in Figura 2.8, 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 Bollate, la banca dati comprende indagini dirette distribuite nelle parti urbanizzate.

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

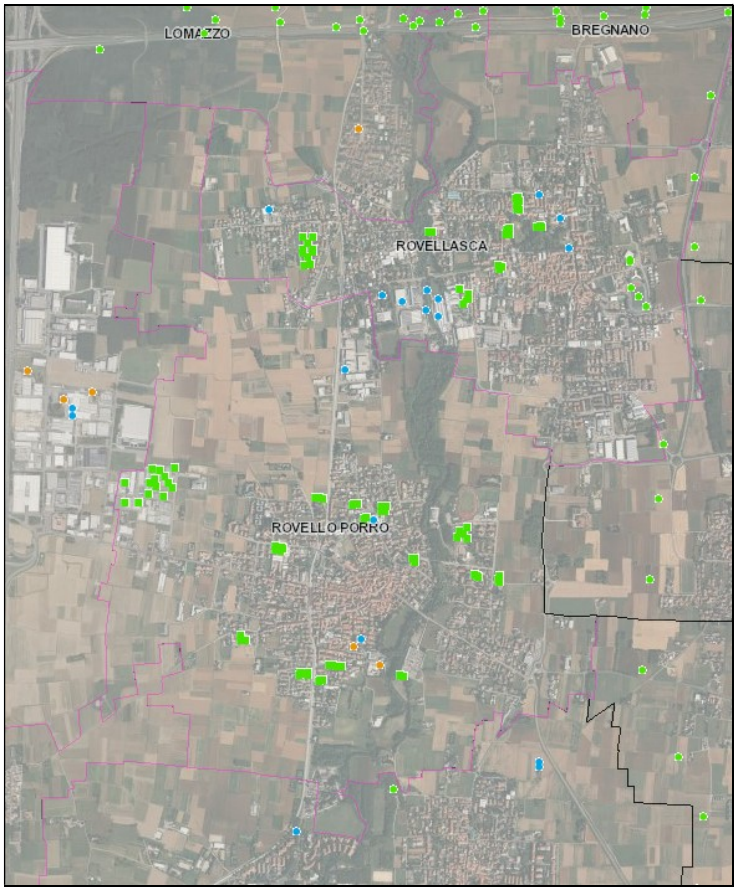
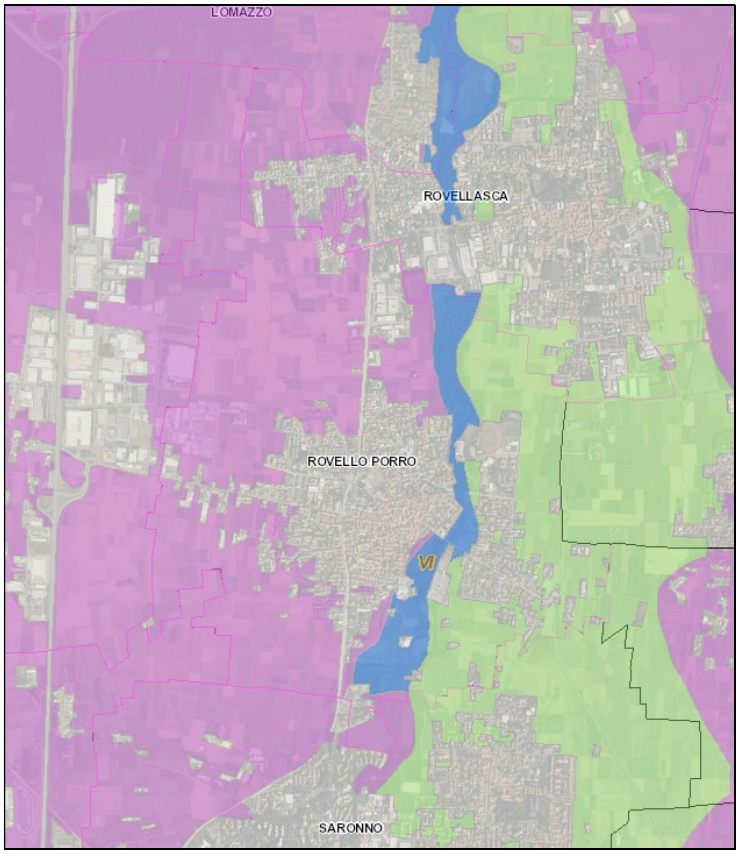


Figura 2.8 - – Banca dati geologica di sottosuolo.

Il tematismo derivante dalle "*Basi Informative dei suoli*" illustra la carta pedologica (Figura 2.9) 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).

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



TA;Lembi residui di piane fluvioglaciali pre-
w rmiane costituenti superfici terrazzate sulla
pianura, distinti in terrazzi superiori, attribuiti
ad epoche glaciali piu' antiche del riss (mindel e
precedenti), e terrazzi inferiori rissiani,
entrambi costituit

VI;Piane fluviali a dinamica prevalentemente
deposizionale, in parte inondabili, costituite da
sedimenti recenti o attuali

LC;Settore apicale della piana proglaciale o
"piana pedemontana", addossata ai rilievi
(montagna, apparati morenici e terrazzi
antichi), chiamata anche alta pianura ghiaiosa.
E' formata dalla coalescenza dei conoidi
alluvionali, a morfologia subpianeggiante

Figura 2.9 - Base informativa dei suoli – carta pedologica 50k.

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

Il territorio di Rovello Porro ricade nelle seguenti Unità di pedo-paesaggio:

- **TA1**

Sistema: T

Superfici terrazzate del Pleistocene medio-superiore, emergenti dalla piana proglaciale würmiana

Sottosistema: TA

Lembi residui di piane fluvioglaciali pre-würmiane costituenti superfici terrazzate sulla pianura, distinti in terrazzi superiori, attribuiti ad epoche glaciali più antiche dell riss (mindel e precedenti), e terrazzi inferiori rissiani, entrambi costituiti da sedimenti grossolani molto alterati, ricoperti da coltri eoliche e/o colluviali.

Elenco unità

TA1	Terrazzi ben conservati e solo marginalmente in erosione, a morfologia subpianeggiante o dolcemente ondulata. La pendenza è generalmente nulla o bassa (range modale delle pendenze =2%, range estremo 1-10%).
TA2	Terrazzi in erosione e lembi degradati di pianalti, a morfologia ondulata o collinosa, incisi da un reticolo drenante ramificato, che proviene dai rilievi circostanti o rimonta dalle adiacenti superfici situate a quote inferiori. Comprendono scarpate erosive, fasce colluviali e conoidi alluvionali. La pendenza è tipicamente moderata o moderatamente elevata (range modale delle pendenze 5-23%) fino a elevata (40%) nelle scarpate, raramente inferiore.
TA3	Depressioni e paleoalvei a fondo piatto, prive di sedimentazione recente, collegati alle superfici sommitali dei terrazzi mediante raccordi in pendenza o gradini morfologici. La pendenza è nulla o bassa (range modale delle pendenze 0,3-2,5%).

- **LC1**

Sistema: L

Piana proglaciale würmiana ("Livello Fondamentale della Pianura"), esterna alle cerche costruite dalle morene frontali.

Elenco sottosistemi

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.
LW	Settore intermedio della piana proglaciale, caratterizzato da un'idromorfia più o meno forte, dovuta all'emergenza delle risorgive e/o alla presenza di una falda sottosuperficiale. Questa porzione, intermedia tra la pianura ghiaiosa e quella sabbiosa, chiamata anche media pianura idromorfa e convenzionalmente detta "fascia dei fontanili".
LS	Settore distale della piana proglaciale, inciso da un reticolo idrografico permanente di tipo meandriforme. Presenta superfici stabili, costituite da sedimenti di origine fluviale a granulometria medio-fine. Costituisce il tratto più meridionale della piana würmiana, detta anche bassa pianura sabbiosa.

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

- **VI6**

Sistema: V

Valli fluviali corripondenti ai piani di divagazione, attivi o fossili, dei corsi d'acqua dell'attuale reticolo idrografico (Olocene).

Sottosistema: VI

Piane fluviali a dinamica prevalentemente deposizionale, in parte inondabili, costituite da sedimenti recenti o attuali.

Elenco unità

VI1	Superfici costituite dai depositi di migrazione laterale, tracimazione e rotta fluviale degli argini naturali prossimali, attivi e abbandonati Hanno morfologia a festone o semicerchio (migrazione laterale), di dosso allungato (tracimazione) o di ventaglio (rotte) e sono poco rilevati e dolcemente raccordati alle superfici adiacenti.
VI2	Superfici subpianeggianti costituite dai depositi di argine naturale distale, ubicate in posizione intermedia tra gli argini prossimali ("dossi fluviali") e i bacini interfluviali (depressioni o "valli"). Rappresentano le aree in cui le acque di esondazione delle piene fluviali depositano il carico di fondo più fine e quello sospeso più grossolano.
VI3	Superfici depresse di forma subcircolare, a morfologia concava, costituite da depositi di bacino interfluviale. Rappresentano le aree distali raggiunte dalle acque di esondazione delle piene fluviali, in cui la sedimentazione avviene essenzialmente per decantazione del carico sospeso più fine.
VI4	Superfici adiacenti ai corsi d'acqua, inondabili durante gli eventi di piena ordinaria (r.i. da moderato a più elevato) a meno di protezioni (argini) artificiali. Comprendono il letto di piena dei corsi d'acqua a canali intrecciati ed intravallivi, isole fluviali ed aree golenali.
VI5	Meandri abbandonati (lanche o mortizze), tratti di alveo fluviale sovradimensionati rispetto ai corsi d'acqua attuali e conche lacustri o palustri parzialmente bonificate, a sedimentazione prevalentemente fine e marcata idromorfia.
VI6	Superfici a morfologia pianeggiante, situate alla stessa quota del corso d'acqua o poco in rilievo, inondabili durante le piene di maggiore consistenza (r.i. assente o lieve). Sono presenti nel tratto medio-superiore dei corsi d'acqua e nelle piane montane, in posizione intermedia fra la piana fluviale terrazzata e le aree più inondabili limitrofe ai corsi d'acqua.

Nell'ambito dell'unità di pedo-paesaggio TA1 si distinguono le seguenti unità cartografiche le cui tabelle descrittive vengono di seguito riportate:

- Unità di pedo-paesaggio TA1:
  - Unità cartografica 201-CRD1

Scheda Unità Cartografica << >>

Unità Cartografica	**201 - CRD1**
Tipo UC	Consociazione (CN)
Pedopaesaggio ⓘ	**TA1**
Distretto geografico	**70.1.3.1**
Unità Tipologiche di Suolo	**CRD1**

Descrizione UC

L'unità è formata da 14 delineazioni; la superficie complessiva è di 9902 ettari.
Si tratta di superfici dei terrazzi intermedi rissiane isolate nell'alta pianura e lievemente ribassate rispetto ai pianalti mindeliani, hanno morfologie lievemente ondulate, con quota media di 274 m. slm e pendenza media pari a 1,5% con substrato ciottoloso a matrice sabbioso - limosa, con copertura fine, di probabile deposizione alluvionale. Costituiscono una parte considerevole dei terrazzi intermedi nordoccidentali intorno al pianalto delle Groane. L'utilizzazione prevalente del suolo è il prato ed il seminativo avvicendato.

I suoli **CRD1** sono molto profondi con scheletro frequente, tessitura media e a volte moderatamente fine in profondità, reazione subacida, a volte acida in superficie, saturazione molto bassa, AWC molto alta, drenaggio buono e permeabilità moderatamente bassa.
Classificazione USDA (KST 2006): fine silty, mixed, superactive, mesic, Typic Haplohumults

Proprietà applicative: i suoli CRD1, 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 molto adatti allo spandimento di liquami zootecnici e sono poco adatti allo spandimento di fanghi di depurazione, con limitazioni legate e a pH e CSC; hanno capacità protettiva elevata per le acque profonde e moderata per quelle superficiali, con limitazioni legate all'idrologia, al runoff; possiedono un moderato valore naturalistico.

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

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: 274 ROB1

Nell'ambito dell'unità di pedo-paesaggio VI6 si distinguono le seguenti unità cartografiche le cui tabelle descrittive vengono di seguito riportate:

- Unità di pedo-paesaggio VI6:
  - Unità cartografica: 252 LUR1/LOM1

Scheda Unità Cartografica << >>

Unità Cartografica	**252 - LUR1/LOM1**
Tipo UC	Complesso (CO)
Pedopaesaggio	**VI6**
Distretto geografico	**70.1.3.1**
Unità Tipologiche di Suolo	**LUR1 | LOM1**

Descrizione UC

L'unità è formata da 1 delineazione; la superficie complessiva è di 251 ettari.
E' presente nel sistema delle pianure alluvionali oloceniche, con quota media di 277 m. slm e pendenza media pari a 0,7%, nel pedopaesaggio che comprende la piana alluvionale inondabile del torrente Lura, su substrati sabbioso limosi con ghiaia, non calcarei.
L'uso del suolo prevalente è il seminativo; vi sono inoltre aree occupate da vegetazione boschiva.

I suoli **LUR1** sono moderatamente profondi limitati da substrato ciottoloso sabbioso, con scheletro frequente, tessitura moderatamente grossolana in superficie e grossolana in profondità, reazione subacida, saturazione bassa in superficie e media in profondità, AWC bassa, drenaggio buono e permeabilità moderatamente elevata.
Classificazione USDA (KST 2006): coarse loamy, mixed, superactive, nonacid, mesic, Typic Udifluvents

Proprietà applicative: i suoli LUR1, adatti all'agricoltura, presentano tuttavia severe limitazioni legate alla presenza di acqua nel profilo e 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 permeabilità, alla granulometria, all'inondabilità e a pH e CSC; hanno capacità protettiva bassa per le acque profonde e moderata per quelle superficiali, con limitazioni legate all'inondabilità e alla permeabilità; possiedono un basso valore naturalistico.

I suoli **LOM1** sono sottili limitati da orizzonti ghiaiosi, con scheletro comune, tessitura grossolana o moderatamente grossolana, reazione subacida in superficie e subalcalina in profondità, saturazione media in superficie e alta in profondità, AWC molto bassa, drenaggio moderatamente rapido e permeabilità moderatamente elevata.
Classificazione USDA (KST 2006): sandy skeletal, mixed, mesic, Fluventic Hapludolls

Proprietà applicative: i suoli LOM1, adatti all'agricoltura, presentano tuttavia limitazioni molto severe legate a caratteristiche negative del suolo, tali da ridurre drasticamente la scelta delle colture e da richiedere accurate pratiche di coltivazione; sono poco adatti allo spandimento di liquami zootecnici e sono non adatti allo spandimento di fanghi di depurazione, con limitazioni legate alla granulometria; hanno capacità protettiva bassa per le acque profonde e moderata per quelle superficiali, con limitazioni legate all'inondabilità, alla permeabilità e alla granulometria; possiedono un basso valore naturalistico.

Il tematismo "*Idrologia*" 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 Bollate è attraversato dal torrente Lura

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

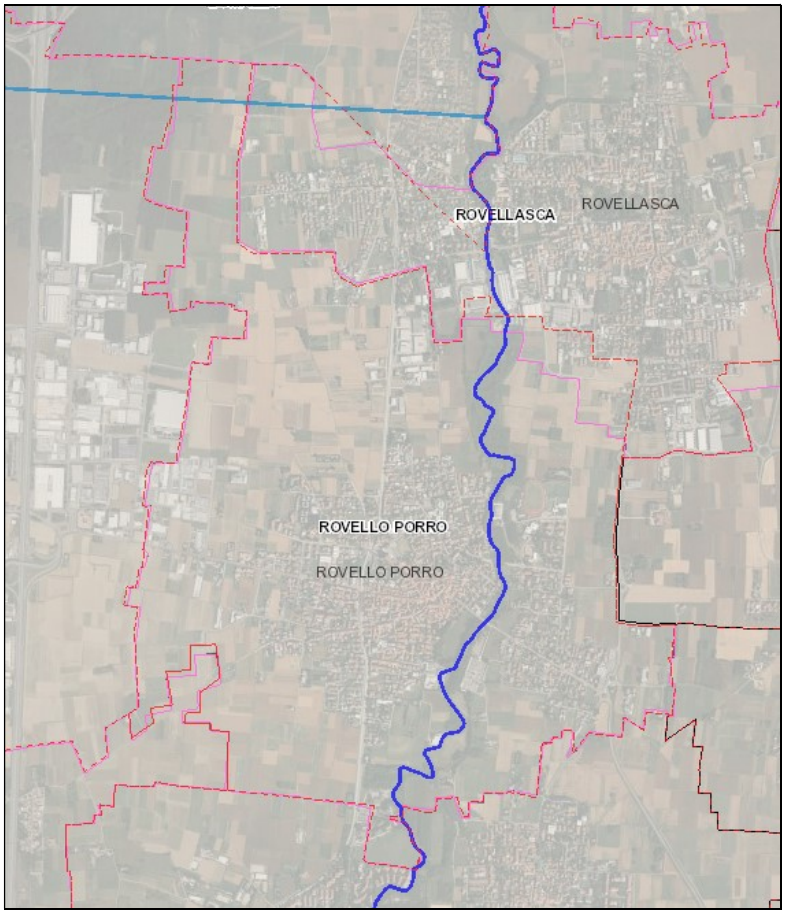


Figura 2.10 - Mappa tematica dell'idrologia.

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. Come emerge dalle immagini, il territorio comunale di Rovello Porro non è interessato dalla presenza di siti estrattivi.

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

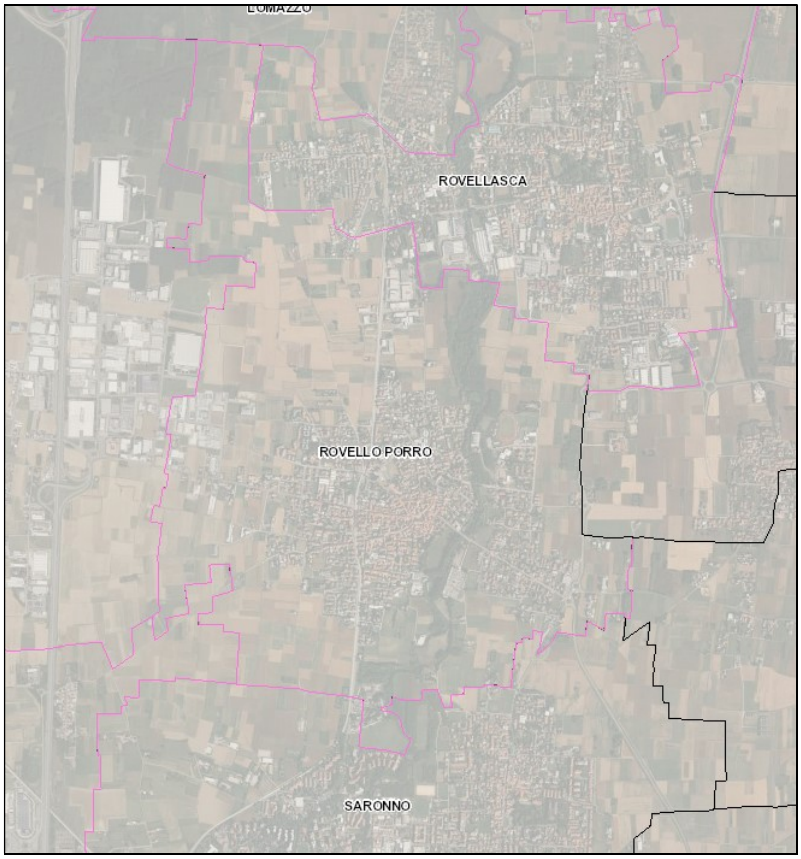


Figura 2.11 – Catasto cave.

2.2 STUDIO DI FATTIBILITÀ DELLA SISTEMAZIONE IDRAULICA DEI CORSI D'ACQUA NATURALI E ARTIFICIALI ALL'INTERNO DELL'AMBITO IDROGRAFICO DI PIANURA LAMBRO – OLONA

Il Torrente Lura, che attraversa l'area oggetto della presente indagine da Nord verso Sud, è stato oggetto di un recente studio di approfondimento da parte dell'Autorità di Bacino del Fiume Po, nell'ambito dello "*Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali e artificiali all'interno dell'ambito idrografico di pianura Lambro-Olona — Torrente Lura*", luglio 2003.

Lo studio completo si compone di diverse sezioni:

- *Relazione idrologica di definizione delle portate di piena di riferimento*

  Nella relazione idrologica vengono descritte le metodologie e le attività svolte per la definizione delle onde di piena dei singoli sottobacini costituenti il modello generale. Gli idrogrammi di piena dei singoli sottobacini sono stati ottenuti partendo dall'analisi probabilistica degli eventi pluviometrici intensi, mediante un modello di trasformazione afflussi meteorici – deflussi, in grado di tener conto della varia morfologia del bacino e della diversa urbanizzazione dei territori.

- *Analisi idraulica*

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

Nella relazione vengono descritte le metodologie utilizzate per caratterizzare l'assetto idraulico del torrente in corrispondenza di eventi aventi tempi di ritorno pari a 10, 100 e 500 anni. In particolare, dopo aver descritto il software utilizzato (modello MIKE 11 del Danish Hydraulic Institute) e aver richiamato i dati conoscitivi raccolti circa gli aspetti morfologici, topografici e idraulici dell'asta di interesse, vengono presentati i risultati ottenuti in merito agli aspetti propagatori delle onde di piena con le corrispondenti delimitazioni delle aree di allagamento. Lo studio è stato condotto con riferimento alla situazione attuale dell'alveo e delle sue pertinenze. La definizione delle aree allagabili in seguito al transito di onde di piena è stata effettuata confrontando i livelli idrici definiti dal modello idraulico nelle sezioni di calcolo con le quote delle sommità arginali ove questi ultimi sono presenti, o con le quote dei limiti morfologici del letto di magra nei tratti in cui i corsi d'acqua di interesse non sono arginati. In corrispondenza delle sezioni in cui si verifica il sormonto degli argini, mediante il modello idraulico è stato inoltre necessario valutare il volume di esondazione.

- *Definizione dell'assetto di progetto*

Sulla base della valutazione delle condizioni attuali di sicurezza del sistema difensivo (capacità di deflusso dell'alveo, condizioni di protezione fornite dalle opere idrauliche presenti, compatibilità idraulica delle opere interferenti (ponti) per eventi di piena con TR = 100 anni, grado di sicurezza delle aree allagabili per eventi di piena con differente tempo di ritorno, interazione con il sistema territoriale), vengono definiti i possibili scenari di intervento atti a proteggere le aree urbanizzate dagli inaccettabili e frequenti allagamenti, tenendo in conto tutti i possibili interventi già proposti all'interno dell'intero reticolo idrografico.

- *Delimitazione delle fasce fluviali*

La delimitazione delle fasce fluviali definisce un assetto di progetto coerente con gli interventi strutturali, con le prescrizioni e le regolamentazioni di piano. Essa è stata effettuata con criteri congruenti con le Norme di classificazione delle fasce del PAI (Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino idrografico del fiume Po), opportunamente adattate, ove necessario, sulla base di singole specificità dei corsi d'acqua minori.

2.2.1 Stato di fatto

Il Torrente Lura nasce nel territorio del comune di Bizzarone (CO), al confine con la Svizzera e in posizione baricentrica tra le città di Como e Varese. Dopo un percorso di circa 45 km confluisce, all'altezza del comune di Rho, nel fiume Olona. Il suo bacino idrografico, delimitato ad ovest dai bacini del fiume Olona e del torrente Bozzente e ad est dai bacini dei torrenti Seveso e Guisa, presenta forma stretta ed allungata ed occupa una superficie, alla confluenza con l'Olona, di circa 130 km^2.

Il comune di Rovello Porro copre un'area che si estende tra le sezioni LU71bis (a nord) e LU59 (a sud). In questo tratto il Lura scorre in alveo naturale, con andamento sinuoso, e attraversa il territorio extraurbano e scarsamente antropizzato. Il tratto è caratterizzato da sporadiche difese spondali:

- a valle della sezione LU67 per circa 80 metri in sponda destra il torrente è costeggiato da muri di edifici direttamente a ridosso dell'alveo;

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

- tra le sezioni LU66bis e LU64 in sponda sinistra è presente una difesa in calcestruzzo lunga circa 200 metri;
- in corrispondenza della sezione LU62 una curva è stata protetta con una gabbionata per circa 100 metri;
- a monte della sezione LU60 un'opera di contenimento in muratura si estende per circa 100 metri in sponda destra.

L'alveo inciso del torrente Lura in questo tratto è generalmente sufficiente al contenimento delle piene e laddove si verificano delle insufficienze, gli allagamenti sono prevalentemente contenuti negli spazi golenali che costeggiano il torrente.

Nella seguente tabella sono riassunti i risultati dei calcoli idraulici in termini di quota idrica massima e portata massima in corrispondenza delle sezioni considerate.

		T 10		T 100		T 500	
Sezione	**Descrizione**	**Livello (m)**	**Portata (mc/s)**	**Livello (m)**	**Portata (mc/s)**	**Livello (m)**	**Portata (mc/s)**
LU71	Ponte via XX Settembre in Rovellasca	234.8	29	236.1	66	237.0	90
LU67	Ponte via Madonna in Rovello Porro	227.8	30	230.0	66	230.7	91
LU65	Ponte via Marchese Pagani in Rovello Porro	225.1	32	225.8	66	226.0	93

A livello di dettaglio, si osserva una generale compatibilità dell'alveo nel settore di torrente a monte del tratto urbano di Saronno per portate centennali o superiori, con locali insufficienze determinate per lo più da manufatti di attraversamento (ponte di via Madonna in Rovello Porro) o tendenza ad esondazione nel fondovalle non urbanizzato.

Confrontando il valore del livello idrico calcolato nelle diverse sezioni con le sezioni rilevate e con la cartografia aerofotogrammetrica comunale a scala 1:2.000, sono state perimetrate le aree di allagamento per i tempi di ritorno T = 10 anni, T = 100 anni e T = 500 anni. La perimetrazione ha tenuto conto di tutte le informazioni acquisite tramite sopralluoghi diretti, nonché dalle informazioni storiche.

Le aree di allagamento per i diversi tempi di ritorno, così come individuate nelle *"Cartografie dell'analisi idraulica"* allegate allo studio, sono visibili nella figura seguente.

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

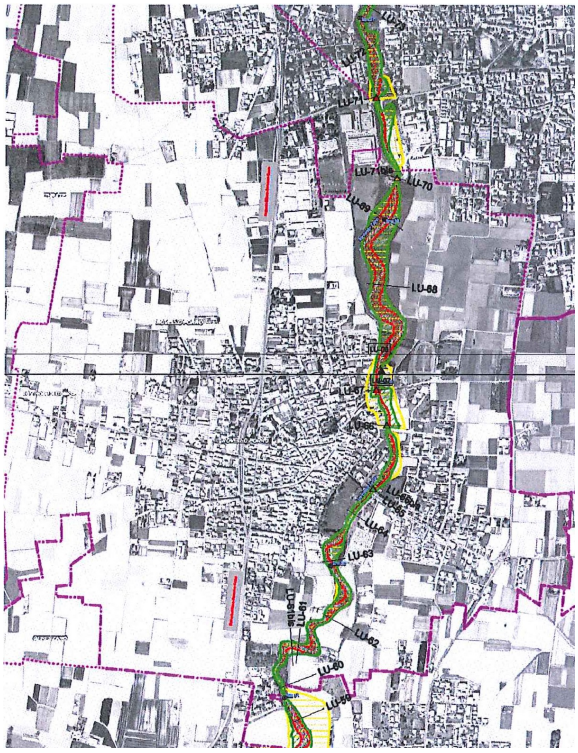


Figura 2.12 - Delimitazione delle aree allagabili.

Su tutto il tratto in cui il Lura presenta le caratteristiche di alveo naturale, da Guanzate a Saronno, si hanno esondazioni poco diffuse a causa delle buone dimensioni dell'alveo inciso e della scarsa presenza di manufatti che ostacolano il deflusso. In tale tratto, pertanto, non si manifestano evidenti fenomeni di laminazione naturale dell'onda.

In particolare, nel comune di Rovello Porro, vengono interessate da esondazione diretta alcune aree in destra e sinistra idraulica tra le sezioni LU69 e LU68 in zona di fondovalle boscata e in destra e sinistra a monte e a valle del ponte ubicato in corrispondenza della sezione LU67-via Madonna, la cui conformazione induce un innalzamento del livello della corrente verso monte (rigurgito di 200 cm con manufatto scavalcato), con conseguente tracimazione dell'alveo (non difeso da argini) ed interessamento delle aree circostanti. L'allagamento si estende in sinistra e destra anche a valle del manufatto (sino alla sezione LU66) per effetto dell'aggiramento del ponte e del rigurgito indotto dal ponte di via Luini.

Si riscontrano allagamenti anche nel tratto compreso tra le sezioni LU60 e LU58.

2.2.2 Stato di progetto

La definizione dell'assetto di progetto del Torrente Lura, volto ad assicurare un sufficiente grado di contenimento delle piene, deve conseguire un duplice obiettivo: difendere dalle continue e frequenti esondazioni le aree con grado di sicurezza insufficiente o molto insufficiente, che si trovano a nord di Milano (comuni di Saronno, Caronno Pertusella, Lainate e Rho) e garantire che le portate in arrivo a Rho siano compatibili con la capacità di smaltimento del fiume Olona, che rappresenta il recettore finale principale, nonché del CSNO, che pure riceve parte dei deflussi di piena del Lura.

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

In particolare, sono stati individuati i seguenti interventi da realizzare al fine di conseguire l'assetto di progetto previsto:

- una vasca di laminazione nel comune di Lomazzo, allo scopo non tanto di eliminare le modeste e limitate esondazioni del Lura fino a Saronno, ma quanto di giungere all'imbocco della tombinatura a Saronno con una portata non superiore a 26 m^3/s, valore compatibile con la capacità di deflusso di detta tombinatura. L'opera è in linea al corso d'acqua per un volume complessivo di circa 400.000 m^3.
- una vasca di laminazione nel comune di Rho, in località Terrazzano, utilizzando una cava di sabbia e ghiaia esaurita posta in sponda sinistra del Lura.

Sarà, inoltre, necessario adeguare i ponti non adeguati. Dei tre ponti che nella condizione attuale risultano essere non adeguati e non compatibili (vedi Tabella 2.1), solo quello in corrispondenza della sezione LU67 potrebbe continuare ad essere causa di allagamenti anche dopo la realizzazione della vasca di laminazione di Lomazzo; pertanto, dovrà essere previsto un intervento di adeguamento[1].

[1] In realtà, allo stato attuale, nell'ambito degli interventi di riqualificazione fluviale del Contratto di Fiume Olona-Bozzente_Lura, il ponte di Via Madonna è stato oggetto di un progetto per interventi di adeguamento idraulico in associazione a opere di miglioramento spondale nel tratto di attraversamento urbano, descritto nel paragrafo 2.6 della presente relazione tecnica. Tali opere sono state collaudate nel mese di febbraio 2012. Inoltre, nel mese di marzo 2015 è stato presentato il progetto esecutivo relativo alla realizzazione di aree di laminazione controllata nella valle del torrente Lura nei comuni di Bregnano e Lomazzo.

Tabella 2.1 – Assetto di progetto: interventi di adeguamento dei ponti

N°	Sezione	Attraversamento	Stato attuale per evento con T_R = 100 anni			Interventi suggeriti nell'assetto di progetto (oggetto di prescrizioni)	Note
			Funzionamento idraulico		Valutazione compatibilità idraulica		
Tratto n. 1							
7	LU67	Ponte di via Madonna a Rovello Porro	tracimazione	non adeguato	Non compatibile	Adeguamento ponte	Intervento attivo di riduzione dei livelli
8	LU66	Ponte di via Luini a Rovello Porro	pelo libero	adeguato			
9	LU65	Ponte di via Pagani a Rovello Porro	Pelo libero	adeguato			

Fonte dati:

C. LOTTI & ASSOCIATI S.P.A.

Autorità di Bacino del Fiume Po luglio 2003

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

2.2.3 Delimitazione delle fasce fluviali

La delimitazione delle fasce fluviali definisce un assetto di progetto coerente con gli interventi strutturali, con le prescrizioni e le regolamentazioni di piano.

La delimitazione delle fasce fluviali è stata effettuata con criteri congruenti con le norme PAI di classificazione delle fasce, opportunamente adattate sulla base della specificità dei corsi d'acqua minori in studio.

Si illustra, nel seguito, la delimitazione delle fasce per il tratto omogeneo 1 del Torrente Lura comprendente il territorio del comune di Rovello Porro.

Si precisa che tale perimetrazione ha carattere di proposta e non ha carattere di vincolo sovraordinato, in quanto lo studio non è un Piano e pertanto non ha carattere prescrittivo e di salvaguardia.

FASCIA A

La fascia A è stata tracciata con riferimento alla porzione di alveo sede prevalente del deflusso di piena, tenendo conto nel tracciamento della morfologia del corso d'acqua, e dell'esistenza e relativa tipologia di opere di contenimento delle piene, nonché degli interventi previsti, tanto localmente quanto a monte.

Per tutta la lunghezza del tratto la fascia A coincide con il limite dell'alveo inciso o con il limite delle zone golenali.

FASCIA B

La fascia B è stata tracciata secondo le indicazioni delle Norme di cui sopra, adottando come portata di riferimento la portata di piena con Tr = 100 anni.

Fino alla sezione LU55 è presente la fascia B, attestata sul limite dell'alveo inciso o sul limite delle zone golenali, andando pertanto a includere l'area di espansione naturale della corrente nell'alveo di piena tra le sezioni LU70 e LU68 a Rovello Porro, con le seguenti eccezioni in cui alla fascia B si sostituisce quella B di progetto, sempre attestata sul limite dell'alveo inciso:

- Lungo la sponda sinistra tra le sezioni LU72 e LU71bis per effetto della riduzione dei livelli dovuta alla vasca di Lomazzo;
- Breve tratto a cavallo della sezione LU67 in sponda destra per effetto dell'intervento attivo di adeguamento dei livelli sul ponte di via Madonna a Rovello Porro.

La fascia B "di progetto**"** è stata considerata non solo in presenza di nuove opere di contenimento dei livelli, ma tutte le volte che la variazione dell'area esondata è subordinata alla realizzazione degli interventi previsti per l'assetto futuro.

FASCIA C

La delimitazione della fascia C è stata effettuata sulla base degli allagamenti prodotti dalla portata di piena con T_R=500 anni, e praticamente per tutta la lunghezza del tratto non si discosta significativamente dalla fascia B e B di progetto.

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

2.3 CONTRATTO DI FIUME OLONA-BOZZENTE-LURA

Il Contratto di Fiume è uno strumento di programmazione negoziata per la riqualificazione dei bacini fluviali strettamente connesso a processi di pianificazione strategica condivisa, costantemente condivisa con tutti i sottoscrittori del Contratto.

Il concetto di riqualificazione di bacino è inteso nella sua accezione più ampia e riguarda tutti gli aspetti paesistico-ambientali nella loro interezza. Obiettivi principali del Contratto sono quindi:

a) riduzione dell'inquinamento delle acque;

b) riduzione del rischio idraulico;

c) riqualificazione dei sistemi ambientali e paesistici e dei sistemi insediativi afferenti ai corridoi fluviali;

d) condivisione delle informazioni e diffusione della cultura dell'acqua.

Tale Contratto, assume la forma di Accordo Quadro di Sviluppo Territoriale (AQST), regolato dalla l.r. n. 2 del 2003. Per la sua natura processuale, non ha un termine temporale prefissato, ma resta in essere fino a che rimane viva la volontà di aderire all'Accordo da parte dei sottoscrittori, che ad oggi risultano rappresentati da circa 150 attori locali, istituzionali e non (Comuni, Province, Parchi, Comunità Montane, Associazioni, Enti).

Il Contratto prevede lo sviluppo di una metodologia articolata in fasi progressive che si avvale di diversi strumenti:

a) costruzione di un quadro conoscitivo delle criticità, dei valori, delle politiche e dei progetti locali su cui fondare la elaborazione di una strategia di intervento;
b) definizione e rappresentazione di uno Scenario Strategico condiviso di breve, medio e lungo termine;
c) predisposizione di un Programma d'Azione per il raggiungimento degli obiettivi condivisi di breve, medio e lungo periodo;
d) elaborazione e realizzazione di un adeguato piano di comunicazione e formazione.

In Lombardia sono stati sottoscritti 3 Contratti di Fiume, riferiti al sottobacino idrografico del Po Lambro-Olona, individuato da Regione Lombardia come area prioritaria di intervento a causa delle ingenti pressioni antropico-insediative a cui è sottoposto questo sistema territoriale:

- luglio 2004, AQST-Contratto di Fiume Olona-Bozzente-Lura;
- dicembre 2006, AQST-Contratto di Fiume Seveso;
- marzo 2012, AQST-Contratto di Fiume Lambro Settentrionale.

In particolare, il "Contratto di Fiume Olona-Bozzente-Lura" è stato sottoscritto nel luglio 2004 tra Regione Lombardia, Amministrazioni Comunali, Amministrazioni Provinciali di Milano, Varese e Como, Ambiti Territoriali Ottimali (ATO) di Milano (Provincia), Varese e di Como, ARPA Lombardia, Autorità di Bacino del fiume Po, Agenzia Interregionale per il Po (AIPO), Ufficio Scolastico Regionale Per la Lombardia.

Le azioni previste dal contratto sono:

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

Azione 1 – Caratterizzazione dei carichi inquinanti e miglioramento delle acque del bacino;

Azione 2 – Definizione, co-progettazione e realizzazione di interventi di riqualificazione fluviale e di mitigazione del rischio idraulico;

Azione 3 – Azione strategica pilota "riconnessione corsi d'acqua Olona/Bozzente/Lura con Olona Pavese";

Azione 4 – Azione pilota di riqualificazione sottobacino Torrente Lura;

Azione 5 – Laboratorio di progettazione e gestione ambientale – ambito 73 ATO Varese;

Azione 6 – Diffusione e condivisione di informazioni sul bacino;

Azione 7 – Aumento della sensibilità e realizzazione di strumenti formativi e iniziative culturali sul tema.

I comuni interessati dal Contratto di Fiume, tra cui Rovello Porro, in fase di redazione dei propri strumenti urbanistici devono tenere in considerazione le strategie, gli obiettivi e le azioni previste dal Contratto di Fiume stesso.

2.4 PROGETTO PER INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO DELLE CONDIZIONI DI SICUREZZA IDRAULICA, DI QUALITÀ PAESAGGISTICO-AMBIENTALE E VALORIZZAZIONE DELL'AMBITO FLUVIALE DI PERTINENZA DEL TORRENTE LURA

Il Consorzio Parco del Lura, nell'ambito delle attività di conservazione e recupero dell'ambito fluviale, ha individuato la necessità di effettuare una serie di interventi di riqualificazione/valorizzazione ambientale da attuarsi lungo l'asta del T. Lura, nei comuni di Cadorago, Caronno Pertusella e Rovello Porro.

Gli interventi previsti nel comune di Rovello Porro, che si inseriscono perfettamente nei principi fondanti del Contratto di Fiume, hanno come obbiettivo la risoluzione di una delle maggiori criticità idrauliche del T Lura, costituita dal ponte di via Madonna e la rinaturalizzazione/riqualificazione del corso d'acqua stesso mediante una serie di interventi volti al:

- miglioramento della capacità idraulica del corso d'acqua (attraverso il taglio delle essenze arboree interferenti, riprofilatura delle sponde, creazione di terrazzi laterali);
- valorizzazione del paesaggio fluviale del nodo di Rovello Porro (mediante la rivegetazione delle sponde con essenze arbustive stabilizzanti e la riqualificazione delle aree prospicienti le sponde attraverso la piantumazione di essenze arboree di pregio).

Come detto in precedenza, per la riqualificazione idraulica del corso d'acqua l'opera prioritaria risulta essere il rifacimento del ponte di via Madonna. Con tale intervento si verranno a risolvere una serie di problemi sia a monte che a valle del ponte stesso, con un significativo miglioramento della capacità idraulica per un tratto di lunghezza di circa 150m.

L'intervento di progetto prevede:

- l'allargamento delle pile e l'innalzamento dell'intradosso al fine di garantire un franco di sicurezza di 1 m in caso di piena con tempi di ritorno centennali.

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

- Nel tratto compreso tra il ponte di via Madonna ed il ponte di via Luini verranno realizzati locali interventi di riprofilatura della sezione con la creazione di un piccolo terrazzo in sinistra idrografica.
- A protezione delle sponde e per il ripristino delle condizioni di sicurezza, verrà effettuata, per un tratto di circa 65 m in sinistra idrografica, la riprofilatura della sponda con protezione al piede mediante la realizzazione di una scogliera in massi ciclopici di altezza modesta (1 m).
- La parte alta della scarpata verrà stabilizzata attraverso la posa di una biostuoia rinverdita e la piantumazione di essenze arbustive stabilizzanti.
- La piana alluvionale adiacente all'alveo verrà rinaturalizzata mediante la piantumazione di essenze arboree di pregio a completamento degli interventi di riforestazione già attuati.
- In corrispondenza del ponte di via Luini verrà effettuato un intervento di protezione delle pile mediante la formazione di una scogliera in massi ciclopici di altezza pari a 2 m per una lunghezza di circa 10 m.
- Tra il ponte di via Luini ed il ponte di via Pagani verrà effettuato un intervento a protezione di un'area edificata, presente in destra idrografica, consistente nella formazione di una scogliera in massi ciclopici di altezza pari a 2 m e della lunghezza di circa 30 m.
- In sinistra idrografica, a protezione delle sponde, verrà effettuato, per un tratto di circa 60m, la riprofilatura della sponda con protezione al piede mediante realizzazione di una scogliera in massi ciclopici di altezza modesta (1 m). Poiché tale tratto fiancheggia una pista ciclabile esistente, ai fini della sicurezza verrà posto un parapetto di protezione, a ridosso della pista stessa, ad una distanza minima di 4 m dalla sponda fluviale.
- L'area ricompresa tra corso d'acqua e pista ciclabile verrà rinaturalizzata mediante la piantumazione di essenze arboree ed arbustive con funzione di stabilizzazione della sponda.
- Nel tratto più a S dell'area di intervento verranno effettuati modesti interventi di riprofilatura delle sponde e taglio delle essenze arboree ed arbustive interferenti con la dinamica fluviale.

Al momento della redazione del presente documento le opere sopra descritte sono state completamente realizzate e le criticità indotte dal ponte di via Madonna sono state completamente risolte.

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



Figura 2.13 - Riqualificazione del ponte di Via Madonna.

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



Figura 2.14 - Riqualificazione del ponte di Via Madonna.

2.5 PROGETTO STRATEGICO DI SOTTOBACINO LURA

Il Progetto Strategico di Sottobacino del Torrente Lura trae le sue origini dal Programma d'azione dell'Accordo Quadro di Sviluppo Territoriale "Contratto di Fiume Olona Bozzente Lura", che ha previsto dal 2011 un'attività pilota finalizzata alla condivisione con gli attori locali di uno strumento per la riqualificazione del territorio del sottobacino del Torrente Lura.

Il Progetto Lura è l'esito di un percorso sperimentale di co-progettazione con il territorio attraverso il quale sono stati esaminati nel dettaglio gli elementi di pregio e di degrado del territorio, portasse all'individuazione di un corpus molto articolato di misure, finalizzate a raggiungere tre macro-obiettivi:

- Miglioramento della qualità dell'ambiente acquatico e peri-fluviale
- Diminuzione del rischio idraulico
- Miglioramento della qualità del rapporto uomo/fiume

Il Progetto costituisce allegato di dettaglio del Piano di Gestione del Distretto Idrografico del Po (PdGPo), nonché allegato tecnico del Programma di Tutela ed Uso delle Acque di Regione Lombardia.

Inoltre, in veste di progetto strategico di sottobacino di cui all'art. 55 bis della legge regionale n. 12/05, esso costituisce riferimento unitario della programmazione regionale e per la pianificazione comunale e provinciale.

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

Il Progetto di sottobacino del Lura fa riferimento alle Linee guida del Progetto per l'acqua europeo The Water Blueprint highlights ove si sostiene che la tutela dell'acqua non attiene solo ad azioni di tutela dell'ambiente, della salute e del benessere, ma attiene anche alla crescita economica e alla prosperità in generale: esso infatti contempla la condivisione di una visione di futuro della valle del Lura saldamente fondata sulla consapevolezza delle sue criticità e dei suoi punti di forza, considerando il corso d'acqua come opportunità per il rilancio di una forma ecocompatibile dell'economia in cui lo sforzo di riqualificazione funga da leva potente per generare nuove opportunità di lavoro.

I temi del progetto di sottobacino descrivono, utilizzando degli schemi, la qualità delle acque, le condizioni di rischio e sicurezza idraulica del torrente, il grado di impermeabilizzazione del suolo e l'interpretazione della morfologia del territorio del sottobacino.

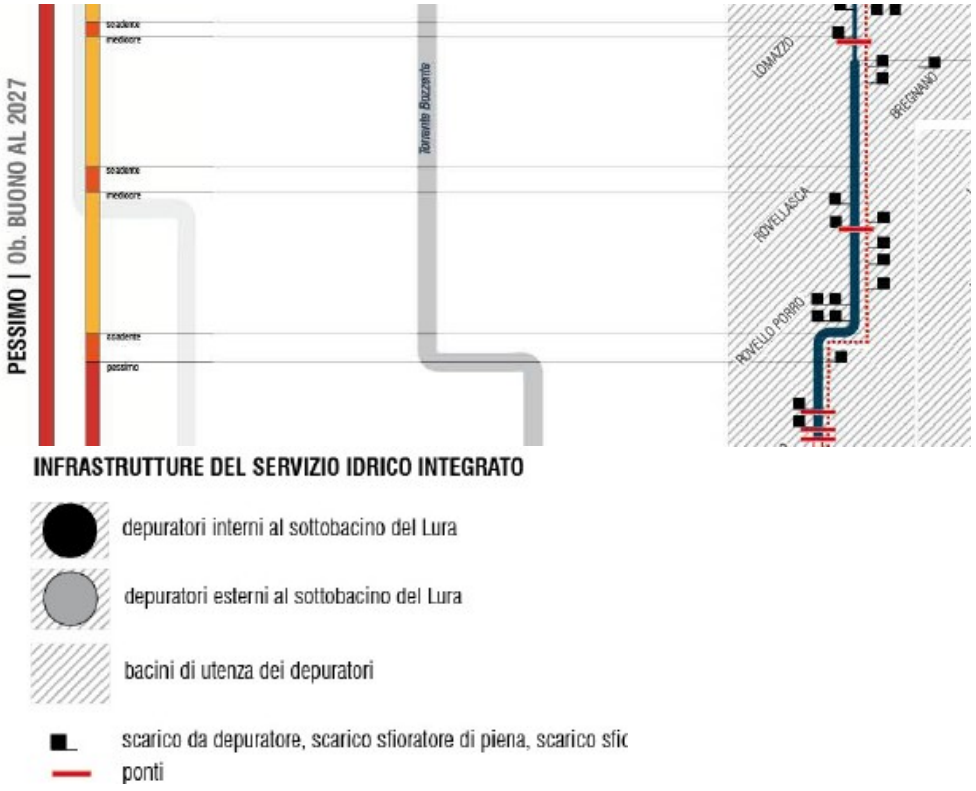


Figura 2.15 – Progetto strategico di sottobacino Lura – Qualità delle acque.

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

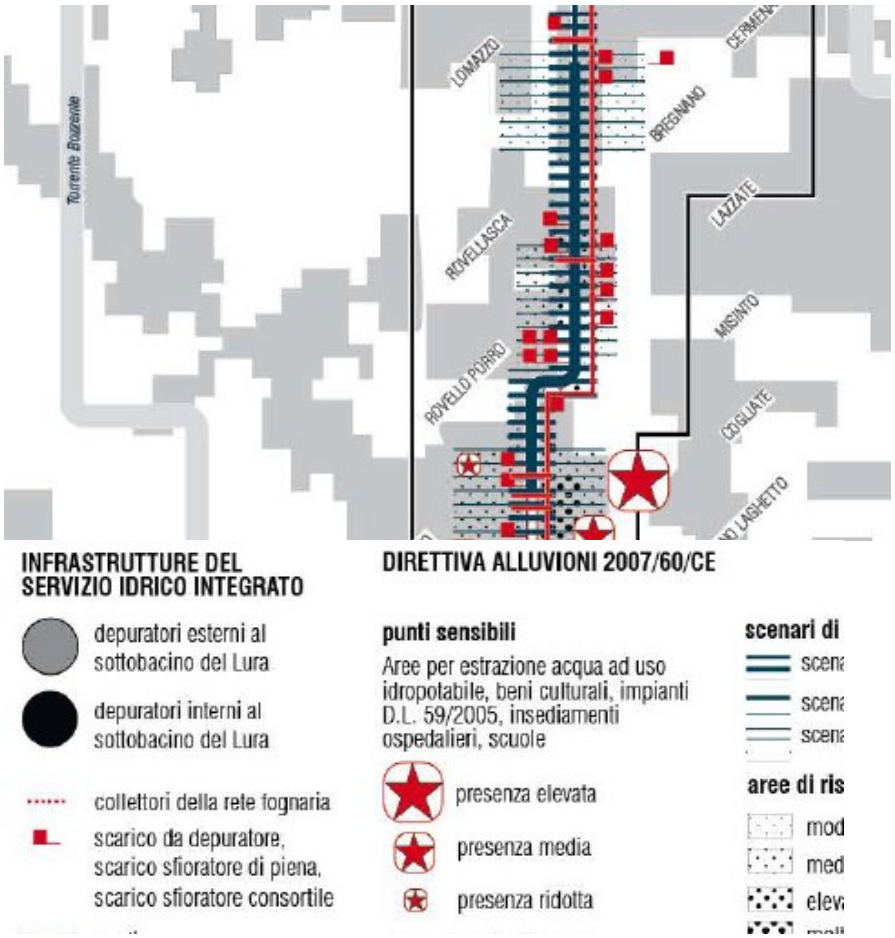
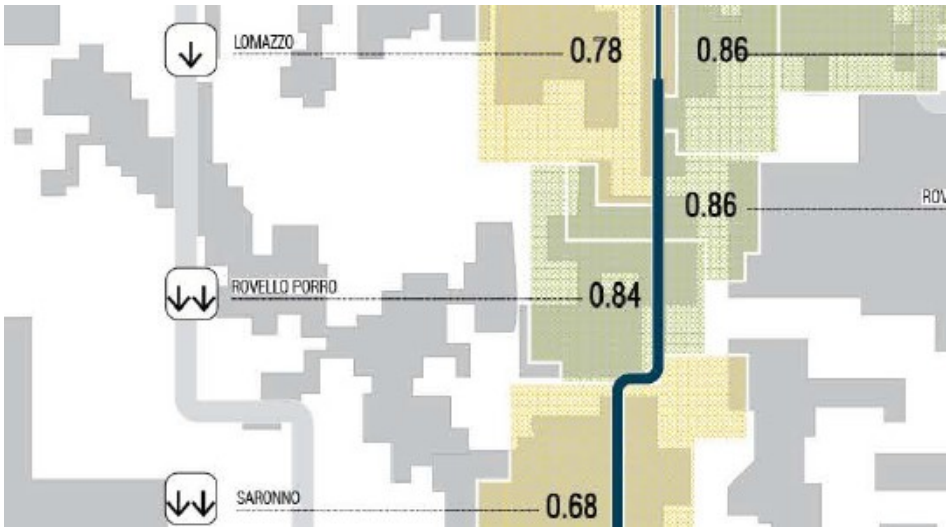


Figura 2.16– Progetto strategico di sottobacino Lura – Sicurezza idraulica.



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

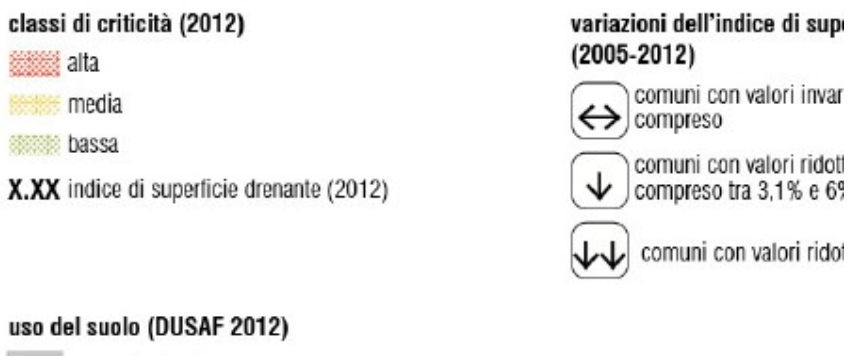
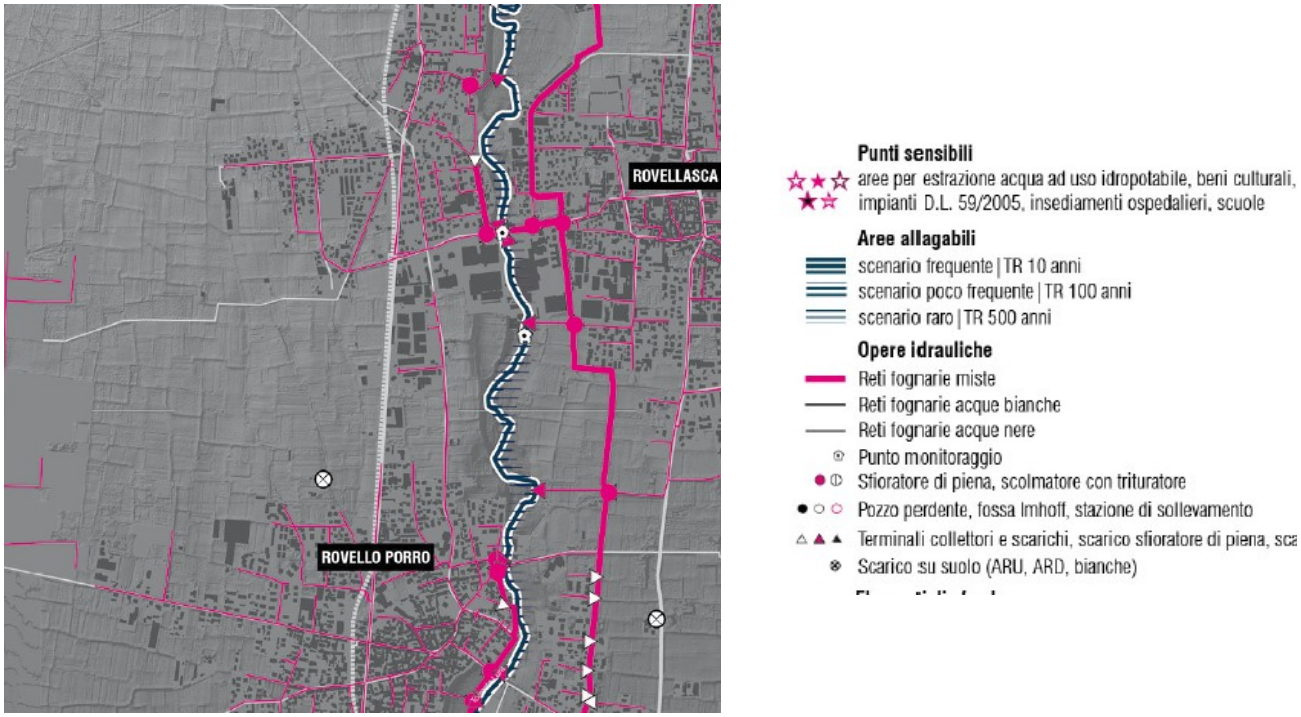


Figura 2.17 – Progetto strategico di sottobacino Lura – Drenaggio urbano.

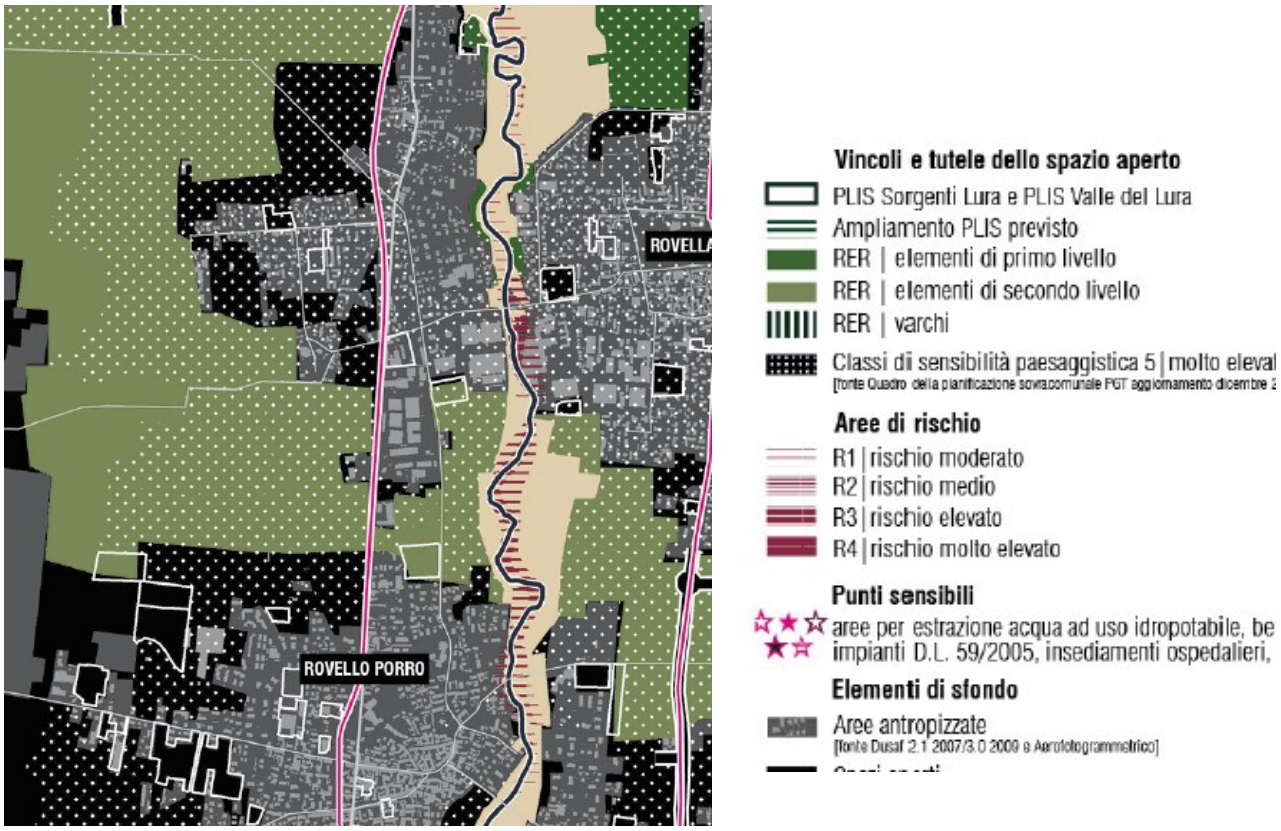
Lo studio contiene mappe schemi, di seguito riportati relativamente al territorio di Rovello Porro, che descrivono in forma sintetica i principali caratteri di ogni settore del bacino mettendo in relazione le caratteristiche fisiche, morfologiche, paesaggistiche e culturali con le principali problematiche di sicurezza e qualità delle acque e con la geografia dei progetti.



2.18 – Progetto strategico di sottobacino Lura – Suolo, acque e reti.

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



2.19 - Progetto strategico di sottobacino Lura – Vincoli e opportunità.

2.6 STUDIO CONCERNENTE IL RETICOLO IDRICO MINORE (SRIM)

Il comune di Rovello Porro si è dotato nel mese di febbraio 2004 di studio per l'individuazione del reticolo idrico principale e minore, in adeguamento alla d.g.r. n. 7/7868 del 25 gennaio 2002 e s.m.i.. In data febbraio 2009 è stato effettuato un aggiornamento del sopracitato studio che ha recepito le risultanze dello *"Studio per la valutazione delle condizioni di rischio idraulico del Torrente Lura ai sensi dell'All. 4 ai criteri approvati con D.G.R. n. 8/1566 del 22/12/2005 e s.m.i."* redatto a cura dello scrivente nel mese di ottobre 2008. Infine, nel dicembre 2010, lo studio RIM è stato integrato e modificato sulla base delle prescrizioni contenute nella nota della Regione Lombardia – sede Territoriale di Como – del 15 novembre 2010, prot. AE04.2010.0001616.

Il territorio comunale risulta privo di reticolo idrico minore, mentre l'unico corso d'acqua presente (Torrente Lura) appartiene al reticolo idrico principale.

Sulla base di quanto indicato al punto 3 dell'Allegato B alla d.g.r. 1 agosto 2003 n. 7/13950, è stata pertanto definita una proposta di fasce di rispetto e di normativa di polizia idraulica da applicare al tratto di torrente Lura ricadente nel territorio comunale di Rovello Porro.

Tale proposta è stata oggetto di parere tecnico favorevole da parte dello STER di Como nella succitata nota del 15 novembre 2010, prot. AE04.2010.0001616.

Le fasce di rispetto, riportate nella tavola dei vincoli del presente studio (Tav. 6), sono così articolate:

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

- **fascia di rispetto fluviale con attività di polizia idraulica (R1)**: tale fascia è stata graficamente tracciata tramite offset di 10 m rispetto al ciglio di sponda naturale/artificiale che delimita l'alveo attivo del Torrente Lura;
- **area di tutela idrogeologica (R2)**: in considerazione delle problematiche di rischio idraulico del Torrente Lura è stata introdotta, all'esterno della fascia R1, un'area di tutela coincidente con l'ambito di piana alluvionale potenzialmente esondabile all'esterno del centro edificato.

3 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

La ricerca di elementi conoscitivi relativi al territorio di Rovello Porro si è basata non solo sulla consultazione on-line delle banche-dati messe a disposizione dalla Regione Lombardia ma anche sull'analisi e 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 di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA);
- Programma di tutela e uso delle acque (PTUA e PTUA 2016);
- Piano Territoriale Regionale (PTR);
- Piani Territoriali di Coordinamento Provinciale (PTCP).

3.1 PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO ALLUVIONI (PGRA)

Il Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Fiume Po, nella seduta del 17 dicembre 2015 con deliberazione n. 4 e relativo allegato, ha adottato **il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA)** nel bacino del Fiume Po. **Il Piano è stato approvato con deliberazione n. 2 del 3 marzo 2016**.

Il Piano di Gestione Rischio Alluvioni, predisposto per il territorio interessato dalle alluvioni di tutti i corsi d'acqua che confluiscono nel Po, è lo strumento operativo previsto dal d.lgs. 49/2010, in attuazione alla Direttiva Europea 2007/60/CE, 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.

Il PGRA-Po è stato predisposto **dalle amministrazioni competenti per la difesa del suolo e la protezione civile nel Distretto Padano**, in coordinamento tra loro e con gli enti sovra regionali competenti per le due materie. Per il Distretto Padano gli autori sono: l'Autorità di Bacino del Po, le Regioni Valle d'Aosta, Piemonte, Liguria, Lombardia, Veneto, Emilia-Romagna, la Provincia Autonoma di Trento e il Dipartimento Nazionale della Protezione Civile.

Il PGRA-Po contiene in sintesi:

- la mappatura delle aree potenzialmente interessate da alluvioni, classificate in base alla pericolosità (aree allagabili) e al rischio, con particolare riferimento alle situazioni a maggiore criticità;

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

- il quadro attuale dell'organizzazione del sistema di protezione civile in materia di rischio alluvioni;
- le misure da attuare per ridurre il rischio nelle fasi di prevenzione e protezione e nelle fasi di preparazione, ritorno alla normalità ed analisi.

Le **mappe di pericolosità** evidenziano le aree potenzialmente interessate da eventi alluvionali secondo gli scenari di **bassa probabilità** (**P1** - alluvioni rare con T=500 anni), di **media probabilità** (**P2**- alluvioni poco frequenti T=100-200 anni) e **alta probabilità** (**P3** - alluvioni frequenti T=20-50 anni), distinte con tonalità di blu, la cui intensità diminuisce in rapporto alla diminuzione della frequenza di allagamento.

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**);
- Reticolo idrografico secondario collinare e montano (**RSCM**);
- Reticolo idrografico secondario di pianura (**RSP**);
- Aree costiere lacuali (**ACL**).

Le **mappe del rischio** segnalano la presenza nelle aree allagabili di elementi potenzialmente esposti (popolazione, servizi, infrastrutture, 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)*".

Con Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 5 del 7 dicembre 2016 è stata successivamente adottata la Variante, articolata 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

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

idrogeologico) nonché per la delimitazione delle Fasce fluviali di cui alle Tavole cartografiche del PSFF en 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

Le immagini sottostanti, estrapolate dal Geoportale della Regione Lombardia, riportano la mappatura della **pericolosità e del rischio** in territorio di Rovello Porro, derivanti dal PGRA.

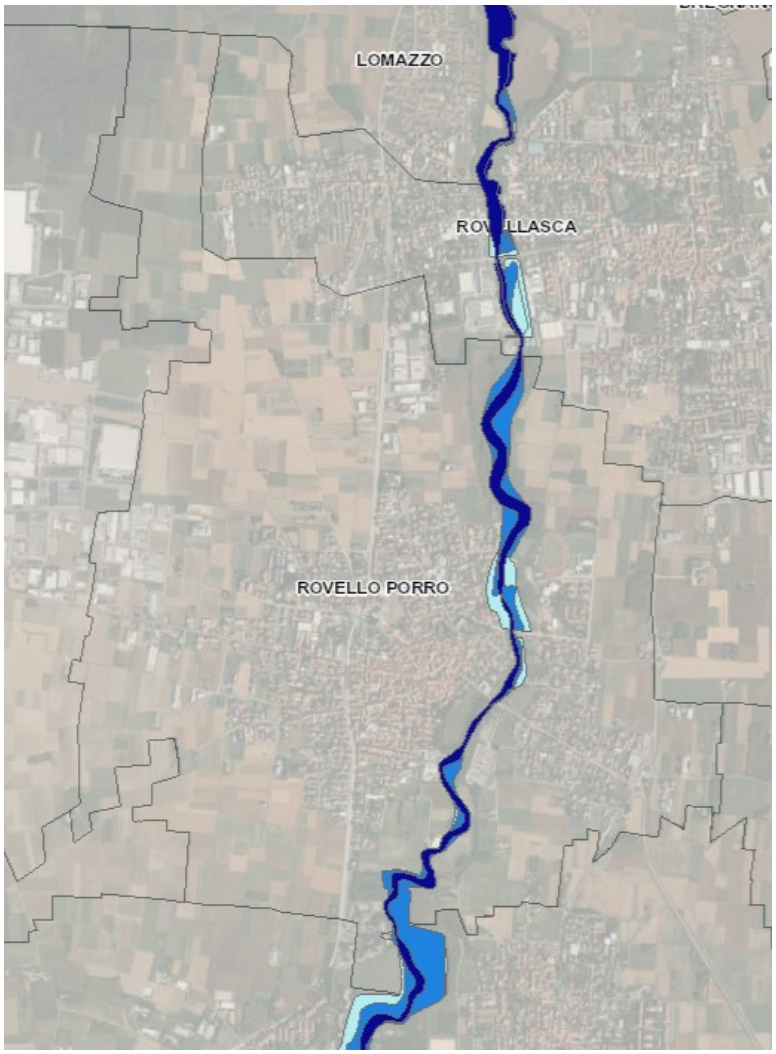
Dal punto di vista della **pericolosità**, il territorio di Rovello Porro è interessato da:

- **Aree allagabili per il "Reticolo principale di pianura e di fondovalle (RP)"** classificate in:
  - P3 (scenario H in cartografia) o aree potenzialmente interessate da alluvioni frequenti;
  - P2 (scenario M in cartografia) o aree potenzialmente interessate da alluvioni poco frequenti;
  - P1 (scenario L in cartografia) o aree potenzialmente interessate da alluvioni rare.

Tali scenari interessano l'ambito del Torrente Lura (Fig. 3.1).

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



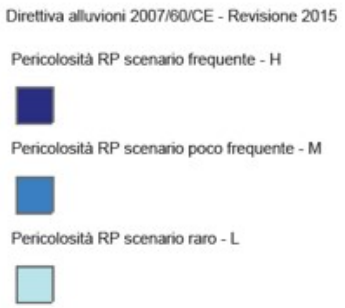


Figura 3.1 – Mappa della pericolosità - Direttiva Alluvioni - Ambito RP – Torrente Lura.

In figura seguente 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, il numero di abitanti e le aree di rischio da R1 a R4. Questi ultimi interessano gran parte dei nuclei edificati esistenti entro l'ambito fluviale.

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

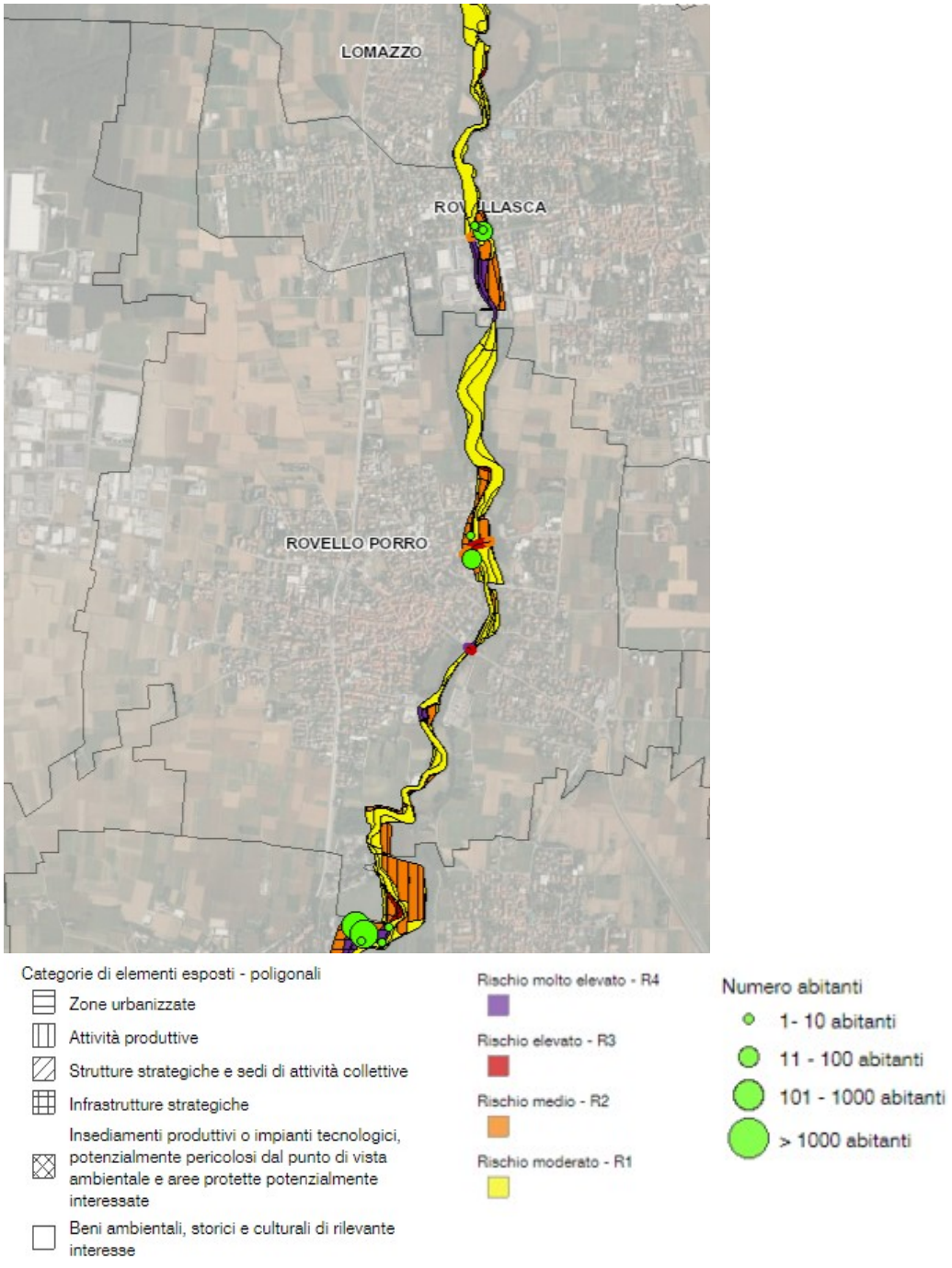


Figura 3.2 - Mappa del rischio - Direttiva Alluvioni.

3.1.1 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*

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

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 3.1.3, introduce le disposizioni concernenti l'attuazione del PGRA per i corsi d'acqua **NON** interessati, nella pianificazione di bacino vigente, dalla delimitazione delle fasce fluviali, quale risulta il Torrente Lura.

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:

- 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 che risultassero in contrasto, ed aggiornano conseguentemente i Piani di Emergenza Comunali secondo le indicazioni fornite al paragrafo 7 della d.g.r. n.6738 del 2017;
- Nelle aree classificate come R4 i comuni sono tenuti a effettuare valutazioni più dettagliate delle condizioni di pericolosità e rischio locali secondo le metodologie riportate nell'allegato 4 alla d.g.r. IX/2616/2011. La valutazione deve avere le finalità descritte al punto 4 dell'allegato A "Disposizioni relative all'edificato esistente esposto a rischio";
- Entro le aree classificate con R4, possono essere svolte, in via transitoria dal comune, valutazioni preliminari, sulla base degli eventi alluvionali più significativi ricostruendo le altezze critiche e stimando se possibile la velocità;
- In assenza della valutazione preliminare, il comune ha facoltà di applicare, anche all'interno degli edificati 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

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

compatibilità idraulica che utilizzi come dati tecnici di input tutte le informazioni del PGRA;

- I Comuni procedono con il recepimento delle aree allagabili e relative norme 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;
- Il tracciamento alla scala locale dei limiti delle aree allagabili, da effettuarsi sulla medesima base topografica del PGT, sarà consegnato a Regione nell'ambito delle procedure di pubblicazione degli strumenti urbanistici comunali attraverso la carta PAI-PGRA.

Disposizioni relative all'edificato 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'all. 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;
- Guidare 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;
- Individuare le aree da assoggettare a eventuali piani di demolizione o rinaturalizzazione.

3.2 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.

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

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).

ll 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. 650 del 26/11/2024 (pubblicato sul Bollettino Ufficiale di Regione Lombardia, serie Ordinaria n. 50 del 14/12/2024), in allegato al Programma Regionale di Sviluppo Sostenibile (PRSS).

A seguito dell'approvazione della legge regionale n. 31 del 28 novembre 2014 "*Disposizioni per la riduzione del **consumo di suolo** e per la riqualificazione del suolo degradato*" sono stati sviluppati prioritariamente, nell'ambito della revisione complessiva del PTR, i contenuti relativi all'Integrazione del PTR ai sensi della l.r. n. 31 del 2014.

3.2.1 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.

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

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 programmatori 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 gli elaborati inerenti la Valutazione Ambientale del Piano (art.4 della l.r. 12/05), allo scopo di promuoverne la sostenibilità tramite la forte integrazione delle considerazioni di carattere ambientale, socio/economico e territoriali nonché mediante la partecipazione attiva promossa nell'ambito del medesimo processo di valutazione. Il principale documento di riferimento è il Rapporto Ambientale.

3.2.2 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).

Secondo l'aggiornamento dicembre 2024 degli Strumenti operativi del PTR, i Comuni territorialmente interessati da obiettivi prioritari di interesse regionale e/o sovraregionale e citati nella "*Tabella Elenco Comuni tenuti all'invio del PGT (o sua variante) in Regione*

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

(l.r.12/2005 art. 13 comma 8)" sono tenuti alla trasmissione in Regione del proprio documento di Piano di PGT (l.r.12/05, art.13 comma 8) le sue varianti.

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

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

Nell'aggiornamento 2024 degli Strumenti Operativi, il Comune di Rovello Porro **non** è inserito nell'elenco dei comuni tenuto all'invio (in Regione) del PGT o sua variante, in quanto non interessato da Obiettivi infrastrutturali prioritari di interesse regionale e da Progetti e studi di riferimento per le previsioni di infrastrutture per la difesa del suolo.

Dal punto di vista paesaggistico, la sezione specifica PTR – Piano Paesaggistico contiene numerosi elaborati che propongono le letture dei paesaggi lombardi, dentro le quali è opportuno che il Comune cerchi di collocarsi, individuando l'unità tipologica di paesaggio e l'ambito geografico di appartenenza, la presenza di particolari tutele di carattere paesaggistico o ambientale che lo riguardano direttamente o indirettamente (vincoli paesaggistici, sistema aree protette, Rete Natura 2000), la segnalazione di fenomeni diffusi di degrado o tendenza al degrado paesaggistico rilevati a livello regionale per particolari territori e che come tali dovranno poi essere oggetto di specifica attenzione comunale.

Per quanto riguarda il comune di Rovello Porro, in Figura 3.3, si riporta un estratto della Tavola 2 del Documento di Piano del PTR "*Zone di preservazione e salvaguardia ambientale*", nella quale è possibile osservare come in corrispondenza del territorio comunale non sia segnalata la presenza di alcuna area di salvaguardia ambientale, mentre nelle vicinanze (ad est di Saronno) figura l'area protetta del Parco delle Groane.

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

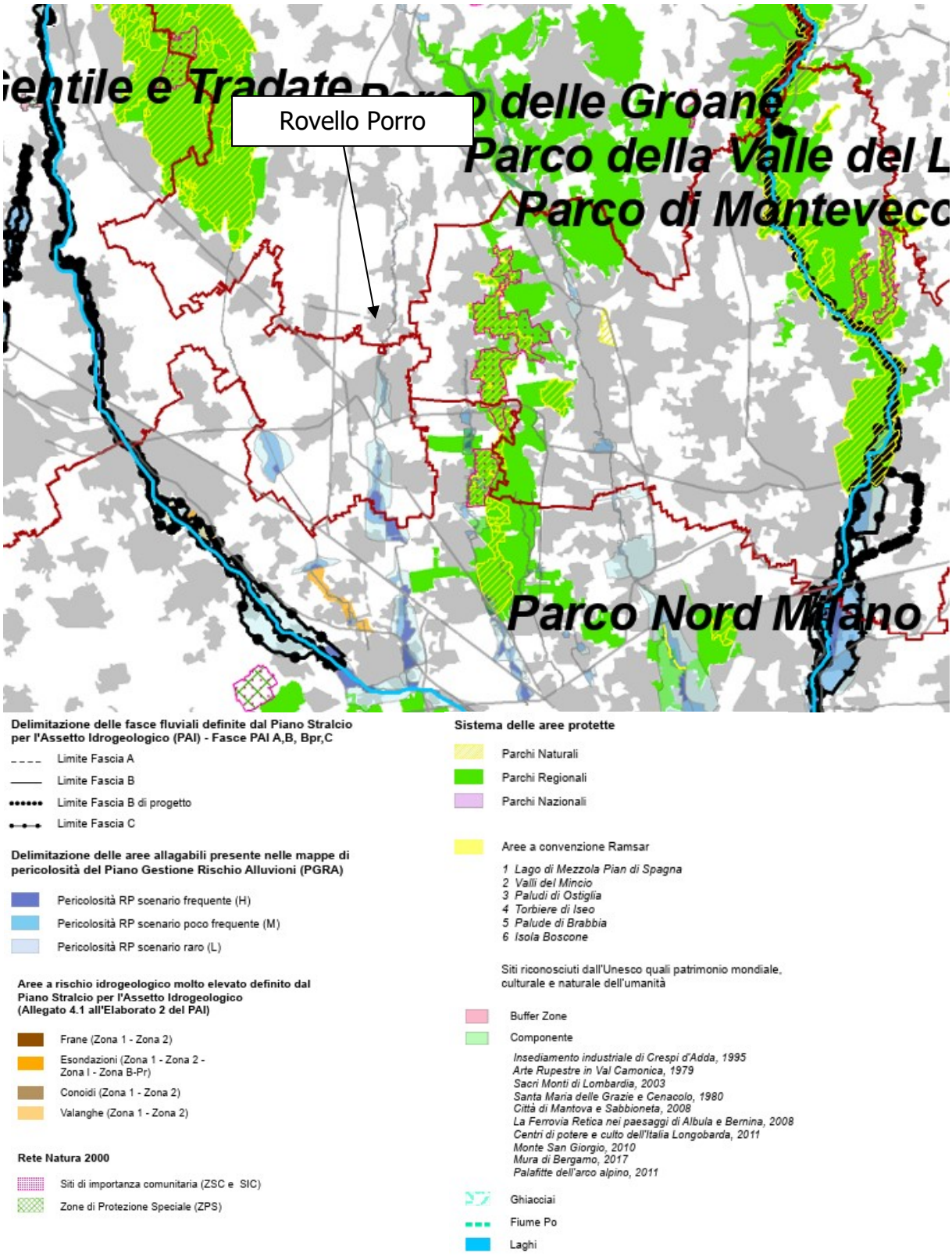


Figura 3.3 - Estratto della Tavola 2 del PTR "Zone di preservazione e salvaguardia ambientale".

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

Nella Tavola 3 "*Infrastrutture prioritarie per la Lombardia*" del Documento di Piano del PTR (Figura 3.4), nel territorio di Rovello Porro non sono previste nuove infrastrutture.

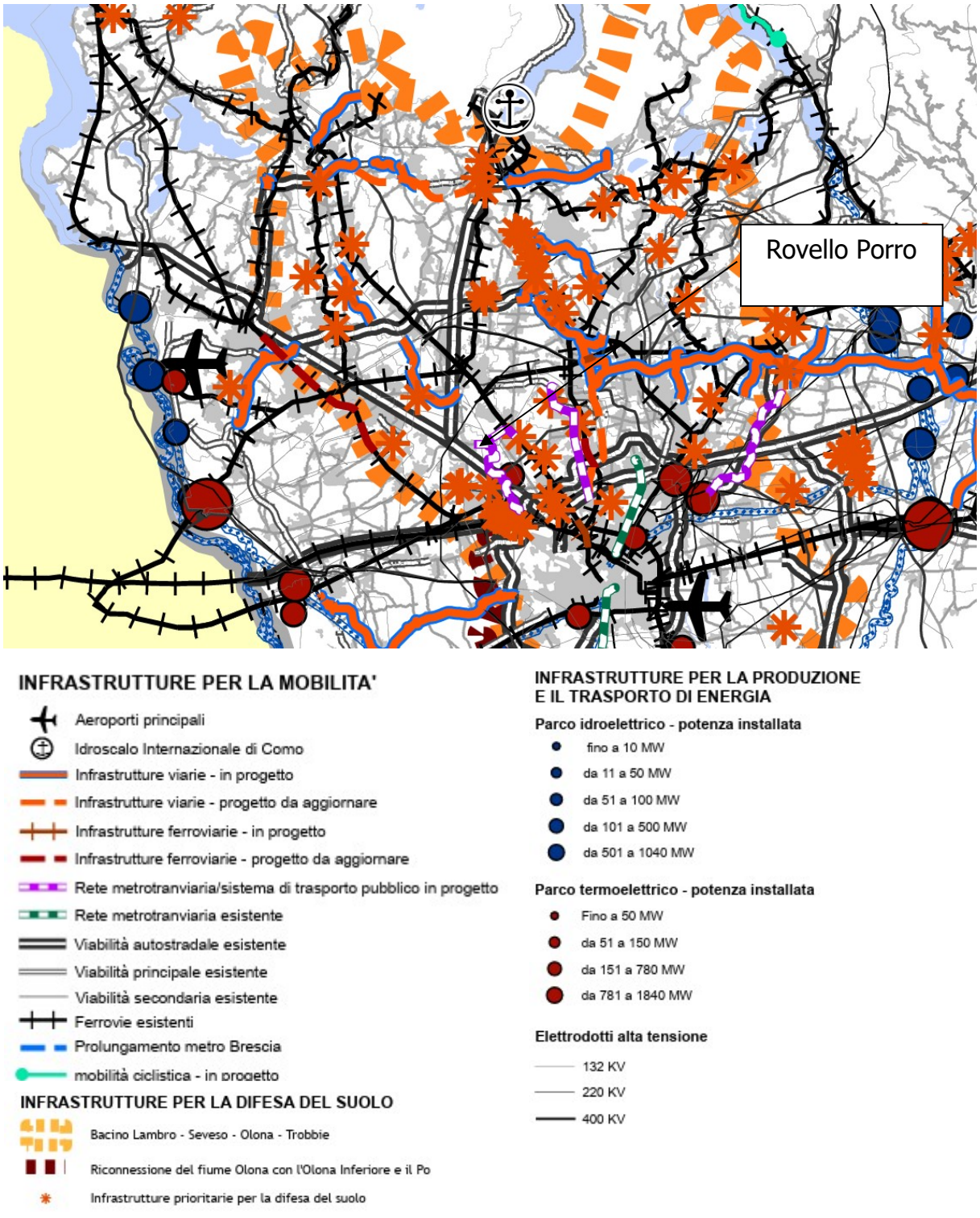


Figura 0.4 – Estratto Tavola 3 del PTR "Infrastrutture prioritarie per la Lombardia".

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

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.

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

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

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

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

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

Elementi per il quadro conoscitivo e orientativo (a)

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

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

Elementi per lo scenario strategico del PGT (b)

Per costruire il quadro di riferimento d'area vasta

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

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

Per costruire lo scenario di riferimento del PGT

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

Indicazioni immediatamente operative (c)

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

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

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

3.3 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 Provincie 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 anali e di progetto della Città metropolitana e delle Province.

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

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. Il 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 Cassano d'Adda ricade nell'Ato denominato "Est 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".

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

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 05.D1 - *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 Rovello Porro.

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

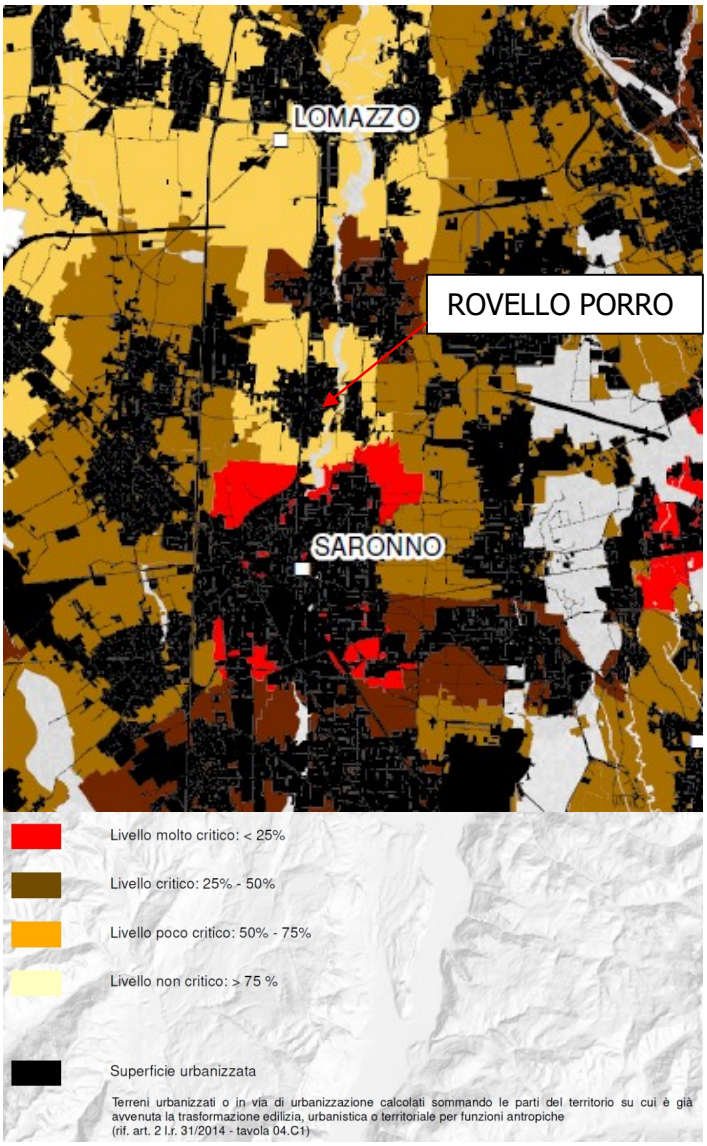


Figura 0.5 - Stralcio Tavola 05.D1 "Suolo utile netto" - Indice di urbanizzazione.

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

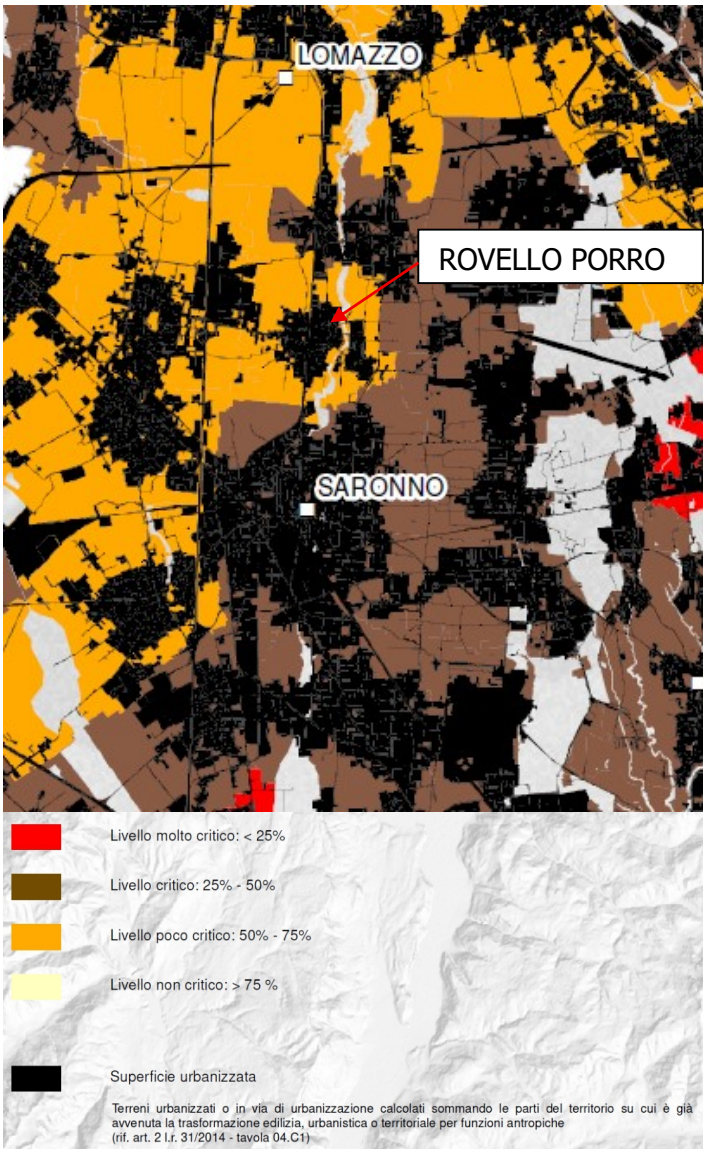


Figura 3.6 - Stralcio Tavola 05.D1 "Suolo utile netto" - Indice di suolo utile netto.

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.

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

3.4 PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE

Ai sensi dell'art. 13 comma 5 della l.r. 12/05 e s.m.i. "*Legge per il governo del territorio*" e dell'art. 7, comma 6 delle NTA del Piano, la Provincia opera la verifica di compatibilità degli strumenti urbanistici comunali con il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale.

Il PTCP è **atto di indirizzo** della programmazione socio-economica della provincia ed ha efficacia paesaggistico-ambientale per i contenuti e nei termini previsti all'art. 15, comma 2, della l.r. 12 del 2005.

Hanno invece **efficacia prescrittiva** e prevalente sugli atti del Piani di Governo del Territorio (PGT le seguenti previsioni del PTCP:

- le previsioni in materia di tutela dei beni ambientali e paesaggistici in attuazione dell'articolo 77
- l'indicazione della localizzazione delle infrastrutture riguardanti il sistema della mobilità
- la individuazione degli ambiti destinati all'attività agricola di interesse strategico di cui all'articolo 15, comma 4
- l'indicazione, per le aree soggette a tutela o classificate a rischio idrogeologico e sismico, delle opere prioritarie di sistemazione e consolidamento.

Con l'entrata in vigore del Piano Territoriale Regionale (PTR), approvato nel 2010, e per l'effetto di Piano Paesaggistico, tutte le province sono tenute ad **adeguare il proprio PTCP alla disciplina paesaggistica**, come previsto nel decreto legislativo n. 42 del 2004.

Il PTCP della Provincia di Como è stato approvato con D.C.P. del 2 agosto 2006 n. 59/35993 (pubblicato sul BURL n. 38 – Serie Inserzioni e Concorsi del 20 settembre 2006). Nell'aprile 2012 e successivo aggiornamento nell'ottobre 2014, sono state pubblicate sul sito della Provincia di Como le Linee di indirizzo propedeutiche alla variante al PTCP (avviata nel 2010 e tuttora in corso) di conformazione e adeguamento al Piano Territoriale Regionale (PTR), anch'esso in aggiornamento.

Il Piano Territoriale di Coordinamento riguarda l'intero territorio provinciale, diventando lo strumento principale di governo del territorio e del paesaggio e persegue i seguenti obiettivi strategici:

- l'assetto idrogeologico e la difesa del suolo;
- la tutela dell'ambiente e la valorizzazione degli ecosistemi;
- la costituzione della rete ecologica provinciale per la conservazione delle biodiversità;
- la sostenibilità dei sistemi insediativi mediante la riduzione del consumo di suolo;
- la definizione dei centri urbani aventi funzioni di rilevanza sovracomunale – polo attrattore;
- l'assetto della rete infrastrutturale della mobilità;
- il consolidamento del posizionamento strategico della provincia di Como nel sistema ecologico globale;

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

- l'introduzione della perequazione territoriale;
- la costruzione di un nuovo modello di "governance" urbana.

Si è proceduto, come indicato dalla d.g.r. IX/2616/2011, alla consultazione e allo sviluppo critico dei tematismi del PTCP ritenuti di interesse per il presente studio ed in particolare:

- Difesa del Suolo;
- Le aree protette.

Nella Figura 3.7 si riporta uno estratto con relativa legenda della Tavola A1.c "Difesa del suolo" riferito al territorio di Rovello Porro.

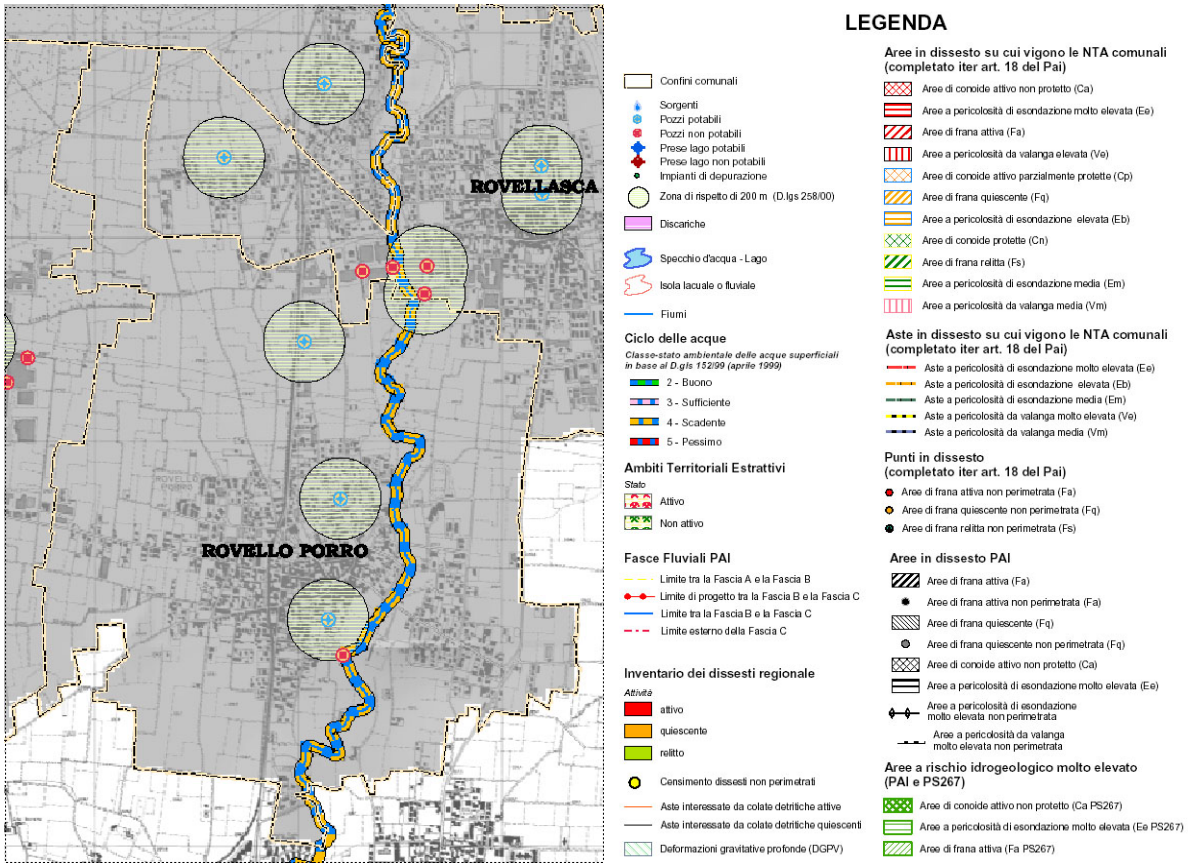


Figura 3.7 - Estratto Tavola A1.c "Difesa del suolo" e relativa legenda – comune di Rovello Porro.

Dall'esame della tavola emerge che il territorio di Rovello Porro è caratterizzato dalla presenza di tre pozzi potabili a servizio dell'acquedotto, per i quali vengono indicate anche le rispettive zone di rispetto di 200 m ai sensi del D.Lgs. 258/00, ora D.Lgs. 152/06 (comunque oggetto di ridelimitazione con criterio temporale - tempo di sicurezza t = 60 giorni) e da uno di acqua non potabile. Per quanto riguarda lo stato ambientale delle acque superficiali in base al D.Lgs. 152/99, il torrente Lura viene assegnato ad una classe 4 – scadente.

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

Nella Figura 3.8 si riporta un estratto con relativa legenda della Tavola A3 "*Le aree protette*" riferito al territorio di Rovello Porro

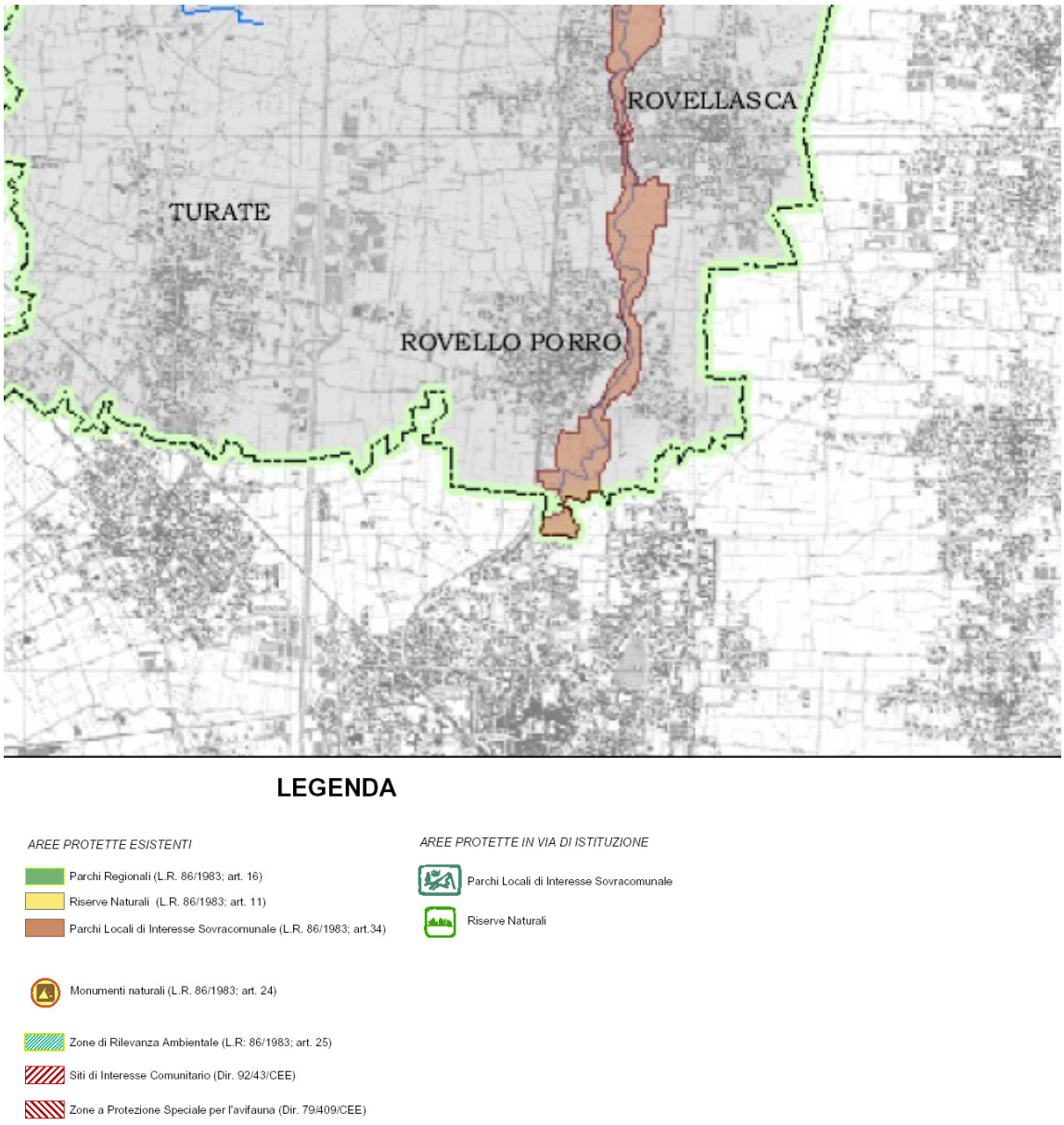


Figura 3.8 - Estratto Tavola A3 "Le aree protette" e relativa legenda – comune di Rovello Porro.

Dalla tavola emerge che sul territorio di Rovello Porro è presente un Parco locale di interesse sovracomunale (PLIS) (L.R. 86/1983 art. 34) denominato "Parco del Lura".

Istituzione: d.g.r. 24 novembre 1995 - n.6/5311

Tipo di gestione: Consorzio

Enti coinvolti: 12 comuni, Province di Como, Varese e Milano

Superficie: 924 ha.

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

3.5 PROGRAMMA DI TUTELA E USO DELLE ACQUE

3.5.1 Contenuti del Programma

Il processo di costruzione del Programma di Tutela e Uso delle acque ha come riferimento iniziale la legge 18 maggio 1989, n. 183 "*Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo*" che individua, come principale strumento dell'azione di pianificazione e programmazione, il Piano di Bacino, mediante il quale "*sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo e alla corretta utilizzazione delle acque, sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio interessato*".

Nell'ambito del bacino del Fiume Po, la formazione del piano di bacino avviene per Piani Stralcio tematici, ai sensi dell'art. 17, comma 6-ter della stessa legge.

Il D.Lgs. 152/99 ha previsto all'art. 44 l'attribuzione alle Regioni della redazione del Piano stralcio per la Tutela della Acque, conservando, per le Autorità di bacino, un ruolo di coordinamento e armonizzazione.

La Regione Lombardia, con l'approvazione della 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*", in linea con quanto previsto dalla direttiva quadro sulle acque 2000/60/CE, ha individuato il "Piano di gestione del bacino idrografico" quale strumento regionale per la pianificazione della tutela e dell'uso delle acque, stabilendo che, nella sua prima elaborazione, tale Piano costituisca il Piano di tutela delle acque previsto dal D.Lgs. 152/1999, all'articolo 44. Il Piano è articolato in un "Atto di Indirizzi per la politica delle Acque" (approvato dal Consiglio regionale il 27 luglio 2004) e in un "Programma di Tutela e Uso delle acque (di seguito PTUA)".

La proposta di PTUA è stata approvata dalla Giunta Regionale con d.g.r. 12 novembre 2004 n. 7/19359 ed stata sottoposta ad osservazioni varie. Sulla base dell'istruttoria delle osservazioni pervenute è stato quindi adottato il Programma di Tutela e Uso delle Acque con d.g.r. 16 novembre 2005 n. 8/1083.

A seguito dell'adozione, il PTUA è stato inviato al parere di conformità delle due Autorità di Bacino insistenti sul territorio lombardo: l'Autorità di Bacino nazionale del Fiume Po e l'Autorità interregionale del Fissero-Tartaro-Canal Bianco.

L'Autorità di Bacino del Fiume Po ha espresso il parere di conformità rispetto agli indirizzi espressi con le Deliberazioni 6/02, 7/02 e 7/03 del Comitato Istituzionale, nel Comitato Tecnico del 21 dicembre 2005.

Il PTUA è stato quindi definitivamente approvato con d.g.r. 29 marzo 2006 n. 8/2244.

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

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

raggiungere o mantenere gli obbiettivi 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 (recependo 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.

Il Programma è costituito dai seguenti elaborati:

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

Sulla base dell'esame dell'Allegato 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 Rovello Porro.

La ricostruzione del bilancio idrico della pianura lombarda effettuata nel PTUA (relativa all'anno 2003) ha previsto dapprima l'esame della serie dei dati relativi ai fattori che contribuiscono all'alimentazione della falda (in modo particolare le precipitazioni e le irrigazioni) e successivamente la suddivisione, in base alla ricostruzione della struttura idrogeologica, del complesso acquifero in falde. Su queste basi, infine, sono state predisposte le carte della ripartizione del bilancio delle aree esaminate. All'interno delle aree sono state quindi distinte le zone a bilancio positivo e negativo per ciascuna falda.

Il modello matematico utilizzato per il bilancio idrico globale della pianura (la cui struttura è quella di un *monostrato compartimentato*), è costituito dall'applicazione del codice MODFLOW (Harbaugh e MacDonald, 1988 e s.m.i.).

Il territorio regionale di pianura viene suddiviso in cinque Bacini idrogeologici sotterranei: Ticino Adda, Adda Oglio, Oglio Mincio; Lomellina e Oltrepò, per ognuno dei quali è stato

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

realizzato un modello di flusso in stazionario. A loro volta questi bacini sono suddivisi in Settori. Tale suddivisione deriva dalla considerazione che i grandi fiumi lombardi rappresentano dei limiti idrogeologici naturali, determinando una separazione della circolazione idrica sotterranea.

Gli acquiferi modellati nell'ambito del 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)

Il territorio di Rovello Porro ricade nel bacino 3 Ticino-Adda e nel settore 7 – Saronno.

Il bacino è delimitato dal Fiume Ticino a ovest, dal Fiume Po a sud, dal Fiume Adda a est e dalla comparsa dei primi corpi morenici delle province di Como, Lecco Varese a nord. La seguente figura, tratta dall'Allegato 3 del PTUA, illustra il bacino 3 Ticino-Adda e i relativi settori in cui è stato suddiviso.

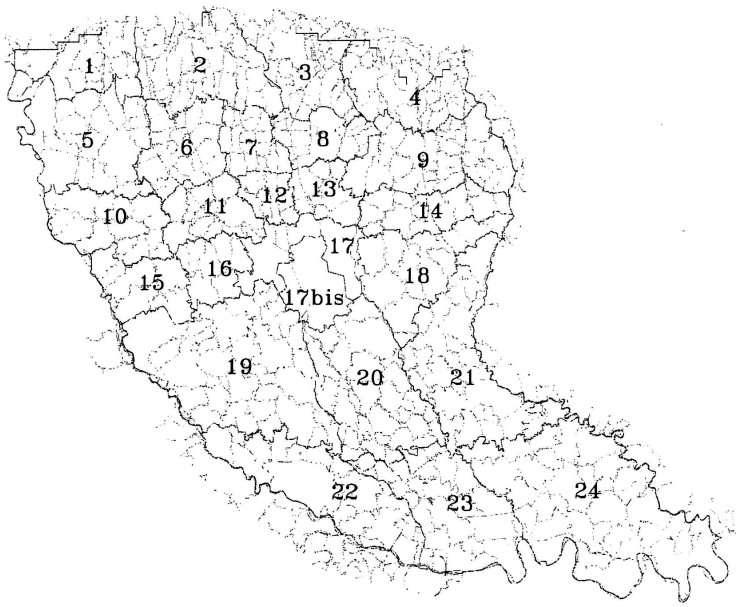


Figura 3.9 - Bacino 3 Ticino-Adda e i relativi 24 settori in cui è stato suddiviso.

Complessivamente per tale bacino è stato calcolato un prelievo idrico da pozzo di 26.75 m^3/s ed una ricarica pari a 50.51 m^3/s.

Le principali caratteristiche del settore 7 nel quale rientra il territorio di Rovello Porro, 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".

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

SETTORE 7

Il settore in esame si ubica in corrispondenza dell'alta pianura, a quota compres
a Nord e 180 m s.l.m. a Sud. Entrambi i limiti sono definiti dall'andamento dei c

Superficie:	69.2 km²

Elenco dei comuni:	Caronno Pertusella	Cogliate	Rovell
	Ceriano Laghetto	Limbiate	Saronn
	Cesate	Misinto	Solaro

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

Acquifero tradizionale:	non differenziato
Base acquifero tradizionale:	tra 120 e 50 m s.l.m.. da 110 a 150 m dal piano campagna

Trasmissività media	$2 \cdot 10^{-2}$	m²/s

Prelievo medio areale	6.93 l/s

Elementi del bilancio idrico:

Entrate:			
Afflusso della falda da monte	Settore n. 2	0,69	(r
Afflussi laterali della falda	Settore n. 6	0,42	(r
Infiltrazione (piogge efficaci + irrigazioni)		0,47	(r
TOTALE		1,58	(r
Uscite:			
Deflusso della falda verso valle	Settore n. 12	0,68	(r
Deflussi laterali della falda	Settore n.8	0,41	(r
Prelievi da pozzo		0,49	(r
TOTALE		1,58	(r

Classe Quantitativa:		B
(Prelievi/Ricarica = 1)	Equilibrio attuale fra	disponibilità

Di seguito si riporta, inoltre, la trattazione del settore 7 desunta dall'Allegato 3 del PTUA.

SETTORE 7 SARONNO

DESCRIZIONE

Il settore di Saronno è ubicato in corrispondenza dell'alta pianura, in una fascia altimetrica compresa tra 200 m s.l.m. a nord e 180 m s.l.m. a sud. Entrambi i limiti dell'area studiata sono definiti da confini comunali. L'area è caratterizzata da un acquifero indifferenziato di spessore medio prossimo a 130 m e trasmissività media di $2 \cdot 10^{-2}\ m^2/s$.

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

ASPETTI QUANTITATIVI

Nel bilancio idrico la voce largamente predominante è rappresentata dall'alimentazione da falda, che copre circa il 70% delle voci di entrata, anche se l'inflazione, in ragione della discreta permeabilità dei terreni superficiali, risulta elevata (circa 6,6 l/s per km^2), migliore di quella rilevabile nei bacini posti a settentrione dove prevale la copertura glaciale meno favorevole all'infiltrazione. Il prelievo areale è alto, ma risulta notevolmente diminuito rispetto alle elaborazioni del 1996 e quindi adeguatamente bilanciato dall'alimentazione della falda data dalla ricarica. Nel bilancio idrico di questo settore i prelievi e la ricarica si eguagliano, rappresentando circa il 30% del totale delle uscite e delle entrate rispettivamente. In questo caso si passa da una situazione di squilibrio tra la disponibilità ed uso della risorsa a una situazione di sostanziale equilibrio. La carta delle differenze piezometriche mostra effettivamente un innalzamento tale che giustifica il passaggio dalla classe quantitativa D a quella di tipo B.

Tale passaggio di classe è sicuramente in parte ad imputarsi alla diminuzione dei prelievi nell'area che è stata stimata pari a circa – 45% rispetto al 1996.

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

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

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 predisponesti la vulnerabilità), il territorio di Rovello Porro ricade entro le "zone non vulnerabili" (Figura 3.10).

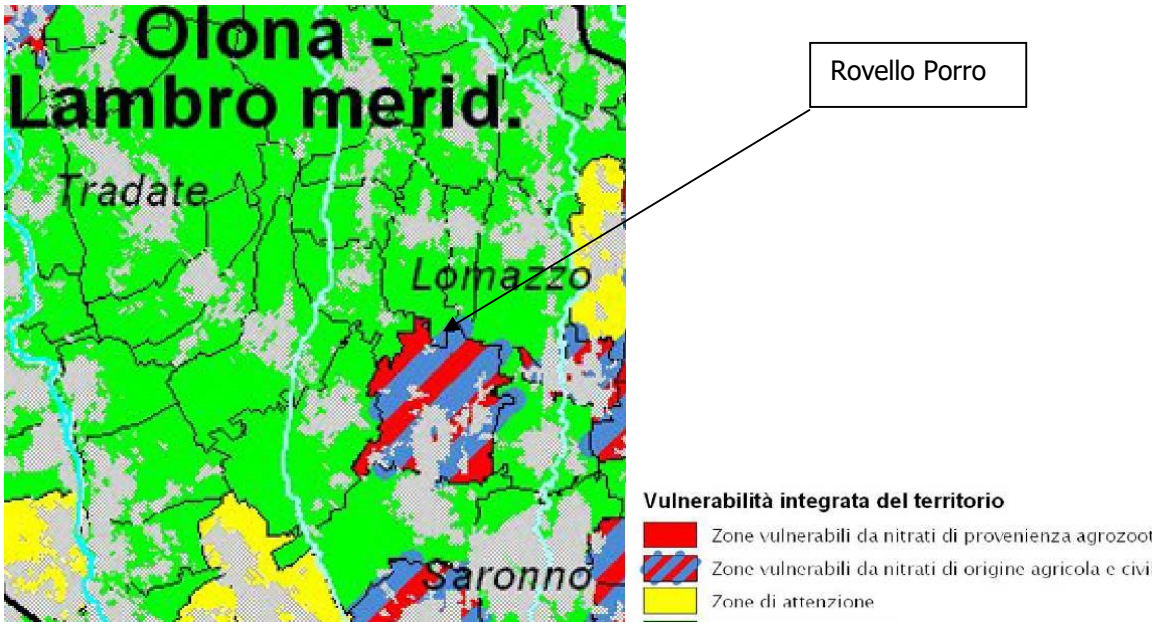


Figura 3.10 - Estratto della "Carta della Vulnerabilità da nitrati".

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 il comune di Rovello Porro rientra tra quelli interamente compresi nell'area vulnerabile (Figura 3.11). 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".

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

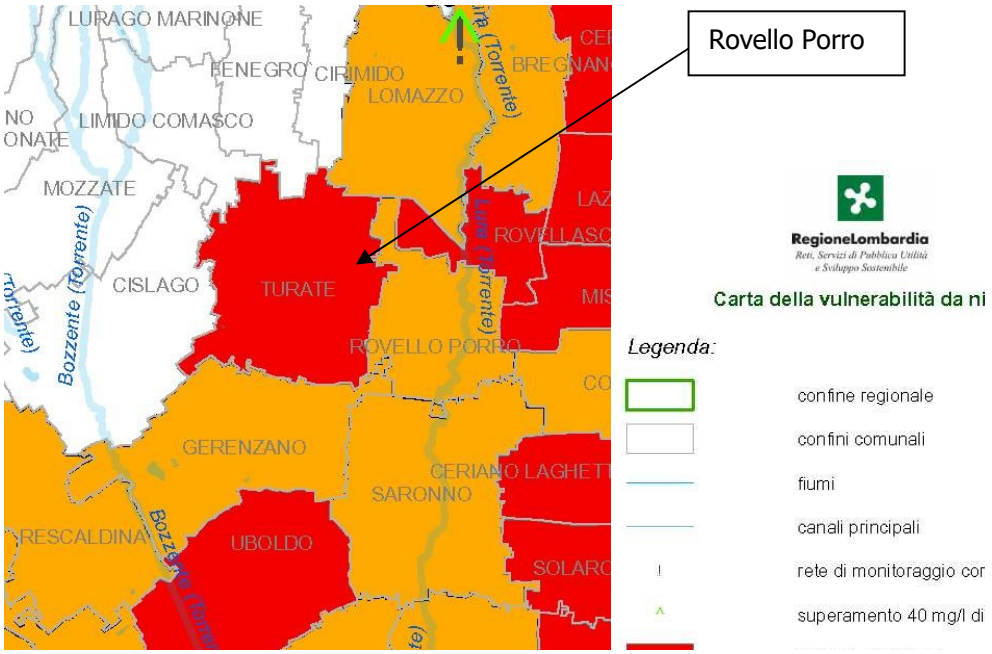


Figura 3.11 – Nuovi comuni designati come vulnerabili.

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 nella pianura lombarda secondo le indicazioni della normativa vigente, tra cui il D.Lgs. 152/99 e s.m.i..

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

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

Il territorio di Rovello Porro è considerato come comune parzialmente idoneo, in corrispondenza del settore orientale del comune, alla funzione di ricarica degli acquiferi profondi, come riportato nell'immagine seguente (Figura 3.12).

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

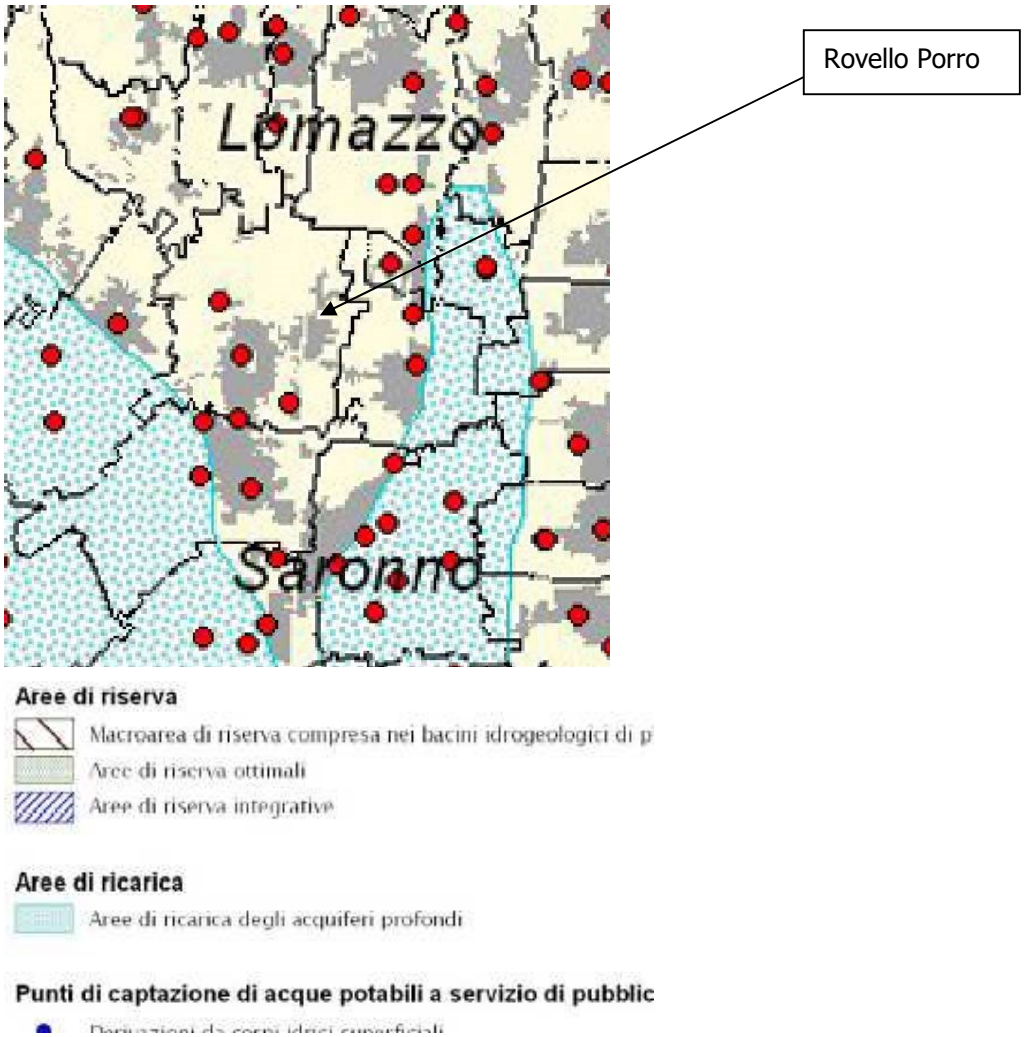


Figura 3.12 – Estratto della cartografia "Aree di riserva e di ricarica".

3.6 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:

a. Relazione generale;

b. Elaborato 1: Caratterizzazione, monitoraggio e classificazione dei corpi idrici superficiali;

c. Elaborato 2: Caratterizzazione, monitoraggio e classificazione dei corpi idrici sotterranei;

d. Elaborato 3: Analisi pressioni e impatti;

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

e. Elaborato 4: Registro aree protette;

f. Elaborato 5: Bilancio Idrico e usi delle acque;

g. Elaborato 6: Analisi economica;

h. Norme tecniche di attuazione;

i. Misure di piano;

j. 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;

3.6.1 Revisione dei corpi idrici sotterranei

Le attività di studio effettuate nell'ambito della revisione del PTUA hanno permesso una ridelimitazione e riclassificazione del 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

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

misura piezometrica, nonchè 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 watershed map (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

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

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

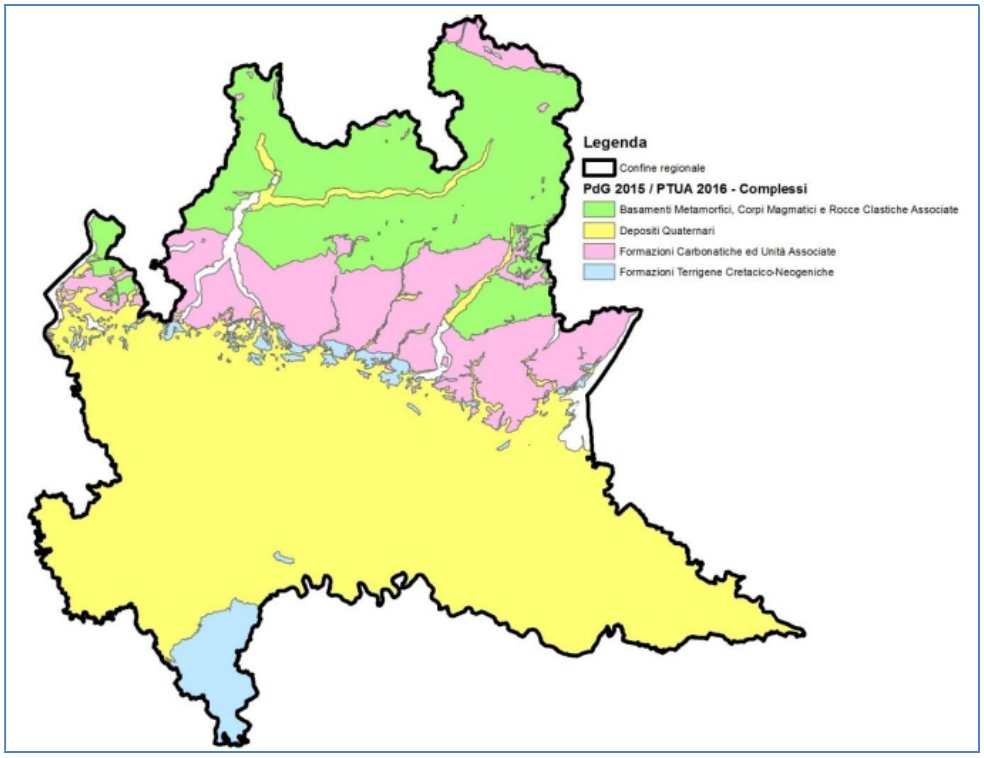


Figura 3.13 - Complessi idrogeologici sotterranei - Allegato 2 PTUA 2016.

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);

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

- **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 (denominata Unità A1 nel presente documento), nella media e bassa.
- ISI (idrostruttura Sotterranea Intermedia), sede di acquiferi da semiconfinati a confinati, comprendente la porzione profonda del Gruppo Acquifero A (denominata Unità A2 nel presente documento) 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 contino di argille e/o limi.

3.6.2 Relazioni con il territorio comunale

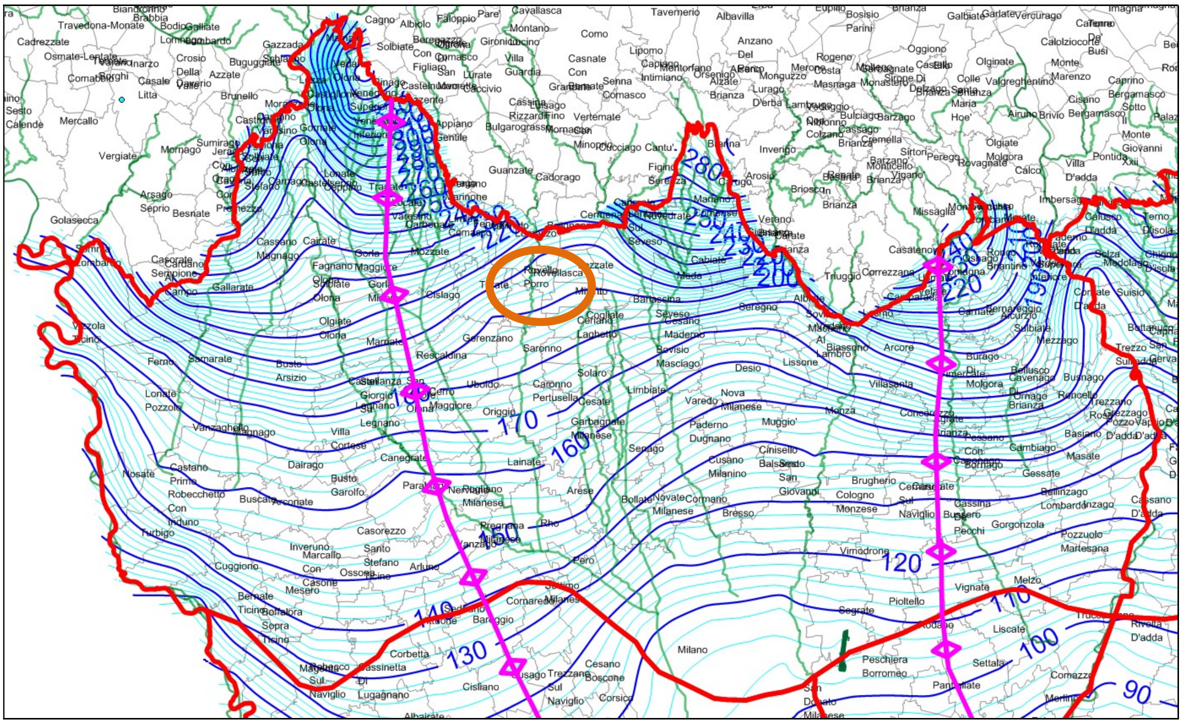
Gli acquiferi presenti nel sottosuolo di Rovello Porro appartengono all' ISS - ALTA PIANURA TICINO – ADDA (COD_PTUA16: IT03GWBISSAPTA) e all'ISP – ALTA E MEDIA PIANURA LOMBARDA (COD_PTUA16: IT03GWBISPAMPLO) le cui caratteristiche sono di seguito descritte.

- 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 Cavaria 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).

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



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

Figura 3.14 - Corpo Idrico ISS – ALTA PIANURA TICINO-ADDA.

La base del "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'acquitardo 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

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

- 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.

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 Provincie 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.

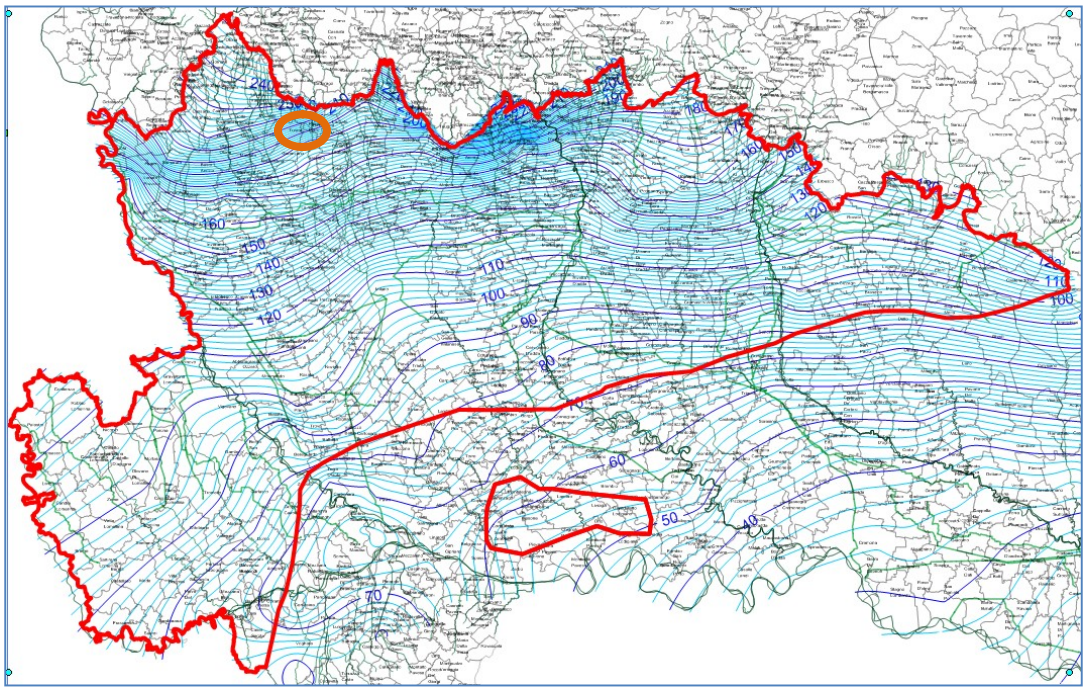
Dall'esame degli schemi idrogeologici e delle sezioni (Po-Ticino, Ticino-Adda, Adda-Oglio, Oglio-Mincio) si osserva che la caratterizzazione idrostratigrafica dell'acquifero profondo, in termini sia litologici che di geometria del tetto, è stata effettuata solo laddove risultano disponibili i dati diretti 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

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

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 3.15 – 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 (vedi sez. 8 Adda-Ticino, sez. 2 Adda-Oglio) 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).

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

3.6.3 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 Rovello Porro ricade totalmente entro il perimetro delle aree di ricarica e di riserva per l'idrostruttura superficiale ISS, profonda ISP e intermedia ISI (Figure 3.16, 3.17, 3.18, rispettivamente).

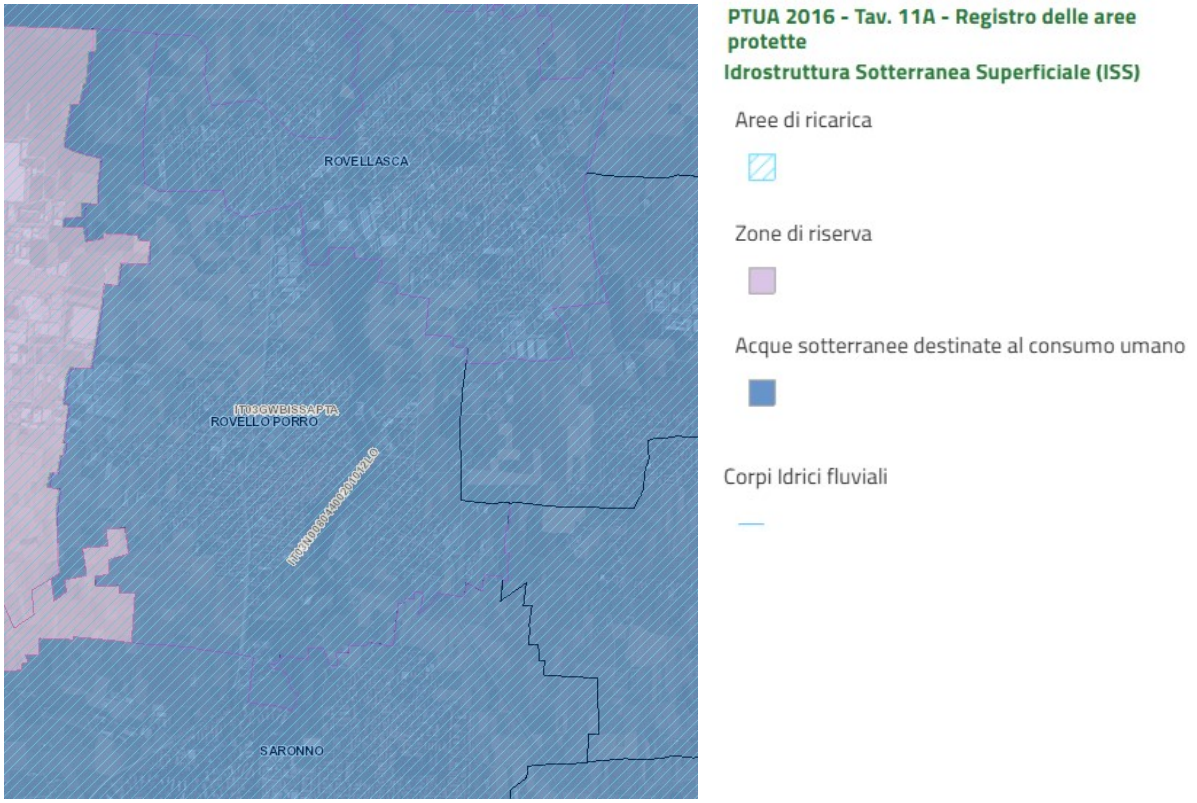


Figura 3.16 - ISS – Registro aree protette – Tav. 11A PTUA.

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

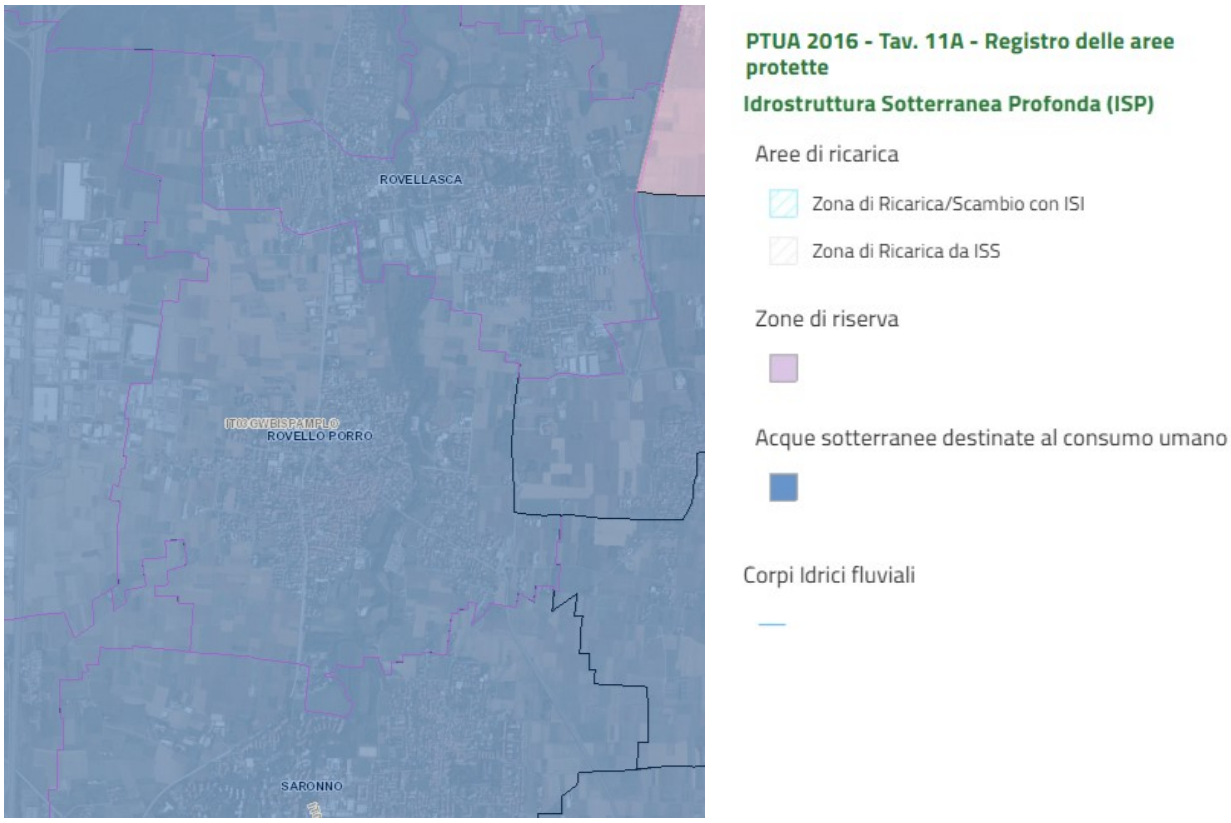


Figura 3.17 - ISP – Registro aree protette – Tav. 11A PTUA.

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

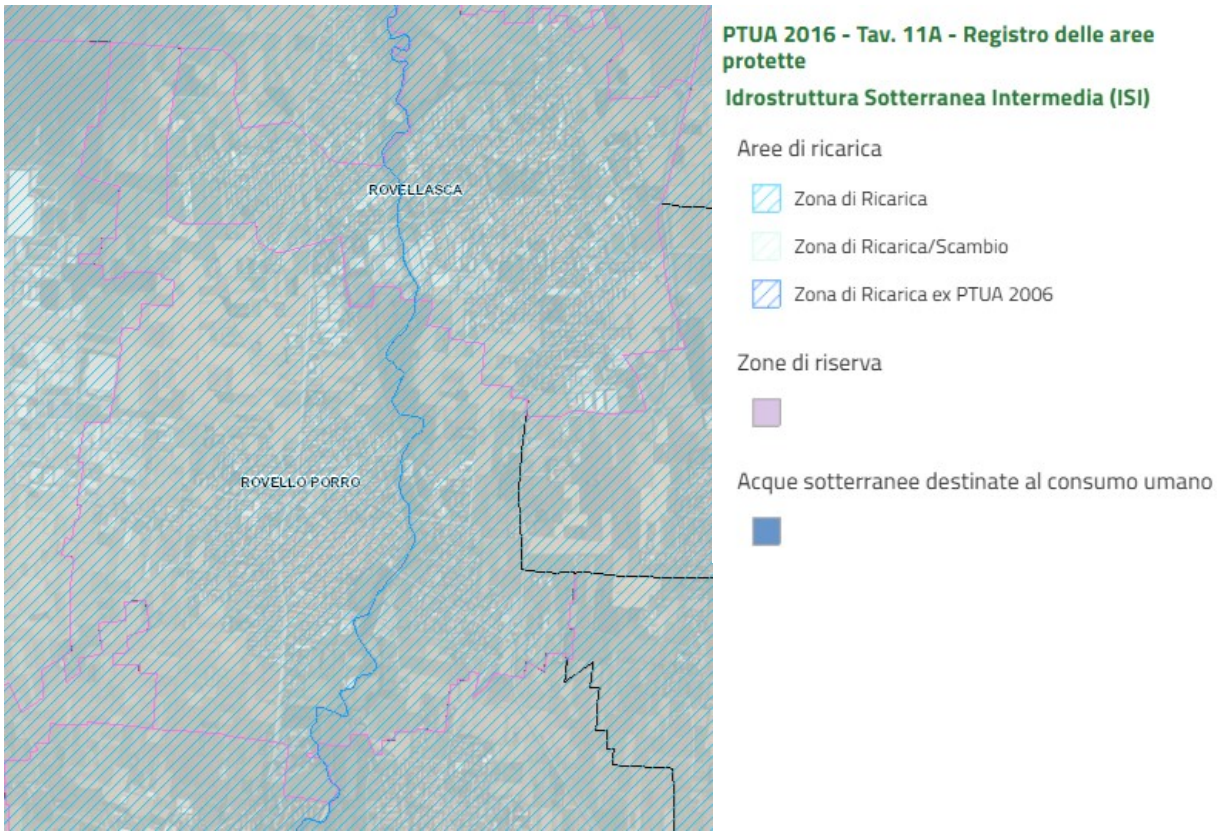


Figura 3.18 - ISI – Registro aree protette – Tav. 11A PTUA.

3.6.4 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

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

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 Rovello Porro in base al monitoraggio del sessennio 2009-2014, ovvero buono lo stato quantitativo e scarso lo stato chimico per le tre idrostrutture.

Tabella 2.6 – Classificazione dei corpi idrici sotterranei del PdG 2015/PTUA 2016 (sessennio monitoraggio 2009-2014)

Codice PdG2015	Nome	Stato quantitativo	Confidenza	Stato chimico	Confidenza
IT03GWBFBR	Corpo idrico sotterraneo in acquifero di Fondovalle Val Brembana	ND	ND	ND	ND
IT03GWBFCA	Corpo idrico sotterraneo in acquifero di Fondovalle Valcamonica	BUONO	ALTA	BUONO	BASSA
IT03GWBFCH	Corpo idrico sotterraneo in acquifero di Fondovalle Valchiavenna	BUONO	ALTA	BUONO	ALTA
IT03GWBFCV	Corpo idrico sotterraneo in acquifero di Fondovalle Val Cavallina	ND	ND	ND	ND
IT03GWBFITE	Corpo idrico sotterraneo in acquifero di Fondovalle settore Inferiore Valtellina	BUONO	ALTA	BUONO	ALTA
IT03GWBFMTE	Corpo idrico sotterraneo in acquifero di Fondovalle settore Medio Valtellina	BUONO	ALTA	BUONO	ALTA
IT03GWBFSA	Corpo idrico sotterraneo in acquifero di Fondovalle Valsabbia	NC	ND	NON BUONO	ALTA
IT03GWBFSE	Corpo idrico sotterraneo in acquifero di Fondovalle Val Seriana	ND	ND	ND	ND
IT03GWBFSTE	Corpo idrico sotterraneo in acquifero di Fondovalle settore Superiore Valtellina	BUONO	ALTA	BUONO	BASSA
IT03GWBFTR	Corpo idrico sotterraneo in acquifero di Fondovalle Valtrompia	NC	ND	NON BUONO	ALTA
IT03GWBISIBPPO	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
IT03GWBISPAMPLO	Corpo idrico sotterraneo profondo di Alta e Media pianura Lombarda	BUONO	ALTA	NON BUONO	ALTA
IT03GWBISSAPAO	Corpo idrico sotterraneo superficiale di Alta pianura Bacino Adda - Oglio	BUONO	ALTA	NON BUONO	ALTA
IT03GWBISSAPOM	Corpo idrico sotterraneo superficiale di Alta pianura Bacino Oglio - Mella	BUONO	ALTA	NON BUONO	ALTA
IT03GWBISSAPTA	Corpo idrico sotterraneo superficiale di Alta pianura Bacino Ticino - Adda	BUONO	ALTA	NON BUONO	ALTA
IT03GWBISSBPPO	Corpo idrico sotterraneo superficiale di Bassa pianura Bacino PO	BUONO	ALTA	NON BUONO	ALTA
IT03GWBISSMPAO	Corpo idrico sotterraneo superficiale di Media pianura Bacino Adda - Oglio	BUONO	ALTA	NON BUONO	ALTA
IT03GWBISSMPBM	Corpo idrico sotterraneo superficiale di Media pianura Bacino Basso Mincio	BUONO	ALTA	NON BUONO	ALTA
IT03GWBISSMPLAN	Corpo idrico sotterraneo superficiale di Media pianura Bacino Nord Lambro - Adda	BUONO	ALTA	NON BUONO	ALTA
IT03GWBISSMPLAS	Corpo idrico sotterraneo superficiale di Media pianura Bacino Sud Lambro - Adda	BUONO	ALTA	BUONO	ALTA
IT03GWBISSMPOM	Corpo idrico sotterraneo superficiale di Media pianura Bacino Oglio - Mincio	BUONO	ALTA	NON BUONO	ALTA
IT03GWBISSMPOP	Corpo idrico sotterraneo superficiale di Bassa pianura Bacino Oltrepo Pavese	BUONO	ALTA	NON BUONO	ALTA
IT03GWBISSMPP	Corpo idrico sotterraneo superficiale di Media pianura Bacino Pavese	BUONO	ALTA	NON BUONO	ALTA
IT03GWBISSMPTLN	Corpo idrico sotterraneo superficiale di Media pianura Bacino Nord Ticino - Lambro	BUONO	ALTA	NON BUONO	ALTA
IT03GWBISSMPTLS	Corpo idrico sotterraneo superficiale di Media pianura Bacino Sud Ticino - Lambro	BUONO	ALTA	NON BUONO	BASSA

Per le tre idrostrutture individuate, gli obiettivi da raggiungere ai fini 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.

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

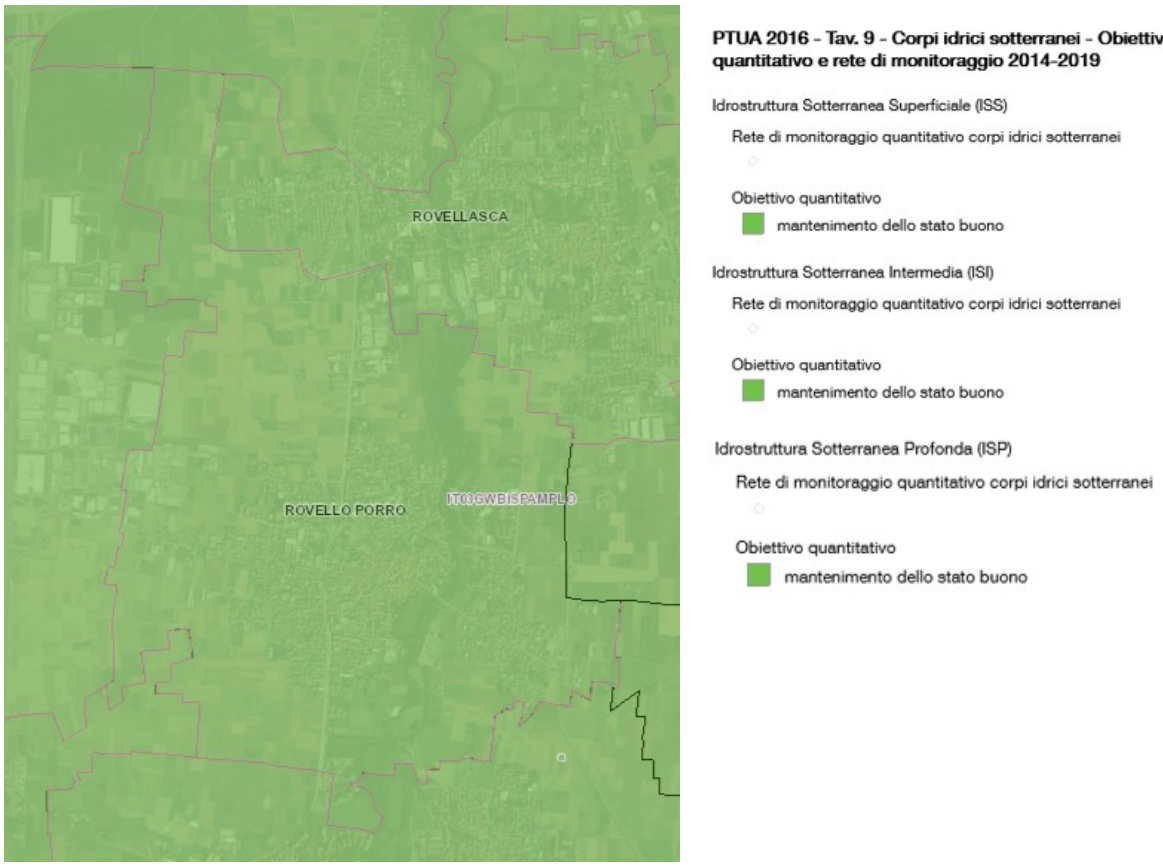


Figura 3.19 - Obiettivo quantitativo corpi idrici sotterranei – Tav. 9 PTUA.

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

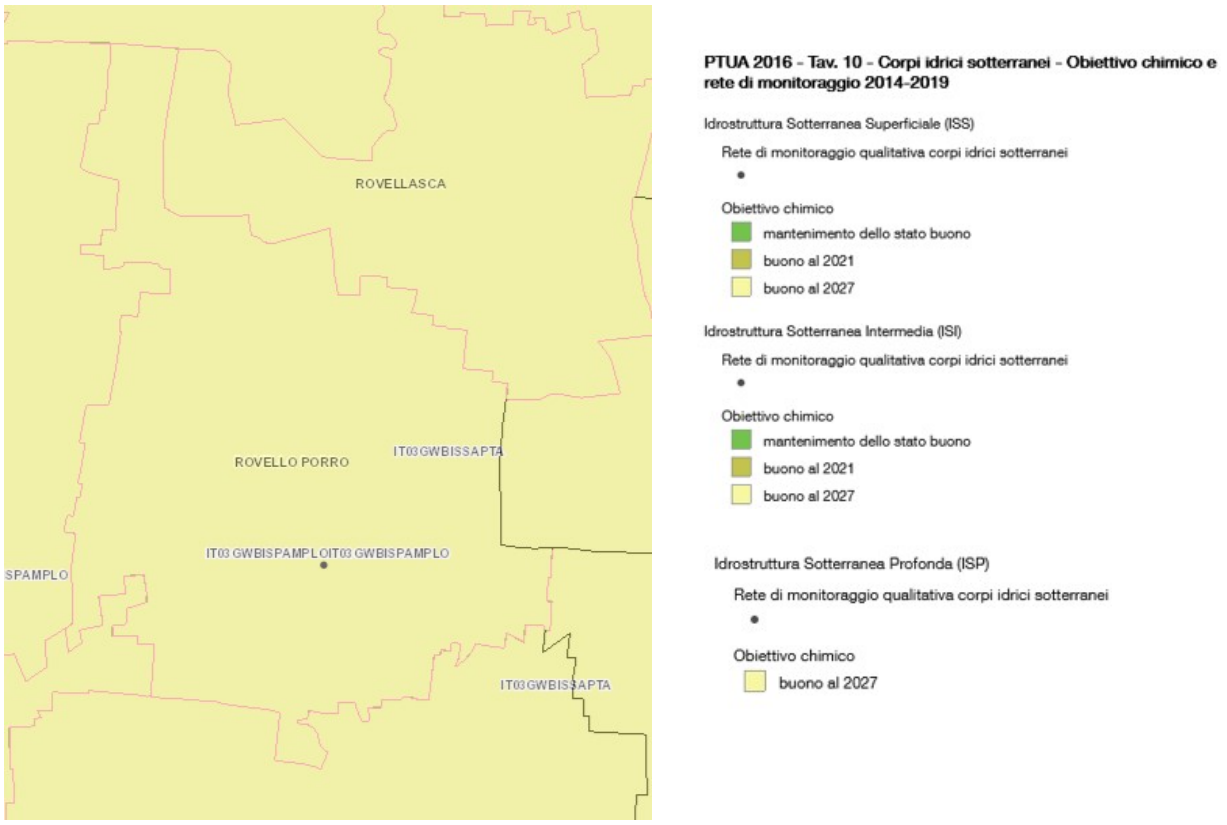


Figura 3.20 - Obiettivo chimico corpi idrici sotterranei – Tav. 10 PTUA.

3.6.5 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;

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

- 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).

Lo stato ecologico e chimico del Torrente Lura nel territorio di Rovello Porro, basati sul sessennio monitoraggio 2009-2014, sono evidenziati nelle seguenti tabelle (desunta dall'elaborato 1, tab. 2.7 del PTUA2016).

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

Codice	Nome	Provincia	Natura	Tipologia fluviale	Tipo monitoraggio	Rete nucleo
IT03N0080980191LO	Lenza (Torrente)	VA	naturale	06SR6N	operativo	REF-pot
IT03N00800100623A1LO	Lesina (Torrente)	BG	naturale	06SS1N	operativo	
IT03N00800100623A2LO	Lesina (Torrente)	BG	naturale	06SS2N	operativo	
IT03N0080010432LO	Lesina (Torrente)	SO	naturale	03SS2N		
IT03N0080010431LO	Lesina occidentale (Torrente)	SO	naturale	03SS1N		
IT03N008001018022LO	Liro (Torrente)	SO	naturale	03SS2N	sorveglianza	
IT03N00800101802A1LO	Liro (Torrente)	CO	naturale	03SS2N	sorveglianza	REF-pot
IT03N008001018021LO	Liro (Torrente)	SO	naturale	03SS1N		
IT03N008001012021LO	Liro Caurga (Torrente)	CO	naturale	03SS1N	operativo	REF-pot
IT03N0080980350507011LO	Lirone (Torrente)	CO	naturale	02SS2N		
IT03N0080440051LO	Lisone (Cavo)	LO	naturale	06SS1N		
IT03N0080440052LO	Lisone (Colatore)	LO	naturale	06SS2N	operativo	
IT03N0080011371LO	Livo (Torrente)	CO	naturale	03SS2N	sorveglianza	
IT03N0080010132ULO	***Livrio (Torrente)***	***SO***	***naturale***	***03SS1N***		
IT03POROLOCA1LO	Lodolo	MN	artificiale			
IT03N0080410020108 1LO	Lombra (Torrente)	MI	naturale	06IN7N		
IT03N008001023161LO	Luio (Torrente)	BG	naturale	02SS1N	operativo	
IT03N0080440020101 1LO	Lura (Torrente)	CO	naturale	06IN7N	operativo	
IT03N0080440020101 2LO	Lura (Torrente)	CO	naturale	06IN7N	operativo	
IT03N0080440020101 3LO	Lura (Torrente)	MI	naturale	06IN7N	operativo	
IT03N0080471LO	Luria (Rio) - Brignolo (Rio)	PV	naturale	10IN7N		
IT03N0080472LO	Luria (Rio) - Brignolo (Rio)	PV	naturale	06IN7D		
IT03N0080470011LO	Lurione (Rio) - Luria (Torrente)	PV	naturale	10IN7N		
IT03N0080470012LO	Lurione (Rio) - Luria (Torrente)	PV	naturale	06IN7D		
IT03N0080010141LO	Madrasco (Torrente)	SO	naturale	03SS1N		
IT03N0080011081LO	Malgina (Torrente)	SO	naturale	03SS1N		
IT03N0080010161LO	Mallero (Torrente)	SO	naturale	03GH6N	sorveglianza	
IT03N0080010162LO	Mallero (Torrente)	SO	naturale	03SS2N	operativo	
IT03N0080600083 02LO	Mandolossa (Roggia)	BS	naturale	06IN7N	operativo	
IT03N0080600083 01LO	Mandolossa (Roggia)	BS	naturale	02IN7N		

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

4 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO, GEOLOGICO E IDRAULICO

4.1 GEOMORFOLOGIA

Il territorio comunale di Rovello Porro è ubicato nel settore sud-occidentale della Provincia di Como, al confine con la Provincia di Varese, in ambito di alta pianura caratterizzata dalla presenza di estesi terrazzi fluvioglaciali separati da evidenti orli di terrazzo.

L'elemento morfologico di maggiore rilievo è costituito dalla piana alluvionale del Torrente Lura che attraversa da N a S l'intero territorio comunale, delimitata da terrazzi morfologici principali con dislivello progressivamente decrescente verso S da circa 13 m a circa 5 m rispetto all'alveo. Entro la piana sono presenti vari ordini di terrazzi minori di recente formazione. L'alveo attuale risulta incassato di circa 2-3 m rispetto alla piana stessa.

In alcuni tratti, in corrispondenza degli affioramenti dei conglomerati fluviali del "Ceppo", limitati nel territorio ad un solo punto a monte dell'abitato, ma più frequenti a N, la valle si restringe ed assume l'aspetto di canyon.

Le scarpate che delimitano i terrazzi hanno un'acclività da debole a medio/elevata; la pendenza della superficie dei terrazzi, sempre di lieve entità, ha vergenza a S.

L'azione morfogenetica attuale del torrente Lura si esplica in una limitata azione erosionale lungo le sponde, rilevata con continuità lungo tutto il corso d'acqua.

Durante gli episodi precipitativi del novembre 2002 si sono verificate esondazioni di limitate porzioni entro la piana in zona di Via Vanni Rossi e Via Dante 237 (proprietà Visconti) (cfr. **Tav**. 4) e fenomeni di scivolamento della copertura superficiale entro i versanti delle sponde. Storicamente si riportano alluvioni di parti limitate del fondovalle a E della Loc. Madonnina.

4.2 GEOLOGIA DI SUPERFICIE E DEL PRIMO SOTTOSUOLO

Il rilevamento geologico delle varie aree è stato eseguito alla scala 1:10.000, utilizzando i criteri stratigrafici e formazionali per il Quaternario continentale definiti dal Gruppo Quaternario - Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Milano (Bini, 1987).

Le unità geolitologiche presenti in affioramento sono di seguito elencate e descritte dalla più antica alla più recente e superficiale (**Tav. 1**).

SINTEMA DI BINAGO (BIN)

(*Pleistocene medio*. Corrisponde al Riss degli autori precedenti)

Il sintema di Binago è costituito da depositi fluvioglaciali e glaciali.

- Depositi fluvioglaciali: Ghiaie a supporto di matrice. Clasti discretamente selezionati, subarrotondati e localmente embricati e clasti poligenici con carbonati decarbonatati, metamorfici in facies a scisti verdi sani o con un cortex di alterazione millimetrico, granitoidi arenizzati e quarziti. La matrice è costituita da sabbie medio-grossolane e limi sabbiosi, colore 7.5YR e 10YR. Ghiaie a supporto clastico o al limite del supporto clastico e la matrice è costituita da sabbie limose. Ciottoli con dimensione massima di 50 cm.

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

- Depositi glaciali: Diamicton massivi a supporto di matrice. I clasti hanno dimensioni modali centimetriche e massime 60 cm, scarsamente selezionati; forma subarrotondata. La matrice è costituita da limi sabbiosi di colore 10YR passante verso l'alto a 7.5YR.

  Diamicton massivi a supporto clastico. I clasti hanno dimensione massima di 15 cm. Carbonati argillificati, esotici cristallini da arenizzati ad argillificati, ultramafiti con cortex di alterazione, flysch argillificati, quarziti. La matrice è costituita da limi argillosi di colore 7 .5YR (Redaelli, 1995)

La superficie limite superiore è caratterizzata da un profilo di alterazione poco evoluto con spessore variabile da 1 a 4 metri.

La superficie limite inferiore è una superficie di erosione che pone a contatto l'unità con i conglomerati del ceppo di Calpuno e presumibilmente anche del ceppo di Portichetto, anche se mai direttamente osservato in affioramento ma dedotto da ricostruzioni stratigrafiche di sottosuolo

Le morene del sintema di Binago descrivono due grossi lobi, testimonianza di due importanti lingue glaciali, una uscente dal ramo di Como del Lario e l'altra dal ramo di Lecco; esse individuano un margine glaciale simile al successivo evento glaciale.

Le morene dei due lobi sono marcatamente discontinue a causa dello smantellamento operato dagli scaricatori glaciali del successivo episodio glaciale Besnate. Le piane fluvioglaciali sono invece ben sviluppate anche se si presentano a loro volta tagliate dai successivi eventi; morfologicamente sono individuabili come ampi terrazzi subpianeggianti e debolmente pro gradanti verso S. Nel settore orientale, tra Agliate e Casatenovo, i terrazzi fluvioglaciali sono invece confinati all'interno di valli preesistenti, spesso erosi da eventi successivi.

SUPERSINTEMA DI BESNATE

(*Pleistocene medio – Pleistocene superiore*. Corrisponde al Riss-Würm degli autori precedenti)

Il supersintema di Besnate, attribuito dagli Autori precedenti al Würm e al Riss nelle porzioni marginali, è costituito da depositi glaciali e fluvioglaciali. Il profilo di alterazione non è molto evoluto con spessori di 3-4 metri; l'alterazione è variabile e interessa tra il 30% e il 50% dei clasti. Il Supersintema di Besnate poggia direttamente sul supersintema di Binago; è incisa in prossimità del torrente Lura e ricoperta dall'Unità Postglaciale.

Il supersintema di Besnate è stato suddiviso in quattro unità informali, distinte sulla base dei caratteri morfologici e sul diverso grado di alterazione dei depositi. Le unità distinte sono, dalla più avanzata alla più interna: unità di Guanzate, unità di Cadorago, unità di Minoprio e unità di Bulgarograsso. Nel margine SW del Foglio 096-Seregno è anche presente un lembo della vasta piana fluvioglaciale della Valle Olona, attribuita all'unità di Sumirago.

Nella TAV1 sono presenti:

- Unità di Guanzate
- Unità di Cadorago
- Unità di BulgaroGrasso

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

UNITA' DI GUANZATE (BEZ)

L'unità è costituita da:

- Depositi fluvioglaciali. Ghiaie medio-grossolane massive, occasionalmente a debole isorientazione, a supporto di matrice. Presenza di clasti con dimensioni modali centimetriche, forma sia subarrondata sia subangolosa. Petrografia poligenica con ciottoli carbonatici decarbonatati, metamorfici sani o fragili e arenizzati, ignei sani solo raramente alterati. La matrice è costituita da sabbie grossolane di colore 10YR.
- Till di ablazione. Diamicton massivi a supporto di matrice. I clasti hanno dimensioni variabili da centimetriche a pluridecimetriche. La petrografia è poligenica con predominanza (Montesordo a N di Cermenate) di clasti metamorfici di cui più del 50% risultano alterati (arenizzati e con cortex di alterazione); in percentuale nettamente minore clasti carbonatici decarbona tati e argillificati, ignei alterati e sani. Sono presenti anche quarziti e rari porfidi e ciottoli di Verrucano Lombardo. La matrice è costituita da sabbie fini limose di colore 10YR e localmente 2.5YR, passante verso il limite superiore a 7 .5YR

La superficie limite superiore è una superficie netta a carattere erosionale; L'unità di Guanzate è coperta dai depositi dell'unità di Cadorago. La superficie limite inferiore non è stata mai osservata in affioramento; dai dati di sottosuolo si tratta di una superficie di erosione che pone a contatto l'unità di Guanzate con i depositi dei sintemi della Specola e di Binago.

UNITA' DI CADORAGO (BEE)

L'unità di Cadorago è rappresentata da:

- Depositi fluvioglaciali. Ghiaie medio-grossolane massive e localmente isorientate, a supporto principalmente di matrice, raramente a supporto clastico. I clasti si presentano marcatamente eterometrici con dimensioni da millimetriche a pluridecimetriche, con forma da subarrotondata a subangolosa. Gradazione diretta. Clasti principalmente carbonatici la maggior parte dei quali sani, fragili e decarbonatati solo raramente argillificati; abbondanti clasti ignei sia sani sia arenizzati e con cortex di alterazione. Pochi clasti metamorfici quasi tutti arenizzati, rare quarziti e clasti terrigeni. La matrice è costituita da sabbie, sabbie limose e limi sabbiosi di colore 10YR con presenza di patine di colore 5YR.

  Sabbie medio-fini massive con clasti millimetrici di colore 10YR.

  Ghiaie medie massive a supporto di matrice; ghiaie medie debolmente isorientate a supporto da clastico a matrice. I clasti presentano dimensioni modali di 3-5 centimetri e massime di 20 centimetri; forma da subarrotondata a subangolosa . Clasti carbonatici in parte alterati e in parte sani, clasti metamorfici principalmente arenizzati raramente sani, clasti ignei in parte non alterati e in parte arenizzati con la presenza anche di rare quarziti. La matrice è costituita da sabbie grossolane e limi di colore 10YR passante a 7 .5YR nelle parti superiori del profilo.

  Ghiaie massive e debolmente isorientate a supporto di matrice, localmente a supporto clastico. I clasti hanno dimensioni da centimetriche a decimetriche;

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

forma da subarrotondata a subangolosa. Petrografia eterogenea con clasti carbonatici decarbonatati e argillificati, metamorfici e ignei arenizzati, raramente sani. La matrice è costituita da sabbie grossolane di colore 10YR.

- Till di ablazione. Diamicton massivi a supporto di matrice. Clasti con dimensioni da millimetriche a decimetriche, scarsamente selezionati. Si osservano principalmente clasti carbonatici fragili o debolmente decarbonatati e sani; clasti metamorfici mediamente alterati, fragili e con cortex di alterazione. La matrice è costituita da limi sabbiosi e sabbie limose di colore 10YR

La superficie limite superiore è generalmente netta e pone a contatto i depositi dell'unità di Cadorago con depositi colluviali del supersintema di Venegono e con le coltri loessiche . La superficie limite inferiore è una superficie di erosione.

UNITA' DI BULGAROGRASSO (BXE)

L'unità di Bulgarograsso nel settore occidentale del foglio CARG, che comprende la zona di studio, è costituita da depositi fluvioglaciali e glaciali.

- Depositi fluvioglaciali. Ghiaie a supporto di matrice, ghiaie a supporto di matrice e localmente a supporto clastico e ghiaie a supporto clastico; debolmente stratificate e gradate. I clasti hanno dimensioni da millimetriche a decimetriche (massimo 30 centimetri) con forma da subarrotondata a subangolosa e bassa sfericità. I caratteri petrografici di riferimento sono: 47% di clasti carbonatici di cui il 34% argillificati, 57,4% decarbonatati e il 6,3% sani; 31% di clasti metamorfici, di cui il 67,7% sani, 25,8% fragili e il 6,4% arenizzati; 12% di clasti ignei di cui l'83,3% sani, l'8,3% arenizzati e l'8,3% fragili; 6% di clasti quarzitici; 2% di clasti di Verrucano Lombardo; 1% di clasti terrigeni e 1% di clasti di incerta attribuzione. La matrice è costituita da sabbie di colore 10YR e 7 .5YR .
- Till di ablazione. Diamicton massivi a supporto tra matrice e clastico. I clasti, mal selezionati, hanno dimensioni da 1 a 70 centimetri; forma subarrotondata e bassa sfericità. Si riconoscono clasti carbonatici argillificati quelli di dimensioni minori e decarbonatati gli altri, metamorfici non alterati e con cortex di alterazione, clasti granitici fragili e arenizzati quelli di dimensioni minori, rari terrigeni. La matrice è costituita da sabbie grossolane di colore 2 .5Y .
- Till di alloggiamento. Diamicton massivi a supporto di matrice, sovraconsolidati . Clasti carbonatici alterati (il fronte di decarbonatazione, ondulato, ha spessore di 4 metri). La matrice è costituita da sabbie di colore 5Y.

I rapporti stratigrafici dell'unità di Bulgarograsso sono raramente osservabili in affioramento. Superiormente, con limite netto ed erosivo, l'unità di Bulgarograsso è a contatto con coltri loessiche sia in posto sia colluviate. Il limite inferiore, a carattere erosionale, pone a contatto l'unità di Bulgarograsso con il sintema della Specola.

SINTEMA DI CANTU'

SUBSINTEMA DI FINO MARNASCO (LCN1)

(*Pleistocene medio – superiore)*

Il subsintema di Fino Mornasco è costituito da depositi fluvioglaciali, glaciali, di contatto glaciale e lacustri.

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

- Depositi fluvioglaciali. Ghiaie grossolane con aumento della granulometria verso l'alto e livelli cementati; vagamente stratificate in letti planari suborizzontali . Clasti arrotondati spesso embricati, con blocchi meno arrotondati. Locale presenza di stratificazione incrociata.
- Till di alloggiamento. Diamicton massivi a supporto di matrice, sovraconsolidati . La matrice è costituita da sabbie limose. Clasti carbonatici non alterati, granitoidi in parte alterati. Abbondanti ciottoli striati. Colore 10YR. Till di colata. Diamicton a supporto di clasti con matrice scarsa. Ciottoli striati. Grossolana gradazione normale.
- Depositi di contatto glaciale. Sabbie da fini a grossolane con gradazione inversa, laminate nella parte inferiore. Sabbie limose massive con clasti sparsi. Sabbie e ghiaie gradate sino a sabbie fini e limi.
- Depositi lacustri proglaciali. Sabbie limose a laminazione piano-parallela con livelli ciottolosi a clasti arrotondati e allineati. Sabbie limose in parte sovraconsolidate con laminazione a diversa intensità, chiare e scure, piano parallele, parzialmente deformate a tetto.

Il subsintema di Fino Mornasco presenta una morfologia evidente con morene ben conservate e piane fluvioglaciali evidenti. Al di fuori della zona degli anfiteatri l'unità è presente solo con depositi fluvio glaciali che costituiscono terrazzi interni alle valli principali (Valle della Lura).

SUPERSINTEMA DI VENEGONO (VE)

(*Pleistocene medio – superiore)*

Il supersintema di Venegono è costituito essenzialmente da depositi di versante e in misura minore da depositi fluviali, appartenenti a più eventi sedimentari indistinguibili sul terreno.

- Loess colluviali. Limi debolmente argillosi con clasti sparsi. I clasti sono di dimensioni centimetriche, in genere poco alterati o con cortex di alterazione di pochi millimetri. Colore 10YR, 7 .5YR e 5YR .-- Depositi fluviali.
- Limi debolmente sabbiosi con presenza di livelli centimetrici alternati costituiti da ghiaie fini. Colore 10YR. Ghiaie fini e sabbie grossolane, a supporto di matrice costituita da limi sabbiosi di colore 10YR. Ghiaie poligeniche poco alterate o con una patina di alterazione superficiale.
- Depositi di versante. Ghiaie massive a supporto di matrice costituita da limi sabbiosi, ghiaie massive a supporto di clasti. I clasti hanno dimensione decimetriche, ignei e metamorfici alterati. Colore 7.5YR.

SINTEMA DEL PO (POI)

(*Pleistocene superiore – Olocene.* Corrisponde all'"Alluvium" degli autori precedenti)

Il sintema del Po è costituito da depositi fluviali e di conoide.

- Depositi fluviali: Ghiaie ben selezionate con ciottoli arrotondati ed embricati, a supporto di matrice, con alterazione assente; matrice di colore 10YR. Ghiaie fini

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

con sabbie grossolane a supporto di clasti, ma con matrice abbondante. I clasti sono da subarrotondati a spigolosi, poligenici.

- Depositi di conoide dominati da debris flow: Ghiaie massive a supporto di matrice limoso-sabbiosa, ghiaia massiva a supporto di clasti con i clasti di dimensioni centimetriche, poligenici. La granulometria del deposito dipende strettamente dal contesto in cui questa unità viene osservata

La superficie limite superiore coincide con la superficie topografica, mentre la superficie limite inferiore è una superficie di erosione che pone il sintema del Po a contatto con tutte le unità descritte

4.3 OSSERVAZIONI LITOSTATIGRAFICHE DI DETTAGLIO

Le caratteristiche litologiche delle principali unità geologiche sono state osservate in corrispondenza di punti di assaggio con escavatore appositamente effettuati e di alcuni spaccati artificiali presso cantieri edili accessibili.

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.

SC1 – Scavo presso cantiere in Via Veneto

0 - 30÷50 cm	Limo di colore marrone scuro, con presenza di apparati radicali. Rari ciottoli di diametro massimo di 6-7 cm. Presenza di frammenti di laterizi.
30÷50 – 180 cm	Limo massivo con rari ciottoli da subangolosi a subarrotondati. Clasti metamorfici completamente alterati, clasti carbonatici con cortex di alterazione di spessore fino a 5 mm. Clasti cristallini completamente alterati.
180 – 265 cm	Ghiaia massiva a supporto di matrice sabbiosa, localmente a supporto clastico. Clasti da arrotondati a subarrotondati, a subspigolosi (rari) con diametro massimo di 20-25 cm, medio di 4-5 cm, minimo di 2 cm; poligenici da mediamente a ben alterati. Entro i clasti cristallini è visibile l'alterazione interna dei singoli minerali. Sono presenti patine di Fe-Mn sulla superficie dei ciottoli. Diminuzione della densità all'interno dei clasti.

Interpretazione: deposito fluvioglaciale appartenente al Sintema di Binago.

ASSAGGIO con escavatore **D** – Piattaforma ecologica

0-80 cm	Materiale di riporto con laterizi e grossi ciottoli.
80-230 cm	Ghiaia grossolana e ciottoli a supporto di clasti con abbondante matrice costituita da sabbia medio grossolana con una piccola componente limoso argilloso sino a 150 cm di profondità. I clasti sono poligenici, da subarrotondati ad arrotondati, eterometrici di dimensioni massime 10-15 cm e modali 5 cm. Il grado di alterazione del livello è medio: clasti

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

	carbonatici da completamente decarbonatati ad argillificati sino a fondo scavo, clasti cristallini da fragili ad arenizzati e con patine di Fe-Mn sino a 150 cm di profondità. Il colore della matrice è compreso nelle pagine 7.5YR e 10YR delle Munsell Soil Color Charts.

Interpretazione: deposito fluvioglaciale appartenente al Supersintema di Besnate.

ASSAGGIO con escavatore **E** – Prop. Alberio Andrea Via XXV Aprile

0-80 cm	Terreno di coltivo con abbondanti ciottoli
80-260 cm	Ghiaia con ciottoli a supporto di clasti con abbondante matrice costituita da sabbia grossolana con una piccola componente limoso argillosa sino a 180 cm di profondità. I clasti sono poligenici (anche costituiti da conglomerati fortemente cementati), da subarrotondati ad arrotondati, eterometrici di dimensioni massime 20 cm, embricati. Vaga stratificazione pianoparallela sottolineata dalla presenza dei clasti embricati. Sono presenti numerosi noduli di Fe-Mn. Il grado di alterazione del livello è medio e colpisce il 30-35% circa dei clasti: clasti carbonatici da decarbonatati ad argillificati, clasti cristallini da fragili ad arenizzati, cutans di argilla attorno a numerosi clasti, noduli di argilla di dimensioni centimetriche. Il colore della matrice è compreso nelle pagine 7.5YR e 10YR delle Munsell Soil Color Charts. Livello normalconsolidato

Interpretazione: deposito fluvioglaciale appartenente al Supersintema di Besnate.

ASSAGGIO con escavatore **C** – Prop. Borgobello – Via Mazzini

0-120 cm	Terreno di coltivo e di riporto (presenza di laterizi). Verso il basso e senza limiti evidenti si presenta come limo massivo con rari ciottoli di dimensioni centimetriche da fragili a completamente alterati e con resti vegetali
120-270 cm	Ghiaia massiva al limite del supporto tra clasti e matrice. La matrice è costituita da sabbia limosa ed è più abbondante verso il fondo dello scavo. I clasti sono poligenici, arrotondati, eterometrici di dimensioni massime 15 cm e modali 4-5 cm. Il grado di alterazione del livello è medio e colpisce il 20-25% circa dei clasti: clasti carbonatici argillificati, clasti cristallini arenizzati. Il colore della matrice è compreso nella pagina 10YR delle Munsell Soil Color Charts.

Interpretazione: deposito fluvioglaciale appartenente al Supersintema di Besnate alla cui sommità è presente il residuo di una copertura loessica rimaneggiata in tempi recenti da azione antropica.

ASSAGGIO con escavatore **F** – Prop. Alberio Luigi – settore SW del territorio comunale

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

0-150 cm	Terreno di riporto e di coltivo con clasti sparsi a diverso grado di alterazione e laterizi. Il livello è soffice
150-210 cm	Ghiaia massiva a supporto di matrice costituita da limo argilloso. I clasti sono poligenici, arrotondati, eterometrici di dimensioni massime 5-6 cm e modali 1-2 cm. Il grado di alterazione è alto e colpisce la totalità dei clasti: clasti carbonatici argillificati, clasti cristallini arenizzati, numerosi ciottoli fantasma (circa il 5-10% del totale), patine di Fe-Mn attorno a numerosi clasti, noduli di dimensioni centimetriche di Fe-Mn. Il livello è compatto al limite della sovraconsolidazione. Il colore della matrice è compreso nella pagina 5YR delle Munsell Soil Color Charts.
210-260 cm	ghiaia grossolana con ciottoli a supporto di clasti. I clasti sono poligenici, arrotondati, eterometrici di dimensioni massime 40 cm e modali 10 cm. Il grado di alterazione è medio-alto e colpisce il 70% circa dei clasti: i clasti non completamente alterati presentano una patina di alterazione di spessore millimetrico, i clasti alterati presentano patine di Fe-Mn e sono argillificati o arenizzati a seconda della litologia. Il colore della matrice è compreso tra le pagine 7.5YR e 5YR delle Munsell Soil Color Charts.

Interpretazione: deposito fluvioglaciale appartenente al Sintema di Binago.

IGT 1 Sondaggio **1** – ampliamento cimiteriale (stratigrafia in Tav. 4)

0 – 80 cm	Ghiaie a supporto clastico con abbondante matrice sabbiosa, parzialmente arrossata.
80 – 170 cm	Ghiaie medie (diametro fino a 10 cm) a supporto di matrice sabbioso-grossolana e ghiaioso-fine; limite inferiore netto.
170 – 300 cm	Ghiaie medie a supporto clastico, subordinatamente a supporto di matrice sabbioso-limosa; clasti prevalentemente arrotondati con diametro fino a 10 cm; alcuni ciottoli sono argillificati.

Interpretazione: deposito fluvioglaciale appartenente al Supersintema di Besnate.

IGT 1 Sondaggio **2** – ampliamento cimiteriale

0 – 190 cm	Argille limose marroni prive di strutture con rari ciottoli arrotondati (diametro fino a 5 cm); limite inferiore netto.
190 – 380 cm	Ghiaie sub-arrotondate (diametro fino a 10 cm) a supporto di matrice sabbiosa.

Interpretazione: deposito fluvioglaciale appartenente al Sintema del Po.

IGT 1 Sondaggio **3** – ampliamento cimiteriale (stratigrafia in Tav. 4)

0 –80 cm	Sabbie limose con ciottoli sparsi, prive di strutture; i ciottoli hanno diametro medio pari ad 1 cm e massimo fino a 5 cm; limite inferiore

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

	netto.
80 – 110 cm	Livello lenticolare di ghiaie a supporto clastico, praticamente prive di matrice. I clasti variano da arrotondati a subspigolosi; sono organizzati in livelli con buona selezione, e si presentano talvolta embricati; il diametro varia da 1 a 5 cm. Limite inferiore netto.
110 – 220 cm	Sabbie limose omogenee con resti vegetali, con rari ciottoli sparsi, più frequenti verso la base. Limite inferiore netto.
220 – 310 cm	Ghiaie a supporto clastico. Nei 50 cm superiori i ciottoli sono subarrotondati, hanno diametro compreso tra i 2 ed i 4 cm; la matrice è praticamente assente. La parte inferiore è meno selezionata, sono presenti ciottoli con diametro fino a 10 cm; la matrice sabbiosa è più abbondante.

Interpretazione: deposito fluvioglaciale appartenente al Sintema del Po.

IGT 1 Sondaggio **4** – ampliamento cimiteriale

0 – 2.2 m	Limi argillosi con ciottoli sparsi con diametro fino a 10 cm; sono presenti livelli di spessore decimetrico più ricchi di ciottoli, sempre a supporto di matrice.
2.2 – 3.3 m	Ghiaie arrotondate a supporto di matrice sabbioso- limosa: clasti prevalentemente arrotondati con diametro variabile fino ad un massimo di 20 cm.

Interpretazione: deposito fluvioglaciale appartenente al Sintema del Po.

4.4 IDROGRAFIA

4.4.1 Reticolo idrografico principale

In territorio di Rovello Porro, il torrente Lura è classificato come *principale* lungo "tutto il corso".

Il corso d'acqua nasce nel territorio del comune di Bizzarone, al confine con la Svizzera ed in posizione baricentrica tra le città di Como e Varese. Dopo un percorso di circa 45 km confluisce, all'altezza di Rho, nel fiume Olona, che a sua volta si immette nel fiume Lambro.

Il suo bacino idrografico, delimitato ad ovest dai bacini del fiume Olona e torrente Bozzente e ad est dai bacini del T. Seveso e T. Guisa, presenta forma stretta ed allungata ed occupa una superficie, alla confluenza con l'Olona, di circa 130 km^2. Dal punto di vista geomorfologico, nel settore settentrionale, a monte di Lomazzo, il bacino del T. Lura è inserito nel contesto pedemontano caratterizzato da morfologie controllate dalla geometria del substrato roccioso prequaternario affiorante o subaffiorante e/o dei depositi glaciali di età quaternaria (cordoni morenici, pianalti, piane fluvioglaciali interne).

Nel settore meridionale il corso d'acqua, dall'area pedemontana entra nell'ambito della media pianura costituita da una successione di terrazzi di origine fluvioglaciale sopraelevati rispetto all'ambito di piana alluvionale.

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

Il corso d'acqua nel tratto da Lurate Caccivio a Saronno attraversa una zona mediamente urbanizzata, con ampie zone ancora libere da edificazione; l'ambito di piana alluvionale presenta ancora una connotazione "naturale", incassata rispetto alle piane adiacenti. A valle di Saronno l'assetto morfologico naturale dell'ambito fluviale ha subito profonde alterazioni nel corso degli anni ad opera di interventi antropici sempre più prossimi al corso d'acqua che ne hanno condizionato l'evoluzione ed il regime idraulico.

Il T. Lura percorre in direzione N-S la porzione orientale del territorio comunale di Rovello Porro, con un andamento tipicamente sinuoso e localmente meandriforme.

Il torrente si sviluppa per una lunghezza di circa 3.5 km con una pendenza di circa il 4‰. L'alveo risulta incassato di circa 2-3 m rispetto alla piana alluvionale; le sponde sono quasi ovunque naturali, ad eccezione dei tratti in corrispondenza degli attraversamenti ove le sponde sono artificiali per la presenza di opere di difesa in cemento a protezione del ponte.

Dai sopralluoghi effettuati nel corso dell'indagine si osserva localmente uno stato di degrado delle sponde e dell'alveo testimoniato da crolli e ribaltamenti della copertura arborea con conseguente parziale ostruzione dell'alveo, localmente accompagnati da limitati scivolamenti dei depositi di copertura delle sponde (zona F.lli Colombo) ad opera di fenomeni di scalzamento al piede da parte delle acque del torrente. Le acque, inoltre, si presentano con una colorazione rossastra e con presenza di schiuma in superficie.

Interventi di manutenzione mirati alle sponde ed alveo (regolazione e mantenimento della copertura arborea, pulizia dell'alveo) potrebbero migliorare il quadro ambientale e di funzionalità idraulica del torrente.

4.4.2 Reticolo idrografico minore

Sulla base dell'esame delle cartografie ufficiali (IGM, CTR), delle carte catastali e del rilievo aerofotogrammetrico, il territorio comunale di Rovello Porro è sprovvisto di reticolo idrografico minore.

4.5 STUDIO IDRAULICO BIDIMENSIONALE DEL TORRENTE LURA IN COMUNE DI ROVELLO PORRO (CO) AI SENSI DELL'ALL. 4 DELLA D.G.R. IX/2616/2011 E DELLA D.G.R. X/6738/2017

Nell'ambito della presente componente geologica, il Comune di Rovello Porro ha incaricato lo Scrivente di redigere uno studio per la valutazione delle condizioni di rischio idraulico del Torrente Lura relativo al tratto fluviale di interesse comunale.

Lo studio, in aggiornamento al precedente studio redatto nell'ottobre 2008, ha lo scopo di verificare/approfondire, alla scala comunale di maggior dettaglio, l'analisi del rischio idraulico sul corso d'acqua, ai sensi dell'allegato 4 alla 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 comma 1, della L.R. 11 Marzo 2005, n. 12*" della D.G.R. X/6738 del 19 giugno 2017 "*Disposizioni regionali concernenti l'attuazione del Piano di Gestione dei Rischi di Alluvione (PGRA) nel settore urbanistico e di pianificazione dell'emergenza, ai sensi dell'art.58 delle Norme di Attuazione del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) del bacino del fiume Po così come integrate dalla variante adottata in data 7 dicembre 2016 con deliberazione n.5 dal comitato istituzionale dell'Autorità di Bacino del Fiume Po*".

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

La valutazione delle condizioni di rischio è stata condotta 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 è integralmente riportato in allegato al presente documento (cfr. All. 3).

Lo studio si è articolato nelle seguenti fasi procedurali:

- Rilievo topografico del torrente Lura 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.

Per la ricostruzione topografica dell'area oggetto di analisi è stato realizzato un modello del terreno dell'alveo tramite interpolazione geospaziale delle sezioni ottenute dal rilievo topografico di dettaglio realizzato ad hoc e successivamente soprapposto al rilievo LiDAR fornito dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM). Tale DTM è stato poi modificato inserendo gli edifici presenti nell'area di modellazione perché costituiscono elementi che possono condizionare il moto della corrente.

Si è proceduto successivamente all'implementazione di un modello idraulico bidimensionale che descrivesse il comportamento del torrente Lura nel Comune di Rovello Porro per l'evento di piena associato ad un tempo di ritorno 100-ennale.

L'idrogramma 100-ennale inserito quale condizione di monte del modello e lo scarico della rete fognaria comunale sito in via Marchese Pagani sono tratti dalle attività relative al *"Completamento dell'aggiornamento del modello idrologico-idraulico del torrente Lura e del torrente Seveso"* nell'ambito della "*Definizione di regole e limiti quantitativi per gli scarichi in corpo idrico superficiale*" effettuate dall'Autorità di Bacino del Fiume Po, redatto dalla società ETATEC Studio Paoletti S.r.l. Tale modello aggiornato considera la realizzazione di tre invasi di laminazione per le piene del torrente Lura, situati a monte dell'abitato di Saronno, grazie ai quali si ha una riduzione del colmo di portata 100-ennale da circa 63 mc/s a circa 38 mc/s.

L'analisi idraulica condotta ha evidenziato come la realizzazione di opere di laminazione sul torrente Lura con conseguente riduzione del picco di portata in ingresso al Comune di Rovello Porro, ha portato a una significativa diminuzione degli allagamenti nell'area oggetto di studio.

Emerge, tuttavia, la criticità del tratto di alveo all'interno del comune di Rovello Porro, da attribuirsi all'insufficienza della sezione d'alveo, che non consente il corretto smaltimento della portata dell'evento di piena analizzato con conseguenti allagamenti locali sia in destra che in sinistra idraulica.

La zonazione della pericolosità idraulica elaborata nello studio idraulico (contenuto il All. 3 al presente documento) rappresenta la base per l'attività di adeguamento dello strumento urbanistico alla pianificazione di bacino (PGRA), ai sensi della D.G.R. X/6738/2017 e D.G.R. IX/2616/2011, attraverso il presente aggiornamento della componente geologica a supporto della variante generale del PGT del comune di Rovello Porro, con la predisposizione della

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

carta PAI-PGRA e della carta di fattibilità geologica aggiornata a recepimento della normativa sovraordinata.

I risultati del presente studio e le analisi idrologiche possono quindi costituire il riferimento, da approfondire e validare caso per caso, di modellazioni sito specifiche, opportunamente estese a monte e a valle dei tratti di interesse, per definire le grandezze idrauliche da utilizzare per lo sviluppo di singoli progetti di sistemazione del corso d'acqua o di riqualificazione delle aree perifluviali.

Nell'ambito dello studio idraulico sono state elaborate le seguenti cartografie tematiche:

1. Zonazione della pericolosità;
2. Zonazione del rischio

4.5.1 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.

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

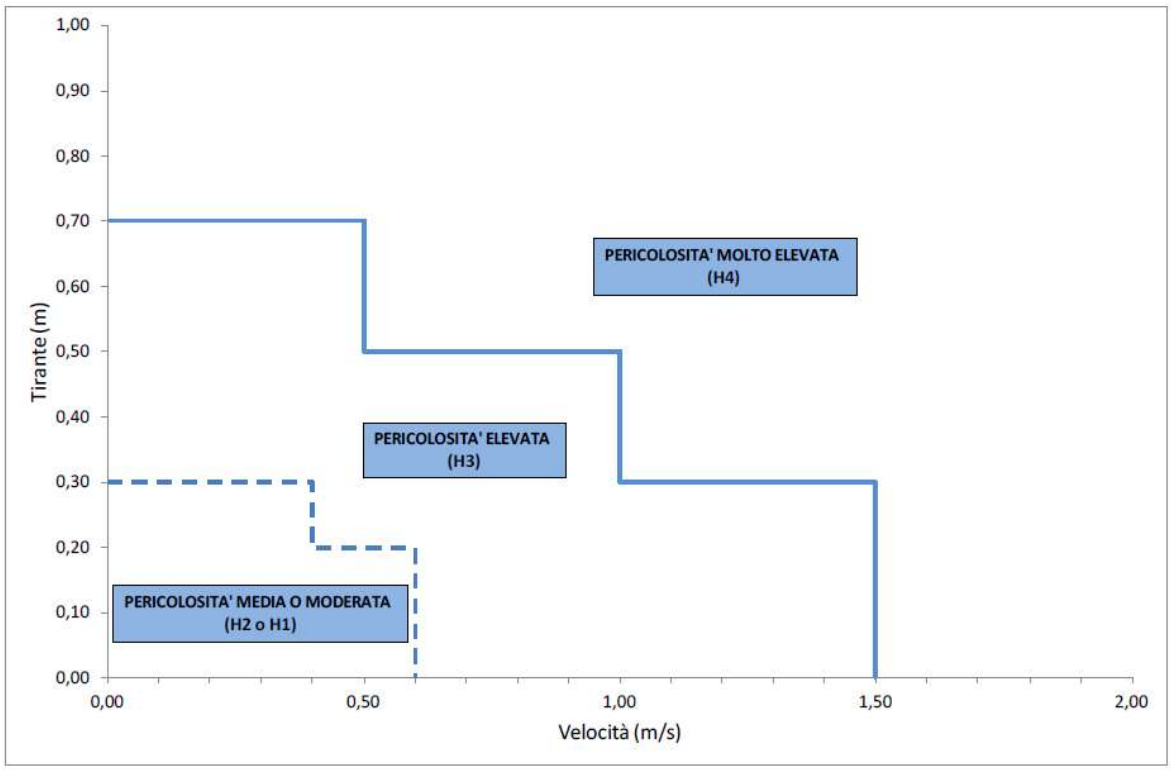


Figura 4.1 – Zonazione della pericolosità (Par. 3.4, All. 4, D.G.R. n° IX/2616 del 30/11/11).

In particolare, le classi di pericolosità, sul torrente Lura, in comune di Rovello Porro, vengono ricavate sovrapponendo la mappa del tirante idrico alla mappa della distribuzione della velocità che sono state ottenute dal modello HEC-RAS. Dalla sovrapposizione delle due variabili viene ricavata la carta della pericolosità idraulica (Tav 2).

Le classi di pericolosità sono state così definite:

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

Dall'elaborazione della pericolosità idraulica, emerge che la classe H4 interessa l'intero alveo attivo del Torrente Lura lungo tutto il tracciato ricadente in Rovello Porro; le classi a pericolosità H3 e H2/H1 interessano porzioni di aree molto limitate, su entrambe le sponde idrografiche, lungo il tratto compreso tra il confine con Rovellasca e Rovello Porro.

4.5.2 Zonazione 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.

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

IX/2616 del 30/11/2011 - Aggiornamento dei "C*riteri 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.

L'individuazione delle classi di rischio, relative al territorio di Rovello Porro, è stata effettuata incrociando la carta delle pericolosità idraulica (H) e la carta del danno potenziale (E).

- 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.

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

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

Tabella 4.1 – Classificazione del rischio (Par. 3.5, All. 4, D.G.R. n° IX/2616 del 30/11/11).

Utilizzando la matrice sopra riportata, sono state individuate le aree a differente rischio. In particolare, la classe di rischio R4 si estende in sinistra idrografica, lungo il tratto meridionale del torrente, in corrispondenza della vasca di accumulo acque industriali della ditta Premoli e Figli SpA.

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

5 INQUADRAMENTO METEO-CLIMATICO

Il comune di Rovello Porro è situato nel settore meridionale della provincia di Como a confine con le province di Milano e Varese.

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 comune di Rovello Porro è di tipo temperato continentale, caratterizzato da inverni piuttosto rigidi ed estati calde.

Le precipitazioni, di norma, sono poco frequenti e concentrate in primavera e autunno. La ventilazione è scarsa in tutti i mesi dell'anno e l'umidità relativa dell'aria è sempre piuttosto elevata. La presenza della nebbia è particolarmente accentuata durante i mesi più freddi. Lo strato d'aria fredda, che determina la nebbia, persiste spesso tutto il giorno nel cuore dell'inverno, ma di regola si assottiglia in modo evidente nelle ore pomeridiane.

Al fine di inquadrare la situazione meteo-climatica dell'area di studio sono stati analizzati i parametri relativi alla temperatura dell'aria e alle precipitazioni, di cui sono disponibili i valori numerici in serie storica misurati nella stazione idrotermopluviometrica dislocata nel comune di Misinto, limitrofo a Rovello Porro.

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). Si è scelta una serie storica di otto anni, dal 2003 al 2011.

5.1 TEMPERATURA DELL'ARIA

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

- nella stagione estiva: temperatura media di circa 22-23°C;
- nella stagione invernale: temperatura media di circa 3-4°C.

Si riporta, nel seguito, sia la tabella che il grafico dell'andamento stagionale delle temperature medie relative agli anni scelti.

Tabella 5.1 - Temperature medie mensili [°C] (stazione di Misinto)

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
2003*			9.11	11.91	19.19	25.59	24.71	25.85	17.89	11.07	7.94	3.95
2004	2.22	3.81	7.11	12.29	15.36	21.80	23.11	23.02	19.03	14.54	7.80	6.32
2005	1.87	2.07	8.55	11.97	18.42	22.96	23.81	21.29	18.45	12.46	5.81	0.99
2006	0.00	2.58	7.23	13.10	17.99	22.83	26.43	21.11	20.08	14.90	9.34	4.36
2007	5.44	6.35	9.70	16.49	18.58	21.73	24.40	21.75	17.55	12.68	6.83	2.45
2008	4.28	4.97	9.28	12.02	17.54	21.31	23.17	23.19	17.46	13.94	7.63	2.66
2009	0.41	3.96	9.05	13.64	19.92	22.12	24.24	25.17	13.07	8.56	1.81	2.00
2010	0.87	3.43	7.59	12.72	16.38	22.08	25.87	22.02	17.64	11.54	7.65	0.86

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

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
2011*	1.3161	4.7143	8.7	16.063	19.861	21.087	22.468	24.423	20.953	13.20	7.09	3.89
2012	2,43	0,61	11,44	11,95	17,69	23,21	24,40	25,25	18,89	13,77	9,20	1,36
2013	3,39	2,42	6,36	12,78	15,41	21,68	25,22	23,69	19,24	14,28	8,21	3,60
2014	4,71	6,18	10,70	14,36	17,38	21,84	21,95	21,30	19,11	15,32	10,30	5,27
2015	4,17	4,40	9,67	13,74	18,41	23,14	27,95	23,98	18,58	13,02	8,27	4,22
2016	3,11	6,13	8,87	14,49	16,71	21,41	24,66	23,31	21,00	12,71	7,40	3,57
2017	0,55	5,49	11,35	14,01	18,43	24,05	24,87	25,12	17,50	14,13	7,18	2,34
2018	5,18	3,00	6,90	15,31	18,26	23,28	25,50	25,09	20,76	15,28	9,49	3,12
2019	2,56	5,56	9,95	12,95	15,24	24,88	26,15	24,73	19,57	15,03	8,59	5,54
2020	3,34	7,18	8,57	14,17	19,10	21,23	24,83	24,58	19,82	12,29	8,19	4,04
2021	2,52	6,94	8,81	11,59	16,54	24,12	24,26	23,47	20,24	12,63	8,04	2,75
2022	2,85	6,61	8,19	12,77	20,24	25,18	27,95	25,81	19,78	16,56	8,77	4,69
2023	4,64	5,75	10,22	12,77	17,80	23,35	25,32	25,27	20,90	16,56	7,95	5,44
2024	3,54	7,96	10,53	13,35	16,91	21,61	26,31	26,77	18,89	15,04	7,10	3,74
2025	4,19	5,79	9,91	14,66	18,28	25,68	24,36	24,21	19,12	14,19		

* serie incompleta

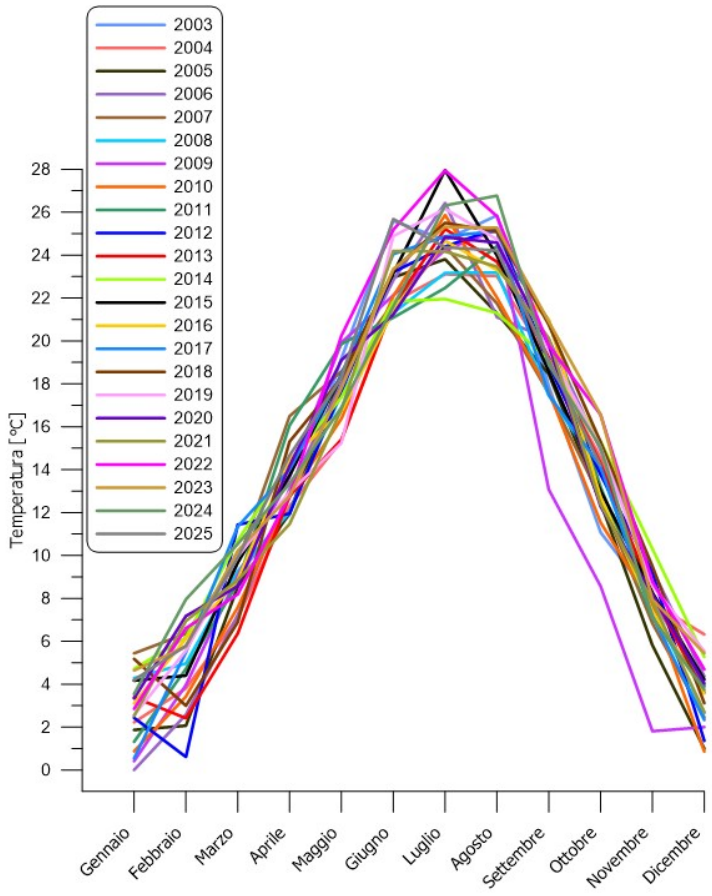


Figura 5.1 - Temperature mensili medie [°C] nel periodo 2003-2025.

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

5.2 PRECIPITAZIONI

Per quanto riguarda il regime pluviometrico, le precipitazioni sono abbastanza abbondanti, con un dato di altezza di precipitazione totale annuo medio di circa 1162 mm.

I valori annuali più frequenti oscillano tra 900 e i 1200 mm, come osservabile nella tabella seguente.

Tabella 5.2 - Precipitazioni mensili medie [mm]: Misinto

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
2003*	0.00	0.00	1.40	38.40	76.80	68.40	159.60	51.00	40.80	171.40	171.40	156.60
2004	48.00	117.60	63.00	158.60	126.00	1.00	46.60	72.40	41.80	103.20	143.80	67.40
2005	7.60	13.60	84.40	38.20	41.00	55.00	86.20	62.20	107.20	136.20	60.80	68.00
2006	48.40	70.00	44.80	70.20	26.60	12.20	63.80	97.80	167.60	51.20	33.20	110.60
2007	63.20	14.40	33.20	15.00	162.60	127.40	19.00	204.40	176.80	22.00	103.60	5.00
2008	149.00	50.20	48.00	181.00	197.20	192.20	100.60	87.80	100.60	80.40	185.80	198.40
2009	74.20	128.80	94.00	275.60	25.40	98.80	48.20	32.40	113.80	58.40	177.00	128.20
2010	50.40	146.40	72.40	80.60	270.80	64.60	50.20	188.20	201.40	200.20	277.00	168.00
2011*	45.60	80.80	115.00	10.40	30.80	110.00	100.60	110.80	113.00	45,20	156,00	5,00
2012	30,80	13,80	32,60	235,80	130,00	78,40	71,60	39,20	114,40	116,40	227,00	53,00
2013	57,60	63,20	157,40	199,80	215,00	56,80	76,00	78,20	65,40	134,20	134,80	166,00
2014	256,40	245,00	92,80	127,80	46,60	229,80	240,20	171,80	13,00	86,20	431,00	74,20
2015	69,20	122,40	36,80	73,40	69,00	95,00	7,20	134,40	149,40	118,40	2,40	2,40
2016	25,00	184,80	82,20	36,60	236,00	94,80	141,40	70,40	85,00	88,80	121,40	4,0
2017	5,40	92,80	48,20	77,40	142,80	126,80	19,80	38,80	126,00	5,80	115,40	98,80
2018	59,00	19,60	178,40	117,40	259,20	80,00	166,00	60,80	35,60	159,60	113,80	12,00
2019	12,80	44,40	24,00	119,60	84,00	60,60	81,00	112,00	88,80	152,60	286,00	153,00
2020	10,60	8,40	83,80	48,60	187,80	152,80	176,20	83,40	79,60	202,80	7,00	150,40
2021	120,20	89,20	2,00	52,20	149,20	32,80	125,4	11,00*	11,40*	124,40	111,20	18,80
2022	12,00	16,60	9,60	44,00	50,00	16,60	55,80	32,40	31,60	71,20	90,20	89,80
2023	42,00	7,80	24,80	96,00	128,60	123,60	253,40	109,60	226,20	142,20	135,00	35,40
2024	59,00	215,60	234,40	65,00	358,80	101,80	83,20	25,20	289,80	288,60	11,20	21,60
2025	134,60	64,00	111,40	89,60	166,60	12,40	152,80	242,80	268,80	14,60		

* serie incompleta

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

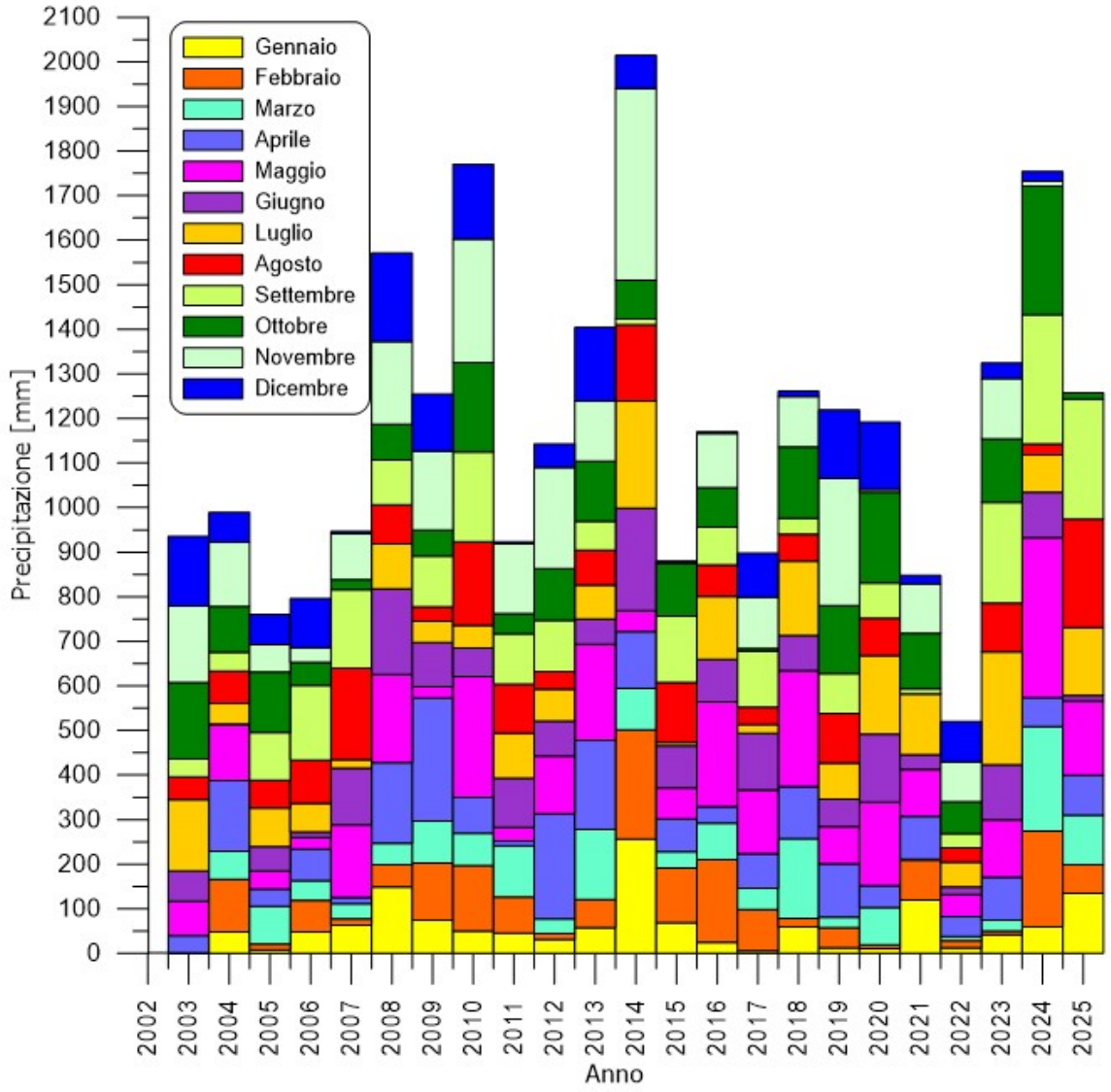


Figura 5.2 - Precipitazioni annue [mm] nel periodo 2003-2025.

Per quanto riguarda la distribuzione annuale, le precipitazioni sono tendenzialmente concentrate nei mesi primaverili e autunnali, come osservabile nel grafico della figura seguente, presentando un massimo ben marcato nel mese di agosto seguito dai mesi di settembre, ottobre e novembre.

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

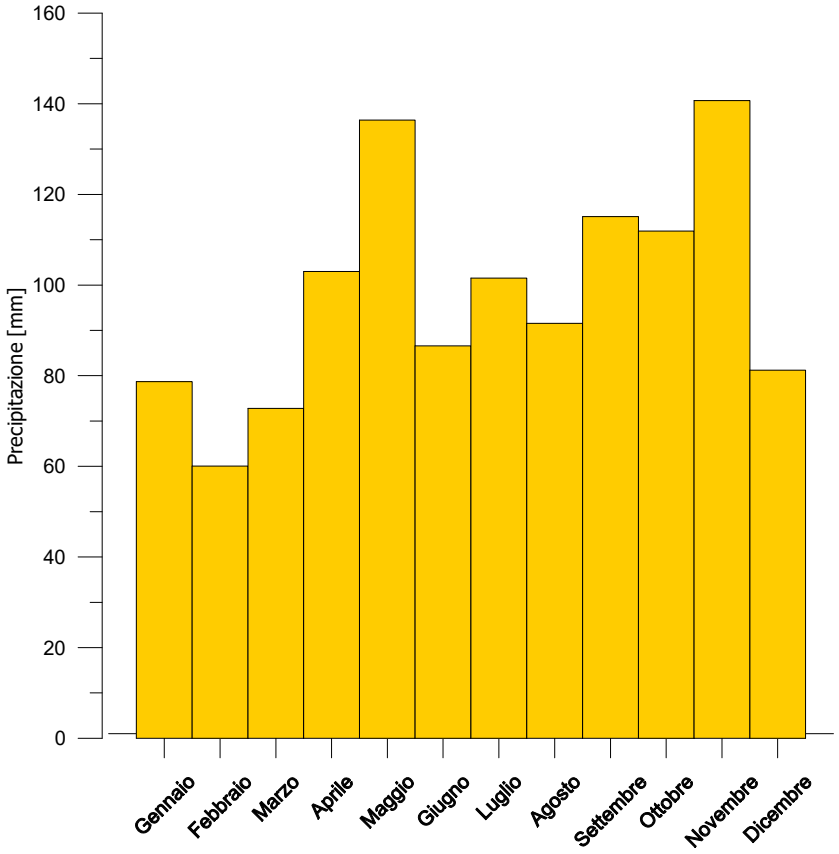


Figura 5.3 - Distribuzione delle precipitazioni medie mensili

5.3 EVENTI PLUVIOMETRICI INTENSI ED ESTREMI

Per determinare il regime delle piogge intense nel comune di Rovello Porro 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:

$$h_T(d) = a_T(d \wedge n_T)$$

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

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

(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 Rovello Porro ricade nelle celle CW71, CX71, CW72, CX72, CY72, CW73, CX73 e CY73 come visibile nella figura seguente.

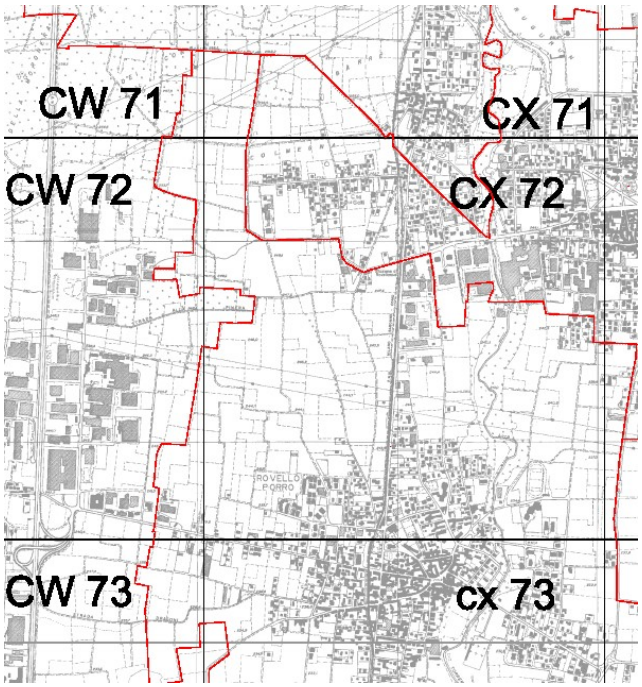


Figura 5.4 - Celle a cui appartiene il territorio di Rovello Porro.

Nella tabella seguente 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.

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 5.3 - 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 E UTM celle di calcolo	Coordinate N UTM celle di calcolo	a	n	a	n	a	n	a	n
			T=20	T=20	T=100	T=100	T=200	T=200	T=500	T=500
CW71	501000	5059000	61.37	0.246	79.31	0.236	86.93	0.233	97.03	0.229
CX71	503000	5059000	60.65	0.251	78.28	0.241	85.77	0.238	95.69	0.235
CW72	501000	5057000	61.51	0.244	79.63	0.232	87.33	0.229	97.53	0.225
CX72	503000	5057000	60.75	0.248	78.54	0.238	86.09	0.235	96.10	0.231
CY72	505000	5057000	60.12	0.253	77.63	0.244	85.07	0.241	94.92	0.238
CW73	501000	5055000	61.49	0.241	79.73	0.230	87.46	0.226	97.72	0.222
CX73	503000	5055000	60.74	0.246	78.64	0.235	89.23	0.232	96.30	0.228
CY73	505000	5055000	60.05	0.251	77.67	0.241	85.13	0.238	95.02	0.235

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

6 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

6.1 STATO DI FATTO DELLE FONTI DI APPROVVIGIONAMENTO

Il pubblico acquedotto di Rovello Porro dispone attualmente delle seguenti fonti di approvvigionamento idrico in gestione a Lura Ambiente S.p.A., le cui principali caratteristiche sono riassunte nella sottostante Tabella 6.1:

Tabella 6.1 – Caratteristiche dei pozzi del comune di Rovello Porro

N.	Località	Anno	Prof. (m)	Filtri	Caratteristiche del funzionamento			Note
					Ore/ giorno	Portata (l/s)	Regolazione pompe	
1	Via Don Ballabio	1985	160.00	da 73 a 156 m	5 - 6	26 - 27	pressostato	In esercizio. Alimentante al 50% l'interconnessione con Rovellasca e Lomazzo
2ap	Via Carcano-Mazzini	1994	200.30	Da 130 a 174.5 m	24	20 - 25	inverter	In esercizio
3	Via Gen. Porro	1999	180.00	Da 126.5 a 174.2 m	6	13	pressostato	In esercizio

Le acque del pozzo di Via Don Ballabio (n. 1) alimentano direttamente un serbatoio di accumulo interrato della capacità complessiva di 550 m^3, che riceve anche le acque di esubero degli altri pozzi, con successivo rilancio in rete mediante 3 pompe di spinta.

Le acque dei pozzi di Via Carcano (n. 2ap) e Via Gen. Porro (n. 3) vengono invece inviate direttamente alla rete di distribuzione, senza subire nessun tipo di trattamento.

Il sollevato annuo di acqua dai tre pozzi, come risultante dalle denunce dei prelievi fornite alla Provincia di Como, sono riassunte nella sottostante tabella (Tabella 6.2) (fonte dati Lura Ambiente S.p.A.).

Tabella 6.2 – Sollevati annui dai pozzi di Rovello Porro

Anno	Unità	Pozzo			Totale
		1- Don Ballabio	2- Carcano	3 – Gen. Porro	
2004	mc	206.982	594.556	159.76	961.298
2005	mc	186.767	461.888	341.269	989.924
2006	mc	430.929	587.724	269.736	1.288.389

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

Anno	Unità	Pozzo			Totale
		1- Don Ballabio	2- Carcano	3 – Gen. Porro	
2007	mc	389.12	597.121	144.508	1.130.749
2008	mc	570.508	202.140	113.745	886.393
2009	mc	271.670	498.727	147.570	917.967
2010	mc	25.465	483.570	155.123	664.158
2011	mc	83.971	464.415	34.233	582.617
2012	mc	185.426	451.719	35.531	672.676
2013	mc	300.363	414.493	39.588	754.444
2014	mc	264.704	393.800	17.080	675.584

6.2 CLASSIFICAZIONE DELLE UNITÀ DI SOTTOSUOLO

Sulla base delle caratteristiche litologiche dedotte dalle stratigrafie dei pozzi esistenti, si riconoscono nel sottosuolo varie unità idrogeologiche, distinguibili per la loro omogeneità di costituzione e di continuità orizzontale e verticale.

La loro distribuzione è sintetizzata nelle sezioni idrogeologiche di Tav. 3 passanti per alcuni pozzi pubblici e privati del territorio, secondo le tracce riportate in Tav. 2; in esse le unità idrogeologiche si succedono, dalla più profonda alla più superficiale, secondo il seguente schema:

Gruppo Acquifero B (A+B): è costituita da depositi litologicamente differenziabili in funzione della diversa facies di sedimentazione; in particolare si evidenziano:

- depositi in facies glaciale e fluvioglaciale molto alterati, presenti negli strati più superficiali del sottosuolo, costituiti da ghiaie e sabbie a supporto di matrice argillosa, da poco a mediamente alterate; lo spessore ed il grado di protezione degli acquiferi variano in funzione dello stato di erosione complessivo delle diverse unità. Nelle zone dei «pianalti a ferretto» (Venegono Sup. e Inf., Tradate, Mozzate, Veniano, Lurago Marinone) si riscontrano depositi superficiali ghiaiosi profondamente alterati caratterizzati da abbondante argilla secondaria aventi spessori massimi fino a circa 40 m. Tali depositi sono generalmente privi di acquiferi significativi.
- depositi in facies fluviale («Ceppo») e fluvioglaciale che si caratterizzano da ghiaie e sabbie passanti a conglomerati a diverso grado di cementazione, cui si alternano localmente livelli argillosi e ghiaioso-argillosi. L'elevata continuità areale di tali depositi è osservabile attraverso le sezioni idrogeologiche da N a S e da W a E. I banchi conglomeratici e ghiaiosi presentano maggiore frequenza e spessore nel settore settentrionale in corrispondenza dell'area di affioramento dei pianalti a ferretto e all'avvicinarsi dei principali corsi d'acqua (T. Lura). I livelli argillosi risultano nettamente subordinati e privi di continuità laterale in tutto il territorio.

  Tali depositi sono sede dell'acquifero superiore di tipo libero e localmente semiconfinato, tradizionalmente utilizzato dai pozzi di captazione a scopo idropotabile di vecchia realizzazione, con soggiacenza variabile nel territorio comunale da circa 55 a 45 m dal p.c.

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

L'unità è presente in tutto il territorio con continuità in senso orizzontale e verticale presentando spessori variabili (da 80 a 110 m da p.c.) in relazione all'andamento delle unità sottostanti e alla morfologia superficiale.

L'acquifero superiore contenuto in tale unità è in genere caratterizzato da elevato grado di vulnerabilità ad eventuali inquinamenti provenienti dalla superficie in quanto sono assenti o poco sviluppati livelli superficiali a bassa permeabilità eventualmente limitanti la diffusione di inquinanti idroveicolati.

C - <u>Gruppo Acquifero C:</u> è presente con continuità in tutto il territorio esaminato ed è costituito da depositi in facies continentale/transizionale deltizia. Litologicamente si caratterizza da sabbie da fini a medie e argille limose con orizzonti torbosi a cui si intercalano livelli ghiaioso-sabbiosi e conglomerati (specie nel settore NW e NE) a maggiore permeabilità di spessore e frequenza mediamente crescente verso S. E' osservabile localmente la presenza di livelli torbosi e/o fossiliferi. 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, captati da un buon numero di pozzi pubblici e privati trivellati nel territorio in esame, 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.
Il tetto dell'unità tende gradualmente ad approfondirsi da N verso S da quote massime di 180 m s.l.m. a minimi di 120 m s.l.m. Lo spessore non è definibile in quanto le perforazioni non raggiungono il limite inferiore.

6.3 CARATTERI PIEZOMETRICI LOCALI

La morfologia della superficie piezometrica dell'acquifero superiore (Tav. 2) è stata ricostruita tramite i dati piezometrici relativi ai pozzi di Rovello Porro e comuni limitrofi, appartenenti alla rete di monitoraggio delle acque sotterranee di ARPA Lombardia riferiti al mese di agosto 2024 (dati disponibili online al seguente indirizzo: https://www.arpalombardia.it/temi-ambientali/acqua/acque-sotterranee/quantita/acque-di-falda-rete-di-monitoraggio/).

In corrispondenza del territorio di Rovello Porro, la morfologia della superficie piezometrica presenta un andamento debolmente divergente, con quote decrescenti comprese fra 204 e 178 m s.l.m. e gradienti idraulici decrescenti da NW a SE da 8 ‰ a 5 ‰ (Tav. 2).

L'alimentazione della falda appare localmente legata oltre che ai regimi meteorici, all'infiltrazione diretta e agli afflussi da monte, anche all'infiltrazione operata dal torrente Lura, maggiormente evidente nelle fasi di piena.

L'andamento nel tempo delle escursioni piezometriche è desumibile dai dati di livello relativi al pozzo della rete di monitoraggio piezometrico del C.A.P. di Milano Lazzate 001, del quale sono disponibili misurazioni mensili continue fin dal 1980 (Fig. 6.1); nel grafico è stato riportato anche l'andamento del pozzo CAP 003 di Barlassina.

In Fig. 6.2 si riporta inoltre l'andamento delle quote piezometriche ottenuto dalla serie storica dei dati del pozzo C.A.P. 001 di Rescaldina, situato ad SW rispetto al territorio di Rovello Porro.

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

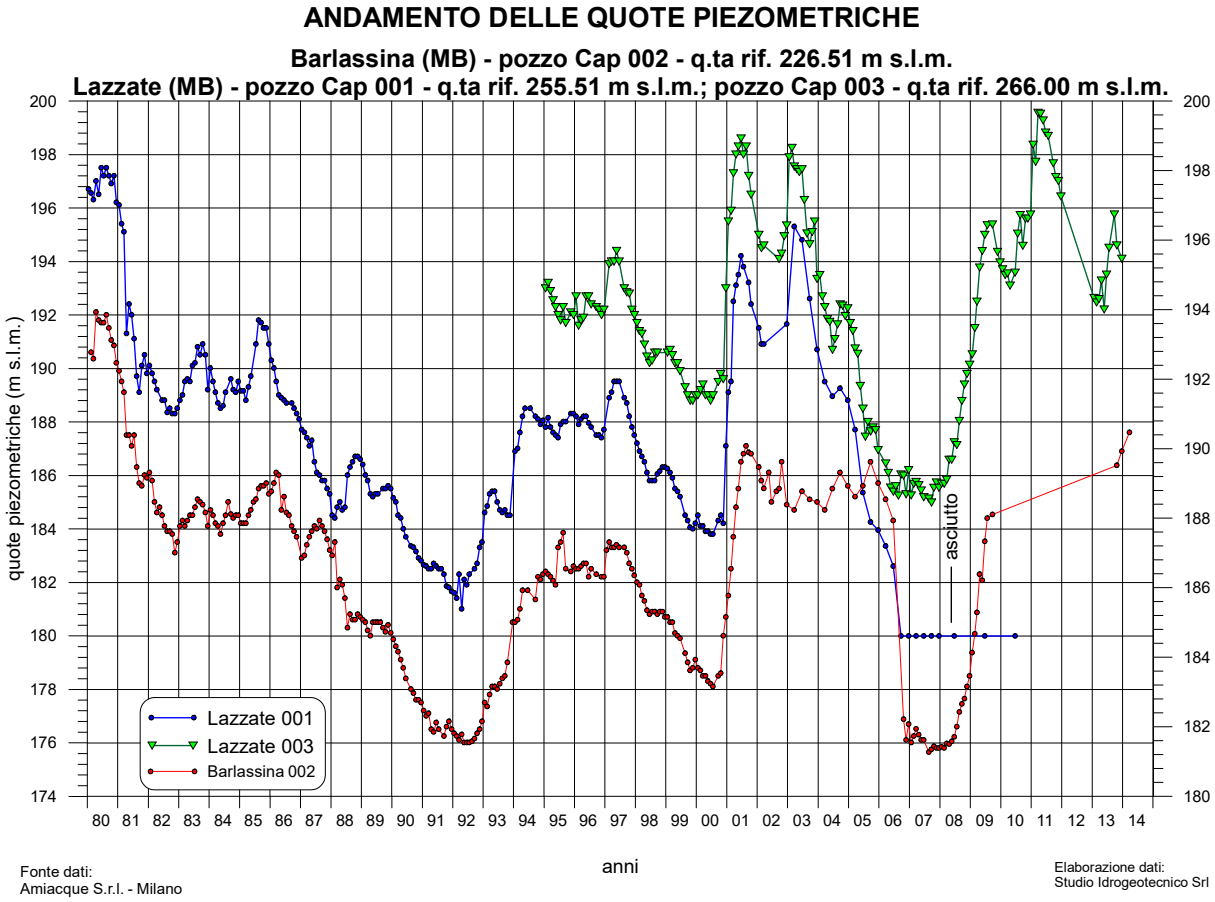


Figura 6.1 - Andamento delle quote piezometriche.

I grafici piezometrici evidenziano l'innalzamento della superficie piezometrica negli anni '80 causato dalle abbondanti precipitazioni verificatasi a scala regionale nel 1976 (escursione di circa 16 m), cui ha fatto seguito un progressivo, costante abbassamento dei livelli fino alla prima metà del 1992; da tale data si riscontra una moderata tendenza all'innalzamento dei livelli piezometrici fino al 1997, seguita da una discesa perdurata fino alla prima metà del 2000 (escursione di circa 6 m). Dalla seconda metà del 2000 in poi, a seguito degli apporti idrici degli eventi meteorici dell'inverno-primavera 2001 e dei successivi relativi al 2002-2003, si verifica un ulteriore rapido incremento medio delle quote piezometriche con culmini relativi nel giugno 2001 (qt. 194.21 m s.l.m., soggiacenza 61.3 m nel pozzo di Lazzate) e giugno 2003 (qt. 194.81 m s.l.m., soggiacenza 60.7 m nel pozzo di Lazzate), attestandosi a quote paragonabili a quelle degli anni '80.

Le scarse precipitazioni che hanno caratterizzato il regime pluviometrico dal 2004 hanno determinato un nuovo abbassamento dei livelli di falda registrato sino al 2007/2008.

L'aumento delle precipitazioni meteoriche registrato dal 2008-09 ha determinato una generalizzata risalita dei livelli in tutta l'area, fino a raggiungere valori di massimo storico alla fine 2014/2015/inizio 2016 (pozzo di Rescaldina con soggiacenza di 31,89 m nel febbraio 2016). Il periodo successivo fino al 2018 è caratterizzato da un trend in decrescita.

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

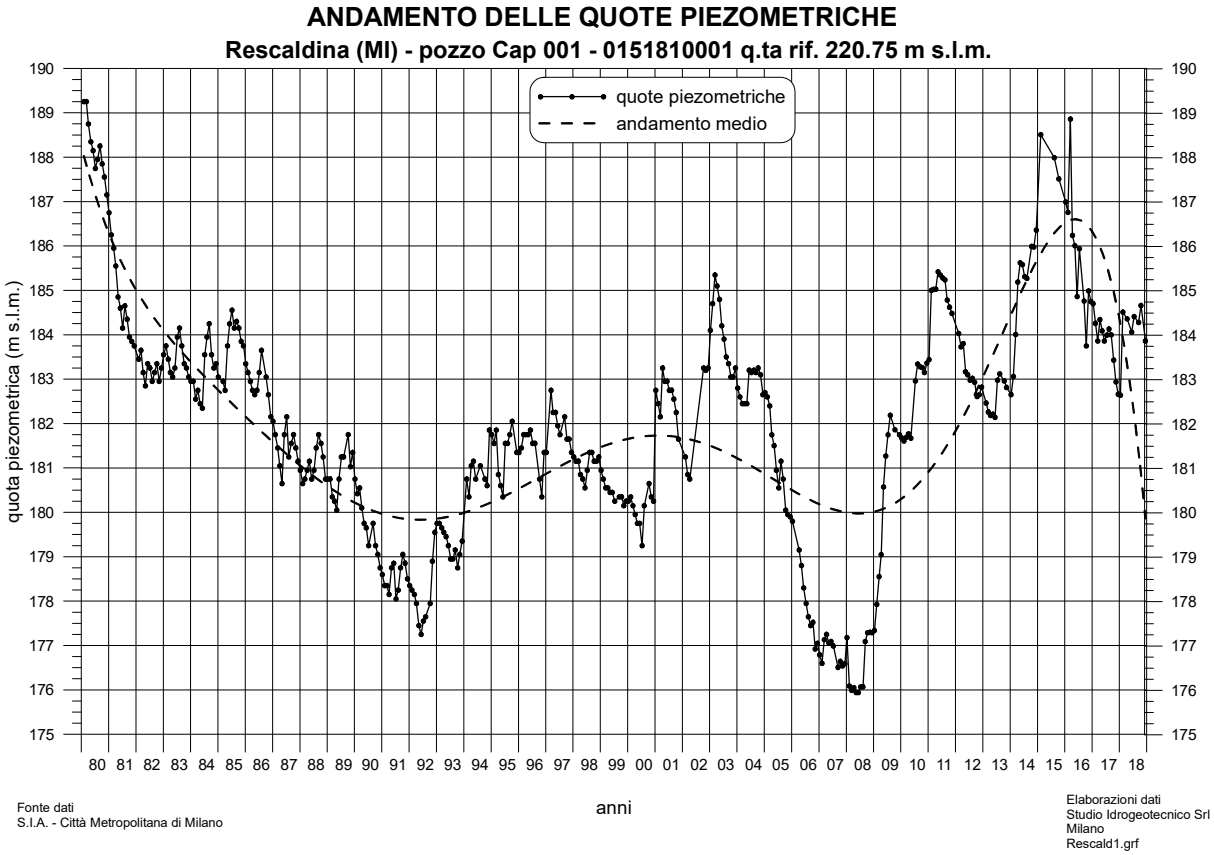


Figura 6.2 - Andamento delle quote piezometriche – Rescaldina CAP 001

6.4 QUALITÀ DELLE ACQUE DI FALDA

La qualità delle acque sotterranee nel territorio di Rovello Porro e limitrofi è stata desunta dai dati analitici riferiti ai pozzi pubblici e privati effettuate dall'ARPA di competenza e dal gestore del pubblico acquedotto – Lura Ambiente Spa.

Sono state raccolte, prese in esame e informatizzate le serie storiche delle determinazioni analitiche dal 1990 riguardanti i parametri chimico-fisici, i solventi clorurati e i diserbanti relativi ai pozzi del territorio; in **All. 1** vengono riportate le schede analitiche più recenti relative ai pozzi pubblici di Rovello Porro.

Le caratteristiche qualitative delle acque variano sensibilmente in funzione dei livelli acquiferi captati.

Sulla base della classificazione dei pozzi del territorio, in relazione all'acquifero captato; sulla base della classificazione dei pozzi in relazione all'acquifero captato (acquifero superficiale, acquiferi miscelati, acquiferi profondi), di seguito viene esposto il quadro idrochimico delle diverse strutture acquifere tramite l'analisi della qualità di base e di alcuni parametri significativi quali nitrati e solventi clorurati, sostanze indice di inquinamento agricolo/civile ed industriale.

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

A titolo di confronto, nella sottostante tabella vengono riassunti i principali parametri chimico-fisici delle acque di alcuni pozzi rappresentativi di Rovello Porro relativi all'ultima analisi disponibile (28/04/2014 per il pozzo 1 e il pozzo 2, 08/04/2013 per il pozzo 3).

Tabella 6.3 - Caratteri idrochimici delle acque di falda

Acquifero miscelato									
num. pozzo	**cond. (μS/cm)**	**durezza (°F)**	**nitrati (mg/l)**	**cloruri (mg/l)**	**solfati (mg/l)**	**calcio (mg/l)**	**cromo (μg/l)**	**Tricloroetilene +tetracloroetilene (μg/l)**	**bromacil (μg/l)**
1*	350	19.6	38.6	11	10*	64.8	<10	4	<0.02

* = analisi del 28/4/2014

Acquiferi profondi									
num. pozzo	**cond. (μS/cm)**	**durezza (°F)**	**nitrati (mg/l)**	**cloruri (mg/l)**	**solfati (mg/l)**	**calcio (mg/l)**	**Crom0 (μg/l)**	**Tricloroetilene +tetracloroetilene (μg/l)**	**bromacil (μg/l)**
2ap*	179	7.5	6.7	2.8	3.7	26.2	<10	<1	<0.02
3#	163	7.8	7.6	2.4	<2	27.4	<10	<1	<0.02

* = analisi del 28/4/2014

= analisi del 8/4/2013

La classificazione dello stato idrochimico delle acque sotterranee si basa sulle specifiche indicate dal D.Lgs. n. 152/99 (All. 1 Capitolo 4, Paragrafo 4.4.2), seppur abrogato, in quanto il D.Lgs. 152/2006 – Allegati alla Parte Terza/Allegato 1B. Acque sotterranee, fa riferimento ai criteri (scheda n. 10) del D.M. 19 agosto 2003 che a sua volta per la classificazione dei corpi idrici sotterranei considera le concentrazioni di 7 parametri di base (conducibilità elettrica, cloruri, solfati, nitrati, ferro, manganese, ammoniaca) e di una serie di parametri addizionali, quali inquinanti organici ed inorganici, i cui valori limite sono indicati nel D.Lgs. 152/99.

Tale classificazione individua quattro classi chimiche, che esprimono una valutazione dell'impatto antropico sulle acque sotterranee e ne definisce 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

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

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

Se gli inquinanti organici e inorganici (cfr. Tab. 21 del citato All. 1 - D.Lgs 152/99) sono assenti o la loro presenza è al di sotto della soglia di rilevabilità, la classificazione idrochimica si basa sui parametri di base secondo lo schema riportato. Tranne nel caso della presenza naturale di sostanze inorganiche (attribuzione della classe 0), la presenza di inquinanti organici o inorganici con concentrazioni superiori ai limiti tabellari previsti, determina una classificazione in classe 4.

I grafici relativi alla qualità di base di pozzi ritenuti significativi nel territorio di Rovello Porro e limitrofi sono illustrati nelle figure 6.3, 6.4.

I grafici relativi all'andamento nel tempo delle concentrazioni di nitrati e Bromacil sono illustrati in figure 6.5, 6.6.

6.4.1 Idrochimica dell'acquifero miscelato

Rappresentativo di condizioni di miscelazione tra l'acquifero libero superiore e gli acquiferi confinati profondi è il pozzo pubblico di Rovello Porro n. 1 Via Don Ballabio Nel grafico di figura seguente illustrante la qualità di base delle acque di questo pozzo viene riportata anche la posizione dei filtri.

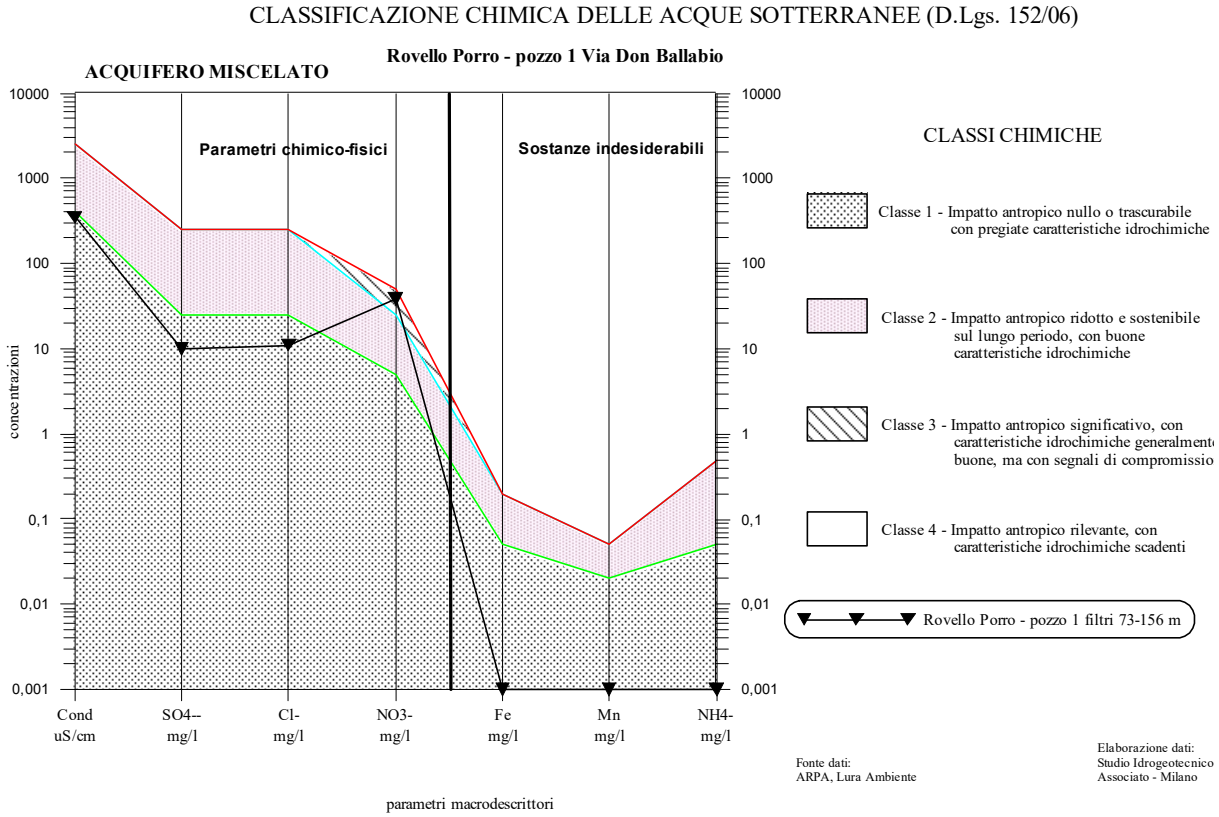
Il grafico evidenzia che lo stato chimico delle acque di tale pozzo ricade pienamente in classe 3 ad indicare un impatto antropico significativo con giudizio di qualità generalmente buono ma con segnali di compromissione.

Il parametro che determina tale classificazione si riferisce ai nitrati, presenti con concentrazioni elevate (circa 40 mg/l nell'ultima analisi disponibile, oltre i 50 mg/l in serie storica). Tali valori di concentrazioni indicano il contributo preponderante dall'acquifero libero vulnerabile rispetto all'acquifero profondo protetto.

Gli altri parametri chimico-fisici considerati ricadono in classe 1 nel pozzo di Rovello Porro; in particolare la conducibilità elettrica indica una mineralizzazione da poco accentuata (201÷333 µS/cm[1]) a media (334÷666 µS/cm[1]), i solfati e i cloruri presentano concentrazioni inferiori alla C.M.A. Le sostanze indesiderabili risultano assenti (ammoniaca, manganese) e/o inferiori al V.G. (ferro).

[1] Intervalli di conducibilità elettrica in base alla regolamentazione francese

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



6.3 - Classificazione chimica delle acque sotterranee – Acquifero miscelato.

6.4.2 Idrochimica dell'acquifero profondo

Gli acquiferi profondi contenuti nell'unità idrogeologica 2 e 1, naturalmente protetta da livelli a bassa permeabilità arealmente continui, vengono captati dai pozzi di Rovello Porro n. 2 (approfondimento) Via Carcano e n. 3 Via Gen. Porro.

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 (figura seguente), le acque dei pozzi considerati ricadono in classe 2, con impatto antropico ridotto e sostenibile sul lungo periodo e buone caratteristiche idrochimiche.

Il parametro nitrati nei pozzi profondi si attesta generalmente entro o a 10 mg/l (pozzi di Rovello Porro) e nel range di concentrazioni tra 10 e 20 mg/l (pozzo di Rovellasca); la conducibilità elettrica, i solfati e i cloruri presentano basse concentrazioni, ben al di sotto dei rispettivi V.G.

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

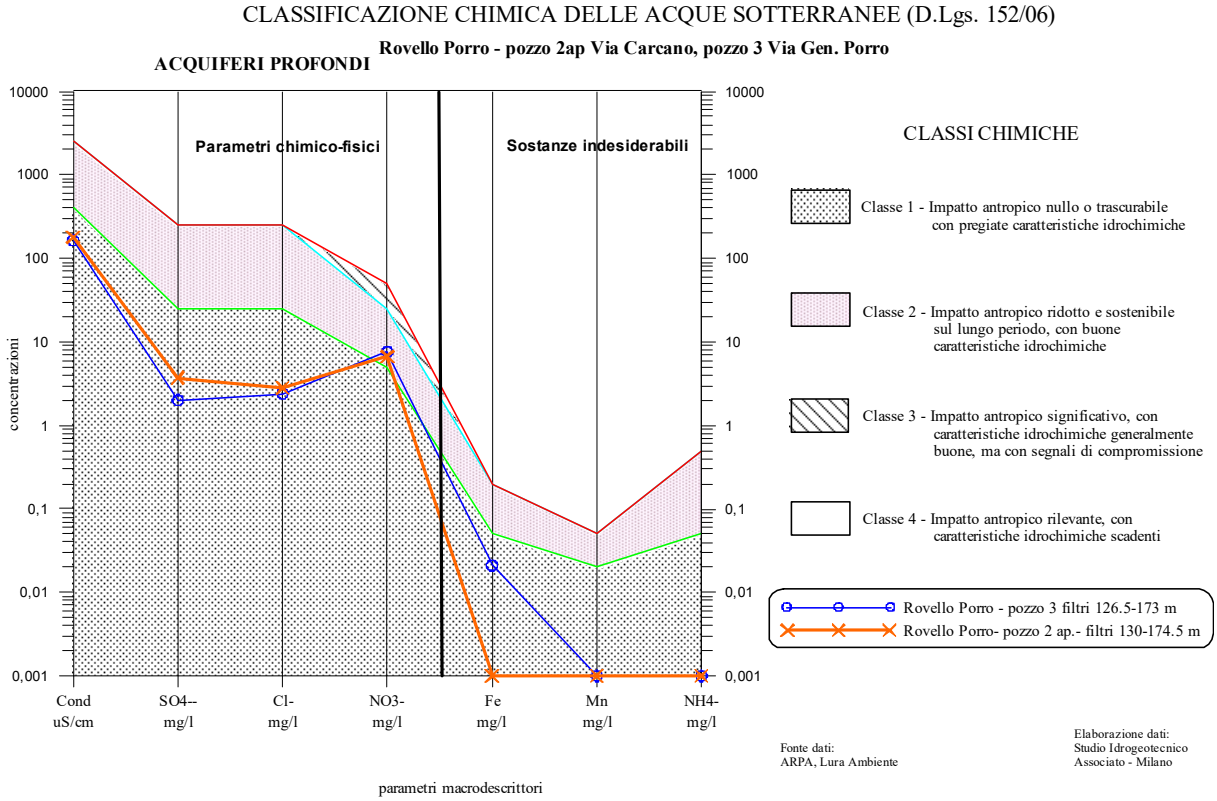


Figura 6.4 - Classificazione chimica delle acque sotterranee – Acquifero profondo.

6.5 DISTRIBUZIONE DEI PRINCIPALI INDICATORI DI INQUINAMENTO

6.5.1 Nitrati

Gli andamenti in serie storica delle concentrazioni dei nitrati (1987-2014) relativamente ai pozzi pubblici di Rovello Porro sono illustrati in figura seguente.

Nelle serie del pozzo 1 captante l'acquifero miscelato, le concentrazioni presentano un trend in crescita da valori medi compresi tra 15 e 20 (fine anni '80) a valori medi compresi tra 25 e 45 mg/l (2004-2014). Si osservano superamenti della C.M.A (50 mg/l ai sensi del D.Lgs. 31/01) nel 2009; le concentrazioni attuali sono conformi al limite di potabilità.

Nei pozzi captanti gli acquiferi profondi (n. 2 dopo approfondimento, n. 3) i contenuti di nitrati si mantengono mediamente sui 5 mg/l.

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

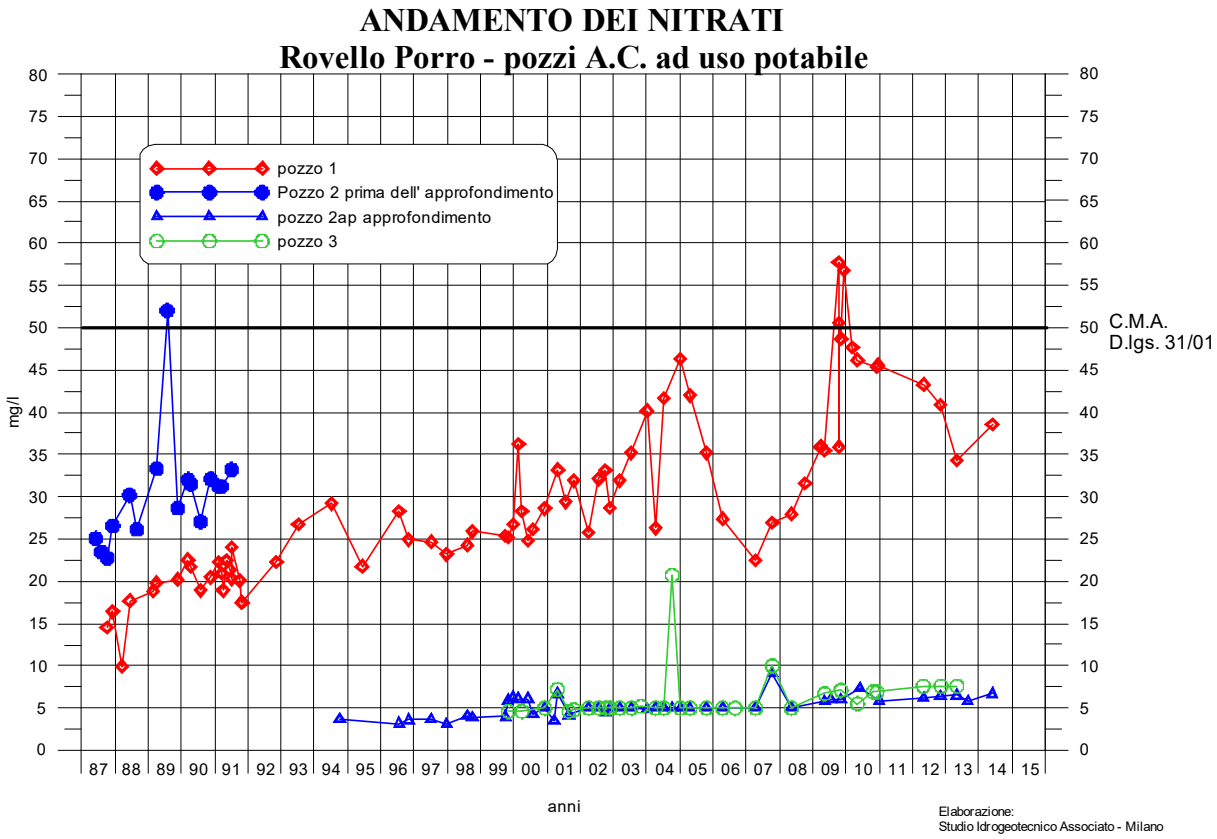


Figura 6.5 - Andamento delle concentrazioni dei nitrati.

6.5.2 Bromacil

Il Bromacil (5-bromo-3-sec-butil-6-methyluracil), composto appartenente al gruppo chimico degli azotorganici eterociclici, è un erbicida generalmente utilizzato per il diserbo degli agrumi ed il diserbo totale di aree non coltivate quali aree industriali e militari, infrastrutture civili, quali ad esempio massicciate ferroviarie e opere di drenaggio delle sedi autostradali.

La sua comparsa in provincia di Como è stata segnalata dalla A.S.L alla fine del 1997, periodo in cui sono iniziati i controlli di tale parametro: l'inquinamento, descritto dall'A.S.L. della provincia di Como nella "Relazione sull'inquinamento da Bromacil nella falda idrica in Provincia di Como", interessa principalmente i Comuni di Bregnano, Cadorago, Fino Mornasco, Grandate, Lomazzo, Rovellasca e Rovello Porro, con concentrazioni di Bromacil in molti casi superiori alla C.M.A. (0.1 μ/l), con massimi pari a circa 0.4-0.5μ/l.

L'analisi dei dati relativi al periodo Settembre-Dicembre 1998 effettuata dallo Scrivente per conto della Provincia di Varese ("*Indagine idrogeologica finalizzata alla stesura di un piano di interventi urgenti sui pozzi interessati da contaminazione da Bromacil - 2/4/1999*"), sembrano indicare la presenza, a partire dalle linee Ferroviarie Milano-Saronno-Como, di due fasce principali di contaminazione con direzione NW-SE, con concentrazioni superiore alla C.M.A; tali fasce si estendono per diversi Km a valle in direzione di flusso, interessando verosimilmente anche la Provincia di Milano.

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

Una di tali fasce ha interessato i pozzi n. 1 e 3 di Rovello Porro; i controlli analitici successivi al 1999 indicano la presenza di Bromacil nel pozzo 1 fino al 2010 con frequenti superamenti della CMA (0,10 mcg/l ai sensi del D.Lgs. 31/01) fino a massimi di 0.25 mcg/l in data 13/11/2000. Nel pozzo 3 i valori superiori alla C.M.A. si sono registrati nel corso del 1999. Attualmente i valori si attestano su concentrazioni inferiori alla C.M.A.

Il grafico di figura seguente evidenzia l'andamento del Bromacil in serie storica nei pozzi pubblici.

L'acquifero profondo protetto, presente nell'unità 1 non è stato e non è attualmente interessato da tale tipo di contaminazione, come dimostra l'assenza di contaminazione da Bromacil sul pozzo n. 2 di Rovello Porro ubicato in un'area in cui i valori in prima falda hanno registrato concentrazioni superiori alla CMA.

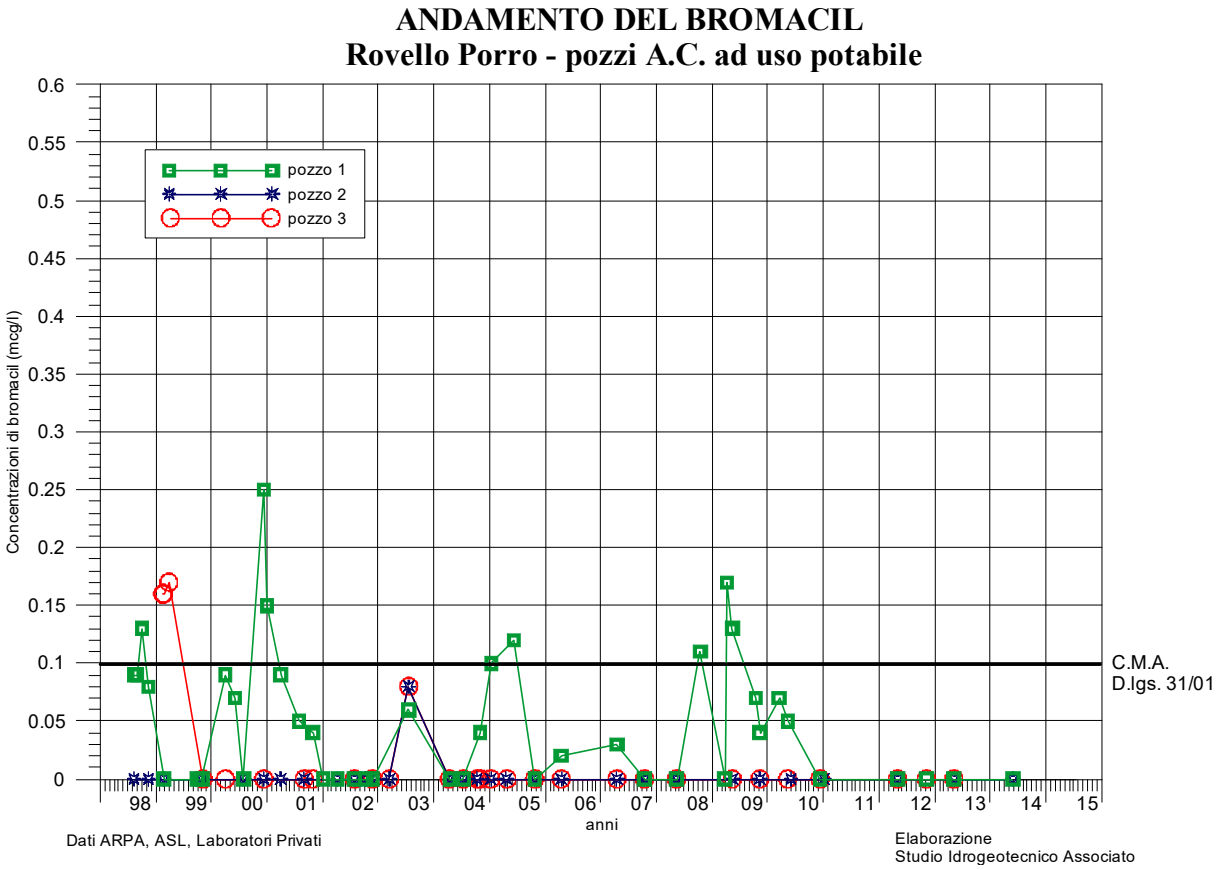


Figura 6.6 - Andamento del Bromacil.

6.6 VULNERABILITÀ DEGLI ACQUIFERI

La carta della vulnerabilità, riportata in **Tav. 2**, è data dall'associazione di due differenti elaborati: la carta della vulnerabilità intrinseca e la mappa dei centri di pericolo e dei soggetti recettori dell'inquinamento.

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

Nella definizione del grado di vulnerabilità intrinseca (Tav. 2), riferito ad una scala comprendente sei termini (estremamente elevata, alta, media, bassa, molto bassa), è stato utilizzato il Metodo della "Legenda unificata per le carte della vulnerabilità all'inquinamento dei corpi idrici sotterranei", 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 acquifero esprime la facilità con cui un inquinante generico idroveicolato, disperso sul suolo o nei primi strati del sottosuolo, può raggiungere la sottostante falda e contaminarla.

Essa 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 dai seguenti fattori che, per il territorio di Rovello Porro, sono così definiti:

- *caratteristiche di permeabilità dell'unità acquifera e modalità di circolazione delle acque sotterranee in falda*: l'acquifero più superficiale, a cui si riferisce la carta, è comune a tutta l'area ed è da considerarsi complessivamente omogeneo. Esso è costituito da ghiaie, sabbie e conglomerati e possiede quindi un'elevata permeabilità interstiziale.

  Nell'acquifero libero sono scarsi o assenti gli elementi litologici (argille, torbe) in grado di attenuare eventuali fenomeni di inquinamento delle acque sotterranee, ad eccezione delle sequenze sommitali (suoli) in prossimità della superficie topografica.

- *soggiacenza della falda*: i valori di soggiacenza dell'acquifero libero rientrano in un'unica classe (> 35 m).

- *caratteristiche litologiche e di permeabilità del non saturo*: la protezione della falda è condizionata dallo spessore e dalla permeabilità dei terreni soprafalda e dalla presenza di suoli e livelli argillosi in superficie. Nel caso in esame la parte inferiore della zona non satura è caratterizzata dalla presenza di depositi ghiaiosi e sabbiosi, in alcuni casi debolmente limosi e/o argillosi, che non offrono garanzie di protezione a causa dell'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.

  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, la presenza di coperture a permeabilità medio-bassa è rilevabile in corrispondenza dei depositi dell'Alloformazione di Binago cui è stato assegnato un grado di vulnerabilità medio. Ai depositi alluvionali appartenenti alle unità prive di coperture superficiali (Unità Postglaciale) è stato assegnato grado di vulnerabilità estremamente elevato; ai depositi poco alterati o mediamente alterati con coperture superficiali generalmente ridotte e/o non continue (Allogruppo di Besnate) si è attribuito un grado di vulnerabilità alto.

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

- *presenza di corpi idrici superficiali*: in caso di presenza di corsi d'acqua sospesi rispetto alla superficie piezometrica, vi è la possibilità di ingressione diretta in falda di acque superficiali in ragione del loro ruolo di alimentazione.

La sintesi delle informazioni raccolte ha permesso la delimitazione di 4 aree omogenee contraddistinte da un differente grado di vulnerabilità intrinseca (da estremamente elevato a medio), le cui caratteristiche sono riportate nella legenda di **Tav. 2**.

In sintesi:

Area di affioramento del Sintema di Binago – terrazzo sopraelevato: acquifero libero in materiale alluvionale, protetto superficialmente da depositi fluvioglaciali mediamente alterati, con copertura di limi argillosi massivi. Soggiacenza superiore a 35 m.

Grado di vulnerabilità: **medio**;

Area di affioramento dell'Allogruppo di Besnate – terrazzo intermedio, fascia di versante: acquifero libero in materiale alluvionale in corrispondenza dei depositi fluvioglaciali dell'Allogruppo di Besnate, con copertura loessica localmente presente. Soggiacenza superiore a 35 m.

Grado di vulnerabilità: **alto**;

Area di affioramento dell'Unità Postglaciale: acquifero di tipo libero in materiale alluvionale privo di copertura superficiale, con corso d'acqua sospeso rispetto alla superficie piezometrica della falda. Soggiacenza superiore a 35 m.

Grado di vulnerabilità: **estremamente elevato**.

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 del GNDCI – CNR.

Gli elementi cartografati sono riconducibili alle seguenti categorie:

Produttori reali e potenziali di inquinamento dei corpi idrici sotterranei

- **Tracciato fognario comunale e collettore consortile**: indipendentemente dalla presenza di depuratori, 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).

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

- **Punti di recapito degli scarichi**: sono stati censiti i punti di scarico dei reflui urbani non depurati provenienti dalla pubblica fognatura e/o da insediamenti civili, i punti di recapito del troppo pieno della fognatura e del collettore consortile.
- **Cimiteri**
- **Strade ad intenso traffico e rete ferroviaria**. Il territorio del comune di Rovello Porro è attraversato da nord a sud dalla S.P. 30 e parallelamente a questa passa la rete delle F.N.M. Milano - Saronno- Como.
- **Aree urbane provviste di rete fognaria**
- **Aree urbane sprovviste di rete fognaria.**

Principali soggetti ad inquinamento

- **pozzi pubblici ad uso potabile** (in rete e di prevista ristrutturazione e reinserimento in rete), **pozzi privati**; è opportuno segnalare che i pozzi captanti acquiferi sovrapposti, oltre ad essere dei soggetti ad inquinamento, rappresentano essi stessi dei centri di pericolo per l'acquifero confinato in quanto costituiscono una interruzione della continuità degli orizzonti di protezione.

Preventori e/o riduttori di inquinamento

- **Centro per la raccolta differenziata** ed il trattamento dei rifiuti solidi urbani;
- **Zona di rispetto dei pozzi pubblici** definita, per tutti i pozzi a servizio dell'acquedotto, con criterio temporale (tempo di sicurezza t=60 giorni) secondo il D.Lgs. 152/06 - d.g.r. n. 7/12693/03.
- **Impianto di depurazione di acque reflue industriali.**

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

7 CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICO-TECNICA E PEDOLOGICA

La classificazione del territorio su base geologico-tecnica e geopedologica 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 osservazioni dirette.

A tale scopo si sono considerati i dati derivanti dai punti stratigrafici di riferimento quali:

- affioramenti naturali;
- assaggi con escavatore, appositamente effettuati nel corso della redazione dello studio del 2003;
- scavi edili in corso nelle aree urbanizzate;
- indagini geognostiche documentate. I punti di indagine riportati in Tav. 4 derivano da diversi database ed in particolare:
  - prove ed indagini geognostiche effettuate da altri Autori a supporto di specifici progetti (IGT) e in riferimento ai siti oggetto di verifiche ambientali, prese in considerazione nella redazione del presente studio geologico e nelle precedenti versioni (2003, 2008). Tale documentazione permette di analizzare ed elaborare informazioni risultanti da specifiche indagini quali prove penetrometriche dinamiche e statiche, prove di carico su piastra, analisi granulometriche, prove di taglio diretto, sezioni elettrostratigrafiche, prospezioni tomografiche, prospezioni geofisiche ecc…
  - indagini geofisiche (prove MASW) effettuate nella campagna del 11/03/2015, a supporto della caratterizzazione sismica di II livello del territorio comunale (cfr. capitolo 9).

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

7.1 SINTESI DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE DISPONIBILI

Nel presente paragrafo si descrivono in sintesi le indagini geognostiche effettuate da terzi a supporto di specifici progetti realizzati ai sensi del D.M. 14/1/2008 o del D.M. 17/1/2018.

In **All. 2** si riporta la documentazione relativa a tali indagini.

IGT1_03 – area cimiteriale

Committente: Comune di Rovello Porro (CO)

Autore: Studio Idrogeotecnico Dott. A. Ghezzi, Milano - 1993

Argomento: indagine idrogeologica di supporto al Progetto di Ampliamento del cimitero comunale di Rovello Porro

Indagini: sono stati eseguiti 4 assaggi con escavatore; in Tav.4 è stata riportata la stratigrafia di due dei sondaggi più rappresentativi delle caratteristiche dell'area.

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

IGT2_03 – via Dante

Committente: Amministrazione provinciale di Como

Autore: The IT Group Infrastructure & Enviromental Italia S.r.l., Milano- 2000

Argomento: rapporto tecnico su Piano di bonifica delle falde inquinate da solventi clorurati: indagini nel terreno non saturo nel comune di Rovello Porro (CO)

Indagini: sono stati eseguiti 20 sondaggi a carotaggio continuo; in Tav.4 è stata riportata la stratigrafia del sondaggio più rappresentativo delle caratteristiche dell'area.

IGT 1_08 – Intervento residenziale – Via Manzoni 22

Autore: Dott. Geol. Del Pero Gianbattista – settembre 2004

Argomento: Indagine geognostica e relazione geotecnica per il progetto di edifici residenziali

Indagini: sono state effettuate 4 prove penetrometriche

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

da p.c. a -1.50 metri:suolo di alterazione

da -1.50 a -2.70 metri: ghiaie e sabbie mediamente addensate

da -2.70 metri a –7.50 metri: sabbie con ghiaie, sciolte in matrice argillosa.

IGT 2_08 – Indagine geologica e geotecnica P.A. 2 Via Monti e Via Parini (lotti B1 e B2)

Committente: EL.L.E. Immobiliare Srl

Autore: Area Studi Ambientali – ottobre 2005

Argomento: relazione geologica e geotecnica a supporto del P.A. n. 2

Indagini: non sono state effettuate specifiche prove geotecniche in sito

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

da p.c. a -2.0 metri: limi e limi argillosi

da -2.0 a –10.0 metri: ghiaie medio grossolane a supporto clastico o di matrice fine sabbioso-limosa.

IGT 3_08 – Realizzazione di un edificio residenziale in Via B. Luini

Autore: Studio di Geologia Applicata Dott. Geol. Marco Borghi – novembre 2005

Argomento: indagine geologico-tecnica preliminare la realizzazione di un edificio

Indagini: sono state effettuate 3 prove penetrometriche dinamiche continue

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

da p.c. a -0.9 metri: strato di alterazione pedologica

da -0.9 a –7.8 metri: mista poco addensata

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

da –7,8 a –10.2 metri: mista moderatamente addensata.

IGT 4_08 – Intervento residenziale Via Verdi
Committente: Kairos Srl
Autore: Dott. Geol. Gianni Del Pero – febbraio 2006
Argomento: Relazione geologico-tecnica di supporto alla realizzazione di nuovi edifici
Indagini: sono state effettuate 6 prove penetrometriche
Stratigrafia: dai dati geotecnici si è desunta la seguente stratigrafia:
da p.c. a -0.6 metri: riporto
da -0.6 a –1.8 metri: suolo di alterazione
da –1.8 a –8.4 metri: mista da sciolta a poco addensata.

IGT 5_08 – Intervento residenziale Via Dante
Committente: Kairos Srl
Autore: Dott. Geol. Gianni Del Pero – febbraio 2006
Argomento: Relazione geologico-tecnica di supporto alla realizzazione di nuovi edifici
Indagini: sono state effettuate 3 prove penetrometriche
Stratigrafia: dai dati geotecnici si è desunta la seguente stratigrafia:
da p.c. a -0.6 metri: riporto
da -0.6 a –1.5 metri: suolo di alterazione
da –1.5 a –8.4 metri: mista da sciolta a poco addensata.

IGT 6_08 – Edificio residenziale Via Monviso
Committente: Studio Tecnico Cioffi e De Gasperi per conto del Sig. Alberio Andrea
Autore: Dott. Geol. Mauro Mulè – giugno 2006
Argomento: Relazione geologico-tecnica di supporto alla realizzazione di un nuovo edificio
Indagini: sono state effettuate 3 prove penetrometriche dinamiche
Stratigrafia: dai dati geotecnici si è desunta la seguente stratigrafia:
da p.c. a -1.0 metri: limi sabbiosi e sabbie limose con ghiaia e ciottoli
da –1.0 a –3.0 metri: limi sabbiosi molli e sabbie limose sciolte, con minimi livelli ghiaiosi
da –3.0 a –5.0 metri: sabbie limose sciolte e meno sciolte
da –5.0 a –6.7 metri: ghiaie e sabbie limose da sciolte a mediamente addensate.

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

IGT 7_08 – Progetto di realizzazione di un edificio residenziale – Via B. Luini

Committente: Proprietà – Sigg. Giovanni Alberio e Paola Premoli

Autore: Studio Geologico Tecnico "Brianza" di Redaelli Roberto – maggio 2006

Argomento: Relazione geologica e geotecnica a supporto del progetto

Indagini: sono state effettuate 3 prove penetrometriche dinamiche

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

da p.c. a -1.60 metri: sabbia fine ad addensamento molto sciolto/sciolto

da –1.60 a -3.40 metri: limo sabbioso e sabbia limosa ad addensamento molto sciolto

da –3.40 a –8.80 metri: sabbia ghiaiosa ad addensamento sciolto

IGT 8_08 – Costruzione di edifici residenziali – Via Manzoni

Autore: Studio Geologico Tecnico Dott. Geol. Pietro Verga – gennaio 2007

Argomento: Relazione geologica e geotecnica a supporto del progetto di costruzione di edifici residenziali

Indagini: sono state effettuate 3 prove penetrometriche dinamiche standard

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

da p.c. a -2.00 metri: argilla debolmente sabbiosa

da –2.00 a -7.40 metri: sabbia argillosa

da –7.40 a –9.00 metri: sabbia e ghiaia

da –9.00 a –10.20 metri: ghiaia e sabbia.

IGT 9_08 – Progetto per l'edificazione di palazzine residenziali – Via IV Novembre ang. Via Cantù

Committente: Sigg. re Alberio Rosa e Antonia

Autore: GEO.LOGO Studio di Geologia Dott. Geol. Marco Cinotti – ottobre 2006

Argomento: Relazione geologica e caratterizzazione geotecnica del terreno di fondazione

Indagini: sono state effettuate 4 prove penetrometriche dinamiche.

IGT 10_08 – Nuova costruzione di fabbricato ad uso industriale – Via Dante

Committente: Proprietà Agnelli

Autore: Area Studi Ambientali Dott. Geol. Alessandro Ciarmiello – dicembre 2007

Argomento: Relazione geologica e geotecnica a supporto del progetto di costruzione

Indagini: sono stati effettuati 2 sondaggi elettrici verticali

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

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

da p.c. a -2.70 metri: terreni di riporto grossolani (terreno granulare)

da –2.70 a -5.10 metri: limi argillosi (terreno prevalentemente coesivo).

IGT 11_08 – Progettazione esecutiva di un insediamento produttivo - P.A. n.8 Via Petrarca

Autore: Dott. Geol. Gianni Del Pero – novembre 2006

Argomento: Relazione geologica e geotecnica a supporto del P.A. n. 8

Indagini: sono state effettuate 11 prove penetrometriche

Stratigrafia: dalle indagini geotecniche si è desunta la seguente stratigrafia:

da p.c. a -1.80 metri: suolo

da –1.80 a –7.50 metri: mista da sciolta a moderatamente addensata.

IGT 12_08 – Costruzione di edifici ad uso produttivo e commerciale – P.A. n. 7 Via V. Veneto

Autore: Area Studi Ambientali Dott. Geol. Alessandro Ciarmiello – dicembre 2007
Argomento: Relazione geologica e geotecnica a supporto del P.A. n. 7

Indagini: sono state effettuate 3 prove penetrometriche dinamiche

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

da p.c. a -1.50 metri: terreno vegetale

da –1.50 a –5.40 metri: argilla sabbiosa con ciottoli

da –5.40 a 6.0 metri: ghiaia con sabbia.

IGT 13_08 – Progetto di un edificio residenziale – Via Carcano

Committente: Proprietà Eugenio Alberio

Autore: Fusina Srl – luglio 2007

Argomento: Relazione geologica e geotecnica a supporto del progetto

Indagini: sono state effettuate 2 prove penetrometriche dinamiche continue

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

da p.c. a –9.00 metri: sabbia limosa con ghiaia di media compattezza.

IGT 14_08 – Realizzazione di un complesso industriale – Via Pascoli

Committente: Edil Turate Srl

Autore: Geoverbano di G. Coduri – aprile 2007

Argomento: Relazione geologica e geotecnica a supporto del progetto

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

Indagini: sono state effettuate 5 prove penetrometriche

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

da p.c. a –1.20 metri: argilla limosa sabbiosa debolmente ghiaiosa

da –1.20 a –2.50 metri: sabbie limose debolmente ghiaiose

da –2.50 a –7.00 metri: limi sabbiosi-argillosi.

IGT 15_08 – Realizzazione di un edificio ad uso residenziale – Via Carcano

Autore: Studio di Geologia Applicata Dott. Geol. Borghi Marco – dicembre 2007

Argomento: Indagine geotecnica preliminare

Indagini: sono state effettuate 3 prove penetrometriche dinamiche continue

Stratigrafia: dall'indagine geotecnica si è desunta la seguente stratigrafia:

da p.c. a –1.80 metri: suolo

da –1.80 a –8.00 metri: mista da sciolta a poco addensata

da –8.0 a –10.0 metri: mista moderatamente addensata

IGT 16_08 – Realizzazione di edifici ad uso residenziale – Via Donizetti

Autore: Studio di Geologia Applicata Dott. Geol. Borghi Marco – dicembre 2006

Argomento: Indagine geotecnica preliminare

Indagini: sono state effettuate 3 prove penetrometriche dinamiche continue

Stratigrafia: dall'indagine geotecnica si è desunta la seguente stratigrafia:

da p.c. a –0.60 metri: strato di alterazione pedologica

da –0.60 a –3.60 metri: mista da sciolta a poco addensata

da –3.6 a –10.0 metri: mista da moderatamente addensata ad addensata.

IGT 17_08 – Costruzione di colombari presso il cimitero comunale – VIII lotto

Committente: Comune di Rovello Porro

Autore: Studio Idrogeotecnico Associato – giugno 2008

Argomento: Relazione geologica e geotecnica a supporto del progetto di costruzione di colombari

Indagini: sono state effettuate 2 prove penetrometriche dinamiche, 1 prova penetrometrica statica e 2 scavi

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

da p.c. a -3.00 metri: sabbia limosa da fine a media color grigio-nocciola di riporto con ghiaia medio fine, rari rifiuti, resti lateritici e blocchi cementizi

da –3.00 a -4.50 metri: limo sabbioso e sabbia limosa grigio scura con ghiaia fine

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

da –4.50 a –10.00 metri: sabbia da fine a grossolana con ghiaia.

IGT 18_08 – Costruzione nuova Scuola Media – area Via delle Industrie 13/5

Committente: Comune

Autore: Studio Geotecnico Visconti – agosto 1976

Argomento: Indagine geotecnica

Indagini: sono state effettuate 5 prove penetrometriche dinamiche

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

da p.c. a -4.00 metri: terreno con modesta resistenza penetrometrica.

IGT 19_08 – Progetto di ampliamento delle Scuole Elementari

Committente: Comune

Autore: Studio Geotecnico Dr. Visco & Dott. Baratti – luglio 1972

Argomento: Indagine geognostica del terreno di fondazione

Indagini: sono state effettuate 5 prove penetrometriche dinamiche

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

da p.c. a -9.00 metri: depositi alluvionali mitologicamente rappresentati da alternanze sabbioso-limose

da –9,00 a –9,80 metri: materiale sabbioso-ghiaioso compatto.

IGT 20_25 – Piano Attuativo Residenziale Ambito Veneto B1

Committente: Comune

Autore: Dott. Geol. Alessandro Ciarmiello – maggio 2016

Argomento: Relazione geologica e geotecnica

Indagini: sono state effettuate 5 prove penetrometriche dinamiche e una prova di prospezione geofisica (masw

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

da p.c. a -2.00 metri: argille e limo

da 2,00 metri a 8,40 metri: sabbie limose e sabbie ghiaiose con presenza di ciottoli,

7.2 PRIMA CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI

L'elaborazione dei dati a disposizione ha permesso la definizione di quattro aree (riportate in **Tav. 4)**, con caratteristiche litologiche, pedologiche e geotecniche omogenee.

Le principali caratteristiche di queste aree sono di seguito riportate.

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

Poi (Sintema del Po) – Lcn1 (Subsintema di Fino Mornasco)

Caratteri morfologici: L'unità costituisce la piana alluvionale del torrente Lura, caratterizzata da terrazzi organizzati in almeno tre ordini principali. Essa raggruppa sia depositi fluviali che di esondazione.

Caratteri litologici: I depositi fluviali sono caratterizzati da sabbie e ghiaie da medie a grossolane a supporto clastico e/o di matrice con grossolana stratificazione, mentre i depositi di esondazione sono costituiti da sabbie fini limose e limi occasionalmente con clasti sparsi; l'alveo attuale è ciottoloso. I clasti sono poligenici, da subarrotondati ad arrotondati, eterometrici. I depositi si presentano privi di alterazione.

Pedologia: U.C. 71–LUR1: suoli moderatamente profondi limitati da substrato ciottoloso sabbioso, con scheletro frequente in superficie e assente in profondità, tessitura da moderatamente grossolana a grossolana, drenaggio buono.

Assetto geologico-tecnico: Terreni sciolti con scadenti caratteristiche geotecniche in superficie (spessori di circa 1 metro), passanti verso il basso a terreni granulari addensati con buone caratteristiche geotecniche. Aumento del grado di addensamento con la profondità.

Permeabilità elevata.

Drenaggio: Drenaggio delle acque buono sia in superficie che in profondità, localmente mediocre per la presenza di depositi superficiali a ridotta permeabilità.

Be (Supersintema di Besnate)

Caratteri morfologici: L'unità costituisce la piana in sinistra idrografica del torrente Lura (Bef) e la fascia di versante a media/debole acclività in destra idrografica del torrente (Bev).

Il Supersintema di Besnate poggia direttamente sul Sintema di Binago; è incisa in prossimità del torrente Lura e ricoperta dal Sintema del Po.

Caratteri litologici: Questa unità è costituita da ghiaie poligeniche arrotondate prevalentemente a supporto clastico, con abbondante matrice da sabbiosa a sabbioso-limosa, localmente con una piccola componente limoso-argillosa, entro cui sono intercalati livelli da centimetrici a decimetrici a supporto di matrice sabbiosa.

I clasti sono poligenici, arrotondati, eterometrici di dimensioni massime di 20 cm e modali di 4-5 cm.

Il grado di alterazione è medio e colpisce circa dal 20 al 35% dei clasti che si presentano da decarbonatati ad argillificati (clasti carbonatici) e da fragili ad arenizzati (clasti cristallini). Il colore della matrice rientra nelle pagine 7.5 YR e 10 YR delle Munsell Soil Color Chart.

Pedologia: U.C. 58 - MSN1 - suoli moderatamente profondi limitati da orizzonte ghiaioso, con scheletro comune/frequente in superficie, abbondante in profondità, tessitura media in superficie, grossolana in profondità, drenaggio moderatamente rapido.

Assetto geologico-tecnico: Terreni granulari da mediamente addensati a ben addensati con discrete/buone caratteristiche geotecniche a partire da circa 2.5 - 3 m da p.c, localmente da circa 5-6 m. Superiormente terreni sciolti con locali intercalazioni di livelli mediamente addensati con scadenti/discrete caratteristiche geotecniche. Permeabilità alta.

Drenaggio: Drenaggio delle acque generalmente buono in superficie e in profondità.

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

Permeabilità: L'unica prova di permeabilità disponibile restituisce un valore di $K=6.93*10^{-5}$ m/s (tabella sottostante).

Codice relazione	Anno relazione	Contenuto relazione	Prova eseguita	Profondità della prova	Litotipo	k rilevata (m/s)	Unità geologico-tecnica-Tav.1
S1	2019	Relazione di invarianza idraulica	Prova infiltrometrica	-4,5	sabbie debolmente limose con clasti ghiaiosi	$6.93*10^{-5}$	Unita di Guanzate

Bi (Sintema Binago)

Caratteri morfologici: L'unità è costituita da depositi fluvioglaciali prevalentemente grossolani. Costituisce le piane relative ai terrazzi altimetricamente più rilevati ubicati in destra idrografica del torrente Lura in territorio di Rovello Porro.

Il limite inferiore non è mai affiorante nell'area; in base alle stratigrafie dei pozzi sembra che essa poggi direttamente sul Ceppo. L'unità è a sua volta incisa in prossimità dell'alveo del torrente e ricoperta dai sedimenti dell'Allogruppo di Besnate.

Caratteri litologici: La litologia è di norma rappresentata da ghiaie medio-grossolane a supporto clastico o di matrice fine (sabbioso-limosa, localmente limoso-argillosa) talvolta abbondante.

Pedologia: U.C. 56 – TLU1: suoli molto profondi con scheletro scarso in superficie e abbondante in profondità, tessitura da media a moderatamente fine in profondità, drenaggio buono.

Assetto geologico-tecnico: Terreni granulari ben addensati con buone caratteristiche geotecniche a partire da circa 6-8 m da p.c. Superiormente terreni fini coesivi, massivi, con scadenti caratteristiche geotecniche al massimo fino a 2.5 m, passanti verso il basso a terreni granulari sciolti o mediamente addensati con discrete caratteristiche geotecniche.

Permeabilità medio-alta.

Drenaggio: Drenaggio delle acque generalmente buono in superficie e in profondità, localmente mediocre per la presenza di terreni fini superficiali.

In riferimento al tema "**occhi pollini**" Regione Lombardia, con Deliberazione n° XI/7564 seduta del 15/12/2022, ha approvato l'"*Integrazione dei criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del piano di governo del territorio relativa al tema degli sprofondamenti (sinkhole) (art. 57 della l.r. 11 marzo 2005, n. 12)*". La delibera è costituita dai seguenti allegati:

- Allegato A "Sinkhole e cavità sotterranee - Integrazione al testo dei Criteri e indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del piano di governo del territorio";
- Allegato B "Sinkhole e cavità sotterranee – Linee guida per l'individuazione delle aree, la valutazione della pericolosità e le indagini sito specifiche";
- l'Allegato B1 "Scheda per il censimento dei Sinkhole".

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

Il fenomeno occhi pollini è stato oggetto, nel 2011, di un primo studio approfondimento, recepito nel PTCP di Monza e Brianza (difesa del suolo e assetto idrogeologico) attualmente vigente, che ha permesso la suddivisione del territorio della provincia di Monza e Brianza in aree omogenee per grado di suscettività al fenomeno degli occhi pollini (molto alto, alto, moderato, basso, molto basso).

Nell'ambito delle fasi di analisi e attività previste dai protocolli di collaborazione tra la Provincia di Monza e della Brianza, ATO Monza e Brianza ed il gestore del servizio idrico integrato BrianzAcque srl (Fase1 2019 e Fase2 2022), il fenomeno occhi pollini è stato oggetto di un nuovo studio approfondito che ha portato ad una nuova delimitazione delle aree omogenee per grado di pericolosità (alto, medio, moderato, basso o nullo).
La relazione "AGGIORNAMENTO DEL QUADRO CONOSCITIVO RELATIVO ALLA SUSCETTIVITÀ DEL TERRITORIO DELLA PROVINCIA DI MONZA E BRIANZA AL FENOMENO DEGLI OCCHI POLLINI" redatta da geoSFerA Studio Associato è a supporto di tale ridelimitazione.

Relazioni con il territorio comunale

Le indagini geognostiche (prove penetrometriche, sondaggi, indagini sismiche) di documentazione relative al territorio di Rovello Porro negli anni dal 2004 al 2024 (cfr. cap. 7, All. 3) non segnalano evidenze dirette di strutture associabili a occhi pollini.

7.3 PARAMETRI GEOTECNICI

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

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

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

$$N_{30} \approx 0.5\ N_{SPT} \qquad \text{(Cestari, 1990)}$$

Sulla base di tali valori 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 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:

$$N_1 = N_{SPT} / \sigma'^{0.56}_{vo} \qquad \text{[Jamiolkowski et al., 1985]}$$

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

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]:

$$Dr = [(N_1)_{60} / (71.7 * (N_1)_{60} - 0.056)]^{0.5} \qquad \text{per } (N_1)_{60} > 8$$

$$Dr = [(N_1)_{60} / (296.6 * (N_1)_{60} - 0.728)]^{0.5} \qquad \text{per } (N_1)_{60} \leq 8$$

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.

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

$$V_S = 55 \cdot N_{SPT}^{0.25} \cdot \sigma'^{0.14}_{v0}$$

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

Dai valori di E_i sono quindi stati ricavati, sulla base delle curve di decadimento del modulo di elasticità in funzione della deformazione, i moduli di elasticità drenati presentati nello schema delle pagine seguenti; in particolare il valore del modulo operativo è stato ricavato sulla base del rapporto $E_i / E = 10$ per i valori di deformazione di riferimento.

7.3.1 Modello geotecnico delle aree omogenee

La definizione dei parametri geotecnici è stata effettuata considerando le indagini geognostiche di documentazione disponibili.

Sulla base di tali indagini, è stato possibile individuare nel territorio di Rovello Porro **due aree omogenee** in ragione della sostanziale omogeneità dei parametri geotecnici.

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

Area Bi: corrisponde al Sintema di Binago

UNITÀ A: *argille limose debolmente sabbiose*

Resistenza alla penetrazione standard media	N_{SPT}	=	2÷3	colpi/30 cm
Peso di volume naturale	γ_n	=	18	kN/m^3

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

Stato di consistenza		=	tenero	
Coesione efficace non drenata	c_u	=	13÷20	kPa
Velocità di propagazione delle onde di taglio	V_s	=	75÷102	m/s
Modulo di elasticità non drenato	E_u	=	3÷5	MPa
Spessore (medio)		=	1,5÷2	m

UNITÀ B: *sabbie limose*

Resistenza alla penetrazione standard media	N_{SPT}	=	5÷11	colpi/30 cm
Peso di volume naturale	γ_n	=	18÷19	kN/m^3
Stato di addensamento		=	da sciolto a mediamente addensato	
Densità relativa	D_r	=	0.27÷0.48	
Angolo d'attrito efficace	φ'	=	30÷32	°
Coesione efficace	c'	=	0	kPa
Velocità di propagazione delle onde di taglio	V_s	=	133÷181	m/s
Modulo di elasticità drenato	E'	=	9÷17	MPa
Spessore (medio)		=	5÷6	m

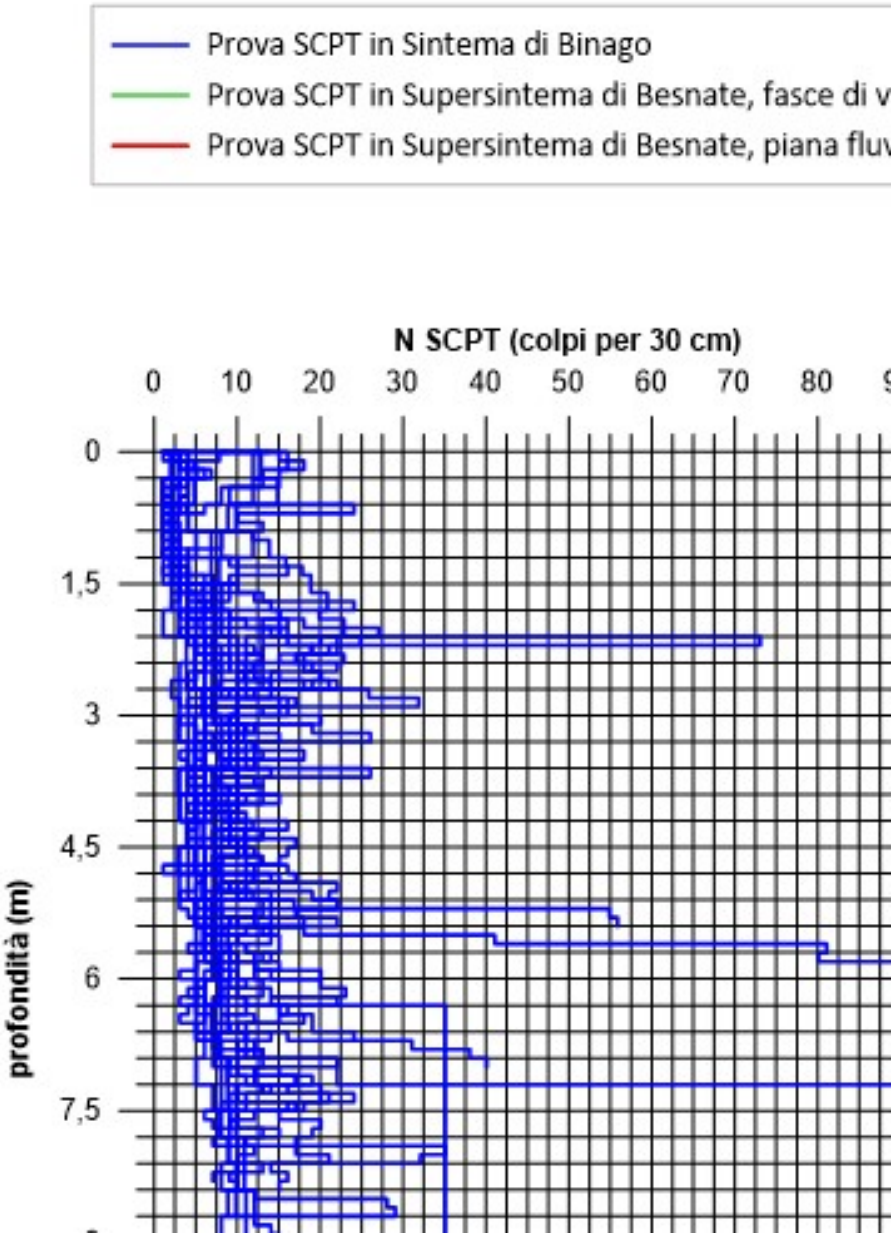
UNITÀ C: *ghiaie e sabbie*

Resistenza alla penetrazione standard media	N_{SPT}	=	17÷40	colpi/30 cm
Peso di volume naturale	γ_n	=	19÷20	kN/m^3
Stato di addensamento		=	da mediamente addensato ad addensato	
Densità relativa	D_r	=	0.51÷0.71	
Angolo d'attrito efficace	φ'	=	32÷36	°
Coesione efficace	c'	=	0	kPa
Velocità di propagazione delle onde di taglio	V_s	=	216÷270	m/s
Modulo di elasticità drenato	E'	=	24÷40	MPa
Spessore (medio)		=	n.d.	

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

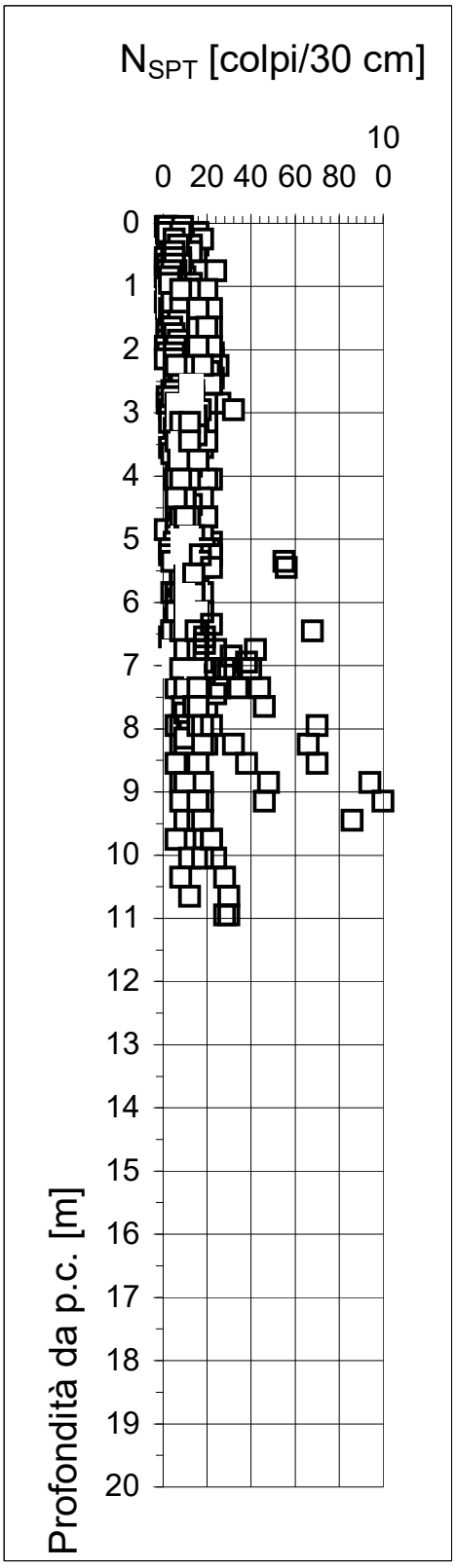
STUDIO IDROGEOTECNICO Srl
Società di ingegneria

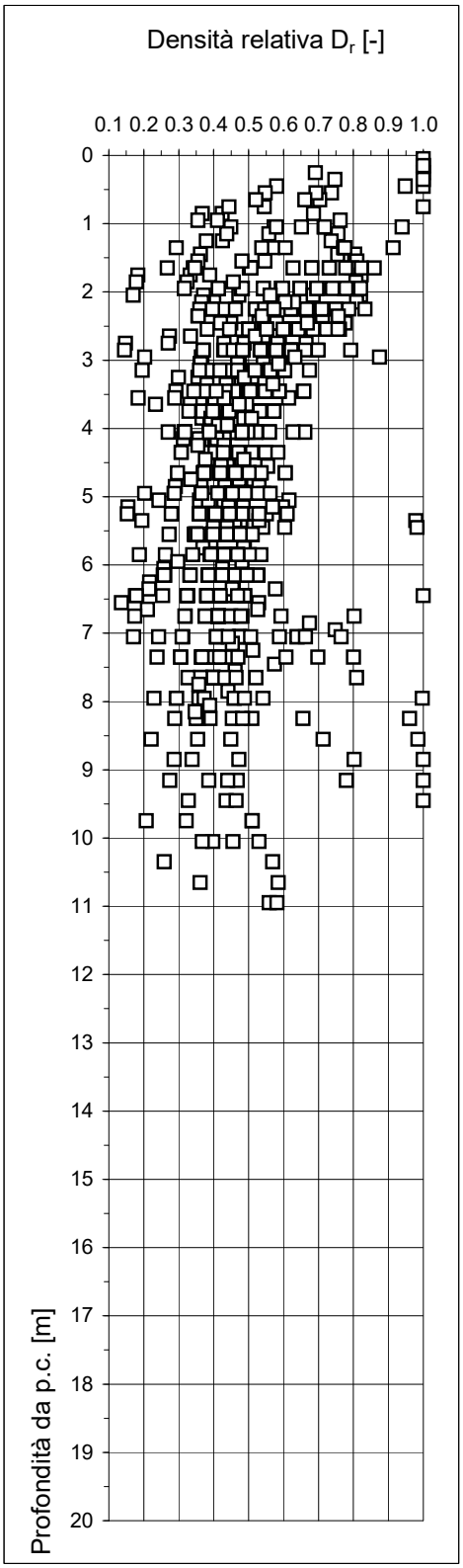
Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com



STUDIO IDROGEOTECNICO Srl
Società di ingegneria

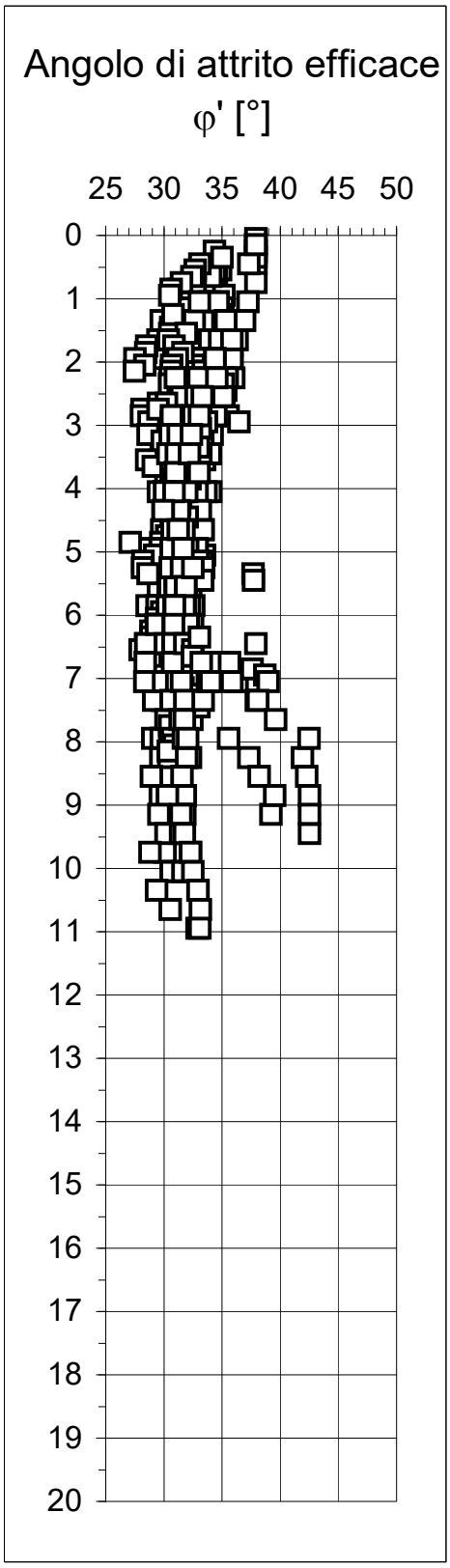
Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

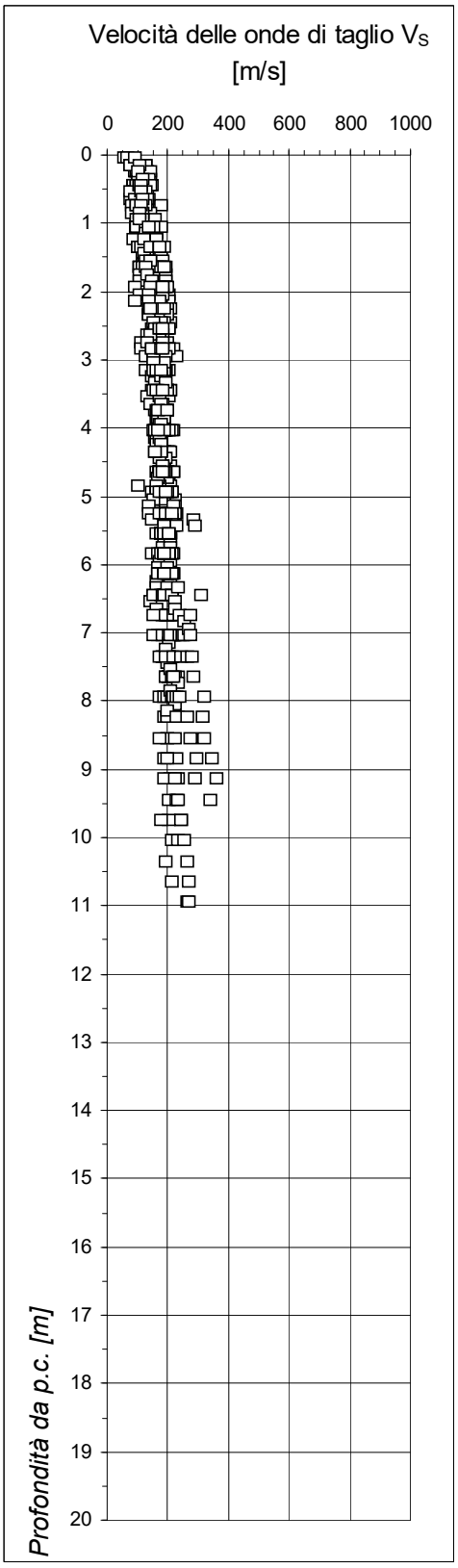




STUDIO IDROGEOTECNICO Srl
Società di ingegneria

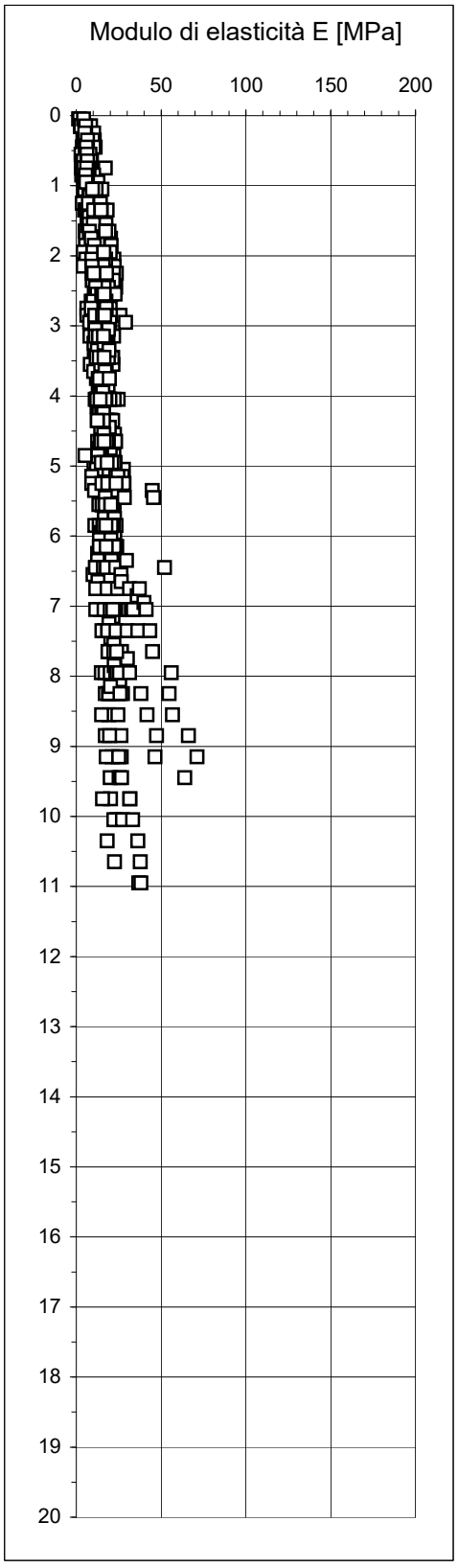
Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com





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



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

Area Be: corrisponde al Supersintema di Besnate

UNITÀ A: *sabbie limose*

Resistenza alla penetrazione standard media	N_{SPT}	=	2÷6	colpi/30 cm
Peso di volume naturale	γ_n	=	18	kN/m^3
Stato di addensamento		=	da sciolto a mediamente addensato	
Densità relativa	D_r	=	0.27÷0.45	
Angolo d'attrito efficace	φ′	=	30÷32	°
Coesione efficace	c′	=	0	kPa
Velocità di propagazione delle onde di taglio	V_s	=	86÷136	m/s
Modulo di elasticità drenato	E′	=	4÷9	MPa
Spessore (medio)		=	2÷2,5	m

UNITÀ B: *sabbie e ghiaie localmente debolmente limose*

Resistenza alla penetrazione standard media	N_{SPT}	=	8÷18	colpi/30 cm
Peso di volume naturale	γ_n	=	18÷19	kN/m^3
Stato di addensamento		=	mediamente addensato	
Densità relativa	D_r	=	0.39÷0.55	
Angolo d'attrito efficace	φ′	=	32÷34	°
Coesione efficace	c′	=	0	kPa
Velocità di propagazione delle onde di taglio	V_s	=	166÷210	m/s
Modulo di elasticità drenato	E′	=	14÷23	MPa
Spessore (medio)		=	5÷6	m

UNITÀ C: *ghiaie sabbioso limose*

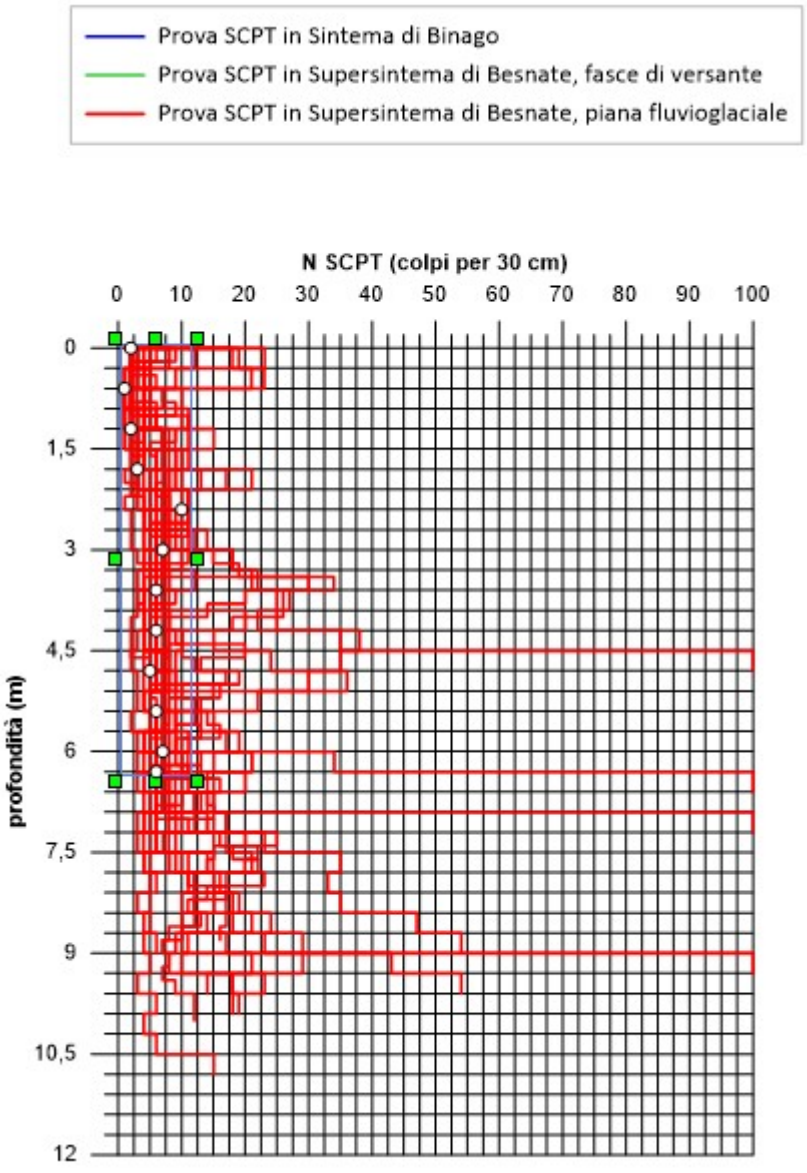
Resistenza alla penetrazione standard media	N_{SPT}	=	20÷36	colpi/30 cm
Peso di volume naturale	γ_n	=	19÷20	kN/m^3
Stato di addensamento		=	da mediamente addensato ad addensato	
Densità relativa	D_r	=	0.51÷0.72	
Angolo d'attrito efficace	φ′	=	33÷36	°
Coesione efficace	c′	=	0	kPa

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

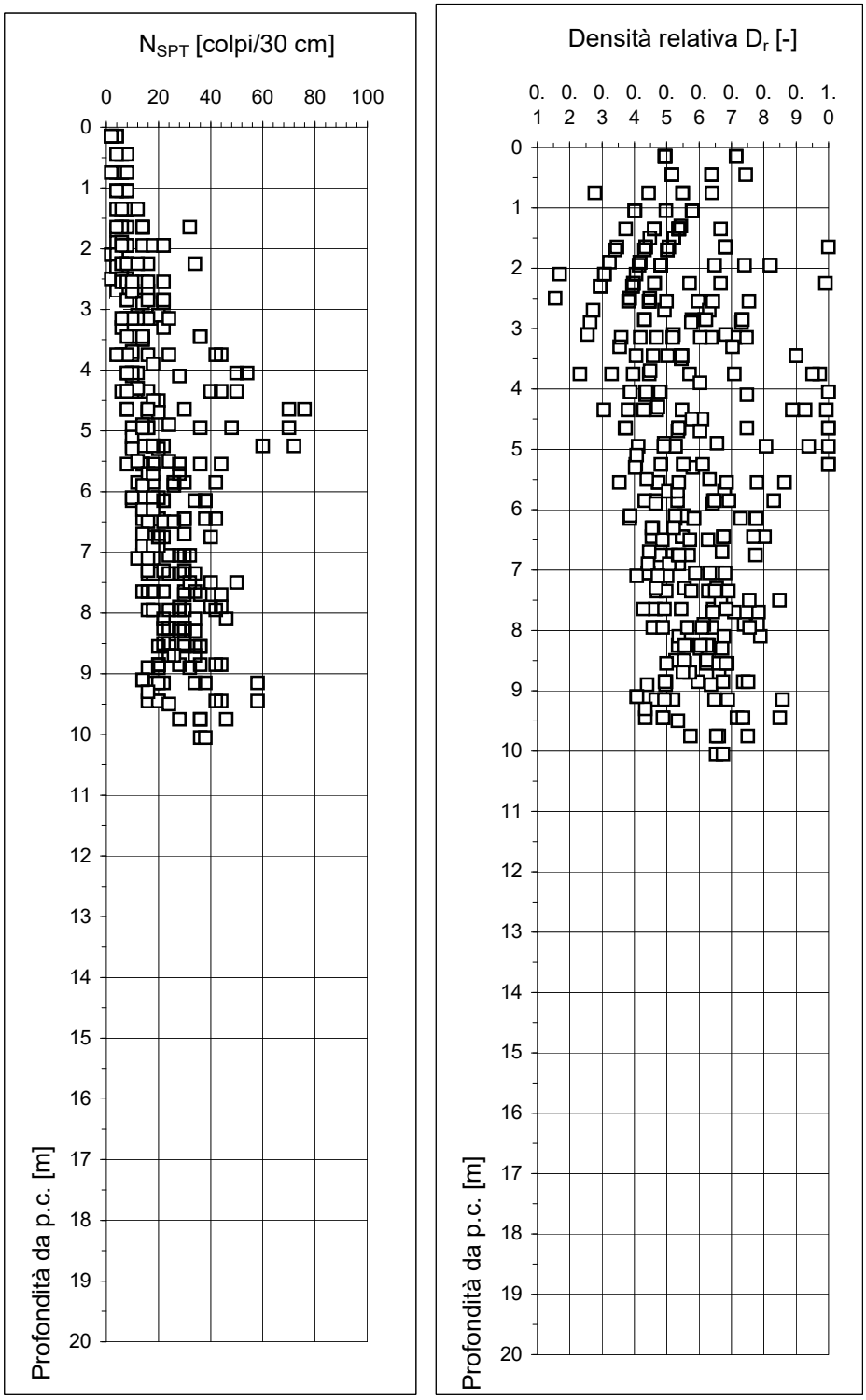
Velocità di propagazione delle onde di taglio	V_s	=	229÷261	m/s
Modulo di elasticità drenato	E'	=	26÷36	MPa
Spessore (medio)		=	n.d.	

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



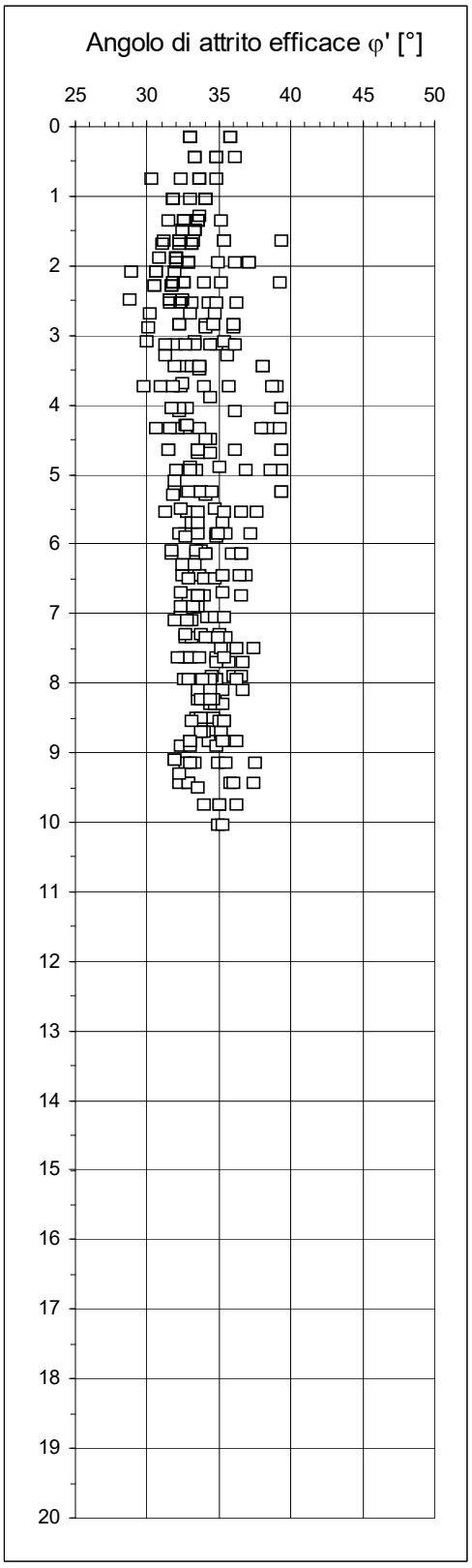
STUDIO IDROGEOTECNICO Srl
Società di ingegneria

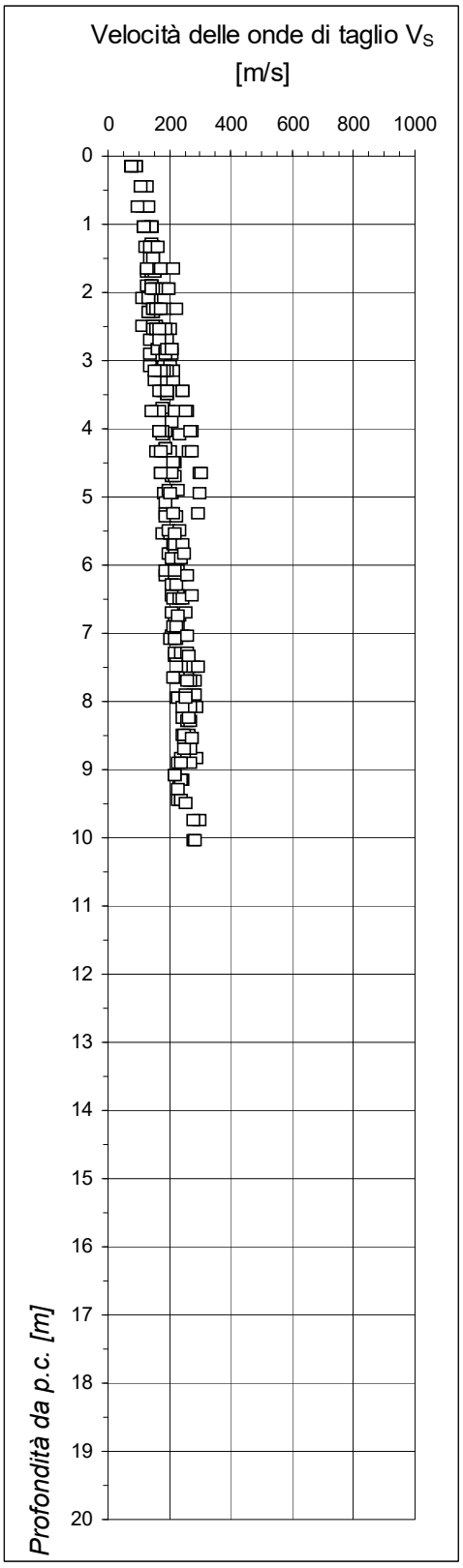
Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com



STUDIO IDROGEOTECNICO Srl
Società di ingegneria

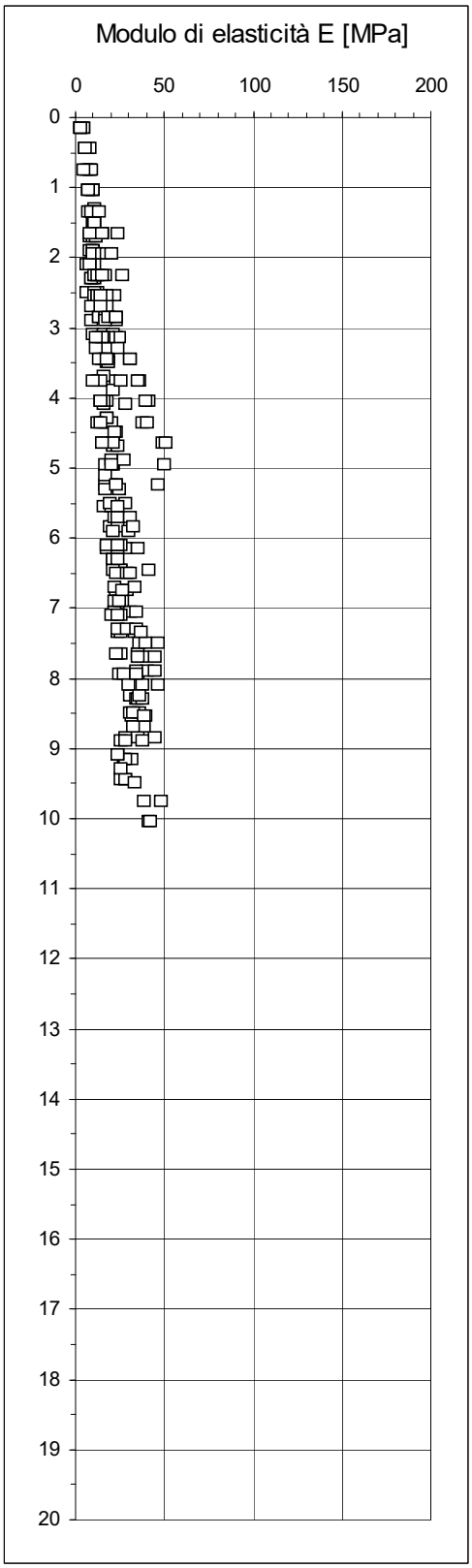
Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com





STUDIO IDROGEOTECNICO Srl
Società di ingegneria

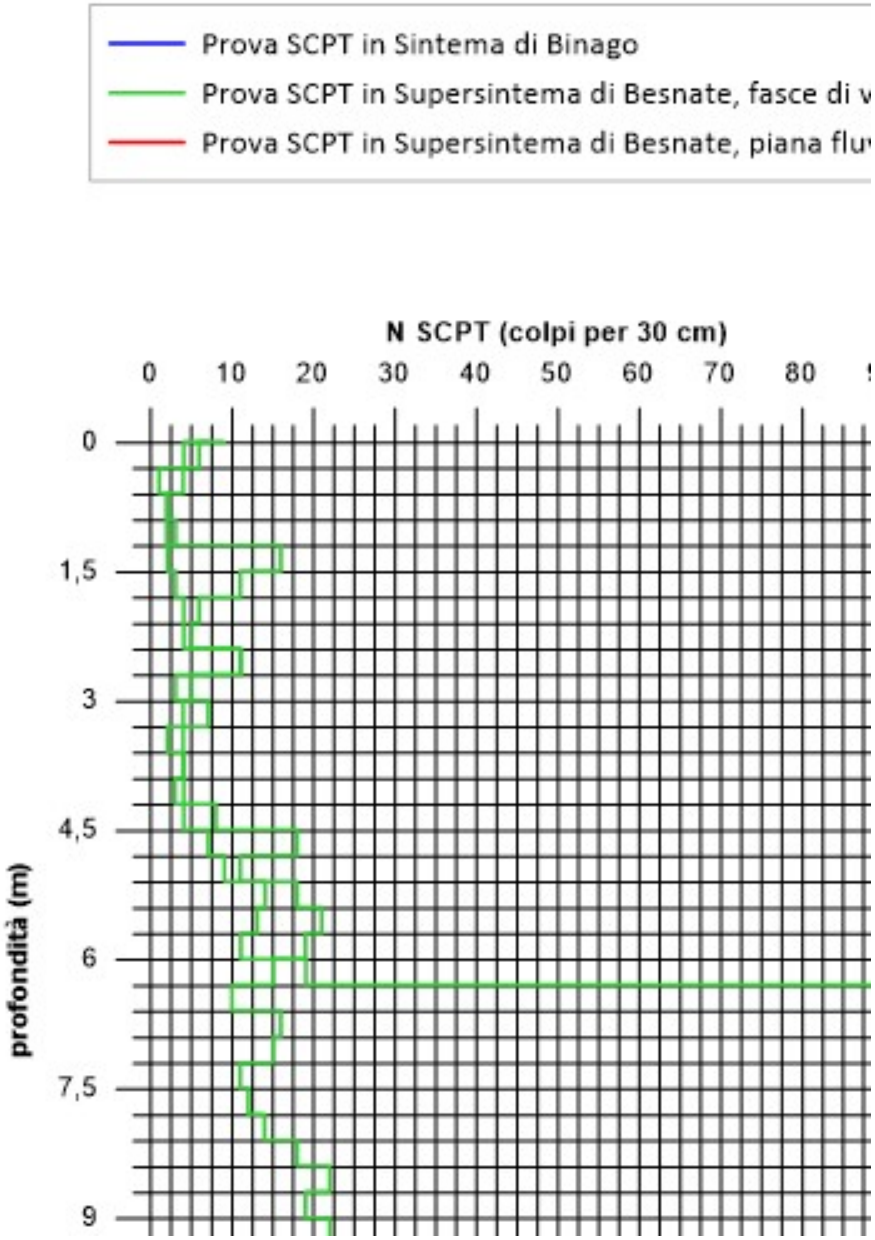
Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com



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

Per l'area Poi – Lcn1 non è stato possibile determinare i parametri geotecnici a causa di insufficienza di dati derivanti dalle indagini di documentazione. E' stato graficizzato il numero di colpi di penetrazione della punta per un avanzamento di 30 cm (NScpt) relativi alle prove penetrometriche dinamiche continue disponibili.



7.4 CARATTERI PEDOLOGICI

I suoli presenti nel territorio di Rovello Porro presentano gradi decrescenti di evoluzione ed età spostandosi dai terreni topograficamente più elevati verso l'alveo attuale del torrente Lura. La distribuzione areale dei livelli tassonomici più elevati ricalca quella dei depositi quaternari su cui si sviluppa.

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

Tutti i suoli appartengono al regime termico mesico e al regime idrico udico. Sulle aree del livello fondamentale della pianura è costante la presenza di un orizzonte agrario (Ap), con profondità fino a 50 cm.

Dal punto di vista tassonomico è possibile riconoscere i seguenti ordini:

ALFISUOLI: costituiscono il termine più diffuso dell'area, essendo sviluppati sia sull'Alloformazione di Binago che sull'Allogruppo di Besnate.

- Alfisuoli dell'Alloformazione di Binago - Il profilo presenta una netta discontinuità, con passaggio ad una profondità compresa tra 1 e 2 m, da limi (loess) a ghiaie (depositi fluviali). Le ghiaie presentano una matrice da limoso-sabbiosa a limosa, debolmente rubefatta (7,5YR÷10YR); Si osservano patine di argilla illuviale. Superiormente si passa a limi debolmente argillosi, poco rubefatti (10YR) con rari ciottoli; è presente un orizzonte argillico.

  In entrambi i depositi l'alterazione interessa ciottoli di natura intrusiva e metamorfica; I clasti carbonatici sono rari e quasi sempre argillificati. Data la costante presenza di limi sommitali si tratta prevalentemente di suoli profondi a raro scheletro con tessitura franco-limosa, a drenaggio mediocre.

- Alfisuoli dell'Allogruppo di Besnate - sono suoli sviluppati su depositi fluvioglaciali e interessano principalmente i sedimenti ghiaiosi. hanno spessori in genere inferiori al metro: si caratterizzano per la presenza di un orizzonte argillico, una debole rubefazione della matrice limoso-sabbiosa (10YR) ed una moderata alterazione delle litologie cristalline. Si tratta di suoli da moderatamente sottili a moderatamente profondi (40-80 cm), con scheletro omogeneamente distribuito nel profilo, tessitura prevalentemente scheletrico-franca ed in genere ben drenati.

INCEPTISUOLI: sono associati ai terrazzi più alti della Valle della Lura e ad aree particolarmente ghiaiose dell'Allogruppo di Besnate. Si sviluppano sia su limi fluviali che su ghiaie presentando pertanto caratteri variabili per profondità e scheletricità del profilo, che risulta di tipo A/Bw/C.

ENTISUOLI: interessano i depositi d'alveo attuali del torrente Lura. Sono sviluppati principalmente su sedimenti limosi e sabbiosi. Si tratta quindi di suoli alluvionali con profilo A/C, sottili, a scheletro raro in superficie.

7.5 ULTERIORI ELEMENTI DI CARATTERE GEOLOGICO-TECNICO, IDROGEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

Oltre alle aree descritte, trovano espressione sul territorio alcuni elementi areali e lineari, riportati in **Tav. 4**, da considerare nella pianificazione urbanistica, quali:

Aree interessate dalla presenza di terreni di riporto: si tratta di aree edificate entro l'ambito di piana alluvionale, rilevate rispetto alle aree immediatamente adiacenti in quanto interessate da riporti di terreno.

Aree oggetto di caratterizzazione ambientale ai sensi del d.m. 471/99 e D.Lgs. 152/06: nell'ambito della L.R. 62/85 e nei limiti imposti dalla delibera di finanziamento della Regione

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

Lombardia (d.g.r. 16994 del 20/12/91), lo Studio Idrogeotecnico Associato nel maggio 2000 ha effettuato un piano integrativo di indagini commissionate dalla Provincia di Como, finalizzate alla definizione delle fonti di inquinamento per la realizzazione della bonifica della falda e dei terreni inquinati da solventi clorurati (tricloroetilene) in comune di Rovello Porro. L'ambito studiato corrisponde a quello dell'area della ditta Lamp Art Snc. Lo studio ha illustrato i risultati delle indagini dirette effettuate e le proposte operative per la messa in sicurezza della falda inquinata.

In data 23 giugno 2005 la Regione Lombardia – Ufficio Bonifica delle aree contaminate, preso atto dei risultati analitici prodotti dall'ARPA riguardanti le aliquote di terreno prelevate in contraddittorio nel corso di una nuova caratterizzazione ambientale e del rispetto dei valori limite fissati dalla Tabella B dell'Allegato 1 del d.m. 471/1999, ha comunicato che il sito in oggetto non è classificato tra i siti contaminati.

Nell'ambito della presente componente geologica è stato inoltre individuato l'area dell'Ex sede del Consorzio Agrario Provinciale di Como in Via Vittorio Veneto 6, oggetto di indagini preliminari ai sensi dell'art. 242 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. I risultati delle analisi effettuate sui campioni di terreno prelevati sia dal laboratorio incaricato dalla Parte che dal laboratorio di ARPA, mostrano il rispetto, per tutti i parametri ricercati ed in tutti i campioni, delle CSC applicabili per il sito in esame, ovvero le CSC indicate nella Colonna B della Tabella 1 dell'Allegato 5 alla Parte IV – Titolo V del D.Lgs 152/06 e s.m.i. *Siti ad uso commerciale e industriale*.

Aree di discariche abbandonate/recuperate: nel settore orientale del territorio comunale, sul confine con Misinto, è ubicata un'area interessata da attività estrattiva pregressa ed attualmente abbandonata e parzialmente tombata con materiali di varia tipologia (rifiuti RSU e assimilabili, inerti ecc.) derivanti, verosimilmente, da scarico abusivo. Sulla base delle indicazioni fornite dall'Ufficio Tecnico, ad ovest del campo sportivo è presente, inoltre, un'area di ex discarica di rifiuti misti recuperata.

Ambito produttivo potenzialmente interessato da contaminazione dei suoli: si tratta dell'area della Fonderia Premoli.

Area soggetta ad esondazione del T. Lura: in seguito alle intense precipitazioni del novembre 2002, si sono verificati fenomeni di esondazione in corrispondenza di aree appartenenti all'ambito di piana alluvionale e caratterizzate da debole dislivello rispetto all'alveo.

Tali aree, individuate catastalmente dall'Ufficio Tecnico Comunale, sono state riportate in Tav. 4: area in sinistra idrografica nella zona di Via Vanni Rossi, area in sinistra idrografica in corrispondenza di Proprietà Visconti di Via Dante.

Punto di criticità idraulica: locale fenomeno di allagamento si è altresì verificato in corrispondenza del ponte sul torrente Lura di Via Madonna, la cui dimensione della luce risulta ridotta rispetto alla portata defluibile in occasione di piene.

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

8 ANALISI DEL RISCHIO SISMICO

8.1 RIFERIMENTI NORMATIVI NAZIONALI

8.2 RIFERIMENTI NORMATIVI NAZIONALI

La valutazione degli aspetti di "pericolosità sismica", intesa come la misura dello scuotimento al suolo atteso in un dato sito e derivata da dati sismologici già disponibili, concorre alla valutazione del rischio sismico che condiziona la componente geologico-applicativa a fini urbanistici.

Con il termine rischio sismico vengono in qualche modo identificati e valutati gli effetti prodotti da un terremoto sul territorio, misurabili come danni attesi.

La normativa antisismica vigente basa il proprio principio nella stima dello scuotimento del suolo previsto in un certo sito durante un dato periodo di tempo a causa dei terremoti e definisce i requisiti antisismici per le nuove costruzioni in determinate zone del Paese.

Gli studi sismologici e geologici che seguirono i terremoti del 1976 in Friuli e del 1980 in Irpinia, svolti nell'ambito del Progetto Finalizzato Geodinamica del CNR, hanno portato ad un sostanziale sviluppo delle conoscenze sulla sismicità del territorio nazionale ed hanno permesso la formulazione di una proposta di classificazione sismica del territorio nazionale che fu adottata tra il 1981 ed il 1984 con vari decreti del Ministro dei Lavori Pubblici. Tale proposta si basava per la prima volta su parametri quantitativi definiti in modo omogeneo per tutto il territorio nazionale (scuotibilità e massima intensità risentita), con l'integrazione di alcuni elementi sismotettonici. La sismicità veniva stabilita attraverso il grado di sismicità S e venivano individuate 3 categorie sismiche con rispettivi valori del coefficiente S.

In particolare, per il territorio lombardo, il decreto ministeriale del 5 marzo 1984, a titolo "Dichiarazione di sismicità di alcune zone della Regione Lombardia", dichiarava di II categoria sismica, quarantuno Comuni suddivisi in quattro province (Figura 8.1).

La mappa delle zone sismiche non è stata più aggiornata dal 1984, sebbene le conoscenze scientifiche si siano progressivamente evolute rispetto agli anni Ottanta. Nel 1996, al termine di un ciclo di studi realizzati dal Gruppo nazionale per la difesa dei terremoti (GNDT), sono state prodotte mappe di pericolosità sismica, denominate PS4, basate su un nuovo catalogo di terremoti (NT4), su una zonazione sismogenetica (ZS4) definita sulla base di dati geologici e geofisici, sull'utilizzo di leggi di attenuazione di parametri strumentali e macrosismici, su metodologie di determinazione dei ratei di sismicità e della distribuzione della pericolosità sismica aggiornati ed innovativi.

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

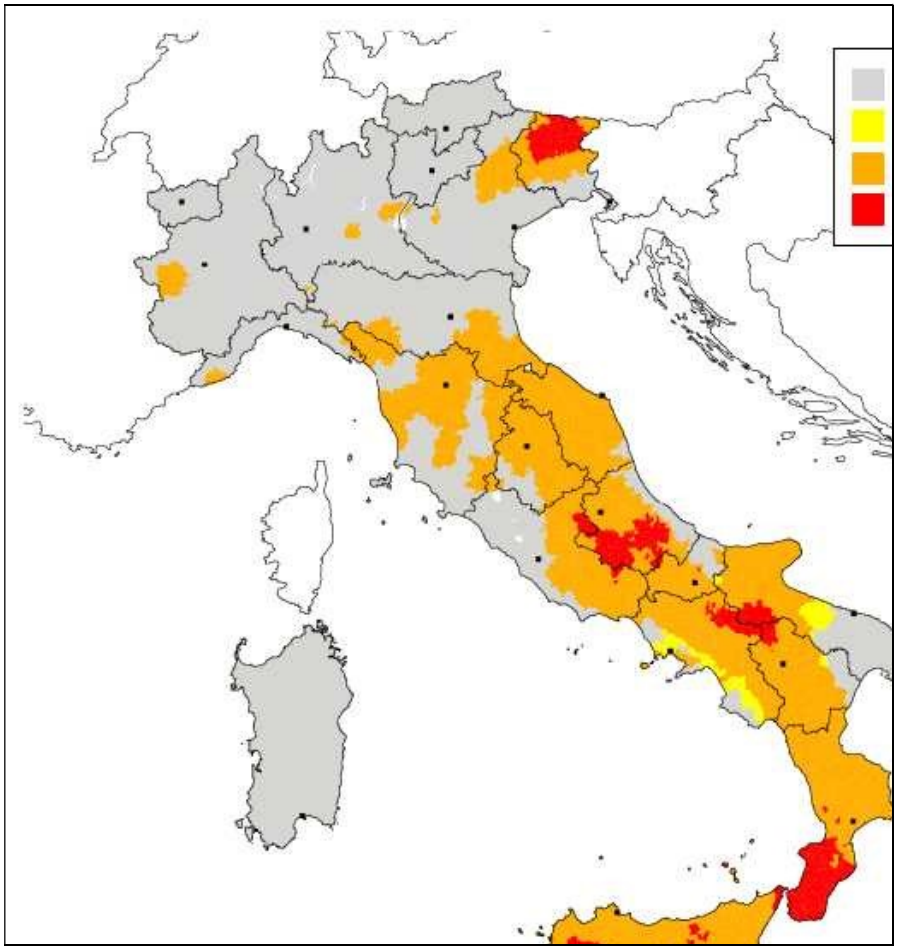


Figura 8.1 - Classificazione sismica del territorio italiano del 1984.

Nel 1998 è stata prodotta dal Gruppo di Lavoro 1999, istituito dalla Commissione Grandi Rischi del Dipartimento della Protezione Civile, la mappa di pericolosità sismica che è divenuta l'elaborato provvisorio nazionale di riferimento e cioè: "Proposta di riclassificazione sismica del territorio nazionale" che utilizza 3 categorie sismiche più una categoria di Comuni Non Classificati (NC) (figura seguente).

L'approccio per la definizione di tale mappa è di tipo probabilistico (metodo di Cornell), con l'utilizzo delle relazioni di attenuazione di due indicatori di pericolosità d'interesse rappresentati dall'*accelerazione orizzontale di picco* denominata in inglese a $_{max}$ (con probabilità di superamento del 10% in 50 anni) e l'*intensità macrosismica*.

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

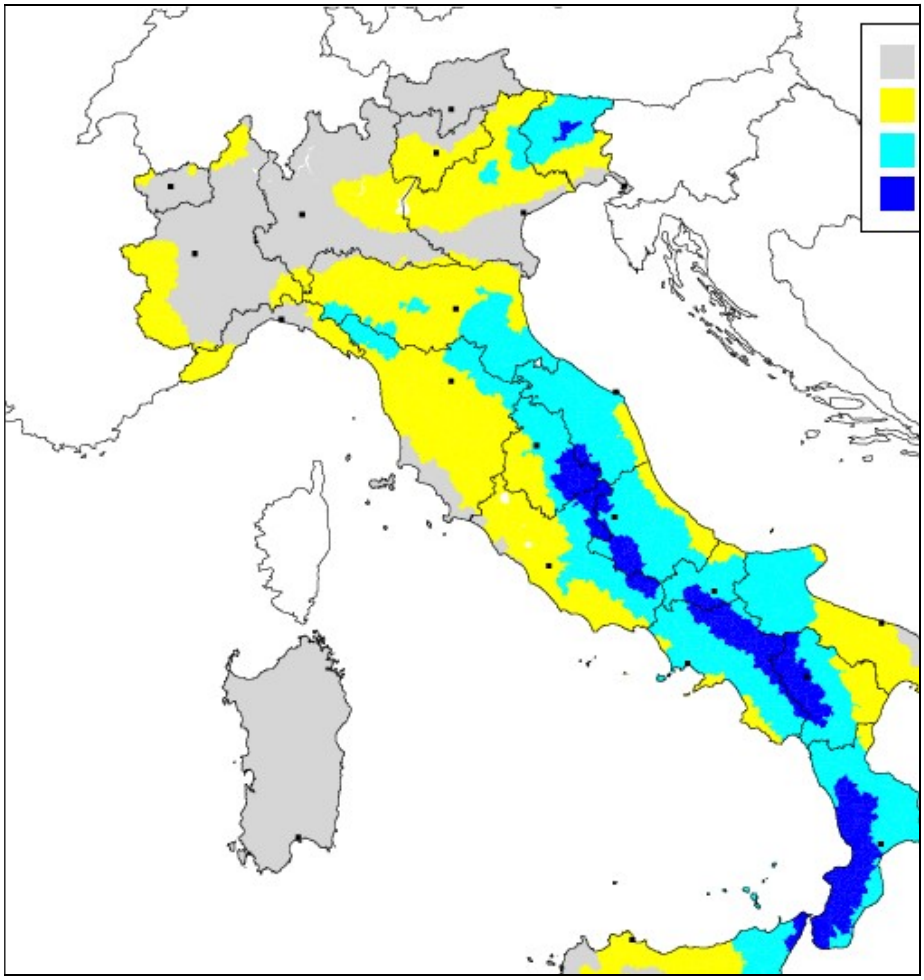


Figura 8.2 - Proposta di riclassificazione del 1998.

In seguito al terremoto del 31 ottobre 2002 ed in particolare con il crollo della scuola di San Giuliano, il 20 marzo 2003 è stata promulgata l'ordinanza n. 3274 della Presidenza del Consiglio dei Ministri: "*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). Tale ordinanza ha definitivamente sancito che **tutto il territorio italiano è sismico**, con diversi livelli di pericolosità.

Le novità introdotte dall'ordinanza sono così sinteticamente descritte:

- le Regioni provvedono, ai sensi del D.Lgs 112/98 e sulla base dei criteri generali di cui all'All. 1, all'individuazione, formazione ed aggiornamento dell'elenco delle zone sismiche; è facoltà delle regioni di introdurre in zona 4 la progettazione antisismica;
- obbligo di applicazione delle nuove norme tecniche non oltre i 18 mesi dall'entrata in vigore dell'ordinanza;

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

- obbligo di verifica, entro 5 anni, sia degli edifici di interesse strategico e delle opere infrastrutturali fondamentali per finalità di protezione civile durante gli eventi sismici, sia degli edifici e delle opere infrastrutturali che possono assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso; le verifiche dovranno riguardare in via prioritaria edifici ed opere ubicate nelle zone 1 e 2, secondo quanto indicato nell'Allegato 1;
- le norme tecniche dell'Ordinanza indicano 4 classi di accelerazione orizzontale massima del suolo (a_{ma}) con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni e le relative norme progettuali e costruttive da applicare; pertanto, il numero delle zone sismiche è fissato in 4;
- l'ordinanza stabilisce inoltre che la competenza delle Regioni in materia di individuazione delle zone sismiche si eserciti a partire da un elaborato di riferimento, da elaborarsi entro 1 anno in modo omogeneo e a scala nazionale secondo i criteri previsti dal citato All. 1.

La Regione Lombardia, con d.g.r. 7 novembre 2003, n. 7/14964, in cui vengono indicate le disposizioni preliminari per l'attuazione dell'Ordinanza, ha recepito, in via transitoria e fino a nuova determinazione, l'elenco delle zone sismiche (Allegato A dell'Allegato 1 dell'Ordinanza n. 3274/03).

In particolare, in prima applicazione, fino alle deliberazioni delle Regioni, le zone sismiche sono state individuate sulla base del documento del 1998 sopra citato "Proposta di riclassificazione sismica del territorio nazionale", con la seguente precisazione:

- la classificazione di ciascun comune è riportata in Allegato A;
- i comuni "non classificati" devono essere intesi come appartenenti alla zona 4;
- i comuni appartenenti rispettivamente alla I, II, e III categoria devono essere intesi come rispettivamente alle zone 1, 2 e 3;
- laddove un comune passasse da una categoria a rischio più elevato ad una a rischio meno elevato, viene mantenuta la zona con rischio più elevato.

Di seguito si citano alcune importanti disposizioni della d.g.r. sopraccitata:

- punto 3: nella zona sismiche 4, le norme tecniche di cui all'Ordinanza si applicano obbligatoriamente ai soli edifici strategici ed opere infrastrutturali di interesse fondamentale per finalità di protezione civile durante gli eventi sismici e agli edifici e opere infrastrutturali che possono assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso;
- punto 8: i comuni classificati in zona 2 e 3 devono aggiornare gli studi geologici di supporto agli strumenti urbanistici in prospettiva sismica, secondo i disposti del punto 2.2 della d.g.r. 7/6645/01 "Particolari norme per i comuni classificati in zona sismica". I comuni classificati in zona 4 predisporranno l'aggiornamento dello studio in prospettiva sismica all'atto della revisione del proprio strumento urbanistico.

Le mappe di pericolosità sismica in riferimento all'Ordinanza 3274, per il territorio italiano e per la regione Lombardia, sono illustrate nelle figure 8.3 e 8.4, mentre in 8.6 è riportata la classificazione sismica per il territorio lombardo.

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

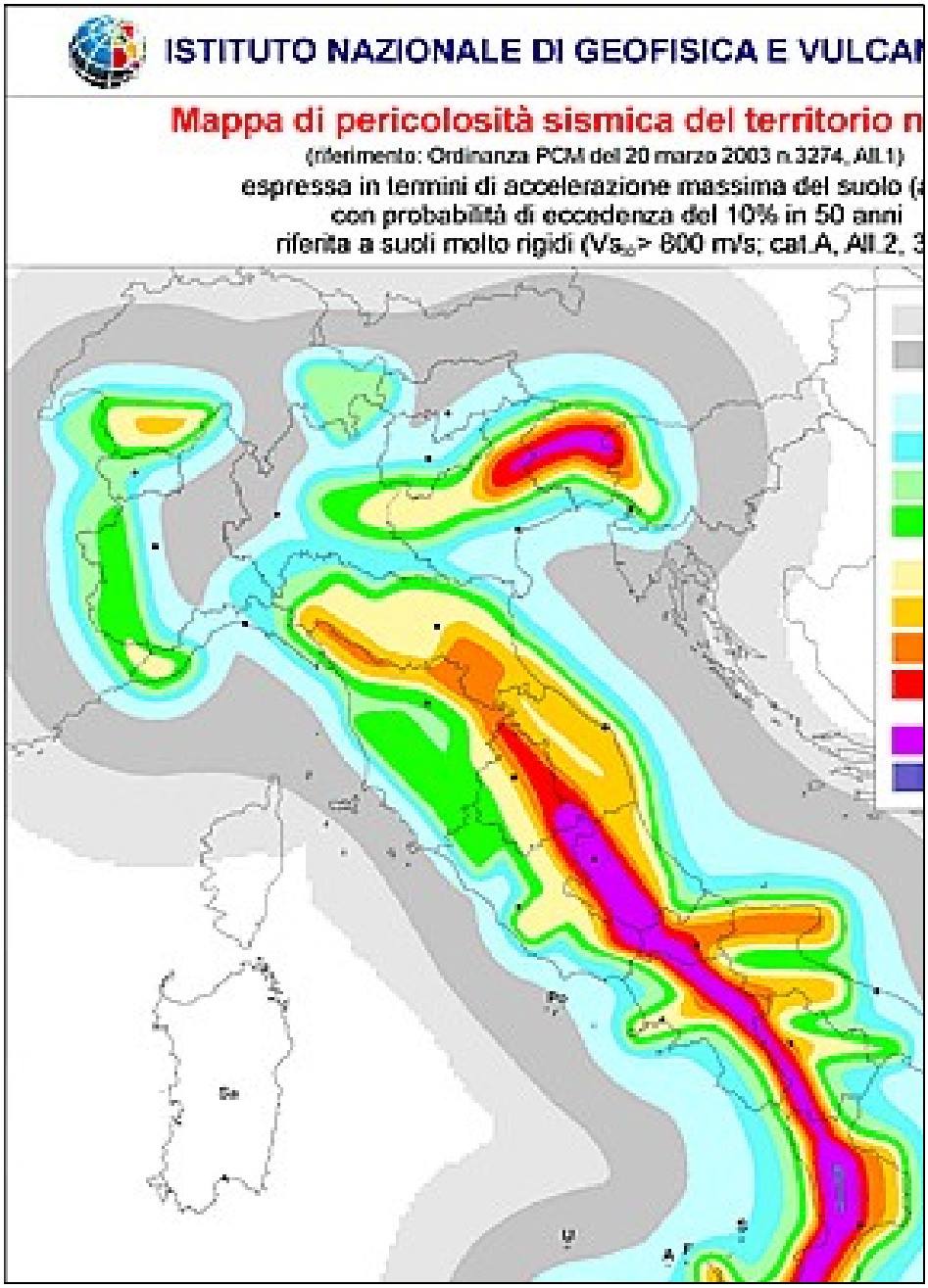


Figura 8.3 - Mappa di pericolosità sismica OPCM 20 marzo 2003 n. 3274.

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

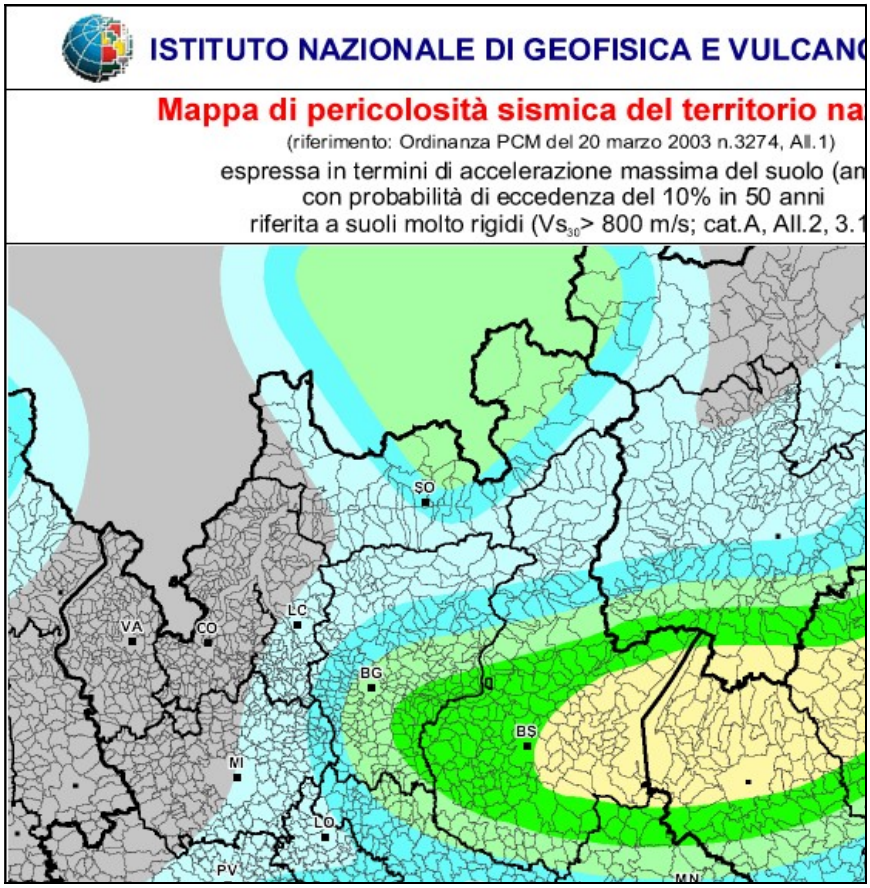


Figura 8.4 - Mappa di pericolosità sismica OPCM 20 marzo 2003 n. 3274, Lombardia.

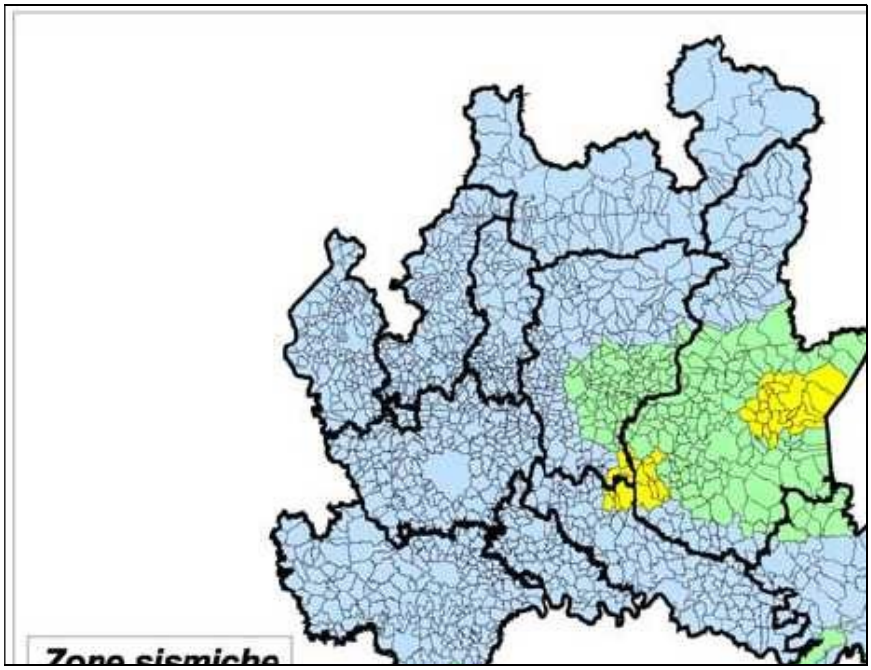


Figura 8.5 - Classificazione dei comuni lombardi in zone sismiche.

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

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) (figura seguente) 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 (emanate con D.M. 14 settembre 2005) e sono stati approvati con parere favorevole dell'Assemblea del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici del 27 luglio 2007, voto n. 36.

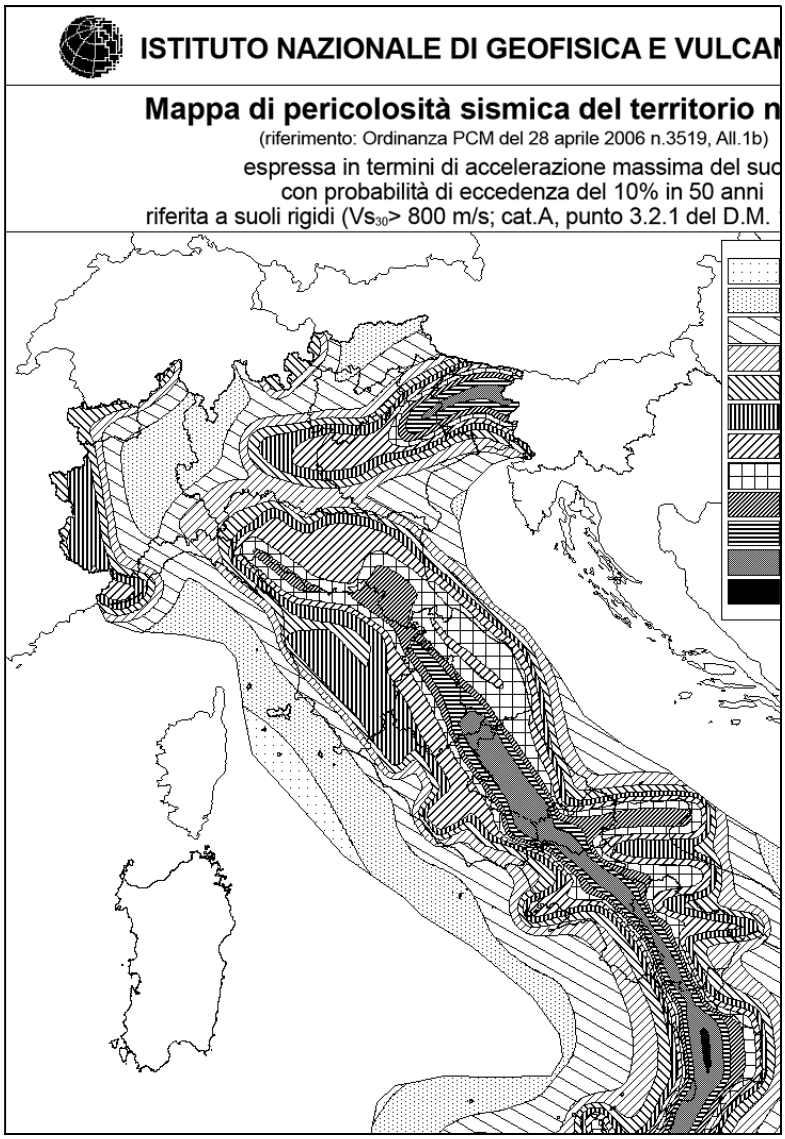


Figura 8.6 - Mappa di pericolosità sismica OPCM n. 3519.

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

Con la pubblicazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14 gennaio 2008) si definiscono i criteri definitivi per la classificazione sismica del territorio nazionale in recepimento del Voto n. 36 del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici del 27 luglio 2007 ("*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 $\mathbf{a_g}$ e dei parametri che permettono di definire gli spettri di risposta ($\mathbf{F_o}$ – valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale, $\mathbf{T^*_C}$ – 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 $\mathbf{a_g}$, $\mathbf{F_O}$ e $\mathbf{T^*_C}$ 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 ag, FO e T*C riportati nell'allegato B delle NTC08***.

8.3 ASPETTI NORMATIVI E METODOLOGICI REGIONALI

All'interno del percorso normativo nazionale, con la pubblicazione sul B.U.R.L. n. 3 del 19 gennaio 2006, 3° supplemento straordinario, della d.g.r. 22 dicembre 2005 n. 8/1566 "*Criteri*

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

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" e dei successivi aggiornamenti – d.g.r. 28 maggio 2008 n. 8/7374 e d.g.r. 30 novembre 2011 n. IX/2616, 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.

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

Tenuto conto dei valori di sollecitazione sismica di base a_g attesi all'interno del territorio comunale di Rovello Porro, così come definiti nella tabella 1 dell'Allegato B al d.m. 14 gennaio 2008 "*Nuove Norme tecniche per le costruzioni*" per eventi con tempo di ritorno di 475 anni e probabilità di superamento del 10% in 50 anni, compresi tra 0.0395g e 0.0417g, l'intero territorio comunale è attribuibile alla **Zona Sismica 4** ai sensi dei criteri generali di classificazione di cui al Voto n. 36 del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici del 27/07/2007 "*Pericolosità sismica e criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale*" e della O.P.C.M. 28 aprile 2006 n. 3519 "*Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento delle medesime zone*".

Anche in base alla classificazione sismica del territorio nazionale, derivante dalla O.P.C.M. 20 marzo 2003 n. 3274 "*Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica*", recepita dalla Regione Lombardia con d.g.r. 7 novembre 2003 n. 14964, il territorio comunale di Rovello Porro è inserito in **Zona Sismica 4**.

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 Rovello Porro risulta ancora classificato in **Zona Sismica 4** con valore di accelerazione massima ($\mathbf{a_g}$ max) pari a 0,041397.

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 Fa calcolato > valore soglia comunale; - Nelle zone PSL Z1e 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 Fa calcolato > valore soglia comunale; - Nelle zone PSL Z1 e Z2 per edifici strategici e rilevanti.

PSL = Pericolosità Sismica Locale

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

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);
- **approfondimento di II livello** (in aree distribuite sul territorio rappresentative di ambiti geologico-tecnici omogenei) in ragione della prevalente ricaduta del comune di Rovello Porro in aree a pericolosità sismica Z4.

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

9 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 9.1:- 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 geometriche
Z4b	Zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide deltizio-lacustre	
Z4c	Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi (compresi le coltri loessiche)	
Z4d	Zone con presenza di argille residuali e terre rosse di origine eluvio-colluviale	
Z5	Zona di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse	Comportamenti differenziali

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

- Tav. 1 Geologia e geomorfologia - scala 1:10.000
- Tav. 2 Idrogeologia e vulnerabilità dell'acquifero - scala 1:10.000
- Tav. 3 Sezioni idrogeologiche - scala 1:10.000
- Tav. 4 Caratteri geologico-tecnici - scala 1:5.000

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

e alle indagini geognostiche condotte all'interno del territorio esaminato in occasione di interventi edilizi, precedentemente elencate nel § 6.1.

9.1 SCENARI DI PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE E POSSIBILI EFFETTI INDOTTI

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

Z2 – Zone con terreni di fondazione potenzialmente particolarmente scadenti

Z2.a – Zone con terreno di riporto e ambiti estrattivi dismessi

La zona comprende:

- alcune aree edificate entro l'ambito di piana alluvionale, rilevate rispetto alle aree immediatamente adiacenti in quanto interessate da riporti di terreno;
- area interessata da attività estrattiva pregressa, ed attualmente abbandonata e parzialmente tombata con materiali di varia tipologia (rifiuti RSU e assimilabili, inerti ecc.) derivanti, verosimilmente, da scarico abusivo, ubicata nel settore orientale del territorio comunale, sul confine con Misinto;
- area di discarica abbandonata/recuperata situata ad ovest del centro sportivo comunale.

Si tratta di zone in cui, in funzione della tipologia dei materiali di riempimento utilizzati e del loro grado di addensamento non noti allo stato attuale delle conoscenze, potrebbero innescarsi fenomeni di addensamento in occasione dell'evento sismico atteso con conseguenti prevedibili fenomeni di cedimento differenziale.

Z3a – Zone di ciglio H>10 m e pendio sottostante

La zona è stata individuata in corrispondenza della scarpata fluviale con altezza H>10 m in destra idrografica del torrente Lura, in prossimità del comune di Rovello Porro. In essa è stato indicato il ciglio di scarpata, mentre l'ampiezza della zona è stata determinata in funzione dell'altezza e dell'inclinazione della scarpata, in accordo alle indicazioni di cui all'allegato 5 alla D.G.R. IX/2616/2011.

Z4a – Zona con substrato roccioso a profondità <30-40 m

Come previsto dalla Tabella 1 dell' Allegato 5, l'ambito di piana fluvioglaciale, corrispondente alle aree omogenee LCN1 (Unità di Fino Mornasco), BE (Supersintema di Besnate, Unità di Cadorago, Unità di Bulgarograsso, Unità di Guanzate), BI (Sintema di Binago) nel quale ricade in prevalenza il territorio di Rovello Porro è stato individuato come scenario di pericolosità sismica locale in quanto, in base ai dati disponibili, è stata individuata la presenza di un substrato rigido nei primi 30÷40 m di profondità. In tale contesto sono possibili fenomeni di amplificazione del segnale sismico atteso in superficie, con sviluppo di sollecitazioni dinamiche superiori a quelle definite dagli spettri di risposta derivanti dalla normativa nazionale.

Z4d – Zone con presenza di depositi di origine eluvio-colluviale e di depositi alluvionali fini

Z4d.1 – Aree POI (Sintema del Po)

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

La presenza in tali aree di limi ed argille laminate o massive connesse al pregresso spagliamento delle acque del torrente Lura, può dar luogo a fenomeni di amplificazione del segnale sismico in superficie con conseguente innesco di fenomeni di addensamento disomogeneo e sviluppo di cedimenti differenziali e distorsioni.

Z4d.2 – Aree BeVi (Supersintema di Venegono)

In tali aree la presenza di un livello superficiale di depositi colluviali a granulometria fine, il cui spessore e le cui caratteristiche geotecniche non sono al momento note, può dar luogo a fenomeni di amplificazione del segnale sismico in superficie con conseguente innesco di cedimenti.

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

In Tav. 5 l'individuazione delle zone di contatto stratigrafico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche difformi (Z5), è stata effettuata:

- con un graficismo lineare (richiesto dalla normativa): coincidente con il perimetro della zona Z2a, a cui è stato applicato un offset di 10 m per definire il limite esterno del poligono della zona Z5;
- con un graficismo poligonale data la tipologia di contatto (antropico e non geologico).

In tali zone, in considerazione delle non note caratteristiche geotecniche dei materiali di riempimento allocati, sono prevedibili comportamenti difformi 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.

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

10 APPROFONDIMENTO SISMICO DI SECONDO LIVELLO

L'analisi di 2° livello prevede una caratterizzazione semi-quantitativa degli effetti di amplificazione attesi negli scenari PSL Z3 e Z4, consentendo l'individuazione di aree in cui la normativa nazionale risulta insufficiente a salvaguardare dagli effetti di amplificazione sismica locale (Fattore di amplificazione Fa calcolato superiore a Fa di soglia comunale fornito da Regione Lombardia). Secondo la 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.*", 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 suolo superiore.

Il valore di Fa 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 della presente indagine, è stata condotta l'analisi sismica di secondo livello per la verifica dei soli 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 Vs 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.

Non è stata effettuata la verifica degli effetti morfologici relativi allo scenario Z3a non sussistendo le condizioni geologiche indicate dalla normativa (ovvero scarpata rocciosa con Vs maggiore o uguale a 800 m/s).

10.1 INDAGINI IN SITO CON LA METODOLOGIA MASW

Al fine di ottenere la stratigrafia della velocità delle onde trasversali V_S da cui ricavare il parametro V_{S30} (indispensabile per l'analisi sismica di 2° livello), sono state eseguite quattro indagini sismiche MASW (Multichannel Spectral Analysis of Surface Waves) effettuate presso n. 4 aree situate nel territorio comunale di Rovello Porro.

Nella figura seguente si riporta l'ubicazione delle aree all'interno delle quali sono state effettuate le indagini MASW con la relativa identificazione numerica (A1-A4). In Tavola 5 si riportano le tracce degli stendimenti MASW. La campagna di indagine è stata eseguita nella giornata del 11 marzo 2015.

Nei capitoli successivi verranno descritte le modalità d'esecuzione delle misure sperimentali e l'interpretazione geofisica delle stesse.

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

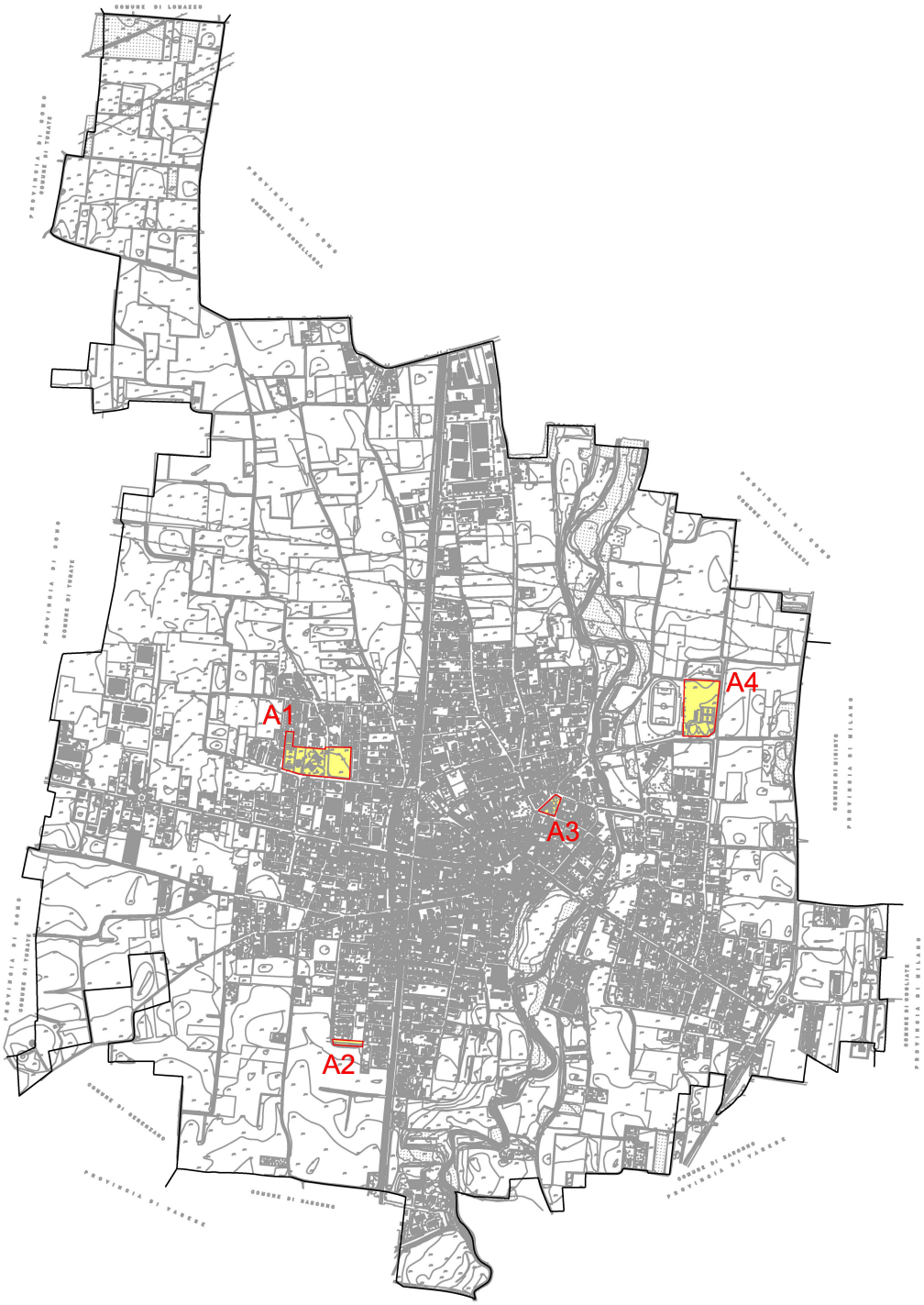


Figura 10.1 - Ubicazione delle aree all'interno delle quali sono state effettuate le indagini geofisiche (base cartografica: aerofotogrammetrico comunale).

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

10.1.1 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 rigidezza 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 rigidezza 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 1.5 m (la configurazione geometrica adottata, uguale per tutti e quattro gli stendimenti, 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 15 m dal primo geofono effettuando più energizzazzioni 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 10-12 registrazioni di rumore, ciascuna della lunghezza di 30 s.

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

Di seguito si riassumono le principali caratteristiche della strumentazione utilizzata ed i criteri di acquisizione della prova 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



Figura 10.2 - Strumentazione utilizzata per la prova MASW.

Riassunto modalità esecutive della prova MASW ATTIVA	
Spaziatura tra i geofoni	1.5 m
Distanza sorgente 1° geofono	6 - 15 m
Tempo di campionamento	1.0 ms

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

Tempo di registrazione	2.0 s

Riassunto modalità esecutive della prova MASW PASSIVA	
Spaziatura tra i geofoni	1.5 m
Tempo di campionamento	4.0 ms
Tempo di registrazione	30.0 s
Numero di registrazioni	10

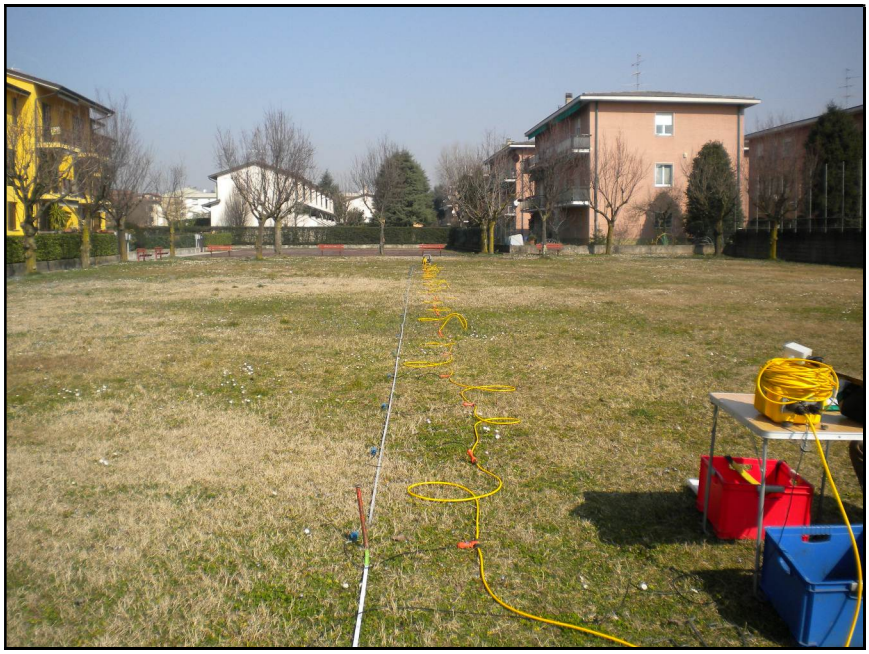


Figura 10.3 - Vista dello stendimento MASW 1 – Area A1.

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



10.4 - Vista dello stendimento MASW 2 – Area A2.



Figura 10.5 - Vista dello stendimento MASW 3 – Area A3.

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



Figura 10.6 - Vista dello stendimento MASW 4 – Area A4.

10.1.2 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 4.0** della Kansas University, Park C. B., 2006-2013).

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).

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

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.

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 10.1: modello sismico monodimensionale – MASW1_A1.

MASW 1			
Strato	**Spessore [m]**	**Vs [m/s]**	**Profondità**
1	0.7	**141**	0.7
2	0.9	**152**	1.7
3	1.2	**242**	2.8
4	1.4	**209**	4.3
5	1.8	**296**	6.1
6	2.3	**348**	8.3
7	2.8	**233**	11.2
8	3.5	**374**	14.7
9	4.4	**497**	19.1
10	5.5	**518**	24.6
11	6.6	**503**	31.2
12	6.9	**750**	38.1

Tabella 10.2: modello sismico monodimensionale – MASW2_A2.

MASW 2			
Strato	**Spessore [m]**	**Vs [m/s]**	**Profondità**
1	0.7	**213**	0.7
2	0.9	**193**	1.6
3	1.1	**212**	2.7
4	1.4	**339**	4.1
5	1.7	**363**	5.8
6	2.2	**245**	8.0
7	2.7	**228**	10.7
8	3.4	**415**	14.0
9	4.2	**496**	18.3
10	5.3	**489**	23.5
11	6.6	**517**	30.1
12	7.5	**771**	37.7

Tabella 10.3: modello sismico monodimensionale – MASW3_A3.

MASW 3			
Strato	**Spessore [m]**	**Vs [m/s]**	**Profondità**
1	0.8	**208**	0.8
2	0.9	**190**	1.7
3	1.2	**179**	2.9
4	1.5	**254**	4.3
5	1.8	**341**	6.2
6	2.3	**267**	8.5
7	2.9	**323**	11.4
8	3.6	**357**	15.0
9	4.5	**396**	19.5
10	5.6	**550**	25.1
11	7.0	**494**	32.1
12	8.0	**728**	40.1

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 10.4: modello sismico monodimensionale – MASW4_A4.

MASW 4			
Strato	**Spessore [m]**	**Vs [m/s]**	**Profondità**
1	0.7	**178**	0.7
2	0.9	**154**	1.6
3	1.1	**169**	2.8
4	1.4	**357**	4.2
5	1.8	**313**	6.0
6	2.2	**235**	8.2
7	2.8	**311**	11.0
8	3.5	**307**	14.5
9	4.4	**455**	18.9
10	5.4	**562**	24.3
11	6.8	**450**	31.1
12	7.8	**782**	38.9

In Allegato 4 sono contenuti i risultati delle indagini MASW eseguite.

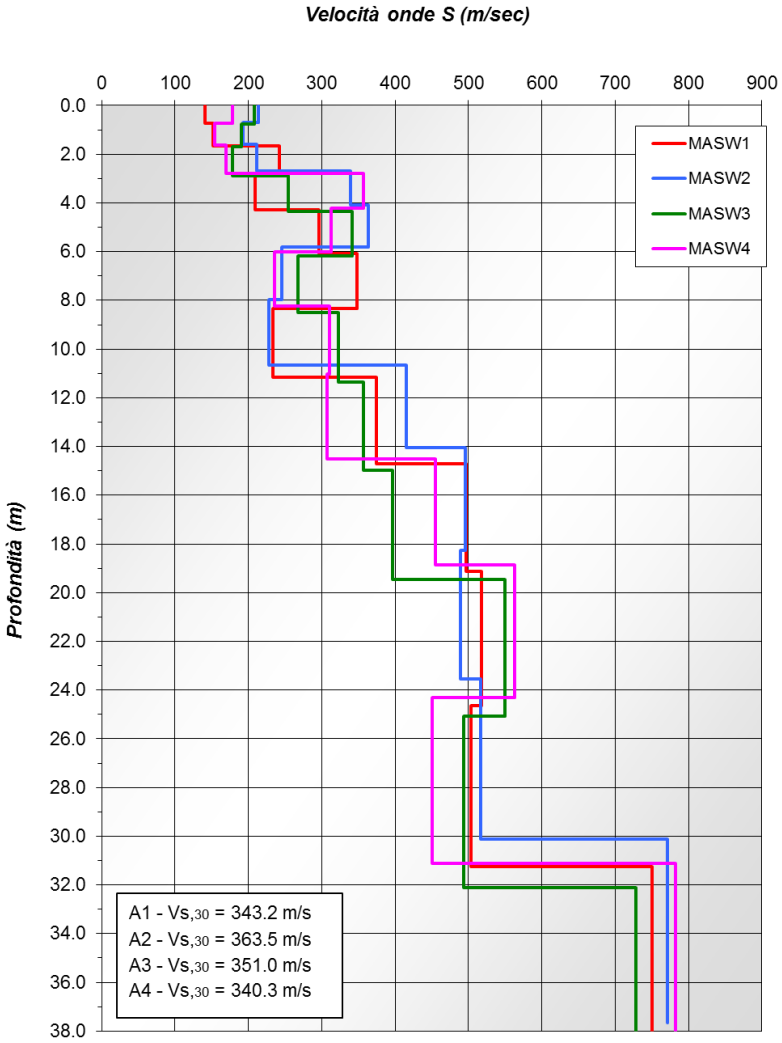


Figura 10.7 - Velocità delle onde S.

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

10.1.3 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.

Categoria	***Descrizione***
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi 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	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, 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	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento del-le proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento del-le 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.

Categorie di sottosuolo ai sensi delle NTC18.

A partire dai profili Vs-profondità ricostruiti per ciascuna area indagata (*A1-A4*) nell'ambito dell'aggiornamento dello studio geologico comunale del 2015, si ottengono i valori di $V_{S,eq}$

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

(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 seguenti categorie di sottosuolo di fondazione.

ID Prova MASW	***$V_{s,eq}$ [m/s]***	***Categoria sottosuolo***	***Area geotecnica***
A1	343	**C**	Bi
A2	364	**B**	Bi
A3	351	**C**	Bev
A4	340	**C**	Bef

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***
IGT_20_25	377	***B***	Bi

10.1.4 Individuazione della scheda di valutazione - amplificazione litologica

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 prevalenti in matrice limoso-argillosa – depositi fluvioglaciali ed alluvionali), le curve di riferimento ai sensi della d.g.r. 2616/2011 da utilizzare risultano essere quella "ghiaiosa" oppure quella "sabbiosa".

In figura 1 si riportano i profili Vs-profondità delle indagini geofisiche sopra riportate da cui si nota che quasi tutti rientrano nel campo di validità della scheda "sabbiosa" tranne il profilo della prova IGT_20_16 che rientra nella scheda "ghiaiosa".

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

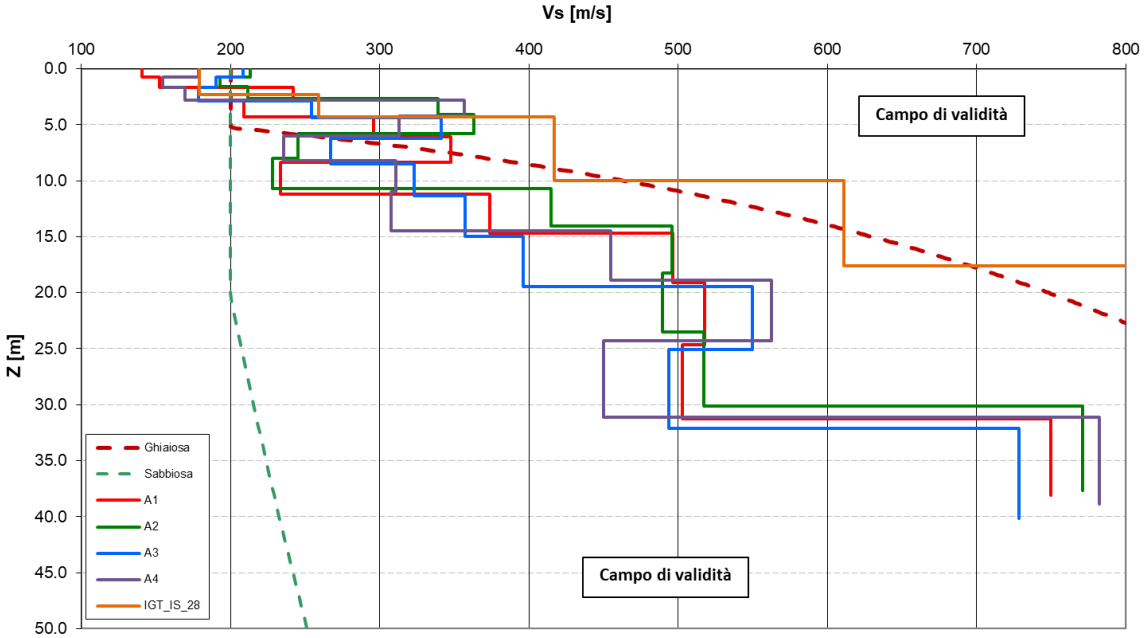


Figura 10.8 - Profili geofisici delle aree indagate e pregresse e campi di validità delle schede di riferimento (D.G.R. 9/2616/2011).

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).

10.1.5 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).
Per le indagini che non hanno consentito l'individuazione della profondità del bedrock sismico (Vs>800 m/s), 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.

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

Sulla base dei modelli monodimensionali ricostruiti, si ottengono i seguenti risultati:

Area	Categoria Sottosuolo NTC18	Scheda	Curva	Periodo To [s]	Fa (0.1-0.5)	Fa (0.5-1.5)
A1	C	Sabbiosa	2	0.35	**1.7**	**1.5**
A2	B	Sabbiosa	2	0.34	**1.7**	**1.5**
A3	C	Sabbiosa	2	0.36	**1.7**	**1.6**
A4	C	Sabbiosa	2	0.35	**1.7**	**1.5**
IGT_20_16	B	Ghiaiosa	3	0.16	**1.6**	**1.1**

10.1.6 Confronto tra i valori calcolati ed i valori di soglia comunale

Per il comune di Rovello Porro i valori di Fa di soglia, i 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:

Tabella 10.5: Valori di soglia del fattore di amplificazione per le diverse categorie di sottosuolo.

Fa_soglia - FAS				
Intervallo	***Sottosuolo B***	***Sottosuolo C***	***Sottosuolo D***	***Sottosuolo E***
0.1-0.5	1.4	1.8	2.2	1.9
0.5-1.5	1.7	2.4	4.1	3.0

I valori di Fa ottenuti con l'analisi sismica di 2° livello (FAC) sono stati, quindi, confrontati con i relativi valori di Fa di soglia (FAS), come riportato nella seguente tabella.
Nel confronto FAC/FAS si è considerata l'incertezza/variabilità nel calcolo di FAC applicando la riduzione di 0.1 al valore di FAC prima di confrontarlo con il valore di FAS (la condizione è quindi soddisfatta quando ([FAC-0.1]≤FAS).

ID	Cat. Sottosuolo	Fa (0.1-0.5)			Fa (0.5-1.5)		
		FAC	FAS	Verifica FAC-01≤FAS	FAC	FAS	Verifica FAC-0.1≤FAS
A1	*C*	1.7	1.8	**Si**	1.5	2.4	**Si**
A2	*B*	1.7	1.4	**No**	1.5	1.7	**Si**
A3	*C*	1.7	1.8	**Si**	1.6	2.4	**Si**

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

A4	C	1.7	1.8	**Si**	1.5	2.4	**Si**
IGT_20_16	B	1.6	1.4	**No**	1.1	1.7	**Si**

10.1.7 Amplificazione topografica

Lo scenario della zona di scarpata ***Z3a*** è caratterizzato da una irregolarità morfologica con fronti di altezza (*H*) uguale o superiore a 10 m ed inclinazione (α) del fronte principale uguale o superiore a 10°. In Figura 10.9 si riportano i criteri di riconoscimento che consentono di individuare la relativa classe di riferimento.

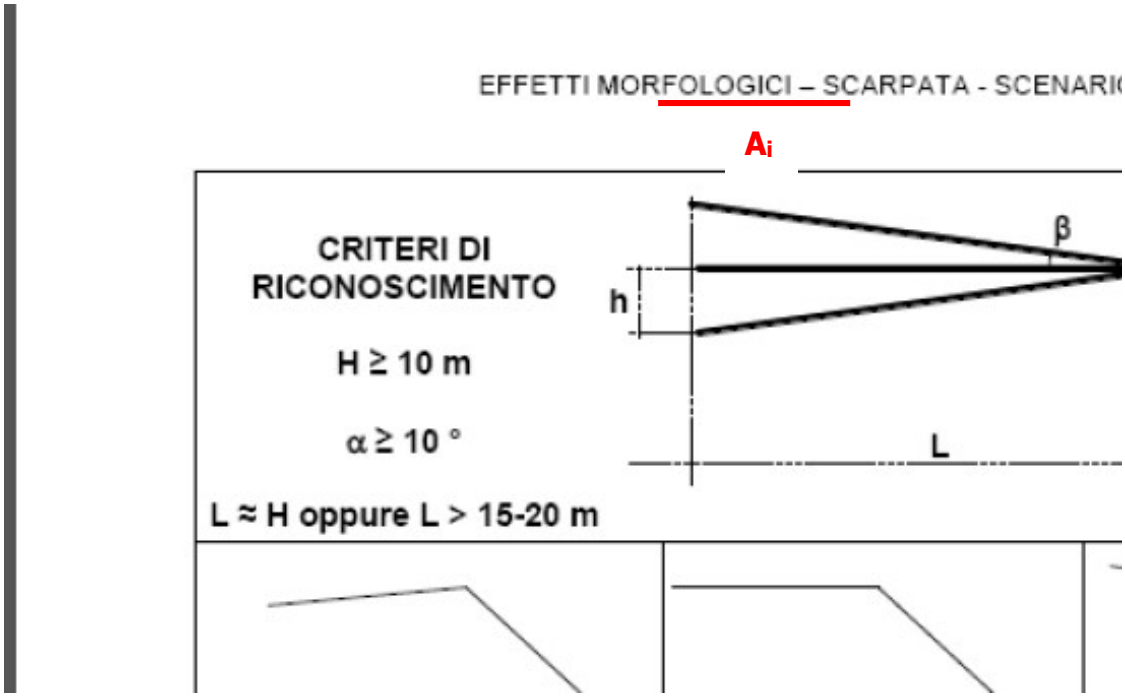


Figura 10.9 - Criteri geometrici di riconoscimento per le scarpate (DGR 9/2616/2011).

Sulla base delle geometrie delle scarpate morfologiche presenti sul territorio comunale (valle del T. Lura), la classe di appartenenza è mediamente la n. 1, caratterizzata da un **fattore di amplificazione Fa_{topo} = 1.1** ed una zona di influenza A dei fenomeni di amplificazione sismica pari dell'altezza della scarpata (*tabella 10.6*).
Per tali condizioni geometriche le NTC18 individuano una categoria topografica di tipo T2 caratterizzata da un coefficiente di amplificazione topografico S_T=1.2, ovvero superiore ai valori definiti di Fa_{topo}.

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 10.6: Classi di appartenenza per amplificazione sismiche di tipo topografico.

Classe di appartenenza	***Classe altimetrica***	***Classe di inclinazione***	***Valore di Fa***	***Area di influenza***
A	10 m ≤ H ≤ 20 m	10° ≤ · ≤ 90°	1.1	$A_i = H$
B	20 m < H ≤ 40 m	10° ≤ · ≤ 90°	1.2	$A_i = \frac{3}{4} H$
C	H > 40 m	10° ≤ · ≤ 20°	1.1	$A_i = \frac{2}{3} H$
		20° < · ≤ 40°	1.2	
		40° < · ≤ 60°	1.3	
		60° < · ≤ 70°	1.2	
		· > 70°	1.1	

10.1.8 Considerazioni finali

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 e Z4d).
Solo in corrispondenza degli ambiti estrattivi dismessi, lo scenario di PSL è del tipo Z2a.
Inoltre, in corrispondenza della valle del T Lura è presente lo scenario Z3a legato a fenomeni di amplificazione di tipo topografico (scarpate).

Per quanto riguarda l'amplificazione di tipo litostratigrafico, l'applicazione dell'analisi sismica di 2° livello ai sensi della d.g.r. IX/2616/2011 nelle aree indagate nel corso dell' aggiornamento del 2015 e nelle aree pregresse ha evidenziato che la categoria di sottosuolo ricavata secondo le procedure contenute nella normativa antisismica (approccio semplificato secondo il D.M. 17.01.2018) per **una categoria di sottosuolo di tipo C 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 1.5s**, mentre **la categoria di sottosuolo B risulta sufficiente solo per l'intervallo di periodo compreso tra 0.5 e 1.5 s**.

- Categoria di sottosuolo C FAC≤FAS per intervallo 0.1-0.5s e 0.5-1.5s
- Categoria di sottosuolo B FAC>FAS per intervallo 0.1-0.5s e FAC≤FAS per l'intervallo 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 Fa 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.

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

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.*

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 **II livello di approfondimento** (L.R. 33/2015 e d.g.r. X/5001/2016) 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*), in modo da valutare i fattori di amplificazione per la categoria di sottosuolo identificata.

Si prescrive, tuttavia, di effettuare la valutazione della pericolosità sismica locale, secondo quanto riportato nell'allegato 5 della D.g.r. IX/2616/2011, attraverso l'attuazione del II livello di approfondimento (L.R. 33/2015 e d.g.r. X/5001/2016) **per qualsiasi tipologia di intervento e struttura**.

Qualora risulti che il fattore Fa 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≤FAS).

Per quanto riguarda l'amplificazione di tipo topografico, in caso di nuove costruzioni ubicate all'interno dello scenario di PSL del tipo Z3a, è possibile utilizzare **il fattore di amplificazione topografico definito dalle NTC18** (categoria topografica T2 – S_T=1.2), in quanto sufficiente nel considerare tali aspetti.

Con riferimento al **rischio di liquefazione dei terreni di fondazione**, il valore dell'accelerazione massima orizzontale $\mathbf{a_{max}}$ (a_g*S – condizione SLV, categoria sottosuolo B e C e categoria topografica T1 e T2) per il territorio comunale di Rovello Porro risulta sempre inferiore a **0.10g**.
Inoltre, la soggiacenza della falda risulta maggiore di 35 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 se la "profondità media stagionale della falda risulta superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali".

Per tale ragione si può assumere **che i terreni che costituiscono il territorio comunale di Rovello Porro non sono soggetti a fenomeni di liquefazione in condizioni sismiche.**

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

11 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.

11.1 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 RP (Reticolo Principale – Torrente Lura). I dati sono stati scaricati in formato vettoriale (shapefile) attraverso il servizio di Download del Geoportale della Regione Lombardia.

AMBITO RP – Torrente Lura
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).

La DGR X/6738/2017 (cfr. par. 3.3.1) fornisce gli indirizzi e le limitazioni d'uso del suolo per i comuni interessati dalle aree allagabili del PGRA; in particolare, al punto 3.1.3 vengono riportate le disposizioni normative per i corsi d'acqua non interessati dalla delimitazione delle fasce fluviali, quali il Torrente Lura.
I vincoli vigenti sono i seguenti:

- Nelle aree interessate da alluvioni frequenti P3/H si applichino le limitazioni e prescrizioni previste per la fascia fluviale A del PAI (art. 29, 38, 38bis, 38ter, 39 e 41 delle NdA del PAI);
- Nelle aree interessate da alluvioni frequenti P2/M si applichino le limitazioni e prescrizioni previste per la fascia fluviale B del PAI (art. 30, 38, 38bis, 38 ter, 39 e 41 delle NdA del PAI);
- Nelle aree interessate da alluvioni frequenti P1/L si applichino le limitazioni e prescrizioni previste per la fascia fluviale C del PAI (art. 31 delle NdA del PAI).

11.1.1 La carta PAI-PGRA

Come richiesto al punto 5 dell'Allegato B alla d.g.r. 19 giugno 2017 n. X/6738 sono state elaborate la **Tav. 7a** "Carta PGRA pericolosità" e la **Tav. 7b** "Carta PGRA rischio", con legenda secondo lo schema indicato in Allegato 5 alla medesima delibera. In esse sono state riportate:

- le aree allagabili individuate dal Piano di Gestione del Rischio Alluvioni come RP-P3/H, RP-P2/M e RP-P1/L per il Torrente Lura;
- le classi di pericolosità idraulica (Tav. 7a) e di rischio idraulico (Tav. 7b) relative al Torrente Lura che sono state desunte dallo studio di approfondimento idraulico comunale allegato alla presente relazione (cfr. par. 4.5, All. 3).

11.2 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

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

consumo umano e definisce la zona di tutela assoluta e la zona di rispetto dei pozzi a scopo idropotabile.

Comma 3 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.

Comma 4 La zona di rispetto è costituita dalla porzione di territorio circostante la zona di tutela assoluta, da sottoporre a vincoli e destinazioni d'uso tali da tutelare qualitativamente e quantitativamente la risorsa idrica captata e può essere suddivisa in zona di rispetto ristretta e zona di rispetto allargata, in relazione alla tipologia dell'opera di captazione e alla situazione locale di vulnerabilità e rischio della risorsa.

Comma 5 Per gli insediamenti o le attività di cui al comma 4 (cfr. norme geologiche di piano), 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 lettera c) del comma 4.

Comma 6 In assenza di diversa individuazione da parte delle Regione 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. 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 inviluppo 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.

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.

Nello specifico, le zone di tutela assoluta e di rispetto delle fonti di approvvigionamento idrico potabile del comune di Rovello Porro sono così definite:

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

zona di tutela assoluta (ZTA)

Laddove esistente, il limite della zona di tutela è stato posto in corrispondenza della recinzione che delimita l'opera di captazione e le relative infrastrutture di servizio. In mancanza di recinzione specifica la zona di tutela assoluta è stata definita con un'area di raggio pari a 10 m.

Dei tre pozzi pubblici in rete, i pozzi n. 1 di Via Don Ballabio e n. 3 di Via General Porro sono ubicati entro un'area recintata ed asservita al pozzo, mentre il pozzo n. 2 di Via Carcano è privo di una recinzione dedicata anche se risulta ricompreso all'interno della recinzione della scuola elementare.

Zona di rispetto (ZR)

È definita con criterio temporale (tempo di sicurezza t = 60 giorni) per tutti i pozzi.

In particolare, la ridelimitazione del pozzo n. 1 di Via Don Ballabio è stata approvata con d.d.u.o. n. 30864 del 7 dicembre 2001, mentre a seguito di Determinazione del Responsabile del Servizio di Edilizia Pubblica – Serv. III del Comune di Rovello Porro n. 285 del 10 giugno 2008 è divenuta efficace la nuova delimitazione dei pozzi n. 2 di Via Carcano e n. 3 di Via General Porro.

Le ubicazioni dei pozzi ad uso potabile e delle aree di salvaguardia (ZR e ZTA) sono riportate in All. 1.

11.3 VINCOLI DI POLIZIA IDRAULICA

Il comune di Rovello Porro si è dotato nel mese di febbraio 2004 di studio per l'individuazione del reticolo idrico principale e minore, in adeguamento alla d.g.r. n. 7/7868 del 25 gennaio 2002 e s.m.i.. In data febbraio 2009 è stato effettuato un aggiornamento del sopracitato studio che ha recepito le risultanze dello *"Studio per la valutazione delle condizioni di rischio idraulico del Torrente Lura ai sensi dell'All. 4 ai criteri approvati con D.G.R. n. 8/1566 del 22/12/2005 e s.m.i."* redatto a cura dello scrivente nel mese di ottobre 2008. Infine, nel dicembre 2010, lo studio è stato integrato e modificato sulla base delle prescrizioni contenute nella nota della Regione Lombardia – sede Territoriale di Como – del 15 novembre 2010, prot. AE04.2010.0001616.

Il territorio comunale risulta privo di reticolo idrico minore, mentre l'unico corso d'acqua presente (Torrente Lura) appartiene al reticolo idrico principale.

Lo studio del reticolo ha definito una proposta di fasce di rispetto e di normativa di polizia idraulica da applicare al tratto di torrente Lura ricadente nel territorio comunale di Rovello Porro.

Tale proposta è stata oggetto di parere tecnico favorevole da parte dello STER di Como nella succitata nota del 15 novembre 2010, prot. AE04.2010.0001616.

Nel corso degli ultimi 20 anni, Regione Lombardia ha emanato numerosi provvedimenti in materia di Polizia Idraulica. L'approvazione del provvedimento **n. XII/3668 del 16 dicembre 2024** ha permesso il riordino dei reticoli idrici di Regione Lombardia e la revisione dei canoni di polizia idraulica.

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

Le fasce di rispetto, riportate nella tavola dei vincoli del presente studio (Tav. 6) e sulle quali vige la normativa sopracitata ed intercorsa successivamente alla data di redazione dello studio sul reticolo, sono così articolate:

- **fascia di rispetto fluviale con attività di polizia idraulica (R1)**: tale fascia è stata graficamente tracciata tramite offset di 10 m rispetto al ciglio di sponda naturale/artificiale che delimita l'alveo attivo del Torrente Lura;
- **area di tutela idrogeologica (R2)**: in considerazione delle problematiche di rischio idraulico del Torrente Lura è stata introdotta, all'esterno della fascia R1, un'area di tutela coincidente con l'ambito di piana alluvionale potenzialmente esondabile all'esterno del centro edificato.

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

12 SINTESI DEGLI ELEMENTI CONOSCITIVI

La classificazione del territorio che sintetizza le conoscenze aggiornate emerse dalla fase di analisi è illustrata in **Tav. 8** (Sintesi degli elementi conoscitivi).

La descrizione dei caratteri di ciascuna area è di seguito riportata, con particolare riferimento alle problematiche geologiche da considerare nella pianificazione urbanistica.

Area Poi – Lcn1

Caratteristiche litotecniche e vulnerabilità dell'acquifero:

Ghiaie sabbiose grossolane passanti a sabbie fini massive. Depositi di esondazione costituiti da sabbie fini limose con clasti sparsi. Vulnerabilità di grado estremamente elevato.

Problematiche specifiche:

Area soggetta e potenzialmente soggetta a fenomeni di esondazione del T. Lura. Drenaggio localmente mediocre per la presenza di terreni fini.

Area Bef

Caratteristiche litotecniche e vulnerabilità dell'acquifero:

Ghiaie sabbiose e/o sabbioso-limose mediamente alterate.

Vulnerabilità di grado alto.

Problematiche specifiche:

Possibile presenza di terreni con scadenti/discrete caratteristiche portanti mediamente entro 2-2.5 m di profondità, maggiormente frequenti nelle fasce di versante (depositi colluviali) in corrispondenza del limite con le unità Poi e Bi.

Ridotta capacità di infiltrazione in corrispondenza dei depositi colluviali.

Area BeV - BeVi

Caratteristiche litotecniche e vulnerabilità dell'acquifero:

Ghiaie sabbiose e/o sabbioso-limose mediamente alterate; in superficie presenza di depositi colluviali dovuti a rielaborazione dei depositi fluvioglaciali del Sintema di Binago e del Supersintema di Besnate (Bef).

Vulnerabilità di grado alto.

Problematiche specifiche:

Possibile presenza di terreni con scadenti/discrete caratteristiche portanti mediamente entro 2-2.5 m di profondità, maggiormente frequenti nelle fasce di versante (depositi colluviali) in corrispondenza del limite con le unità Poi e Bi.

Ridotta capacità di infiltrazione in corrispondenza dei depositi colluviali.

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

Area Bi

Caratteristiche litotecniche e vulnerabilità dell'acquifero:

Ghiaie sabbioso-limose e limoso-argillose profondamente alterate passanti a sabbie; presenza di limi in superficie. Vulnerabilità di grado medio.

Problematiche specifiche:

Terreni con scadenti caratteristiche portanti entro 2.5 m di profondità. Drenaggio localmente difficoltoso in superficie e nel primo sottosuolo.

In aggiunta alle aree sopra descritte, derivanti dall'analisi geologica e geomorfologica del territorio, sono stati riportati in Tav. 7, oltre a quanto già indicato in Tav. 4, i seguenti ambiti:

- Zonazione della pericolosità idraulica del T. Lura (classi H4, H3, H2 ai sensi dell'All. 4 alla D.G.R. IX/2616/2011) desunta dallo studio di approfondimento idraulico "*Studio idraulico bidimensionale del Torrente Lura in comune di Rovello Porro (CO) ai sensi dell'all. 4 della D.GR. IX/2616/2011 e della D.G.R. X/6738/2017"* effettuato dallo Scrivente nell'ambito della presente componente geologica. Lo studio è riportato integralmente in All. 3 alla presente relazione, mentre la sintesi del contenuto di tale studio è riportata nel paragrafo 4.5.

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

13 CONCLUSIONI

Il presente studio geologico è stato condotto a supporto del Piano di Governo del Territorio (PGT) del Comune di Rovello Porro con la specifica finalità di orientare le scelte di pianificazione territoriale, fornendo un quadro conoscitivo aggiornato dei caratteri fisici, geologico-tecnici, idrogeologici, sismici ed ambientali del territorio.

Date le specifiche finalità, l'impostazione dello studio ha privilegiato il criterio di fornire informazioni di natura pratico-applicativa per i possibili interventi sul territorio che interagiscono con suolo e sottosuolo, tra le quali si evidenziano:

- caratterizzazione geomorfologica ed idraulica della valle del torrente Lura finalizzata all'individuazione dell'ambito fluviale soggetto ad esondazione e delle classi di pericolosità idraulica ai sensi della D.G.R. IX/2616/2011;
- caratterizzazione geologico-tecnica dei terreni, che consiste nella definizione della stratigrafia litologica dei primi metri di sottosuolo per trarne informazioni dirette a supporto della progettazione di massima degli interventi edificatori;
- la caratterizzazione idrogeologica del territorio, che consiste nell'individuazione delle strutture acquifere di sottosuolo e nella definizione del grado di vulnerabilità all'inquinamento delle falde utilizzate a scopo idropotabile;
- analisi del rischio sismico locale, con un'analisi di I livello che consiste nella individuazione delle diverse situazioni in grado di determinare effetti sismici locali e con un'analisi di II livello che consiste nella caratterizzazione semi-quantitativa degli effetti di amplificazione di sito attesi nello scenario PSL Z4 e PSL Z3a.

Sulla base del quadro conoscitivo del territorio, rappresentato da cartografie tematiche a diversa scala, si è elaborata la conclusiva carta della "fattibilità geologica" in accordo con quanto prescritto dalla l.r. 12/2005 e dalla d.g.r. IX/2616/2011.

La carta della "fattibilità geologica" (**Tav. 9a, 9b**) rappresenta lo strumento tecnico su cui compiere le scelte progettuali di gestione e destinazione d'uso del territorio in quanto esprime le principali limitazioni alle azioni antropiche. Essa dovrà essere attentamente analizzata dal Progettista in quanto contiene una rappresentazione della pericolosità del territorio comunale, che assieme alla "normativa geologica" è da inserire nel Documento di Piano e nel Piano delle Regole del Piano di Governo del Territorio.

Nell'ambito di una scala di classificazione definita nei criteri regionali, il territorio di Rovello Porro presenta aree da *"fattibilità geologica con modeste limitazioni"*, prettamente di natura idrogeologica (protezione delle acque sotterranee) e che non richiedono indagini o interventi particolari se non la considerazione di eventuali problematiche locali, a *"fattibilità con gravi limitazioni"* legate alla presenza di aree a rischio idraulico lungo il torrente Lura.

A scala dell'intero territorio comunale, lo studio condotto ha portato inoltre alla individuazione delle principali problematiche di carattere geologico-tecnico e idrogeologico, tra le quali:

Esondabilità del Torrente Lura: in considerazione della componente di rischio idraulico sulla piana alluvionale soggetta ad esondazione e/o potenzialmente esondabile, nel presente

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

documento sono stati recepiti i risultati dello studio di approfondimento idraulico redatto ai sensi dell''All. 4 alla D.GR. IX/2616/2011 e della D.G.R. X/6738/2017.

Tutela/vulnerabilità delle acque sotterranee: lo studio ha messo in evidenza l'elevata vulnerabilità e stato di compromissione degli acquiferi captati a scopo potabile.

Sotto il profilo della migliore gestione e tutela delle risorse idriche, è auspicabile proseguire il processo di controllo diretto delle attività presenti sul territorio (censimento dei centri di pericolo e controllo degli scarichi), individuando le misure di primo intervento da prescrivere ai soggetti che svolgono attività a rischio per la falda (allacciamento totale degli scarichi in fognatura, controllo e miglioramento della qualità degli scarichi industriali e civili nel torrente Lura, miglioramento dei controlli ambientali di routine, ammodernamento degli impianti e tecnologia di raccolta, depurazione e smaltimento delle acque reflue, eliminazione degli stoccaggi di sostanze tossiche e radioattive, audit ambientali, etc.).

Considerato l'episodio di inquinamento da solventi clorurati che ha interessato il pozzo di Via Carcano dal 1989 al 1994, con conseguente ristrutturazione del pozzo nel 1994 mediante approfondimento ed esclusione dell'acquifero superficiale, si ritiene opportuno che le nuove destinazioni d'uso di ambiti produttivi siano sottoposte a verifica ambientale secondo il Regolamento Locale di Igiene in vigore all'atto della domanda di concessione edilizia, per esigenze di tutela della risorsa idrica sotterranea.

Caratteristiche geotecniche dei terreni: i terreni appartenenti alla piana fluviale e fluvioglaciale e i terreni colluviati possono essere costituiti localmente da materiali fini con spessori e distribuzione disomogenea. Questi possono essere dotati di scarsa portanza, come rilevato nel corso di prove geotecniche in sito.

La realizzazione di nuovi interventi edificatori, in ottemperanza alla normativa vigente, a partire dalla classe 2 di fattibilità, è stata pertanto subordinata alle risultanze di approfondite indagini geotecniche (IGT di base per tutti i tipi di opere edificatorie). Qualora l'indagine geotecnica evidenziasse problematiche specifiche per una determinata area, l'intervento dovrà essere ritenuto non ammissibile.

Presenza di aree di modificazione antropica, ambiti industriali interessati da potenziale contaminazione dei suoli, aree con riporti di terreno: nel territorio di Rovello Porro sono presenti aree condizionate da attività antropica/industriale che necessitano di una verifica di compatibilità ambientale prima di qualunque eventuale altra destinazione d'uso delle aree.

Le problematiche riguardano sia il potenziale rischio di contaminazione dei suoli e dell'acquifero soggiacente, che la possibilità di riempimento con materiali con caratteristiche non note.

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

SECONDA PARTE - NORME GEOLOGICHE DI PIANO

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

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 in foro, indagini geofisiche 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/ammassi rocciosi 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

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

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.

- Monitoraggio piezometrico **(MP)**: monitoraggio del livello piezometrico e studio storico dell'escursione della falda, al fine di definire la possibile interazione della superficie piezometrica con gli interventi edificatori, sia in fase realizzativa (depressione per getto fondazioni) che di esercizio (sottospinte idrostatiche).

- 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 possibili 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*" e s.m.i.: 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 di un 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 e della portata addotta per la corretta gestione delle acque sotto il profilo qualitativo e quantitativo (VQS).

<u>Interventi di tutela ed opere di mitigazione del rischio da prevedere in fase progettuale</u>:

complesso degli interventi e delle opere di tutela e mitigazione del rischio, di seguito elencate:

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

- Opere di regimazione idraulica e smaltimento delle acque meteoriche superficiali e sotterranee; individuazione dell'idoneo recapito finale delle acque in funzione della normativa vigente e delle locali condizioni idrogeologiche (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)
- 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*" e s.m.i., qualora venga accertato lo stato di contaminazione dei suoli;
- Collettamento in fognatura delle acque reflue 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"* e s.m.i., 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"*, e s.m.i., art. 94, comma 4).

Elenco delle tipologie di opere infrastrutturali e di edifici di interesse strategico e di quelli che possono assumere rilevanza per le conseguenze di un eventuale collasso 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 perle 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 21ottobre 2003 "Disposizioni attuative dell'art 2, commi 2-3 e 4 dell'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n.3274 del20 marzo 2003, recante Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e dio normative tecniche perle costruzioni in zona sismica" (pubblicato sulla G.U. n. 252 del 29 ottobre 2003}

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

2 - CATEGORIE DI EDIFICI ED OPERE INFRASTRUTTURALI DI COMPETENZA REGIONALE

Edifici:

a. Edifici destinati a sedi dell'Amministrazione Regionale

b. Edifici destinati a sedi dell'Amministrazione Provinciale

c. Edifici destinati a sedi di Amministrazioni Comunali

d. Edifici destinati a sedi di Comunità Montane *

e. Sale Operative, Centro funzionale e Centri di coordinamento di protezione civile (es. DI.COMA.C, CCS, COM, COC, UCL, ecc.)

f. Strutture regionali, provinciali e comunali, adibite all'attività logistica per il personale, i materiali e le attrezzature (es. CPE); edifici destinati all'informazione e all'assistenza alla popolazione individuati nei piani provinciali e comunali di protezione civile

g. Edifici ed opere individuate nei piani 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 ll livello, IRCCS dotati di DEA di I o ll livello, centrali operative del118 e 112 NUE

Opere infrastrutturali

i. Strutture connesse con l'approvvigionamento, il deposito e la distribuzione dell'acqua potabile (es. impianti di potabilizzazione, serbatoi, ecc.)

j. Dighe e grandi invasi

k. Strutture connesse con la produzione, il deposito, il trasporto e la grande distribuzione di materiali combustibili e di energia elettrica individuati nei piani di protezione civile, nonché strutture connesse agli impianti di cogenerazione al servizio di insediamenti urbani e di aree produttive (sono escluse le reti)

l. Strutture quali discariche, inceneritori, impianti di trattamento delle acque reflue, il cui collasso può determinare un'interruzione di pubblico servizio, grave nocumento alla salute dei centri abitati circostanti e/o gravi conseguenze in termini di danni ambientali;

m.Strutture destinate alle comunicazioni e alla trasmissione di dati e informazioni per la gestione dell'emergenza, individuate nei piani di protezione civile (sono escluse le reti)

n. Autostrade, strade statali e regionali, e relative opere d'arte (ponti, viadotti, gallerie, opere di contenimento e sostegno,...)

o. Strade provinciali e comunali ed opere d'arte annesse (ponti, viadotti, gallerie, opere di contenimento e sostegno,...), individuate nei piani provinciali di emergenza o in altre disposizioni di protezione civile

p. Reti ferroviarie ed opere annesse come ponti e opere di ingegneria appartenenti alla rete ferroviaria regionale e stazioni/fermate su detta rete individuate nei piani provinciali di emergenza o in altre disposizioni di protezione civile

q. Aeroporti, eliporti, porti e stazioni lacuali e fluviali individuate nei piani provinciali di emergenza o in altre disposizioni di protezione civile

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

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 pub comportare gravi conseguenze in termini di danni ambientali;
- le costruzioni il cui collasso pub 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 del21ottobre 2003 "Disposizioni attuative dell'art 2, commi 2-3 e 4 dell'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del20 marzo 2003, recante Primi elementi in materia di criteri generali per Ia classificazione sismica del territorio nazionale e dio normative tecniche perle 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 di200 mq o con capienza complessiva utile superiore a cento unità (**)

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

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 coni 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 sismica

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 1del 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"

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

(***) 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 sona 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 Tavv. 9a, 9b

Opere sul suolo e sottosuolo	
1	Edilizia singola uni-bifamiliare, 3 piani al massimo, di limitata estensione
2	Edilizia intensiva uni-bifamiliare, 3 piani al massimo, o edilizia plurifamiliare, edilizia pubblica
3	Edilizia plurifamiliare di grande estensione, edilizia pubblica
4	Edilizia produttiva di significativa estensione areale (> 500 mq sc)
5	Cambio di destinazione d'uso di ambiti produttivi
6	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

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

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 interrate, 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.

8-9). Esse corrispondono alla seguente classificazione:

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

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/2616/11*", 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 3 e legenda Tav. 9a-9b) dovranno essere consegnati contestualmente alla presentazione dei piani urbanistici di dettaglio o in sede di richiesta di permesso di costruire/SCIA e valutati di conseguenza prima dell'approvazione del piano o del perfezionamento del titolo edilizio abilitativo. Resta inteso che il perfezionamento del titolo edilizio abilitativo è altresì subordinato alla previsione degli interventi di tutela ed opere di mitigazione del rischio da prevedere in fase progettuale.
3. Gli approfondimenti d'indagine non sostituiscono, anche se possono comprendere, le indagini previste dal d.m. 17 gennaio 2018 - Aggiornamento delle "*Norme tecniche per le costruzioni*".
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 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 urbanistico di dettaglio o del permesso a costruire/SCIA 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)*" (cfr. art. 5) e ss.mm.ii..

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

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. All'interno delle aree a PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE (PSL) corrispondenti agli **Scenari Z3a e Z4a-Z4d** (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 (Fa calcolato >Fa di soglia comunale).**Nel caso in cui il Fattore di Amplificazione (Fa) calcolato con un approfondimento di 2° livello risulti maggiore del valore di Fa 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 prescrive tuttavia di effettuare per tutte le categorie di edifici 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.

3. All'interno delle AREE A PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE (PSL) corrispondenti agli **Scenari Z2a** (individuati in Tav. 5 e 9a-b) 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.

4. 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 9a-b) 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.

5. 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 –

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

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 Wawes*, MASW – *Multichannel Analysis of Surface Wawes* - 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;

- definizione dello spettro di risposta elastico in accordo al d.m. 17 gennaio 2018.

6. La documentazione di progetto (per gli approfondimenti di terzo livello) dovrà comprendere i seguenti elementi:

   - 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 Wawes*, MASW – *Multichannel Analysis of Surface Wawes,* 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 in ogni caso dovrà essere adeguatamente motivata;

   - Definizione, con indagini o da bibliografia (es. banca dati regionale), del modulo di taglio G e del fattore di smorzamento D dei terreni di ciascuna unità geotecnica individuata e delle relative curve di decadimento al progredire della deformazione di taglio γ;

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

- Definizione del modello geologico-geotecnico di sottosuolo a mezzo di un congruo numero di sezioni geologico-geotecniche, atte a definire compiutamente l'assetto morfologico superficiale, l'andamento dei limiti tra i diversi corpi geologici sepolti, i loro parametri geotecnici, l'assetto idrogeologico e l'andamento della superficie piezometrica;
- Individuazione di almeno tre diversi input sismici relativi al sito, sotto forma di accelerogrammi attesi al bedrock (es. da banca dati regionale o nazionale);
- Valutazione della risposta sismica locale consistente nel calcolo degli accelerogrammi attesi al suolo mediante codici di calcolo bidimensionali o tridimensionali in grado di tenere adeguatamente conto della non linearità del comportamento dinamico del terreno e degli effetti di amplificazione topografica di sito. Codici di calcolo monodimensionali possono essere impiegati solo nel caso in cui siano prevedibili unicamente amplificazioni litologiche e si possano escludere amplificazioni di tipo topografico;
- Definizione dello spettro di risposta elastico al sito ossia della legge di variazione della accelerazione massima al suolo al variare del periodo naturale.

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.

Tipologia opere	***Indagine minima prescritta***
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: *SASW – Spectral Analysis of Surface Wawes* -, *MASW - Multichannel Analysis of Surface Wawes* - o *REMI – Refraction Microtremor for Shallow Shear Velocity*
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	indagini geofisiche in foro (down-hole o cross-hole)

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

sociali essenziali)	

7. Nella Tavola di fattibilità geologica (Tavv. 9a-b), 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.

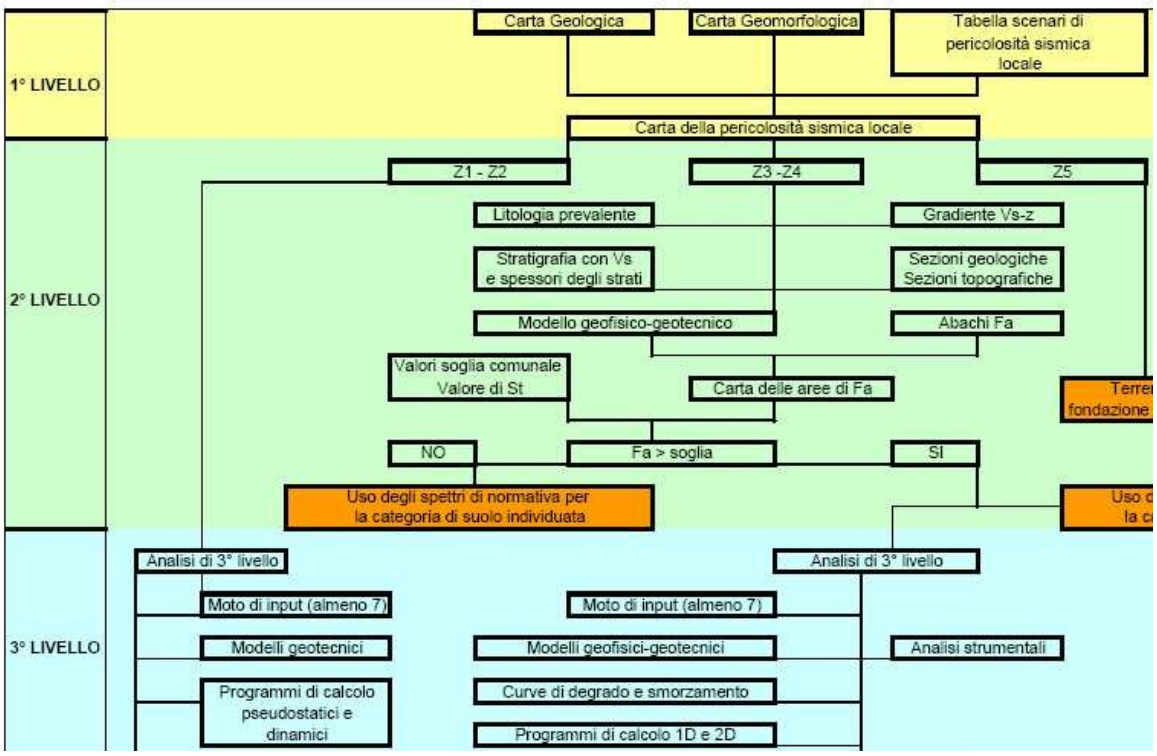


Figura 1 – Procedure per l'applicazione dei tre livelli di approfondimento nell'indagine sismica

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**) per l'intero territorio comunale e riprodotta sulla Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000 (**Tav. 9b**).

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. n. IX/2616/2011.

Per l'intero territorio comunale, l'azzonamento prioritario per la definizione della carta della fattibilità geologica è risultato quello relativo al rischio idraulico (torrente Lura), a cui è stato sovrapposto l'azzonamento derivante dalla caratterizzazione geologico-tecnica dei terreni e

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

dalla vulnerabilità dell'acquifero superiore, elementi tutti condizionanti le trasformazioni d'uso del territorio, soprattutto nel caso di insediamenti produttivi a rischio di inquinamento.

Ai suddetti elementi si sono aggiunti i condizionamenti determinati dalla presenza di versanti e di aree che hanno subito sostanziali modifiche antropiche (aree da sottoporre a verifiche ambientali/progetti di bonifica, ambiti completamente o parzialmente ritombati).

CLASSE DI FATTIBILITA' 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, lett. 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.
  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.
- Gli approfondimenti di 2° e 3° livello per la definizione delle azioni sismiche di progetto non devono essere eseguiti nelle aree classificate in classe di fattibilità 4, in quanto considerate inedificabili, fermo restando tutti gli obblighi derivanti dall'applicazione della normativa specifica. 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.

CLASSE 4PGRA – Aree P3/H PGRA, aree H4 – Fattibilità con gravi limitazioni

Principali caratteristiche: alveo attivo del T. Lura, costituente reticolo idrografico principale, e porzioni di piana alluvionale ricadenti nello scenario P3/H - ambito RP del PGRA (alluvioni frequenti) esteso agli ambiti a pericolosità idraulica molto elevata H4 (tiranti idrici superiori a 0,70 m e velocità superiori a 1,50 m/s), desunti dallo studio idraulico di approfondimento.

Problematiche generali: area ad elevato rischio di esondazione. Comprende porzioni di fascia di rispetto fluviale necessaria a consentire l'accessibilità al corso d'acqua ai fini della sua manutenzione, fruizione e riqualificazione ambientale.

Parere sull'edificabilità: non favorevole per gravi limitazioni legate al rischio idraulico e alla presenza di fascia di rispetto del corso d'acqua principale con attività di polizia idraulica.

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). Limitazioni previste per la Fascia A del PAI (Art. 29, 38, 38 bis, 38 ter, 39 e 41 delle NdA del PAI) e DGR XII/3668/24 (polizia idraulica).

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

Indagini di approfondimento preventive necessarie: per le opere ammesse sono necessarie indagini geotecniche (IGT), con valutazione di stabilità dei fronti 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.

Ferma restando la necessità di acquisire autorizzazione da parte dell'Autorità idraulica competente, ogni intervento che interessi direttamente l'alveo, incluse le sponde, del corso d'acqua, di natura strutturale (modifica del corso), infrastrutturale (attraversamenti), idraulico-qualitativa (scarichi idrici), richiede necessariamente l'effettuazione di studi di compatibilità idraulica (SCI) finalizzati 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 3) attraverso il confronto con le altezze idriche e la velocità della corrente massime per i diversi tempi di ritorno.
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.

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 contestualmente interventi di recupero morfologico e paesistico ambientale delle aree interessate, nonché interventi di recupero della funzione idraulica propria del tratto di asta 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), studi per il dimensionamento delle opere di difesa passiva e/o attiva e loro realizzazione prima degli interventi ammessi.

Norme sismiche da adottare per la progettazione: nel caso di infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico non altrimenti localizzabili, 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 di base in accordo alle metodologie dell'Allegato A del decreto e definendo le azioni sismiche di progetto a mezzo di analisi di approfondimento di 3° livello - metodologie di cui all'allegato 5 della d.g.r. n. IX/2616/11.

CLASSE DI FATTIBILITA' GEOLOGICA 3 - FATTIBILITÀ CON CONSISTENTI LIMITAZIONI

CLASSE 3PGRA – Aree P2/M PGRA -Fattibilità con consistenti limitazioni

Principali caratteristiche: Porzioni di piana alluvionale esterne al centro edificato, potenzialmente interessate da fenomeni di esondazione del T.LURA, comprendenti i territori individuati dallo scenario P2/M del PGRA (alluvioni poco frequenti).

.

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

Problematiche generali: Aree a rischio di esondazione/allagamenti per eventi di piena con tempi di ritorno di 100 anni (scenario poco frequente - media probabilità di alluvione).
Parere sull'edificabilità: favorevole con consistenti limitazioni legate alla verifica dettagliata del rischio idraulico.

Tipo di intervento ammissibile: Consentiti solo gli interventi previsti dagli artt. 30, 38, 38bis, 38ter, 39 e 41 delle NdA del PAI (fascia B).

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.

Sono inoltre ammessi gli interventi di ristrutturazione edilizia di cui al D.P.R. 380/2001, art. 3, comma 1, lett. d), comportanti anche sopraelevazione degli edifici con aumento di superficie o volume, non superiori a quelli potenzialmente allagabili, con contestuale dismissione d'uso di quest'ultime.

Nei casi di demolizione totale con ricostruzione (interventi di cui alla lett. d) è infatti richiesta la verifica di compatibilità idraulica al pari di una nuova edificazione, al fine di valutare l'eventuale necessità di modifica della distribuzione planivolumetrica delle volumetrie.

È 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 3) attraverso il confronto con le altezze idriche e la velocità della corrente massime per i diversi tempi di ritorno.

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.
Sono comunque necessarie indagini geognostiche per la verifica delle condizioni geotecniche locali (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 durante i lavori di cantiere. Le indagini geognostiche dovranno essere commisurate al tipo di intervento da realizzare ed alle problematiche progettuali proprie di ciascuna opera (secondo quanto indicato nell'art. 2).
Interventi da prevedere in fase progettuale: i risultati dello studio idraulico a supporto del progetto di riassetto forniranno le quote di allagamento locale nelle condizioni di progetto necessarie a determinare le quote di imposta delle superfici abitabili. In sede progettuale si dovrà comunque tenere conto delle seguenti prescrizioni:

- 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

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

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.

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). Quale norma generale a salvaguardia della falda idrica sotterranea è necessario che per ogni nuovo insediamento sia civile che industriale, già in fase progettuale, sia previsto ed effettivamente realizzabile il collettamento degli scarichi fognari in fognatura e delle acque non smaltibili in loco (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 in fase di pianificazione attraverso analisi di approfondimento di II livello per tutte le categorie di edifici. 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 3H3 – Aree a pericolosità idraulica elevata H3

Principali caratteristiche: porzioni di piana alluvionale ricadenti in ambiti edificati a 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.
Problematiche generali: Aree interessate da esondazione/allagamenti, desunte da studio di approfondimento idraulico alla scala comunale (verifica per eventi con Tr=100 anni).
Parere sull'edificabilità: Favorevole con consistenti limitazioni legate al rischio idraulico.
Opere edificatorie ammissibili: 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

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

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 3) attraverso il confronto con le altezze idriche e la velocità della corrente massime per i diversi tempi di ritorno.
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.
Sono comunque necessarie indagini geognostiche per la verifica delle condizioni geotecniche locali (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 durante i lavori di cantiere. Le indagini geognostiche dovranno essere commisurate al tipo di intervento da realizzare ed alle problematiche progettuali proprie di ciascuna opera (secondo quanto indicato nell'art. 2).
Interventi da prevedere in fase progettuale: In sede progettuale si dovrà tenere conto delle seguenti prescrizioni:

- 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.

Sono comunque da prevedere interventi di difesa del suolo (DS), opere di regimazione idraulica e sistemi di smaltimento delle acque superficiali e di primo sottosuolo, con individuazione del recapito finale, nel rispetto della normativa vigente e sulla base delle caratteristiche idrogeologiche del sito (RE). Quale norma generale a salvaguardia della falda idrica sotterranea è necessario che per ogni nuovo insediamento sia civile che industriale, già in fase progettuale, sia previsto ed effettivamente realizzabile il collettamento degli scarichi fognari in fognatura e delle acque non smaltibili in loco (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 in fase di pianificazione attraverso analisi di approfondimento di II livello per tutte le categorie di edifici. 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 - Fattibilita' con consistenti limitazioni)

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

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 da 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 Tr=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.

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: 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 3) 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

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

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 in fase di pianificazione attraverso analisi di approfondimento di II livello per tutte le categorie di edifici. 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 3a - Piana alluvionale protetta

Principali caratteristiche: porzioni di piana alluvionale da parzialmente a completamente protetta dal naturale assetto morfologico.

Problematiche generali: area potenzialmente soggetta ad esondazione in caso di piene eccezionali (tempo di ritorno T_R superiore a 100 anni).

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

Parere sull'edificabilità: favorevole con consistenti limitazioni legate al potenziale rischio idraulico ed alla salvaguardia dell'acquifero libero.

Tipo di intervento ammissibile: in quest'area sono ammesse opere edificatorie di tipo residenziale (edilizia uni-bifamiliare, plurifamiliare) (opere tipo 1, 2, 3) oltre alle opere infrastrutturali (6). Per le opere esistenti sono ammessi gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo e di ristrutturazione edilizia come definiti dall'art. 3, comma 1, lettere a), b), c) e d) (con esclusione di quelli comportanti demolizione con ricostruzione) del D.P.R. 380/01. In caso di interventi rientranti nella lettera d) comportanti demolizione con ricostruzione e e) (nuova costruzione), è facoltà dell'Amministrazione rilasciare parere favorevole, subordinando il rilascio del permesso di costruire 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 residuo.

Indagini di approfondimento preventive necessarie: 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 3) 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.

Saranno inoltre necessari per le opere ammissibili indagini geotecniche per la determinazione dei carichi ammissibili dei terreni di fondazione e la stabilità dei fronti di scavo (IGT – SV), secondo quanto indicato nell'Art. 2 delle presenti norme.

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

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

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 in fase di pianificazione attraverso analisi di approfondimento di II livello per tutte le categorie di edifici. 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 3v / 3v'– Versanti / Area ex discarica ed area industriale in versante – Fattibilità con consistenti limitazioni

Principali caratteristiche:

Classe 3v: aree di versante a medio/elevata acclività in corrispondenza dei principali terrazzi, comprendente la fascia di attenzione a contorno delle scarpate nei tratti a maggior pendenza. La fascia di attenzione è stata determinata con criterio geometrico, considerando un'area di estensione pari all'altezza delle scarpate (da 15 m a 5 m circa).

Classe 3v': caratteristiche analoghe alla classe 3v. La classe comprende aree con possibili problematiche di contaminazione dei suoli.

Problematiche generali: possibile presenza di terreni colluviali con scadenti caratteristiche portanti. Rischio di dissesto nei tratti più acclivi connesso alla cattiva regimazione delle acque superficiali; possibili fenomeni di erosione al piede da parte del torrente Lura.

Classe 3v': Potenziale contaminazione dei suoli in ambiti industriali e/o di discarica di rifiuti misti.

Parere sull'edificabilità: favorevole con consistenti limitazioni legate alla verifica delle caratteristiche geotecniche dei terreni e alla verifica locale delle condizioni di stabilità e alla verifica locale delle condizioni di stabilità ed alla verifica dello stato di salubrità dei suoli (Regolamento Locale d'Igiene) (per la classe 3v').

Tipo di intervento ammissibile: in quest'area sono ammesse opere edificatorie di tipo residenziale (edilizia singola uni-bifamiliare, intensiva uni-bifamiliare) (opere tipo 1, 2) oltre ai cambi di destinazione d'uso (5) alle opere infrastrutturali (6). Per le opere esistenti sono ammessi gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo e di ristrutturazione edilizia come definiti dall'art. 3, comma 1, lettere a), b), c) e d) del D.P.R. 380/01.

Indagini di approfondimento preventive necessarie: si rendono necessarie indagini geologico-tecniche (IGT) per ogni tipo di intervento edificatorio ammesso, da effettuare preventivamente alla progettazione esecutiva. Tali indagini dovranno permettere la determinazione dei carichi ammissibili, la distanza di sicurezza da mantenere rispetto all'orlo delle scarpate e la valutazione della stabilità del versante (SV) connesso al terreno in esame.

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

Classe 3v': 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 /PCA con analisi di rischio, Progetto Operativo degli interventi di Bonifica/POB).

Interventi da prevedere in fase progettuale: 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 le 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) (per la classe 3v').

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 in fase di pianificazione attraverso analisi di approfondimento di II livello per tutte le categorie di edifici. 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 / 3b* – Area di discarica abbandonata / terreni di riporto - Fattibilità con consistenti limitazioni

Principali caratteristiche:

Classe 3b: area soggetta ad attività estrattiva pregressa, attualmente abbandonata e parzialmente ritombata con materiale di varia tipologia. L'area è ed è stata presumibilmente oggetto di conferimento di scarichi abusivi (rifiuti assimilabili agli urbani, inerti). Aree con terreni di riporto.

Classe 3b*: aree con terreni di riporto situate entro la piana alluvionale e/o in ambiti a rischio idraulico.

Problematiche generali: mancata classificazione dei terreni di riporto. Contaminazione potenziale dei suoli.

Classe 3b*: Problematiche delle classi 3a/3H1-H2.

Parere sull'edificabilità: favorevole con consistenti limitazioni connesse alla verifica dello stato di salubrità dei suoli (Regolamento Locale d'Igiene), della tipologia dei materiali di riporto e del rischio idraulico residuo (classe 3b*).

Tipo di intervento ammissibile: la riconversione dell'area potrà essere definita tramite specifico piano di recupero.

Indagini di approfondimento preventive necessarie: la modifica di destinazione d'uso di queste aree necessita sia la verifica litotecnica dei materiali di riporto (IGT G) che la verifica

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

dello stato di salubrità dei suoli ai sensi del Regolamento Locale di Igiene (ISS). Qualora venga rilevato uno stato di contaminazione dei terreni mediante una 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). Dovrà essere inoltre richiesta l'effettuazione di studi per il recupero morfologico e il ripristino ambientale (SRM).

Classe 3b*: 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 3) 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.

Interventi da prevedere in fase progettuale: sono da prevedere in tutti i casi interventi di difesa del suolo (DS – classe 3b*) 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).

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

Sono comunque da prevedere interventi per il recupero morfologico e/o paesistico ambientale (IRM). 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 gli edifici strategici e rilevanti di cui al D.D.U.O. n. 19904/03, la progettazione dovrà essere condotta adottando i criteri antisismici del D.M. 17 gennaio 2018 - Aggiornamento "Norme Tecniche di Costruzioni", definendo le azioni sismiche di progetto a mezzo di analisi di approfondimento di 3° livello, ai sensi dell'All. 5 alla D.G.R. n. IX/2616/11. Per le altre categorie di edifici: analisi di approfondimento di 2° livello (all. 5 DGR IX/2616/11). 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' – Area di caratterizzazione ambientale – Fattibilità con consistenti limitazioni

Principali caratteristiche: ex aree produttive oggetto di caratterizzazione ambientale ai sensi del d.m. 471/99 e del D.Lgs.152/06, da assoggettare a verifica dello stato di salubrità dei suoli in caso di cambio di destinazione urbanistica.
Problematiche generali: contaminazione potenziale dei suoli.
Parere sull'edificabilità: favorevole con consistenti limitazioni connesse alla verifica dello stato di salubrità dei suoli (Regolamento Locale di Igiene).
Tipo di intervento ammissibile: nel caso di modifica di destinazione d'uso da produttivo a residenziale, dovranno essere attuati i necessari interventi di bonifica per il raggiungimento dei limiti di cui alla Tabella 1 – colonna A del D.Lgs. 152/06 "*Norme in materia ambientale*" e s.m.i.
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).
Interventi da prevedere in fase progettuale: 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).

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

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 in fase di pianificazione attraverso analisi di approfondimento di II livello per tutte le categorie di edifici. 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 2Bev – Versanti a debole acclività – Fattibilità con modeste limitazioni

Principali caratteristiche: area di versante a media/debole acclività a raccordo tra la piana fluvioglaciale rilevata e la piana alluvionale.

Problematiche generali: possibile presenza di terreni colluviali con scadenti caratteristiche portanti.

Parere sull'edificabilità: favorevole con modeste limitazioni legate alla verifica delle caratteristiche litotecniche dei terreni ed al mantenimento / miglioramento dell'attuale assetto idrogeologico.

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 dall'art. 3 del D.P.R. 380/01), nel rispetto delle normative vigenti.

Indagini di approfondimento preventive necessarie: si rende necessaria la verifica idrogeologica e litotecnica dei terreni mediante rilevamento geologico di dettaglio e l'esecuzione di prove geotecniche per la determinazione della capacità portante, da effettuare preventivamente alla progettazione esecutiva per tutte le opere edificatorie (IGT); in particolare dovrà essere valutata la stabilità dei versanti di scavo (SV) al fine di prevedere le opportune opere di protezione degli scavi durante i lavori di cantiere. Le indagini geognostiche dovranno essere commisurate al tipo di intervento da realizzare ed alle problematiche progettuali proprie di ciascuna opera (secondo quanto indicato nell'art. 2 delle Norme geologiche di Piano).

La modifica di destinazione d'uso di aree esistenti inserite in zona "produttiva" necessita la verifica dello stato di salubrità dei suoli ai sensi del Regolamento Locale d'Igiene (ISS); qualora venga rilevato uno stato di contaminazione dei terreni, 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: per ogni tipo di opera gli interventi da prevedere, già in fase progettuale, 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

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

della normativa vigente e sulla base delle condizioni idrogeologiche del sito (RE). 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).

Per gli ambiti produttivi soggetti a cambio di destinazione d'uso, dovranno essere previsti interventi di bonifica (BO) qualora venga accertato uno stato di contaminazione del suolo ai sensi del D.Lgs 152/06 e s.m.i..

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 in fase di pianificazione attraverso analisi di approfondimento di II livello per tutte le categorie di edifici. 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 2Bef – Piana fluvioglaciale Besnate – Fattibilità con modeste limitazioni

Principali caratteristiche: area pianeggiante, costituente il terrazzo intermedio, litologicamente costituito da ghiaie sabbiose e/o sabbioso-limose mediamente alterate.

Problematiche generali: area con possibile presenza di terreni sciolti, con scadenti/discrete caratteristiche geotecniche fino a 2-2,5 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 dall'art. dall'art. 3 del D.P.R. 380/01), nel rispetto delle normative vigenti.

Indagini di approfondimento preventive necessarie: si rende necessaria la verifica idrogeologica e litotecnica dei terreni mediante rilevamento geologico di dettaglio e l'esecuzione di prove geotecniche per la determinazione della capacità portante, da effettuare preventivamente alla progettazione esecutiva per tutte le opere edificatorie (IGT); in particolare dovrà essere valutata la stabilità dei versanti di scavo (SV) al fine di prevedere le opportune opere di protezione degli scavi durante i lavori di cantiere. Le indagini geognostiche dovranno essere commisurate al tipo di intervento da realizzare ed alle problematiche progettuali proprie di ciascuna opera (secondo quanto indicato nell'art. 2 delle Norme geologiche di Piano).

La modifica di destinazione d'uso di aree esistenti inserite in zona "produttiva" necessita la verifica dello stato di salubrità dei suoli ai sensi del Regolamento Locale d'Igiene (ISS); qualora venga rilevato uno stato di contaminazione dei terreni, 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: per ogni tipo di opera gli interventi da prevedere, già in fase progettuale, saranno rivolti alla regimazione idraulica e alla

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

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). 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).

Per gli ambiti produttivi soggetti a cambio di destinazione d'uso, dovranno essere previsti interventi di bonifica (BO) qualora venga accertato uno stato di contaminazione del suolo ai sensi del D.Lgs 152/06 e s.m.i..

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 in fase di pianificazione attraverso analisi di approfondimento di II livello per tutte le categorie di edifici. 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 2Bi – Terrazzo superiore Binago – Fattibilità con modeste limitazioni

Principali caratteristiche: area sub-pianeggiante, costituente il terrazzo superiore, litologicamente costituita da ghiaie sabbioso-limose prevalenti profondamente alterate; presenza di limi sabbiosi di spessore di massimo fino a 2.5 m.

Problematiche generali: area con presenza di terreni fini superficiali, con scadenti caratteristiche geotecniche fino a 2.5 m di profondità, passanti verso il basso a terreni granulari con discrete caratteristiche geotecniche.

Miglioramento delle caratteristiche portanti a maggiore profondità. Drenaggio delle acque localmente difficoltoso in superficie.

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 dall'art. dall'art. 3 del D.P.R. 380/01), nel rispetto delle normative vigenti.

Indagini di approfondimento preventive necessarie: si rende necessaria la verifica idrogeologica e litotecnica dei terreni mediante rilevamento geologico di dettaglio e l'esecuzione di prove geotecniche per la determinazione della capacità portante, da effettuare preventivamente alla progettazione esecutiva per tutte le opere edificatorie (IGT); in particolare dovrà essere valutata la stabilità dei versanti di scavo (SV) al fine di prevedere le opportune opere di protezione degli scavi durante i lavori di cantiere. Le indagini geognostiche dovranno essere commisurate al tipo di intervento da realizzare ed alle problematiche progettuali proprie di ciascuna opera (secondo quanto indicato nell'art. 2 delle Norme geologiche di Piano).

La modifica di destinazione d'uso di aree esistenti inserite in zona "produttiva" necessita la verifica dello stato di salubrità dei suoli ai sensi del Regolamento Locale d'Igiene (ISS); qualora venga rilevato uno stato di contaminazione dei terreni, dovranno avviarsi le

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

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: per ogni tipo di opera gli interventi da prevedere, già in fase progettuale, 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). 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).

Per gli ambiti produttivi soggetti a cambio di destinazione d'uso, dovranno essere previsti interventi di bonifica (BO) qualora venga accertato uno stato di contaminazione del suolo ai sensi del D.Lgs 152/06 e s.m.i..

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 in fase di pianificazione attraverso analisi di approfondimento di II livello per tutte le categorie di edifici. 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

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

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:

e) fognature
f) edilizia residenziale e relative opere di urbanizzazione
g) opere viarie, ferroviarie e in genere infrastrutture di servizio
h) 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:

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

- 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:

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

- 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.

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

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.

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

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

1. 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 urband*": 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 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 della 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 24 marzo 2006 n. 3** *"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 indicazioni sulla disciplina degli scarichi di acque reflue domestiche, assimilabili e delle reti fognarie;

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

- 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.** 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) .

2. 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 del F. Adda, 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., 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*

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

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 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 non superiore al livello piezometrico massimo storico locale (cfr. grafici dell'andamento piezometrico – par. 5.3) 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
- 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
- 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
- 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) il risparmio e il corretto utilizzo della risorsa idrica, per i quali 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

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

- 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

3. In merito alla gestione delle acque di scarico, si riportano alcune indicazioni relative al recapito dei reflui.
    - In tutte le aree urbane (intese 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

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

Il Comune di Rovello Porro è dotato dello studio "Individuazione del reticolo idrografico principale e minore – d.g.r. 25 gennaio 2002 n. 7/7868, modificata dalla d.g.r. 1 agosto 2003 n. 7/13950 "Criteri per l'esercizio dell'attività di polizia idraulica", redatto dallo Scrivente nel mese di febbraio 2004, aggiornato nel febbraio 2009 e nel dicembre 2010 a seguito di parere tecnico favorevole con prescrizioni espresso dallo STER di Como in data 15 novembre 2010, prot. AE04.2010.0001616.

In tale studio è contenuto il regolamento comunale di polizia idraulica, a cui si rimanda, mirato alla definizione delle attività vietate e consentite in relazione alle problematiche specifiche dei corsi d'acqua insistenti sul territorio comunale.

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

I riferimenti normativi fondamentali per la determinazione delle attività vietate o soggette ad autorizzazione sono:

I riferimenti normativi fondamentali e generali ("sovraordinati") per la determinazione delle attività di polizia idraulica sono:

- D.G.R. 16 dicembre 2024 - n. XII/3668 *" Riordino dei reticoli idrici di Regione Lombardia e revisione dei canoni di polizia idraulica. Aggiornamento della D.G.R. 18 dicembre 2023 n. XII/1615 e dei relativi allegati tecnici"*
- R.D. n. 523 del 25/07/1904 – "*Testo unico sulle opere idrauliche*";
- Delibera n. 12028 del 25 luglio 1986 "*Determinazione, in applicazione dell'art. 1 quater legge 8 agosto 1985, n. 431 dei corsi d'acqua classificati pubblici, ai sensi del Testo Unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre, n. 1775, esclusi in tutto o in parte, per la loro irrilevanza ai fini paesaggistici, dal vincolo ex lege 29 giugno 1939, n. 1497 imposto in forza dell'art. 1, lett. c, legge 8 agosto 1985, n. 431"*
- NTA del PAI – Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico, approvate con D.P.C.M. 24/05/2001;
- D.Lgs 3 aprile 2006 n. 152 "*Norme in materia ambientale*";
- Legge Regionale 29 giugno 2009, n. 10 Disposizioni in materia di ambiente e servizi di interesse economico generale - Collegato ordinamentale;
- 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*";
- 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.
- Piano di Tutela Acque (PTUA) approvato con d.g.r. 31 luglio 2017 n. 6990;
- Norme del Codice Civile.

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 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.).

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

Tali sistemi e indagini di controllo ambientale saranno da attivare nel caso in cui nuovi insediamenti, ristrutturazioni, ridestinazioni 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;

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

- 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 bonifica/indagini ambientale, la realizzazione degli interventi sarà subordinata alla verifica delle matrici ambientali compromesse e alle indagini di caratterizzazione ambientale previste dal Titolo V del D.lgs 152/2006 e s.m.i., nonchè alla verifica di compatibilità degli interventi con le risultanze degli adempimenti ambientali.

I tecnici Incaricati

Dott. Geol. Efrem Ghezzi **Dott. Geol. Pietro Breviglieri**

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





ARTICOLO 11 – 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;

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

- 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 12 – NORME PER GLI AMBITI IN BONIFICA

Per gli ambiti di trasformazione del PGT e per le di nuova previsione ricadenti in aree dismesse e/o soggette a bonifica/indagini ambientale, la realizzazione degli interventi sarà subordinata al completamento delle indagini ambientali e alla verifica di compatibilità degli stessi con le risultanze degli adempimenti ambientali.

Il tecnico incaricato

Dott. Geol. Efrem Ghezzi

COMUNE DI ROVELLO PORRO

(Provincia di Como)

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	Schede per il censimento dei pozzi (All.9 DGR IX/2616/2011)
All. 2	Indagini geotecniche di documentazione
All. 3	Studio idraulico bidimensionale del Torrente Lura in comune di Rovello Porro (CO) ai sensi dell'all. 4 della D.GR. IX/2616/2011 e della D.G.R. X/6738/2017
All. 4	Risultati delle indagini MASW

TAVOLE

Tav. 1	Geologia e geomorfologia - scala 1:10.000
Tav. 2	Idrogeologia e vulnerabilità dell'acquifero - scala 1:10.000
Tav. 3	Sezioni idrogeologiche - scala 1:10.000
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 PGRA pericolosità – scala 1:5.000
Tav. 7b	Carta 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.9 legenda	Fattibilità geologica – legenda
Tav. 9b	Fattibilità geologica - scala 1:10.000

Milano, novembre 2025

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

STUDIO IDROGEOTECNICO 1964 – 2014