PGT

2023



Componente geologica, idrogeologica e sismica

F11

INT. RELAZIONE GEOLOGICA
ANNO 2023

Settembre
2024

Adozione: Delibera n. 17 Seduta Consiliare del 27.02.2024
Approvazione: Delibera n. 59 Seduta Consiliare del 24.09.2024
Pubblicazione: BURL Serie Avvisi e Concorsi n. del

Sindaco
Juri Imeri

Assessore Urbanistica
Alessandro Nisoli

Segretario Generale
Giuseppe Mendicino

Direzione Gestione del Territorio
Silvio Cerea

Servizio Gestione del Territorio
Fausto Finardi
Francesca Corna
Benedetta Silva
Antonella Donghi
Mirko Garibaldi
Alberto Quarti

Progettista PGT
Marcello Fiorina
Elisabetta Nani
Alessandro Rota Martir

Carta consumo suolo
Alessandro Oliveri
Michela Gabaldi
Massimo Spinelli

Reticolo idrico, componente geologica, idrogeologica e sismica
Antonio Galizzi

Analisi territoriali
Università di Bergamo
CST "Lelio Pagani"
Fulvio Adobati
Andrea Azzini
Renato Ferlinghetti
Emanuele Garda
Alessandro Oliveri
Mario Paris

Mobilità
MIC-HUB srl
Francesco Betta
Federico Parolotto

Autorità competente ufficio Ambiente
Luca Zambotti

VAS
Fabrizio Monza

Elaborazione grafica
Gruppo Maggioli
Davide Vasecchi
Francesco Fagiani

PGT | Piano di Governo del Territorio

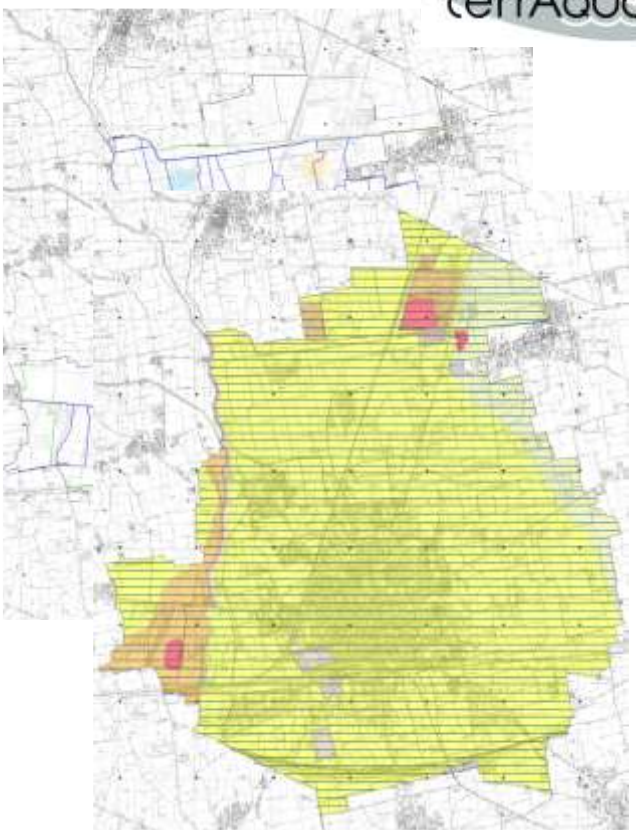
COMUNE DI **TREVIGLIO**
PROVINCIA DI BERGAMO

COMUNE DI TREVIGLIO

Provincia di Bergamo

data:	agg.to:	archivio:
20.01.2023	///	**R08/23_c77**

Antonio Galizzi Geologo
via Crocefisso 37 f
24123 Bergamo
tel/fax 035.683195 cell. 329 0798249
antonio.galizzi@terraqua.it



PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO

AGGIORNAMENTO DELLO STUDIO GEOLOGICO, IDROGEOLOGICO E SISMICO DEL TERRITORIO COMUNALE DI TREVIGLIO

(redatto ai sensi della d.g.r. 30 novembre 2011 - n. IX/2616 e s.m.i. e d.g.r. 19 giugno 2017 - n. X/6738)

INDICE

1. PREMESSA 3
2. METODOLOGIA DI INDAGINE 6
3. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO 8
4. DESCRIZIONE DELLA CARTA DEI VINCOLI 25
4.1 VINCOLI DI POLIZIA IDRAULICA AI SENSI DELLA D.G.R. 25 GENNAIO 2002 N. 7/7868 25
4.2 VINCOLI DI SALVAGUARDIA DALLE CAPTAZIONI AD USO POTABILE AI SENSI DEL D.LGS 152/2006 E S.M.I 32
5. PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE 35
5.1 ANALISI DI I° LIVELLO – DESCRIZIONE DELLA CARTA DELLA PSL 37
5.2 ANALISI DI II° LIVELLO – DESCRIZIONE 37
5.2.1 Metodologia di calcolo ed elaborazione dei dati 38
5.2.2 Conclusioni 41
6. DESCRIZIONE DELLA CARTA DI SINTESI 44
7. CARTA DI FATTIBILITA' DELLE AZIONI DI PIANO 46
7.1 DESCRIZIONE DELLA CARTOGRAFIA PRODOTTA 47
8. NORME GEOLOGICHE DI PIANO 49
8.1 NORME DI CARATTERE GENERALE 50
8.1.1 Caratterizzazione geologica, geotecnica e sismica dei terreni di fondazione 50
8.1.2 Pianificazione e tutela idraulica del territorio 51
8.1.3 Disciplina degli interventi in aree industriali dismesse 52
8.2 NORME DERIVANTI DALLA CARTOGRAFIA GEOLOGICA DI PGT 54
8.2.1 Normativa derivante dalla carta dei vincoli 54
8.2.2 Prescrizioni di prevenzione sismica 57
8.2.3 Prescrizioni di fattibilità geologica 59

CARTE FUORI TESTO

Carta dell'ubicazione delle indagini geologiche analizzate dell'allegato B
Carta dell'ubicazione di tutte le indagini sismiche fatte sul territorio di Treviglio

ALLEGATI

ALLEGATO A: Indagini sismiche
ALLEGATO B: Indagini geotecniche analizzate
ALLEGATO C: Schede Pozzi ad uso Pubblico – all.9 del DGR del 30 novembre 2011 IX/2616

TAVOLE

TAV F5 Carta della Pericolosità Sismica Locale (PSL) - scala 1:10.000
TAV F6 Carta dei Vincoli - scala 1:10.000
TAV F7 Carta di Sintesi - scala 1:10.000
TAV F8 Carta della Fattibilità delle azioni di piano - scala 1:10.000
TAV F9a -9b Carta della Fattibilità delle azioni di piano - scala 1:5.000

1. PREMESSA

Il Comune di Treviglio, con Determinazione 1624 del 22.12.2021 da parte del responsabile del Servizio Tecnico, ha incaricato lo scrivente di predisporre l'aggiornamento del documento di Polizia Idraulica ai sensi della D.G.R. VII / 7868 del 2002 successivamente modificata e integrata con l'ultima D.G.R. XI / 5714 del 15/12/2021 e con Determinazione n. 1518 del 19/12/2022 da parte del responsabile del Servizio Tecnico ha sempre incaricato lo scrivente di predisporre l'adeguamento e aggiornamento dello studio geologico dell'intero territorio comunale, nell'ambito della variante del P.G.T. del Comune di Treviglio, secondo i criteri stabiliti nella Legge 11 marzo 2005 n. 12 "Legge per il Governo del Territorio".

Il presente aggiornamento segue l'aggiornamento fatto dal sottoscritto nel 2020 e che partiva dallo studio geologico redatto in data 27/11/2010 dall'Associazione Temporanea di Professionisti Dr. Geol. F.Serra, Dr. Geol. M.Daguati e Dr. Geol. D.Gerosa.

Il nuovo aggiornamento è dettato dalla necessità di recepire il nuovo documento di polizia idraulica redatto dallo scrivente in data 2022 e per valutare la possibilità di recepire le osservazioni avanzate dalla società Treviza s.a.s. di Deponti Dario proprietaria dell'area ex lago di cava Treviza. In particolare la proprietà ha presentato una domanda per ridurre l'attuale fascia di 50 metri in classe 4 di fattibilità che costeggia il lago e a supporto della istanza ha presentato relazione geologica a firma del dott. Geol. Carlo Pedrali.

L'amministrazione comunale, visionata la documentazione tecnica presentata e sulla scorta della normativa di riferimento, ha chiesto di valutare la possibilità di ridefinire le classi di fattibilità del settore in questione.

Successivamente all'approvazione della variante del PGT del 2020, è stato redatto l'aggiornamento dello studio del Reticolo Consortile che ha consentito di stralciare, in accordo con Consorzio della Media Pianura Bergamasca e dell'UTR, dei rami del reticolo consortile che non hanno più una funzione idraulica vera e propria, come meglio descritto nella relazione tecnica del documento di Polizia Idraulica a cui si rimanda.

La nuova tavola della fattibilità delle azioni di piano, aggiornata secondo i disposti della DGR del 30 novembre 2011 IX/2616 pubblicata sul BURL n° 3 Serie Ordinaria 19 gennaio 2012 e s.m.i., non riporta le fasce di rispetto del reticolo idrico né le fasce di rispetto dei pozzi, che sono contenute nella tavola dei vincoli, e rimodula in modo diverso la fascia in classe 4 di ampiezza 50 metri che costeggiava il lago Treviza. Sulla base delle relazioni tecniche a supporto delle istanze dei privati e da un controllo eseguito in sito, si è valutato di accogliere la proposta di riperimetrazione della zona in classe 4.

Il lavoro è stato condotto secondo quanto disposto nella d.g.r. 30 novembre 2011 - n. IX/2616 e s.m.i., aggiornamento della D.G.R. 28 maggio 2008 n. 8/7374 - "Criteri ed indirizzi per la

definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell'art. 57 della L.R. 11 marzo 2005 n° 12 " e s.m.i. e recependo gli obblighi previsti dalla d.g.r. X/6738 del 19 giugno del 2017 Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA).

Trattandosi di un aggiornamento dello studio geologico redatto nel 2010 dall'Associazione Temporanea di Professionisti Dr. Geol. F.Serra, Dr. Geol. M.Daguati e Dr. Geol. D, Gerosa, per completezza di informazioni, viene mantenuta la parte generale della relazione del 2010, così come le tavole di inquadramento generale (tav.F1 tav.F2 tav.F3 tav.F4) mentre vengono sostituite e aggiornate le tavole di sintesi e quelle propositive finali.

Pertanto sono state aggiornate le seguenti carte:

Tav.F5 Carta della Pericolosità Sismica Locale – aggiornamento

Tav.F6 Carta dei Vincoli – aggiornamento

Tav.F7 Carta di Sintesi - aggiornamento

Tav.F8 Carta di Fattibilità delle azioni di Piano – aggiornamento

Tav. Carta PAI-PGRA – non dovuta

Per quanto riguarda l'inquadramento idrogeologico, è stato redatto un nuovo capitolo che recepisce i dati più recenti disponibili sull'andamento della falda nel settore settentrionale e meridionale del territorio di Treviglio.

Pertanto per le parti non modificate ed aggiornate si rimanda allo studio precedente, comunque propedeutico per la stesura delle suddette carte.

Per i rilievi di terreno e la rappresentazione grafica dei dati è stato utilizzato, come base topografica, il rilievo aerofotogrammetrico del comune in scala 1:2.000, realizzato da Canavesi S.r.l. nel 2017.

La restituzione grafica è stata eseguita in ambiente G.I.S. consentendo di creare anche un database correlato di informazioni raccolte nel corso del rilievo.

Il presente documento costituisce presupposto di riferimento tecnico per gli adempimenti relativi alla pianificazione.

Si precisa che lo scopo del presente lavoro non è quello di approfondire problemi di carattere geologico-tecnico puntuali, ma di fornire il quadro geoambientale d'insieme di tutto il territorio.

Non rientra difatti tra gli obiettivi di questo studio la definizione a piccola scala delle caratteristiche geotecniche dei terreni, necessitante di puntuali investigazioni del sottosuolo, non previste data la scala e la natura dello studio stesso.

Si è deciso comunque di aggiornare la tavola 3 di prima caratterizzazione geotecnica del territorio integrando le informazioni con i dati desunti dalle relazioni geologiche e geotecniche depositate agli atti comunali; pertanto vengono fornite solamente indicazioni di massima su tali caratteristiche, al fine di facilitare la scelta delle indagini più idonee da eseguire per nuovi interventi, per

incrementare le informazioni necessarie per una corretta progettazione, che non sono in nessun modo sostitutive di specifiche normative e leggi vigenti, in particolare il D.M. 17 gennaio 2018 “Norme tecniche per le costruzioni” e le recenti norme regionali LR 33/2015 e DGR 30 marzo 2016 n. X/5001.

2. METODOLOGIA DI INDAGINE

Lo studio è stato redatto partendo dalla base informativa dello studio del 2010, aggiornando i dati inerenti alla caratterizzazione geotecnica dei terreni, consultando le relazioni geologiche-geotecniche depositate in Comune che ha consentito di verificare e affinare le informazioni già contenute nella tavola 4 di caratterizzazione geotecnica dei terreni.
Il territorio comunale non è interessato dalla presenza di dissesti e da aree allagabili così come individuate nel PAI o dal recente atlante del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni.
Dalle informazioni raccolte in sito e presso l'ufficio tecnico comunale non si registrano zone interessate da fenomeni di allagamento lungo le varie aste del Reticolo Idrico Minore che attraversano il territorio comunale e pertanto, ai sensi della DGR X/6738 del 19 giugno del 2017 Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA), il Comune non deve redigere la tavola PGRA-PAI.

L'aggiornamento della carta della Pericolosità Sismica Locale è stato eseguito sulla scorta dei risultati delle indagini simiche eseguite dallo scrivente che hanno implementato le indagini sismiche eseguite a supporto dello studio geologico del 2010 e dalle indagini simiche eseguite a supporto delle pratiche edilizie presentate in comune.
Pertanto la carta della Pericolosità Sismica Locale (PSL) alla scala 1:5.000 (Tav.F5), individua per il territorio comunale quale fenomeno di amplificazione sismica ci si può aspettare a seguito di un evento sismico ed individua le zone nelle quali i valori del fattore di amplificazione individuati dalla norma per il Comune di Treviglio siano conformi e dove invece non sono sufficientemente cautelativi.

Fase di Sintesi
Nel corso del 2014 da parte del gestore Cogeide S.p.A. sono stati fatti studi idrogeologici al fine di ridelimitare le fasce di rispetto di alcuni pozzi pubblici mediante il criterio temporale, inoltre nel 2022 è stato redatto il nuovo documento di Polizia Idraulica.
Pertanto è stato necessario redigere la nuova carta dei vincoli che recepisca lo studio del Reticolo Idrico Consortile (R.I.B.) e le nuove fasce di rispetto dei pozzi.
La Carta di Sintesi è stata aggiornata secondo i nuovi criteri concettuali e di rappresentazione grafica contenuti nelle recenti Delibere attuative regionali.
La valutazione incrociata degli elementi illustrati nella "Carta di sintesi" con vincoli individuati nella tavola specifica, ha consentito la messa a punto della fase propositiva, consentendo la lettura del territorio sotto il profilo geologico-ambientale e delle vocazioni d'uso.

Fase propositiva

Mediante l'elaborazione critica dei dati e delle conoscenze ambientali a disposizione, si è giunti alla definizione della fase propositiva finale attraverso la redazione della "Carta di fattibilità geologica delle azioni di piano", che designa la zonazione del territorio in funzione dello stato di pericolosità e rischio geologico, idrogeologico e sismico presenti, e attraverso una classificazione d'uso del territorio porta ad una limitazione d'uso dello stesso. Tale elaborato cartografico viene fornito alla scala 1:10.000 e 1:5.000 per tutto il territorio.

3. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Il presente capitolo è un aggiornamento dell'inquadramento idrogeologico dell'acquifero superficiale del territorio di Treviglio sulla base di dati piezometrici più recenti rispetto allo studio del 2010.

Inoltre rispetto alla descrizione della struttura idrogeologica alla macro scala fatta nel 2010, si evidenzia che il PTUA del 2016, che ha ripreso i contenuti dello studio del 2002 "*Geologia degli acquiferi padani della Regione Lombardia*", nato dalla collaborazione tecnica e scientifica tra le regioni Lombardia ed Emilia Romagna con il gruppo Esplorazione Italia dell'Eni Divisione Agip, ha reinterpretato lo studio del 2002 anche sulla base di ulteriori sezioni idrostratigrafiche realizzate sul territorio lombardo da Eupolis nel 2015.

Pertanto la più recente ricostruzione delle unità idrostratigrafiche identifica i seguenti gruppi acquiferi:

- Gruppo Acquifero A_1: (Olocene – Pleistocene medio); corrisponde alla porzione più superficiale dell'acquifero tradizionale (litozona ghiaioso-sabbiosa) , che nell'area di studio si presenta generalmente libero;
- Gruppo Acquifero A_2: (Pleistocene medio); corrisponde alla porzione di acquifero tradizionale più profondo, generalmente confinato o semi-confinato (litozona sabbioso-ghiaiosa e conglomeratica);
- Gruppo Acquifero B: (Pleistocene inf. – Pliocene sup?); corrisponde all'acquifero profondo della litozona sabbioso-argillosa (Villafranchiano);
- Gruppo acquifero C: (Pliocene sup.); corrisponde all'acquifero profondo della litozona argillosa.

Il limite tra il Gruppo acquifero A_2 e il Gruppo acquifero B è caratterizzato da una paleosuperficie che suddivide i depositi continentali da quelli lacustro-palustri; tale limite risulta caratterizzato da un andamento a valli e dossi che appaiono individuare paleovalli.

Anche il limite tra il Gruppo acquifero B e il Gruppo acquifero C è caratterizzato da una paleosuperficie che separa i depositi marini più profondi, il cui andamento però è più uniforme e appare fondersi con la precedente procedendo verso E.

Entrambe le paleosuperfici nell'area di studio aumentano di quota sia procedendo verso S che verso E.

La recente rielaborazione dello studio del 2002, con la reinterpretazione di 34 sezioni idrostratigrafiche realizzate sul territorio lombardo (proprio a supporto del PTUA) da EUPOLIS nel 2015, basandosi solo su queste 34 sezioni, che hanno analizzato una selezione alquanto limitata di stratigrafie di pozzi profondi disponibili, ha prodotto un reticolo delle sezioni idrostratigrafiche a maglie estremamente larghe, al punto da trascurare comparti geografici molto ampi che si

estendono a volte su un nutrito numero di comuni contigui. Come si può desumere dalla **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**, il territorio di Treviglio non è attraversato da nessuna sezione, anche se al suo interno ha numerosi pozzi profondi anche di recente realizzazione.
Sulla base di queste semplificazioni il PTUA 2016 (cfr. elaborato tecnico 2 del PTUA) ha indicato in via preliminare (ribadendo tra l'altro la necessità di successivi approfondimenti) e solo per alcune zone della Lombardia, potenziali aree di ricarica degli acquiferi intermedi ISI, e zone di possibili fenomeni di interscambio con la struttura idrogeologica superiore ISS e intermedia ISI, per la supposta assenza di orizzonti impermeabili interposti.

Nel caso del comune di Treviglio, questa zona di ricarica/scambio interesserebbe la porzione meridionale del territorio come evidenziato dalle seguenti figure (cfr **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**, Fig.3.3 e Fig. 3.4).

I dati dei pozzi ad uso idropotabile di Treviglio e dei territori limitrofi tuttavia, sembrerebbero non giustificare tale ricostruzione in quanto tra gli acquiferi profondi captati ad uso idropotabile e quelli più superficiali interessati da diversi episodi di contaminazione, sono osservabili orizzonti argillosi a bassa permeabilità che è presumibile esercitino un'azione protettiva nei confronti degli acquiferi più profondi.

E' quindi probabile che la ricostruzione delle aree di ricarica dell'acquifero intermedio (ISI), riportata nel PTUA 2016, soffra dell'esiguità delle sezioni idrostratigrafiche considerate nello studio EUPOLIS.

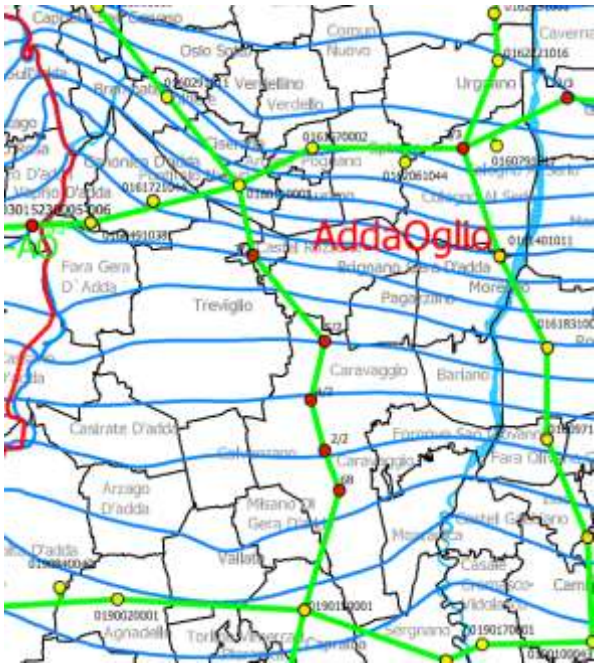


Fig. 3.1 estratto PTUA Traccia delle sezioni idrogeologiche considerate

Figura 79 - Zona di ricarica dell'Idrostruttura Sotterranea Intermedia ISI

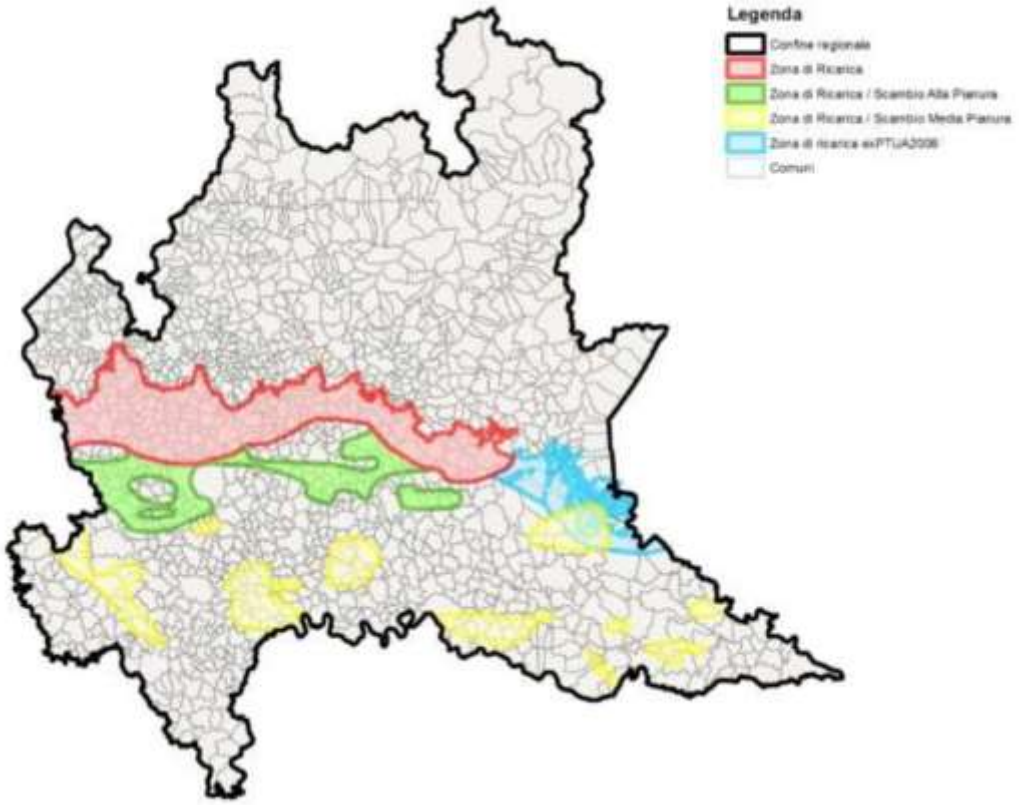


Fig. 3.2 Zone di ricarica ISI

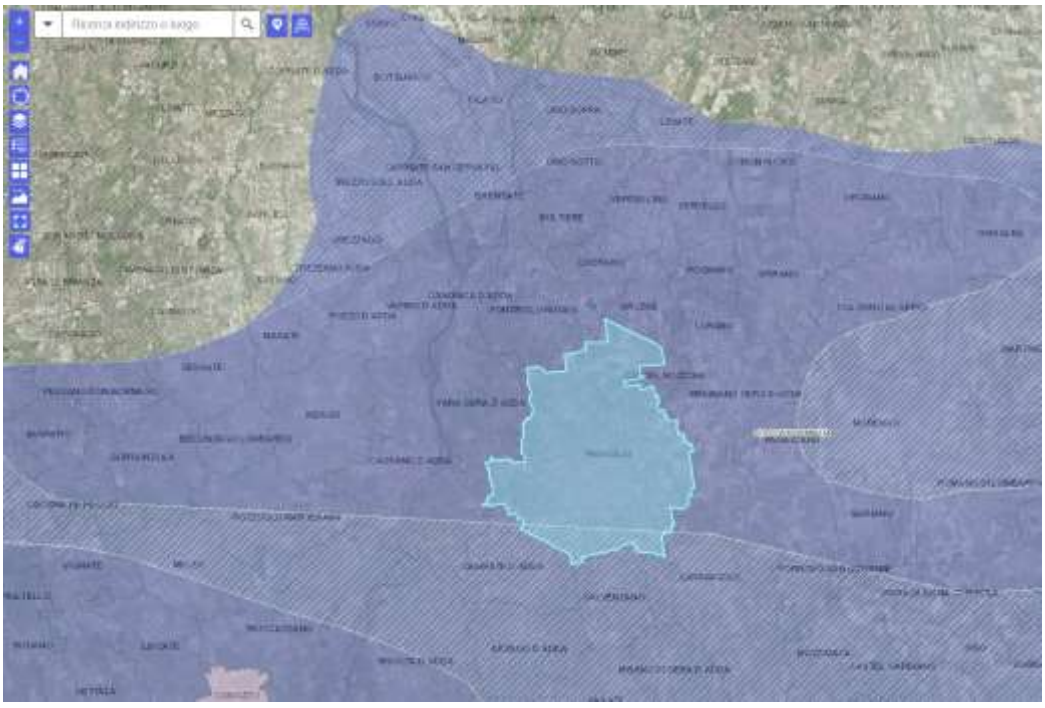


Fig. 3.3 Estratto da Geoportale. Corpo Idrico Intermedio (blu) con evidenziate le zone di ricarica/scambio Retino



Fig. 3.4 Dettaglio della zona di ricarica/scambio con retino.

Per quanto riguarda la struttura del primo acquifero ed in particolare la ricostruzione della soggiacenza della falda, sono stati utilizzati i dati a disposizione dell'Amministrazione in quanto contenuti in progetti e studi specifici che hanno interessato i seguenti settori del territorio comunale:

- i dati piezometrici dell'ex – cava Vailata di Treviglio, nel periodo 2012 – 2013; le misure riportate di seguito fanno riferimento al settore sud del territorio comunale di Treviglio;
- i dati relativi alle misure piezometriche eseguite presso il pozzo presente nella cava NCT di Treviglio, nel periodo 2009 – 2019 e le misure effettuate presso i tre piezometri di controllo presenti nell'area HOLCIM, nel periodo 2004 – 2010; tali dati fanno riferimento al settore nord del Comune di Treviglio.

Di seguito si riporta l'ubicazione dei due siti citati.

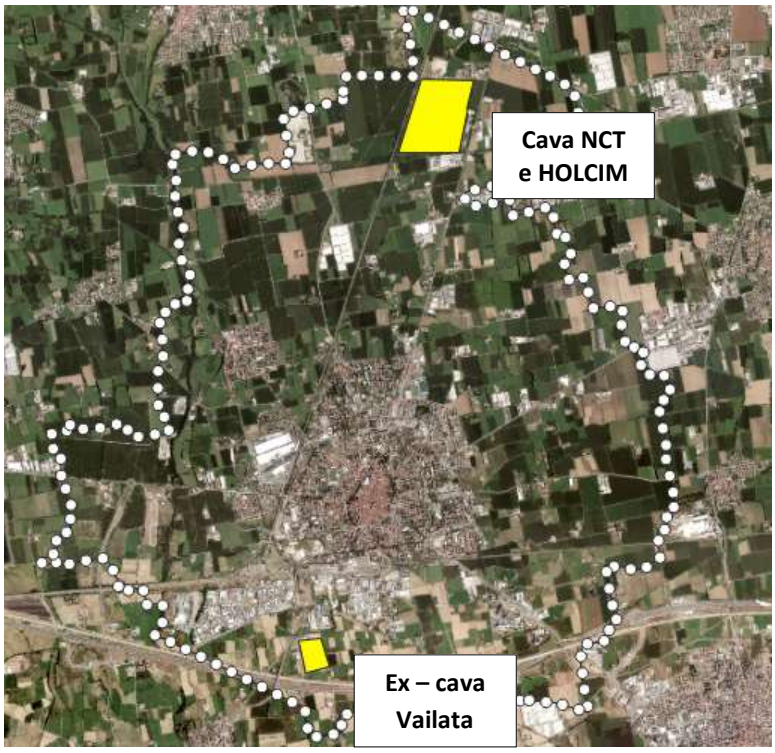


Fig. 3.5 – Ubicazione dell'ex – cava Vailata e della cava NCT di Treviglio (in giallo)

DATI PIEZOMETRICI PRESSO L'EX – CAVA VAILATA DI TREVIGLIO

Per i dati piezometrici dell'ex – cava Vailata, sono state analizzate le misure dei piezometri denominati PzA, PzB e PzC dall'ottobre 2012 all'ottobre 2013 da parte del Dott. Michele Remonti su incarico del Comune di Treviglio nell'ITER autorizzativo della discarica di cemento amianto in loc. dell'ex – cava Vailata. Lo scopo dell'analisi dei dati piezometrici era definire il valore della massima risalita della falda freatica durante il periodo citato e verificare se il livello di falda si mantenesse al di sotto del livello assunto come quota di riferimento per la progettazione della discarica, in quanto la norma di riferimento prevede di mantenere almeno un franco di 1,5 metri tra la quota di massima risalita della falda e la quota di fondo discarica.

Lo studio dimostrò, sulla base di misure periodiche sia presso i piezometri interni all'area che quelli di controllo esterni all'area dell'ex cava che vi fu il superamento della quota piezometrica di progetto pari a 112,30 m s.l.m. per oltre la metà dell'area dell'ex-cava. Di seguito si riporta una tabella riassuntiva delle misure piezometriche del 2 e del 4 settembre 2013.

		Livello piezometrico (m s.l.m.)		
Data	**Note**	**PzA**	**PzB**	**PzC**
02/09/2013	Misure ARPA	112,58	111,58	111,81
04/09/2013	Misure trasduttori	112,81	111,86	112,02

Tab. 3.1 – Tabella riassuntiva delle misure piezometriche

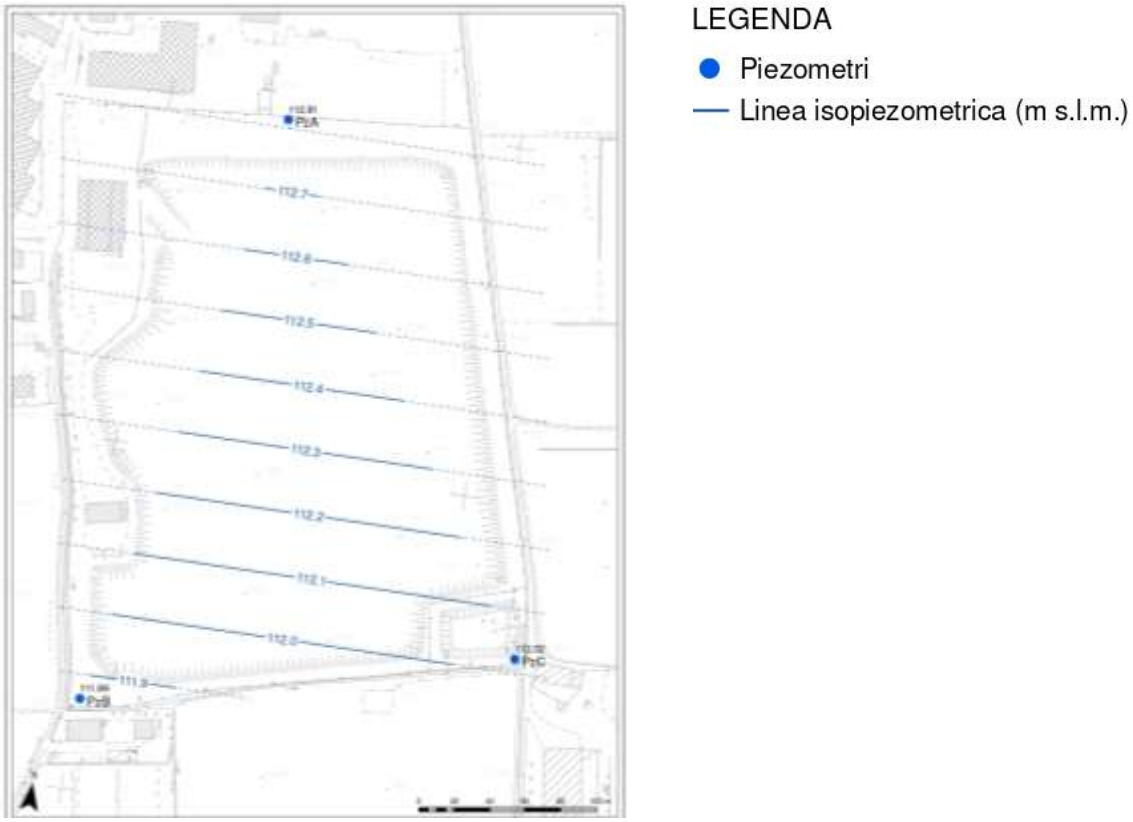


Fig. 3.6 – Piezometria 2 settembre 2013 (dati trasduttori di pressione e PzA calcolato) (*fonte: valutazione dati piezometrici 2013 – ex – cava Vailata*)

I dati descritti rappresentano solo la massima risalita della falda durante il 2013, che è ampiamente inferiore alla massima risalita della falda documentabile nell'area. Nel calcolo della massima risalita storica documentabile della falda si evince che la falda ha raggiunto, presso l'area di cava, valori compresi tra circa 114 e 113 m s.l.m. nell'agosto 1997. I dati contenuti in una pubblicazione del prof. Majone indicano che negli anni '60 del secolo scorso il livello di falda nell'area è stato ancora più elevato, e compreso tra circa 115,1 e 114,3 m s.l.m.

DATI PIEZOMETRICI PRESSO L'ATEg8 DI TREVIGLIO

Per la parte settentrionale del territorio comunale di Treviglio, la morfologia della superficie piezometrica della falda freatica presenta una direzione di flusso generale mediamente orientata nord – sud, con le quote variabili da 155 a 122 m s.l.m.

Il gradiente idraulico medio cala progressivamente in senso longitudinale, passando da valori di circa 8 – 10 ‰ nel settore settentrionale a valori di circa 1.5 – 1.8 ‰ nel settore centro meridionale.

I dati storici sulla fluttuazione della falda, nel settore settentrionale del Comune di Treviglio, mostrano nell'arco degli ultimi anni, nei vari periodi dell'anno, una escursione massima del livello della falda di circa 7 metri.

Come anticipato, si riportano le misure piezometriche effettuate presso il pozzo presente nella cava NCT nel periodo che va dal 2009 al 2019 e anche le misure fatte presso i tre piezometri di controllo presenti nell'area HOLCIM nel periodo che va dal 2004 al 2010.

In base alle fluttuazioni della falda registrate, si può fissare l'intervallo di escursione della falda tra i seguenti valori:

- quota minima della falda = 125,23 m s.l.m.
- quota massima della falda = 132,53 m s.l.m.

Misure piezometriche presso il pozzo della cava NCT di Treviglio (2009-2019)

Quota bocca pozzo m/slm		146,48
data	ml	Quota m s.l.m.
29/10/2009	15,13	131,1
02/11/2009	15,18	131,05
09/11/2009	15,14	131,09
16/11/2009	15,18	131,05
23/11/2009	16,10	130,13
27/11/2009	16,11	130,12
30/11/2009	16,14	130,09
09/12/2009	16,30	129,93
17/12/2009	16,49	129,74
04/01/2010	16,71	129,52
21/01/2010	17,24	128,99

Quota bocca pozzo m/slm		146,48
data	ml	Quota m s.l.m.
29/05/2014	17	129,23
14/07/2014	14,96	131,27
20/08/2014	14,2	132,03
25/08/2014	14,14	132,09
01/09/2014	14,17	132,06
22/09/2014	14,75	131,48
15/10/2014	15	131,23
13/11/2014	15,28	130,95
26/11/2014	15,82	130,41
12/12/2014	16,3	129,93
30/12/2014	16,96	129,27

Quota bocca pozzo m/slm		146,48
data	ml	Quota m s.l.m.
08/02/2010	17,80	128,43
18/02/2010	17,94	128,29
23/02/2010	18,07	128,16
02/03/2010	18,15	128,08
09/03/2010	18,21	128,02
15/03/2010	18,26	127,97
22/03/2010	18,35	127,88
30/03/2010	18,59	127,64
07/04/2010	18,64	127,59
12/04/2010	18,76	127,47
19/04/2010	18,97	127,26
26/04/2010	19,19	127,04
04/05/2010	19,20	127,03
10/05/2010	19,20	127,03
17/05/2010	19,22	127,01
24/05/2010	19,29	126,94
31/05/2010	19,27	126,96
08/06/2010	19	127,23
14/06/2010	18,66	127,57
28/06/2010	17,44	128,79
05/07/2010	16,86	129,37
12/07/2010	16,32	129,91
19/07/2010	15,70	130,53
26/07/2010	15,2	131,03
02/08/2010	14,45	131,78
31/08/2010	14,4	131,83
06/09/2010	14	132,23
20/09/2010	13,8	132,43
27/09/2010	14,03	132,2
22/10/2010	15,07	131,16
28/10/2010	15,18	131,05
20/11/2010	15,15	131,08
29/11/2010	15,14	131,09
06/12/2010	15	131,23
27/01/2011	15,93	130,3
07/02/2011	16,3	129,93
11/02/2011	16,49	129,74
14/02/2011	16,56	129,67

Quota bocca pozzo m/slm		146,48
data	ml	Quota m s.l.m.
08/01/2015	16,54	129,69
12/01/2015	16,64	129,59
20/01/2015	16,85	129,38
01/02/2015	17,17	129,06
10/02/2015	17,4	128,83
25/02/2015	17,49	128,74
31/03/2015	18,13	128,1
21/04/2015	18,67	127,56
11/05/2015	18,71	127,52
29/05/2015	18,84	127,39
16/06/2015	18,92	127,31
15/07/2015	18,76	127,47
22/10/2015	16,15	130,08
05/11/2015	16,5	129,73
19/11/2015	17,1	129,13
29/12/2015	18,1	128,13
20/01/2016	18,62	127,61
01/02/2016	18,88	127,35
16/02/2016	19,28	126,95
29/02/2016	19,6	126,63
14/03/2016	19,7	126,53
01/04/2016	20,3	125,93
15/04/2016	20,47	125,76
01/05/2016	20,62	125,61
16/05/2016	20,47	125,76
01/06/2016	20,29	125,94
15/06/2016	20,15	126,08
01/07/2016	19,4	126,83
15/07/2016	17,9	128,33
10/08/2016	15,88	130,35
17/08/2016	15,16	131,07
02/09/2016	15,25	130,98
20/09/2016	15,15	131,08
30/09/2016	15,33	130,9
03/10/2016	15,41	130,82
17/10/2016	15,83	130,4
31/10/2016	16,23	130
16/11/2016	16,78	129,45

Quota bocca pozzo m/slm		146,48
data	ml	Quota m s.l.m.
18/02/2011	16,7	129,53
25/02/2011	16,81	129,42
03/03/2011	17,1	129,13
22/03/2011	17,48	128,75
14/04/2011	17,84	128,39
18/04/2011	17,88	128,35
26/04/2011	17,99	128,24
02/05/2011	17,99	128,24
09/05/2011	17,8	128,43
17/05/2011	17,77	128,46
23/05/2011	17,63	128,6
30/05/2011	17,35	128,88
06/06/2011	17,12	129,11
13/06/2011	16,89	129,34
20/06/2011	16,74	129,49
04/07/2011	16,14	130,09
11/07/2011	15,79	130,44
25/07/2011	15,06	131,17
02/08/2011	14,7	131,53
08/08/2011	14,45	131,78
14/03/2012	19,76	126,47
02/04/2012	20,27	125,96
12/04/2012	20,5	125,73
02/05/2012	20,88	125,35
26/06/2012	19,45	126,78
02/07/2012	19,16	127,07
29/10/2012	17,39	128,84
05/11/2012	17,54	128,69
30/11/2012	17,63	128,6
10/01/2013	17,9	128,33
18/01/2013	17,94	128,29
18/02/2013	18,23	128
25/02/2013	18,36	127,87
05/03/2013	18,5	127,73
02/04/2013	18,46	127,77
19/04/2013	18,49	127,74
20/05/2013	18,17	128,06
24/06/2013	17,24	128,99

Quota bocca pozzo m/slm		146,48
data	ml	Quota m s.l.m.
01/12/2016	17,2	129,03
15/12/2016	17,5	128,73
30/12/2016	17,88	128,35
18/01/2017	18,36	127,87
01/02/2017	18,63	127,6
16/02/2017	18,99	127,24
07/03/2017	19,6	126,63
15/03/2017	19,84	126,39
01/04/2017	20,35	125,88
15/04/2017	20,7	125,53
01/05/2017	21	125,23
15/05/2017	20,8	125,43
01/06/2017	20,6	125,63
15/06/2017	20,4	125,83
01/07/2017	20	126,23
15/07/2017	19,5	126,73
01/08/2017	18,9	127,33
15/08/2017	18	128,23
01/09/2017	17,6	128,63
15/09/2017	16,3	129,93
09/10/2017	14,61	131,62
27/10/2017	15,67	130,56
14/11/2017	16,52	129,71
04/12/2017	17,5	128,73
18/12/2017	17,97	128,26
03/01/2018	18,48	127,75
15/01/2018	18,81	127,42
09/02/2018	19,5	126,73
14/02/2018	19,55	126,68
26/02/2018	19,79	126,44
12/03/2018	20,12	126,11
12/04/2018	19,99	126,24
03/05/2019	19,6	126,63
28/05/2018	19,3	126,93
07/06/2018	18,85	127,38
25/06/2018	17,95	128,28
02/07/2018	17,7	128,53
16/07/2018	16,8	129,43

Quota bocca pozzo m/slm		146,48
data	ml	Quota m s.l.m.
16/07/2013	16,15	130,08
06/09/2013	13,7	132,53
09/09/2013	13,7	132,53
23/09/2013	13,7	132,53
30/09/2013	14,05	132,18
07/10/2013	14,72	131,51
18/10/2013	14,9	131,33
21/10/2013	15,04	131,19
30/10/2013	15,4	130,83
11/11/2013	15,95	130,28
21/11/2013	16,31	129,92
09/12/2013	16,76	129,47
08/01/2014	17,55	128,68
29/01/2014	16,7	129,53
10/02/2014	16,68	129,55
24/02/2014	16,59	129,64
10/03/2014	16,07	130,16
18/03/2014	16,21	130,02
07/04/2014	16,8	129,43

Quota bocca pozzo m/slm		146,48
data	ml	Quota m s.l.m.
31/07/2018	15,58	130,65
21/08/2018	14,49	131,74
12/09/2018	13,82	132,41
04/10/2018	14,85	131,38
15/10/2018	15,35	130,88
20/11/2018	16,09	130,14
03/12/2018	16,54	129,69
17/12/2018	17,05	129,18
03/01/2019	17,5	128,73
15/01/2019	17,9	128,33
28/01/2019	18,25	127,98
18/02/2019	18,8	127,43
06/03/2019	19,28	126,95
14/03/2019	19,51	126,72
21/03/2019	19,76	126,47
25/03/2019	19,85	126,38
01/04/2019	20,05	126,18
10/04/2019	20,3	125,93
15/04/2019	20,4	125,83

Quota minima	**125,2**
Quota massima	**132,5**
Valore medio	**128,8**

Tab. 3.2 – Dati misure piezometriche del pozzo presente nella cava NCT

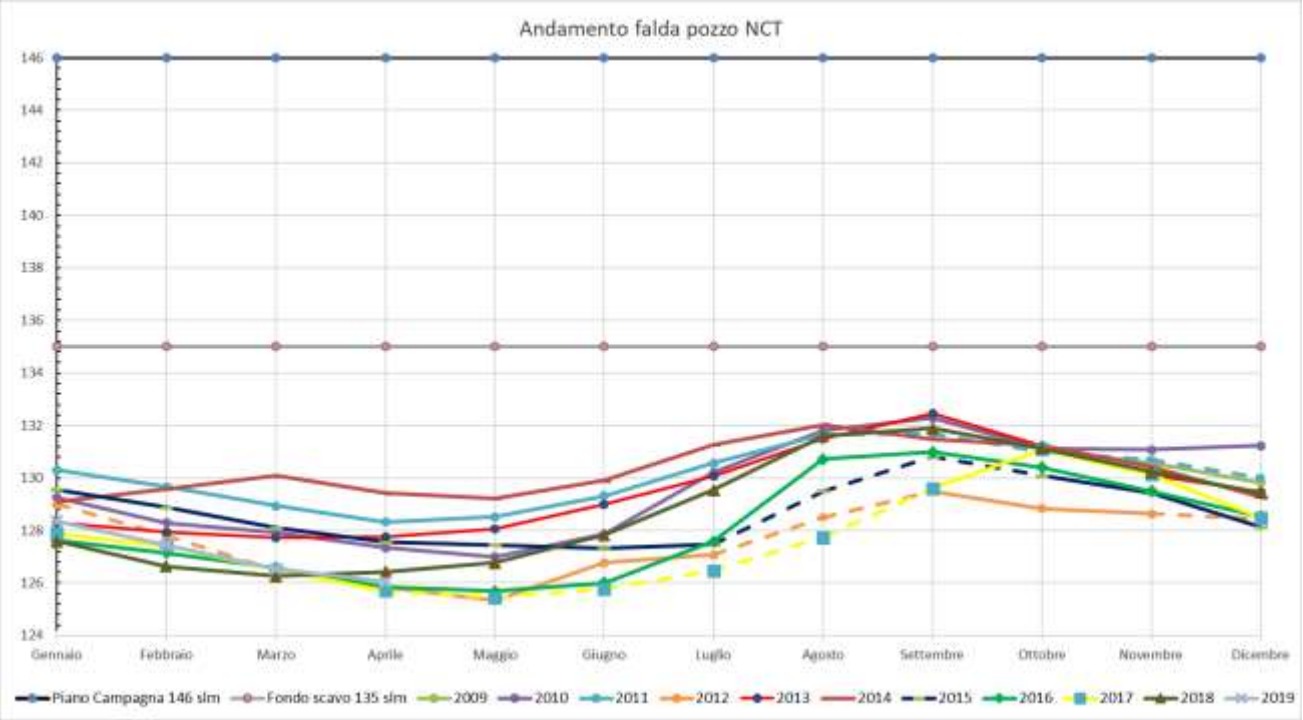


Fig. 3.7 – Andamento della falda presso pozzo NCT

Misure piezometriche presso i tre piezometri di controllo nell'area HOLCIM (2004-2010)

	Liv. Piez. piezometro di monte PZ 1	Liv. Piez. piezometro di valle (nuovo) PZ 2	Liv. Piez. piezometro di valle (vecchio) PZ 3
Quote bocca pozzo m s.l.m.	**145,18**	**135,33**	**142,52**
Data rilievo	**Quote m s.l.m.**		
	PZ1	**PZ2**	**PZ3**
28/10/2004	131,33	126,83	129,07
26/11/2004	129,71	128,75	127,25
24/12/2004	128,76	127,80	126,05
27/01/2005	127,56	128,55	124,32
24/02/2005	126,93	125,85	123,63
24/03/2005	126,17	125,08	122,70
26/04/2005	125,32	124,35	122,32
25/05/2005	125,00	124,00	122,10
23/06/2005	125,75	124,78	123,01
06/07/2005	126,28	125,26	123,67
22/07/2005	126,88	125,86	124,27
24/08/2005	127,31	126,48	125,14
19/09/2005	127,98	126,97	125,49
12/10/2005	128,78	127,76	126,38
08/11/2005	128,62	127,62	126,32

	Liv. Piez. piezometro di monte PZ 1	Liv. Piez. piezometro di valle (nuovo) PZ 2	Liv. Piez. piezometro di valle (vecchio) PZ 3
Quote bocca pozzo m s.l.m.	**145,18**	**135,33**	**142,52**
Data rilievo	**Quote m s.l.m.**		
	PZ1	**PZ2**	**PZ3**
13/12/2005	127,58	126,59	124,65
13/01/2006	126,81	125,69	123,28
17/02/2006	125,72	124,61	121,84
22/03/2006	125,27	124,25	120,72
18/04/2006	124,95	123,81	121,67
30/05/2006	124,38	123,43	121,59
21/06/2006	125,31	124,31	122,62
28/07/2006	126,63	125,70	124,50
24/08/2006	127,67	126,26	125,55
19/09/2006	127,71	126,81	125,59
16/10/2006	128,28	127,20	125,65
15/11/2006	127,74	126,93	124,95
20/12/2006	127,30	126,19	124,19
18/01/2007	126,46	125,45	123,40
02/02/2007	125,92	125,20	123,22
26/03/2007	125,03	123,95	121,67
18/04/2007	124,55	123,87	121,64
22/05/2007	124,20	123,58	121,60
19/06/2007	125,43	124,24	122,40
09/07/2007	126,70	125,75	124,42
07/08/2007	127,94	126,57	125,15
10/09/2007	128,68	127,68	126,10
26/10/2007	128,08	127,03	126,02
26/11/2007	127,38	126,39	124,54
18/12/2007	126,91	125,95	123,44
08/01/2008	126,31	125,21	122,70
15/02/2008	125,73	124,77	122,29
27/03/2008	124,70	123,58	120,90
18/04/2008	124,33	123,13	120,81
15/05/2008	124,02	123,01	120,57
18/06/2008	125,31	124,24	122,12
11/07/2008	126,48	125,47	123,34
07/08/2008	128,75	127,73	126,28

	Liv. Piez. piezometro di monte PZ 1	Liv. Piez. piezometro di valle (nuovo) PZ 2	Liv. Piez. piezometro di valle (vecchio) PZ 3
Quote bocca pozzo m s.l.m.	**145,18**	**135,33**	**142,52**
Data rilievo	**Quote m s.l.m.**		
	PZ1	**PZ2**	**PZ3**
21/08/2008	129,73	128,73	127,38
26/09/2008	130,61	129,15	128,14
20/10/2008	129,48	128,83	127,85
17/11/2008	129,24	128,36	126,47
16/12/2008	128,97	128,05	125,20
16/01/2009	128,91	127,93	126,04
20/02/2009	128,34	127,37	125,29
16/03/2009	128,12	127,12	124,97
16/04/2009	127,48	126,50	124,35
13/05/2009	127,09	126,73	124,72
22/06/2009	129,42	128,45	126,65
22/07/2009	131,25	130,33	129,19
25/08/2009	132,35	131,39	130,24
23/09/2009	131,73	130,77	129,56
20/10/2009	131,09	129,58	128,31
16/11/2009	129,60	128,36	126,84
15/12/2009	128,48	127,49	125,44
26/01/2010	127,88	126,76	124,60

Quota minima	**124,02**	**123,01**	**120,57**
Quota massima	**132,35**	**131,39**	**130,24**
Valore medio	**127,43**	**126,40**	**124,58**

Tab. 3.3 – Dati misure piezometriche dei tre piezometri presso l'area HOLCIM

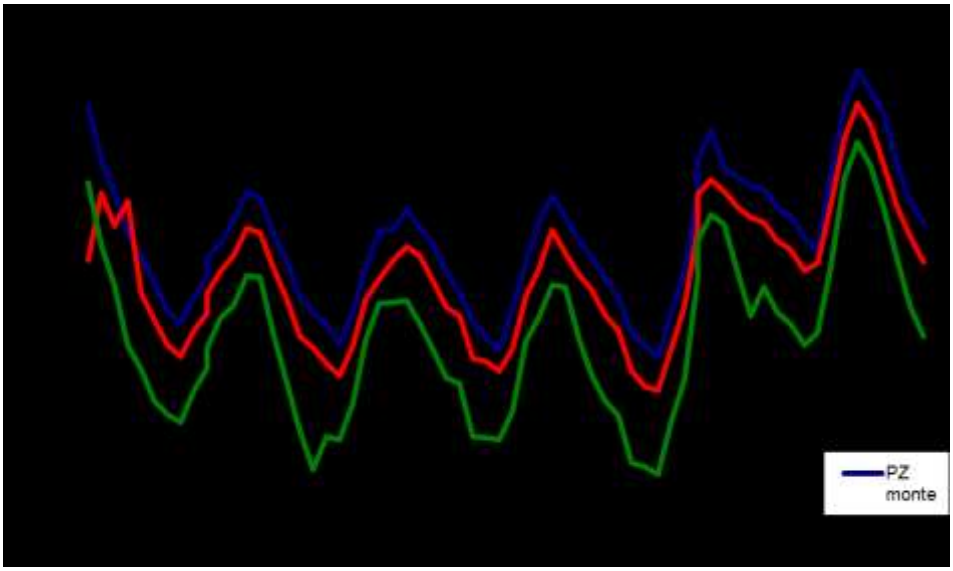


Fig. 3.8 – Andamento della falda presso piezometri HOLCIM

Negli ultimi decenni il continuo aumento della quantità di acqua emunta dai pozzi per uso industriale sta provocando un evidente abbassamento della falda freatica e una migrazione verso sud del limite settentrionale della fascia dei fontanili. Nel settore di pianura compreso tra l'Adda e il Serio, precedentemente la "fascia dei fontanili" si sviluppava all'incirca all'altezza di Ciserano, Pognano, Urgnano e Ghisalba, mentre alcune risorgive esistenti in tale zona attualmente risultano estinte o asciutte nel periodo invernale.

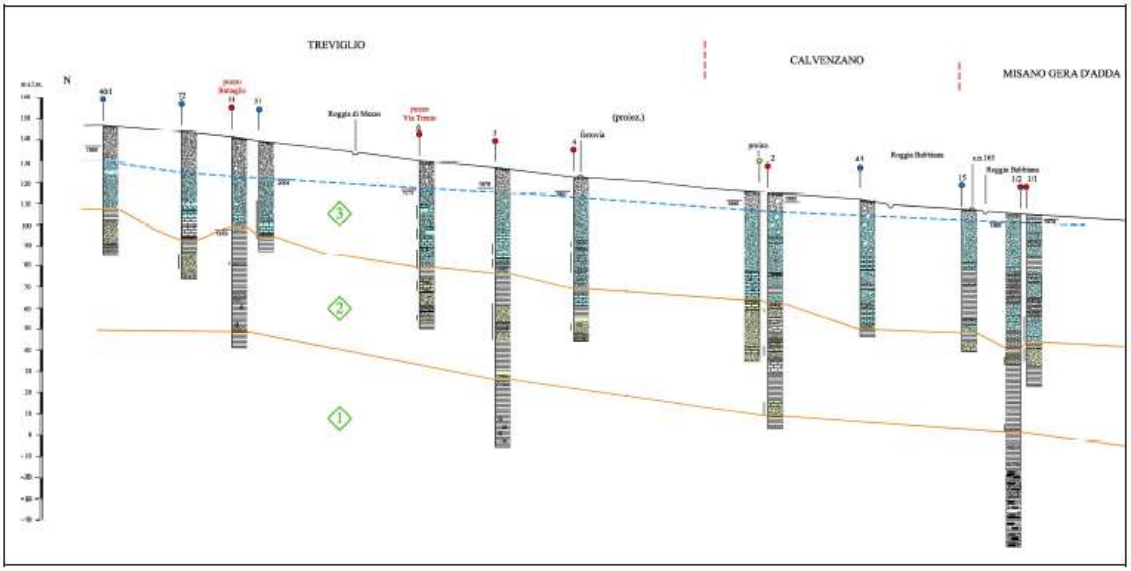


Fig. 3.9 estratto da studio geologico PGT 2010

Di seguito si riportano le misure del livello statico della superficie piezometrica eseguite dal Servizio Idrico della Provincia di Bergamo per gli anni 2015-2017 riferite al pozzo n°016219NU002 (pozzo Via Bellini profondo) ubicato a circa 4 km a sud rispetto all'ATEg8.

MISURE PIEZOMETRICHE ANNI 2015-2017 – LIVELLO STATICO

Data	03/15	04/15	05/15	06/15	07/15	08/15	09/15	10/15	11/15	12/15
Statico	**120,149**	**119,779**	**119,669**	**120,029**	**119,989**	**120,849**	**120,429**	**120,489**	**120,889**	**120,169**
Media Statico	119,209	119,219	118,999	119,449	119,929	120,779	120,659	120,649	120,429	120,029
Minimo Statico	120,149	119,779	119,669	120,029	119,989	120,849	120,879	120,809	120,889	120,169
Massimo Statico	118,749	118,579	118,329	119,019	119,859	120,709	120,429	120,489	119,959	119,899
Dev.st.	0,71	0,6	0,95	0,52	0,09	0,1	0,32	0,23	0,66	0,19

Tab. 3.4

Data	01/16	02/16	03/16	04/16	06/16	07/16	08/16	09/16	10/16	11/16	12/16
Statico	**119,959**	**119,809**	**119,209**	**118,579**	**119,729**	**119,859**	**120,709**	**120,879**	**120,809**	**119,959**	**119,899**
Media Statico	119,729	119,629	119,209	119,219	119,449	119,929	120,779	120,659	120,649	120,429	120,029
Minimo Statico	119,959	119,809	120,149	119,779	120,029	119,989	120,849	120,879	120,809	120,889	120,169
Massimo Statico	119,499	119,459	118,749	118,579	119,019	119,859	120,709	120,429	120,489	119,959	119,899
Dev.st.	0,33	0,25	0,71	0,6	0,52	0,09	0,1	0,32	0,23	0,66	0,19

Tab. 3.5

Data	01/17	02/17	03/17	04/17	05/17	06/17
Statico	**119,499**	**119,459**	**118,749**	**119,259**	**118,329**	**119,019**
Media Statico	119,729	119,629	119,209	119,219	118,999	119,449
Minimo Statico	119,959	119,809	120,149	119,779	119,669	120,029
Massimo Statico	119,499	119,459	118,749	118,579	118,329	119,019
Dev.st.	0,33	0,25	0,71	0,6	0,95	0,52

Tab. 3.6

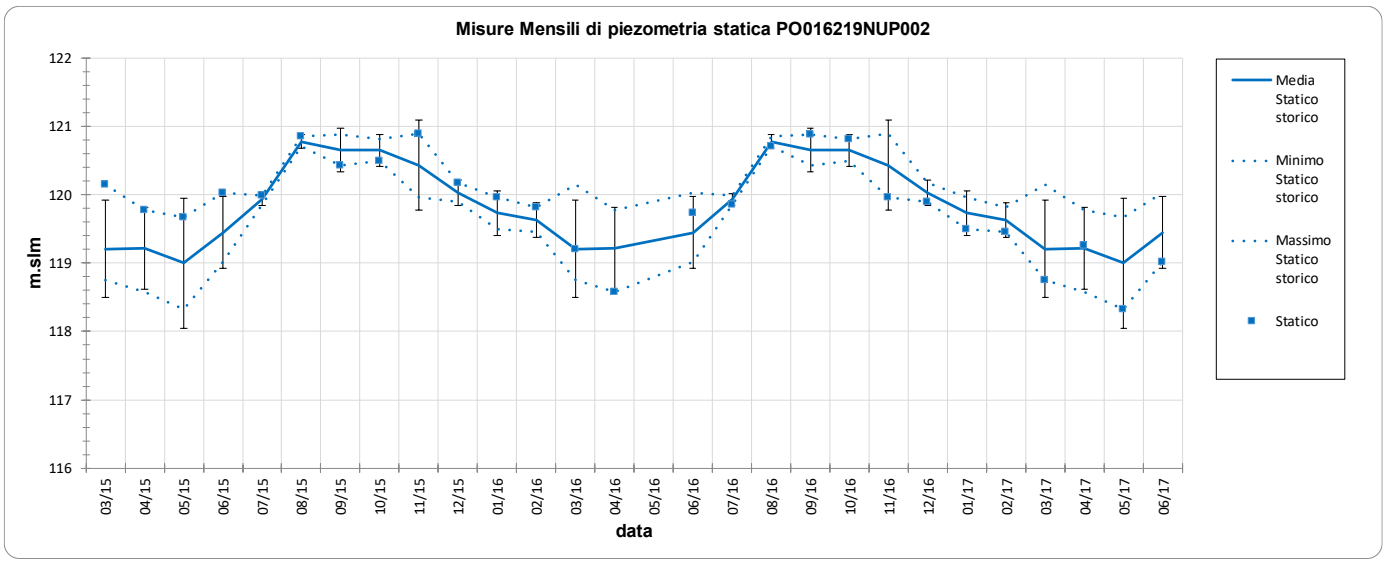


Fig. 3.10 – Misure mensili di piezometria statica

Per quanto concerne le caratteristiche idrochimiche di alcuni parametri delle acque sotterranee, dall'analisi della documentazione bibliografica disponibile, si può dedurre che fino al 2000 le acque sotterranee del Comune di Treviglio non risultavano particolarmente contaminate da inquinanti di tipo industriale. Erano invece presenti, con valori superiori ai limiti stabiliti per la potabilità, erbicidi, per i quali sono stati installati impianti di potabilizzazione con filtri a carbone attivo.

Nello stesso periodo fu avviato un monitoraggio della falda freatica al fine di monitorare le possibili fonti di rischio per la falda idrica quali: la discarica di rifiuti urbani e la discarica di rifiuti speciali di Pontirolo e le varie discariche di rifiuti urbani e industriali che si usava utilizzare nel territorio comunale.

Dall'analisi dello stato delle acque profonde della Provincia di Bergamo pubblicato da ARPA, per gli anni 2009-2012, lo stato chimico delle acque sotterranee nell'area comunale di Treviglio è passato da classe 2 a classe 4 nel 2011-12 a causa dell'inquinante triclorometano; si riscontra inoltre la presenza di altri inquinanti come dimetridazolo, carbamazepina, fluoruri e metalli. Il rapporto annuale acque sotterranee dell'area Adda-Oglio dell'anno 2013 evidenzia la problematica del cromo esavalente nel territorio di Treviglio e dei comuni limitrofi; lo stato chimico delle acque sotterranee rimane di classe 4 a causa della presenza di triclorometano. Nel 2014 è presente anche l'inquinante dicamba. La falda idrica di Treviglio è stata oggetto di due casi di inquinamento: il primo di Carbamazepina e il secondo da Cromo esavalente.

- L'inquinamento di Carbamazepina (sostanza indesiderata non contemplata dal D.P.R. 236/88), fu rilevato per la prima volta nel 1996 monitorando alcuni pozzi pubblici; le seguenti indagini hanno stabilito che la causa era lo stabilimento di produzione di un farmaco e che l'inquinamento si estendeva a partire da nord verso sud-est del comune di Treviglio. Nel dicembre 1999, in seguito agli accertamenti sulla provenienza dell'inquinante, la ditta interessata attuò le procedure previste dalla normativa appena entrata in vigore (D.M. 25 ottobre 1999, n. 471) e le furono imposte opere ed interventi di prima emergenza e messa in sicurezza (pozzi di sbarramento) per fermare la diffusione dell'inquinante, in attesa di decidere gli interventi da effettuare per la bonifica. L'inquinante comunque non interessò l'acqua distribuita ai cittadini, stante la presenza di filtri sui pozzi. In ordine alla classificazione dell'inquinamento (carbamazepina), l'A.C. ha sollecitato gli Enti superiori (A.S.L. e Regione) per una sua classificazione; il Ministero della Sanità ha collocato tale sostanza fra gli antiparassitari di cui al D.P.R. 236/1998.
- L'inquinamento da Cromo VI è di proporzioni maggiori; nel 2000 una perdita di Cromo VI in soluzione acquosa in una ditta di Ciserano (CastelCrom) inquinò la falda idrica con concentrazioni di Cromo VI nell'immediata vicinanza della ditta superiore ai 10.000 µgrammi/L (il limite attuale è 5µg/L per le acque sotterranee). L'inquinamento, scendendo verso valle, era giunto fino al territorio di Treviglio all'altezza della frazione Battaglie, anche se le concentrazioni risultavano ancora minime. L'analisi di rischio, che gli Enti di controllo avevano richiesto, individuò i bersagli a maggiore rilevanza dell'inquinamento, che risultarono essere i pozzi pubblici di Treviglio.

  Un secondo evento di inquinamento da Cr VI è stato registrato nel 2009-2010 e solo recentemente è stato attribuito alla ditta Cromoplastica di Verdellino nelle cui immediate

vicinanze è stato registrato un valore intorno ai 15.000 microgrammi/L di Cr VI. Gli Enti interessati hanno fin da subito imposto alla ditta opere di sbarramento immediatamente a valle dello scarico. Al fine di salvaguardare i pozzi di Treviglio sono state progettate ulteriori opere, in particolare un pozzo di sbarramento, in prossimità della Cascina Berlona, allo scopo di prelevare l'acqua inquinata e deviare la rimanenza verso est. Il pozzo di sbarramento è stato realizzato nel 2001; dal 2005 non è più in funzione per aver raggiunto (in diverse misurazioni consecutive) il limite prepostosi. Si è previsto inoltre, realizzando di prati marcitoi, di rimpinguare la falda a valle del pozzo mediante prelevamento, da una roggia, di acqua non contaminata. Dai pozzi di sbarramento vicini allo scarico era emunta acqua ad alta concentrazione di cromo assoggettata a depurazione, mentre l'acqua emunta a cascina Berlona, con concentrazioni troppo basse per poter essere trattata, veniva scaricata nella roggia Visconti – Brembilla.

Seguitamente all'inquinamento di cromo nelle falde, dal 2006 si sono iniziati monitoraggi mensili che hanno compreso anche il pozzo della ditta NCT e della ditta Emilio Mauri S.p.A.. L'inquinamento da Cromo esavalente ha una diffusione a macchia di leopardo di difficile spiegazione, difatti mentre presso il pozzo della ditta Mauri si registravano valori alti di concentrazione di Cr VI, nel pozzo della ditta NCT distante dal precedente circa 300 metri a sud-ovest i valori sono rimasti all'interno della norma o comunque poco superiori, in particolare le analisi più recenti del pozzo NCT hanno registrato il rispetto dei valori di legge.

Pozzo NCT S.r.l.				Pozzo vecchio Mauri SpA		
data	Cr VI	Cr tot		data	Cr VI	Cr tot
01/04/2019	< 1	< 10				
09/08/2011		23,3		02/08/2011	48,5	54,5
				18/07/2011	82,2	102,8
				20/06/2011	118,4	121
				12/11/2010	44,4	103,3
				19/10/2010	29,5	46,8
				16/09/2010	28,9	29,2
19/05/2010	< 1	6		05/08/2010	33,5	46,9
				12/12/2009	9,9	39,6
04/05/2009	9	10		29/06/2009	5,9	
				08/01/2009	4,9	
12/05/2008	9	9		27/08/2008	1,6	
02/05/2007	9	11				
30/03/2006	4	4				
10/05/2005	3					

Tab. 3.7

Come descritto dal seguente estratto del documento di ARPA sull'andamento dell'inquinamento da Cr VI aggiornato all'agosto del 2011, si evidenzia nettamente un andamento disomogeneo del fenomeno.



Fig. 3.11 – ARPA – Contaminazione da Cr VI - Analisi acque agosto 2011

Nell'intorno dell'ATEg8, i punti di prelievo interni all'area di cava NCT sono quelli che registrano i valori più bassi di Cr VI, ad esclusione dei pozzi profondi, nella seconda falda, che non registrano la presenza di Cr VI, ad ulteriore dimostrazione che le falde non sono in comunicazione.

4. DESCRIZIONE DELLA CARTA DEI VINCOLI

La carta dei vincoli deve rappresentare le limitazioni d'uso del territorio derivanti da normative e piani sovraordinati di contenuto prettamente geologico. Pertanto nella suddetta carta dovranno essere inserite le aree normate dai seguenti vincoli:

- Vincoli derivanti dalla pianificazione di bacino ai sensi della L. 183/89 (PAI) e del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA), le cui norme di attuazione sono contenute nella dgr X/6738 del 19 giugno del 2017.
- Vincoli di polizia idraulica ai sensi della d.g.r. 25 gennaio 2002 n. 7/7868 e D.G.R. XI / 5714 del 15/12/2021.
- Aree di salvaguardia delle captazioni ad uso potabile ai sensi del D.Lgs 258/2000 e s.m.i.
- Vincoli derivanti dal PTR: devono essere riportati i perimetri delle infrastrutture strategiche di interesse regionale (vasche di laminazione) contenute nella Tabella "Progetti di riferimento per le previsioni di infrastrutture per la difesa del suolo" dell'elaborato SO1 "Obiettivi prioritari di interesse regionale e sovra regionale - Obiettivi prioritari per la difesa del suolo" del Piano Territoriale Regionale.
- Geositi.

Nel territorio di Treviglio sono presenti i vincoli di polizia idraulica e i vincoli per l'individuazione delle aree di salvaguardia delle captazioni ad uso potabile ai sensi del D.Lgs 258/2000 e s.m.i..

4.1 VINCOLI DI POLIZIA IDRAULICA AI SENSI DELLA D.G.R. 25 GENNAIO 2002 N. 7/7868

Per quanto riguarda i vincoli di polizia idraulica è stato acquisito il documento di polizia Idraulica redatto dallo scrivente nel 2022 e validato dal Consorzio di Bonifica della Media Pianura Bergamasca e dall'U.T.R. di Bergamo.

Il suddetto studio ha individuato il reticolo idrico di bonifica che caratterizza il territorio, escludendo la presenza di corsi d'acqua ascrivibili al reticolo principale o minore.

Le "Rogge Trevigliesi" (Roggia Moschetta- Visconti e Vignola) e le loro derivazioni, rientrano nel reticolo di bonifica per la funzione che esse svolgono, anche se la proprietà è del comune di Treviglio.

In merito alla proprietà del comune di Treviglio delle sopracitate rogge si rimanda al parere dell'Avvocatura dello Stato CT5912/10 Avv. S. Vanadia ed a quello dell'Agenzia del Demanio prot. 2010/22736 del 05/11/2010.

Per quanto riguarda le "Rogge Trevigliesi" è stata stipulata, in data 06/11/2008, un'apposita convenzione per il riconoscimento dell'autonomia gestionale e amministrativa fra il Consorzio di

Bonifica della Media Pianura Bergamasca e l'Amministrazione Comunale di Treviglio. Al punto 4 della convenzione vengono attribuite al comune le funzioni di polizia idraulica sul reticolo ascrivibile alle "Rogge Trevigliesi".

La Roggia Visconti (Brembilla di Brignano), alla quale viene attribuito il codice 03016219_0002 è di proprietà del comune di Brignano Gera d'Adda che ha trasferito le competenze per la gestione e la polizia idraulica al Consorzio di Bonifica della Media Pianura Bergamasca. Nel reticolo consortile è stata inserita anche la Roggia Vailata, gestita dal consorzio omonimo.

Per una maggior disamina dei vincoli e degli obblighi imposti dal Regolamento di Polizia Idraulica, si rimanda allo studio in questione. Di seguito si riporta esclusivamente le dimensioni delle fasce di rispetto e l'elenco delle attività vietate all'interno delle fasce di rispetto.

4.1.1 Dimensionamento fasce di rispetto

Per l'attribuzione dell'estensione delle fasce di rispetto, oltre che alle direttive regionali, si è fatto riferimento al regolamento di polizia idraulica del Consorzio di Bonifica della Media Pianura Bergamasca, che prevede la possibilità di deroga dai 10 ai 5 m (tale indicazione è stata confermata anche nel R.R. 3/2010, art. 3 lettera a), al verificarsi di una o più delle seguenti condizioni:

- il corso idrico presenta dimensioni dell'alveo relativamente contenute;
- il corso idrico è dotato di portate d'acqua regolate da monte o ridotte durante buona parte dell'anno;
- il corso idrico è caratterizzato dall'essere ramo secondario derivato da un ramo principale di superiore importanza;
- il corso idrico è tombinato o coperto e attraversa aree urbanizzate.

Considerando che i corsi d'acqua che attraversano il territorio comunale sono tutti caratterizzati dalla possibilità di regolazione delle portate, trattandosi di derivazioni prevalentemente irriguo con funzione promiscua, il Consorzio di Bonifica della Media Pianura Bergamasca ha attribuito una fascia di rispetto di 5 m a tutto il reticolo consortile che attraversa il territorio di Treviglio.

In tale sede si specifica come nella cartografia allegata le fasce di rispetto sono individuate con segni grafici convenzionali. L'estensione ed il dettaglio di tali fasce è chiaramente funzione della scala dell'elaborato.

L'esatta ampiezza della fascia di rispetto dovrà essere verificata tramite misure dirette in sito.

Le predette distanze andranno misurate trasversalmente al corso d'acqua a partire dal piede esterno dell'argine o, in assenza di argini in rilevato, dalla sommità della sponda incisa.

Nell'allegato A al regolamento è riportato lo schema di misura delle distanze della fascia di rispetto dei corsi d'acqua.

Di seguito si riporta tabella con tutti i corsi d'acqua appartenenti al reticolo Idrico di Bonifica del Comune di Treviglio con riportato il codice attribuito, indicata la fascia di rispetto, autorità idraulica e funzione.

4.1.2 Regolamentazione delle attività all'interno delle fasce di rispetto

Come previsto dall'art. 93, r.d. n. 523/1904, nessuno può fare opere nell'alveo dei fiumi, torrenti, rivi, scolatoi pubblici e canali di proprietà demaniale senza il permesso dell'Autorità idraulica competente.

Nel caso di alvei a sponde variabili od incerte, la linea o le linee fino alle quali dovrà intendersi estesa la proibizione stabilita dall'art. 93, saranno determinate, anche in caso di contestazione, dall'Autorità Idraulica competente.

Per quanto riguarda le norme nello specifico si rimanda in toto al Regolamento di Polizia Idraulica

Codice	Corso d'acqua	Reticolo	Fascia di rispetto	Autorità idraulica	Funzione	Elenco aque pubbliche
03016219_0911	Ariale Alberella (Roggia Firone)	Di Bonifica	5 m	Comune di Treviglio	Promiscua	NO
03016219_1314	Ariale Arialetto	Di Bonifica	5 m	Comune di Treviglio	Promiscua	NO
03016219_0001	Ariale Arialetto (Roggia di Mezzo e sue diramazioni)	Di Bonifica	5 m	Comune di Treviglio	Promiscua	NO
03016219_0620	Ariale Arialotto	Di Bonifica	5 m	Comune di Treviglio	Promiscua	NO
03016219_1312	Ariale Arialotto (Roggia di Mezzo e sue diramazioni)	Di Bonifica	5 m	Comune di Treviglio	Promiscua	NO
03016219_1030	Roggia Babbiona	Di Bonifica	5 m	Comune di Treviglio	Promiscua	NO
03016219_1200	Roggia Babbiona Ariale Babbiona Pisnaga	Di Bonifica	5 m	Comune di Treviglio	Promiscua	NO
03016219_1033	Roggia Babbiona I	Di Bonifica	5 m	Comune di Treviglio	Promiscua	NO
03016219_1310	Ariale Barone	Di Bonifica	5 m	Comune di Treviglio	Promiscua	NO
03016219_0670	Ariale Battaglie	Di Bonifica	5 m	Comune di Treviglio	Promiscua	NO
03016219_1101	Roggia Bempensata	Di Bonifica	5 m	Comune di Treviglio	Promiscua	NO
03016219_0019	Bocchettone	Di Bonifica	5 m	Comune di Treviglio	Promiscua	NO
03016219_0684	Ariale Bosco	Di Bonifica	5 m	Comune di Treviglio	Promiscua	NO
03016219_0660	Ariale Brassida	Di Bonifica	5 m	Comune di Treviglio	Promiscua	NO
03016219_0022	Ariale Brassida a mattina	Di Bonifica	5 m	Comune di Treviglio	Promiscua	NO
03016219_0661	Ariale Brassida a sera	Di Bonifica	5 m	Comune di Treviglio	Promiscua	NO
03016219_1304	Ariale Brassidello	Di Bonifica	5 m	Comune di Treviglio	Promiscua	NO
03016219_0400	Roggia Brembilla di Brignano	Di Bonifica	5 m	Comune di Treviglio	Promiscua	NO
03016219_0002	Roggia Brembilla di Brignano (Visconti)	Di Bonifica	5 m	Comune di Treviglio	Promiscua	NO
03016219_0700	Roggia Brembilla di Brignano Ariale Canonesca	Di Bonifica	5 m	Comune di Treviglio	Promiscua	NO
03016219_0100	Roggia Brembilla Modulo Gremosa	Di Bonifica	5 m	Comune di Treviglio	Promiscua	NO
03016219_0320	Roggia Brembilla Modulo Nuova di Ciserano	Di Bonifica	5 m	Comune di Treviglio	Promiscua	NO
03016219_0200	Roggia Brembilla Modulo Nuova di Ciserano I	Di Bonifica	5 m	Comune di Treviglio	Promiscua	NO
03016219_0003	Roggia Brembilla Modulo Vecchia di Ciserano	Di Bonifica	5 m	Comune di Treviglio	Promiscua	NO

Codice	Corso d'acqua	Reticolo	Fascia di rispetto	Autorità idraulica	Funzione	Elenco aque pubbliche
03016219_0300	Roggia Brembilla Modulo Verdello	Di Bonifica	5 m	Comune di Treviglio	Promiscua	NO
03016219_1160	Ariale Campo Rico I (Roggia Castolda e sue diramazioni)	Di Bonifica	5 m	Comune di Treviglio	Promiscua	NO
03016219_0029	Ariale Campo Rico I (Roggia Castolda e sue diramazioni) a sud	Di Bonifica	5 m	Comune di Treviglio	Promiscua	NO
03016219_1170	Ariale Campo Rico II	Di Bonifica	5 m	Comune di Treviglio	Promiscua	NO
03016219_0004	Roggia Casirana	Di Bonifica	5 m	Comune di Treviglio	Promiscua	NO
03016219_0681	Ariale Cassinazza	Di Bonifica	5 m	Comune di Treviglio	Promiscua	NO
03016219_1100	Roggia Castolda e sue diramazioni	Di Bonifica	5 m	Comune di Treviglio	Promiscua	NO
03016219_1031	Fosso Circonvallazione di Treviglio	Di Bonifica	5 m	Comune di Treviglio	Promiscua	NO
03016219_1315	Ariale Coda Corta	Di Bonifica	5 m	Comune di Treviglio	Promiscua	NO
03016219_1316	Ariale Coda Lunga	Di Bonifica	5 m	Comune di Treviglio	Promiscua	NO
03016219_0688	Ariale Coda Piletti (Roggia di Sopra e sue diramazioni)	Di Bonifica	5 m	Comune di Treviglio	Promiscua	NO
03016219_0610	Ariale Corletti a mattina	Di Bonifica	5 m	Comune di Treviglio	Promiscua	NO
03016219_0921	Ariale Costa a ovest	Di Bonifica	5 m	Comune di Treviglio	Promiscua	NO
03016219_0005	Ariale Costa a est	Di Bonifica	5 m	Comune di Treviglio	Promiscua	NO
03016219_0680	Bocca Cremaschi I	Di Bonifica	5 m	Comune di Treviglio	Promiscua	NO
03016219_0682	Bocca Cremaschi II	Di Bonifica	5 m	Comune di Treviglio	Promiscua	NO
03016219_1309	Ariale Cusarolo	Di Bonifica	5 m	Comune di Treviglio	Promiscua	NO
03016219_0820	Roggia dei Mulini	Di Bonifica	5 m	Comune di Treviglio	Promiscua	NO
03016219_1300	Roggia di Mezzo	Di Bonifica	5 m	Comune di Treviglio	Promiscua	NO
03016219_1500	Roggia di Sopra da Caravaggio	Di Bonifica	5 m	Comune di Treviglio	Promiscua	NO
03016219_0600	Roggia di Sopra e sue diramazioni	Di Bonifica	5 m	Comune di Treviglio	Promiscua	NO
03016219_0006	Fossa di Treviglio	Di Bonifica	5 m	Comune di Treviglio	Promiscua	NO
03016219_0630	Ariale Drola	Di Bonifica	5 m	Comune di Treviglio	Promiscua	NO
03016219_0920	Ariale Drola (Roggia Firone e sue diramazioni)	Di Bonifica	5 m	Comune di Treviglio	Promiscua	NO
03016219_0510	Bocca Emilia	Di Bonifica	5 m	Comune di Treviglio	Promiscua	NO

Codice	Corso d'acqua	Reticolo	Fascia di rispetto	Autorità idraulica	Funzione	Elenco aque pubbliche
03016219_0900	Roggia Firone e sue diramazioni	Di Bonifica	5 m	Comune di Treviglio	Promiscua	NO
03016219_0007	Ariale Fontana	Di Bonifica	5 m	Comune di Treviglio	Promiscua	NO
03016219_1120	Ariale Fontanello	Di Bonifica	5 m	Comune di Treviglio	Promiscua	NO
03016219_1305	Ariale Frate	Di Bonifica	5 m	Comune di Treviglio	Promiscua	NO
03016219_0008	Ariale Frate a sud	Di Bonifica	5 m	Comune di Treviglio	Promiscua	NO
03016219_0685	Ariale Gazzetto	Di Bonifica	5 m	Comune di Treviglio	Promiscua	NO
03016219_0923	Bocca Libera	Di Bonifica	5 m	Comune di Treviglio	Promiscua	NO
03016219_1032	Bocchetta Magni	Di Bonifica	5 m	Comune di Treviglio	Promiscua	NO
03016219_1110	Roggia Misano	Di Bonifica	5 m	Comune di Treviglio	Promiscua	NO
03016219_0640	Ariale Mocchio	Di Bonifica	5 m	Comune di Treviglio	Promiscua	NO
03016219_1313	Ariale Mocchio I	Di Bonifica	5 m	Comune di Treviglio	Promiscua	NO
03016219_0500	Roggia Moschetta e sue diramazioni	Di Bonifica	5 m	Comune di Treviglio	Promiscua	NO
03016219_1020	Roggia Murena a Mattina	Di Bonifica	5 m	Comune di Treviglio	Promiscua	NO
03016219_0009	Roggia Murena a ovest	Di Bonifica	5 m	Comune di Treviglio	Promiscua	NO
03016219_1010	Roggia Murena a Sera	Di Bonifica	5 m	Comune di Treviglio	Promiscua	NO
03016219_1000	Roggia Murena e sue diramazioni	Di Bonifica	5 m	Comune di Treviglio	Promiscua	NO
03016219_1311	Ariale Origgi	Di Bonifica	5 m	Comune di Treviglio	Promiscua	NO
03016219_0650	Bocca Premana	Di Bonifica	5 m	Comune di Treviglio	Promiscua	NO
03016219_0010	Bocca Premana a sud	Di Bonifica	5 m	Comune di Treviglio	Promiscua	NO
03016219_0910	Ariale Regazzone	Di Bonifica	5 m	Comune di Treviglio	Promiscua	NO
03016219_0930	Ariale Ricola	Di Bonifica	5 m	Comune di Treviglio	Promiscua	NO
03016219_1130	Ariale Ridolo	Di Bonifica	5 m	Comune di Treviglio	Promiscua	NO
03016219_1302	Ariale Roccolo	Di Bonifica	5 m	Comune di Treviglio	Promiscua	NO
03016219_1140	Ariale S. Nicolao (Roggia Castolda e sue diramazioni)	Di Bonifica	5 m	Comune di Treviglio	Promiscua	NO
03016219_1306	Ariale San Zeno	Di Bonifica	5 m	Comune di Treviglio	Promiscua	NO

Codice	Corso d'acqua	Reticolo	Fascia di rispetto	Autorità idraulica	Funzione	Elenco aque pubbliche
03016219_1308	Ariale San Zeno a mattina	Di Bonifica	5 m	Comune di Treviglio	Promiscua	NO
03016219_1307	Ariale San Zeno a sera	Di Bonifica	5 m	Comune di Treviglio	Promiscua	NO
03016219_0011	Roggia Seriola	Di Bonifica	5 m	Comune di Treviglio	Promiscua	NO
03016219_1400	Roggia Vailata	Di Bonifica	5 m	Comune di Treviglio	Promiscua	NO
03016219_0800	Roggia Vignola	Di Bonifica	5 m	Comune di Treviglio	Promiscua	NO

Tab. 4.1: Reticolo Idrico di Bonifica

4.2 VINCOLI DI SALVAGUARDIA DALLE CAPTAZIONI AD USO POTABILE AI SENSI DEL D.LGS 152/2006 E S.M.I

Per quanto riguarda le aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile ai sensi del D.Lgs 258/2000 e s.m.i., Cogeide SpA, (Consorzio per la costruzione e gestione impianti collettamento e depurazione delle acque S.p.A) nel 2014 ha avviato la procedura di riperimetrazione delle zone di rispetto di tre pozzi secondo il criterio temporale. I pozzi interessati sono i seguenti:

Pozzo n° 3 di via Bellini ZR = (Isocrona t 60 giorni)

Pozzo n° 4 di via Acquedotto ZR = (Isocrona t 60 giorni)

Pozzo n° 5 di via Terni ZR = (Isocrona t 60 giorni)

Pozzo n° 7 di via Calvenzano ZR = (Isocrona t 60 giorni)

Pozzo n° 11 di via Battaglie ZR = (Isocrona t 60 giorni)

Per i restanti pozzi ad uso acquedottistico permangono le fasce di tutela assoluta e di rispetto definite secondo il criterio geometrico ovvero un cerchio di raggio 10 m per la zona di tutela assoluta, e un cerchio di raggio 200 m per la zona di rispetto.

La zona di rispetto (individuata secondo il criterio geometrico o temporale) 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. La norma di riferimento è il D.Lgs 152/2006 e s.m.i e la DGR 10 aprile 2003 n.7/12693.

4.2.3 Vincoli relativi alla protezione delle aree di ricarica delle idrostrutture intermedie

Come accennato nel capitolo 3, il PTUA ha individuato nel settore meridionale del territorio di Treviglio una zona di ricarica della idrostruttura intermedia.
L'art. 6 comma 4 del R.R. 6/2019 vieta:
Lo scarico su suolo o negli strati superficiali del sottosuolo di acque reflue provenienti da insediamenti isolati aventi un numero di abitanti equivalenti superiore a 50 è vietato nelle aree di ricarica delle falde appartenenti alle idrostrutture sotterranee intermedia e profonda, come individuate nel PTUA, a eccezione del caso in cui non sia tecnicamente fattibile il recapito in acque superficiali oppure non sia presente un recettore costituito da acque superficiali idoneo, dal punto di vista idraulico e qualitativo, a ricevere lo scarico.
Di seguito si riporta cartograficamente il settore interessato.

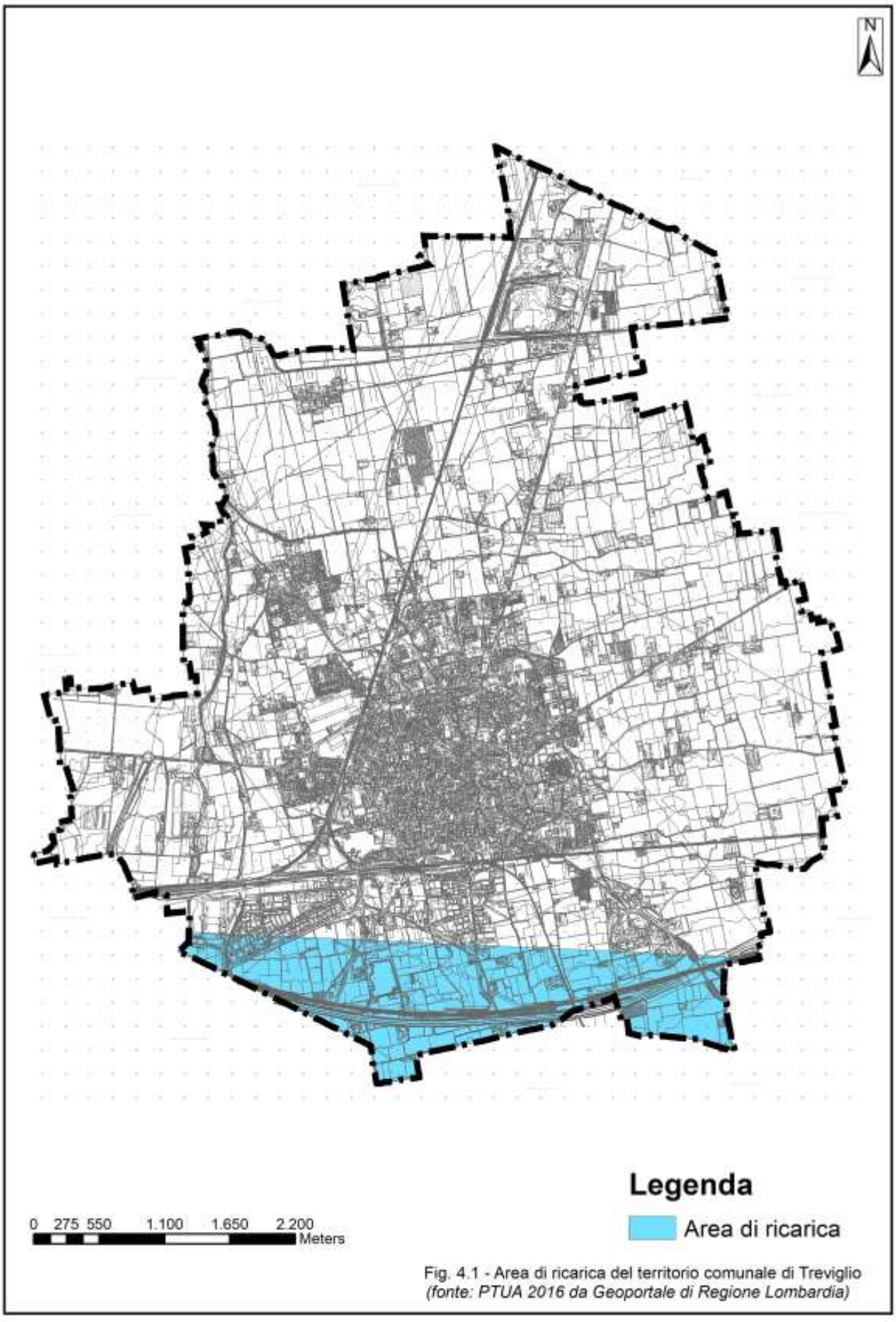


Fig. 4.1 - Area di ricarica del territorio comunale di Treviglio
(fonte: PTUA 2016 da Geoportale di Regione Lombardia)

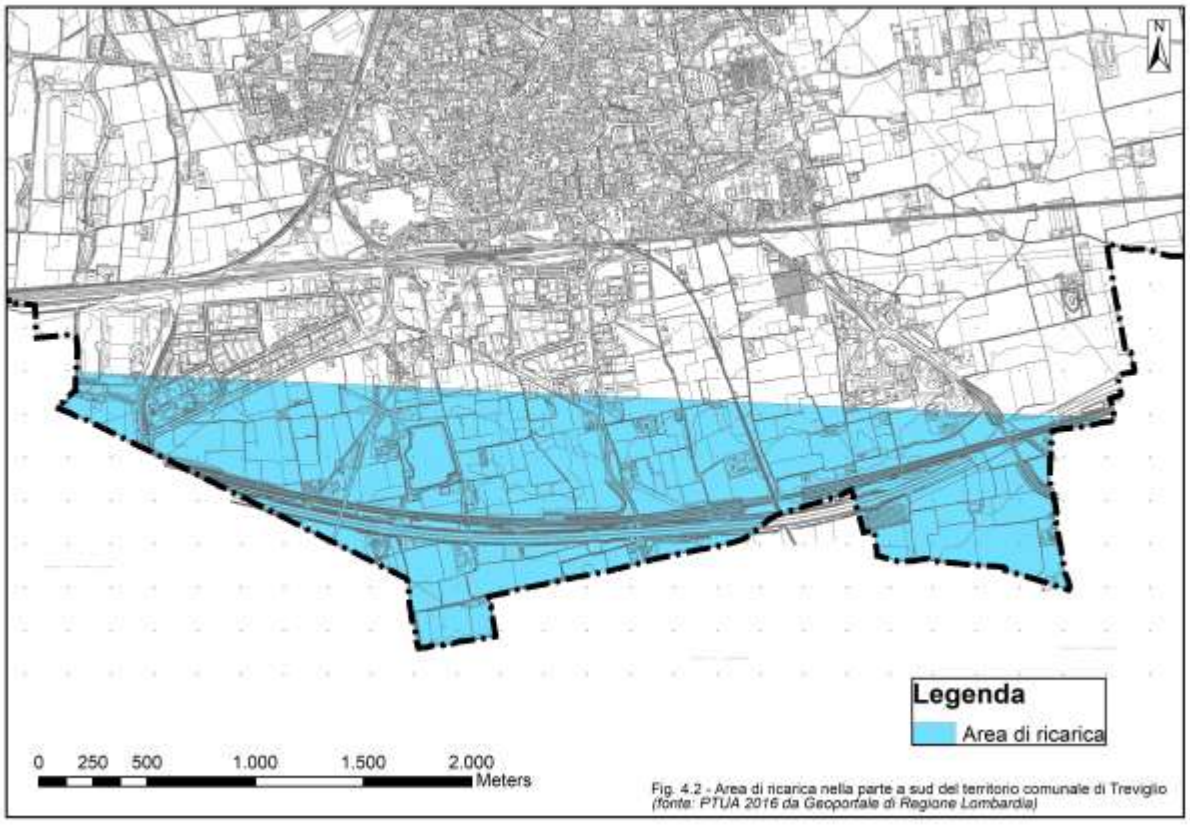


Fig. 4.2 - Area di ricarica nella parte a sud del territorio comunale di Treviglio
(fonte: PTUA 2016 da Geoportale di Regione Lombardia)

5. PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE

Il territorio comunale di Treviglio ai sensi dell'Ordinanza P.C.M. n. 3274 del 23.03.2003, che riclassifica l'intero territorio nazionale, ricadeva in zona sismica 4. La recente riclassificazione del territorio regionale (Dgr n. X/2129 del 11 luglio 2014) ha portato il territorio di Treviglio in zona 3.

Le recenti normative nazionali e regionali prevedono che in fase di pianificazione si esegua lo studio di una microzonazione sismica del territorio comunale.

L'analisi di pericolosità sismica prevede tre livelli di indagine che sono tra loro consequenziali.

Il primo livello obbligatorio per tutti i comuni deve essere eseguito in fase di pianificazione comunale e permette di individuare le zone identificate nella tabella seguente, dove i diversi effetti prodotti dall'azione sismica possono essere prevedibili sulla scorta dei dati bibliografici e di rilievo geologico e geomorfologico.

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

Tab. 5.1

Il secondo livello è obbligatorio in fase di pianificazione per i comuni ricadenti in zona sismica 2-3 per le zone individuate nel primo livello come zone PSL Z3 e Z4, mentre per i comuni ricadenti in zona sismica 4, tale approfondimento è obbligatorio in fase pianificatoria per le sole costruzioni strategiche e rilevanti di cui all'elenco contenuto nella d.d.u.o n.19904/03.

Con l'analisi di secondo livello, mediante un metodo semiquantitativo si approfondisce l'analisi sismica del sito che porterà a definire un fattore di amplificazione che potrà essere minore o maggiore del valore soglia attribuito al comune. Nel caso in cui il fattore di amplificazione è minore

del valore soglia, vuol dire che la norma è in grado di tener conto dei fenomeni di amplificazione attesi, mentre qualora il fattore di amplificazione fosse superiore al valore soglia sarebbe necessario eseguire l'analisi di 3° livello perché la norma non è sufficientemente cautelativa.

L'analisi di 3° livello si esegue in fase progettuale quando con il 2° livello il valore di Fa calcolato supera il valore di soglia comunale e nelle aree PSL Z1-Z2 e nel caso di comuni in zona sismica 4 per edifici strategici e rilevanti.

In realtà la normativa nazionale prevede anche la possibilità di non eseguire l'analisi di 2° livello o di 3° livello applicando direttamente gli spettri di risposta elastici previsti dalla zona sismica superiore.

Il 4 febbraio 2008 sono state pubblicate sulla Gazzetta Ufficiale le "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni" elaborate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

L'allegato A di tali Norme prevede che l'azione sismica di riferimento per la progettazione venga definita sulla base dei valori di pericolosità sismica proposti dall'INGV al termine del Progetto S1 (2006).

Queste stime di pericolosità sismica sono state elaborate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici per ottenere i parametri che determinano la forma dello spettro di risposta elastica; tali parametri sono proposti nell'allegato B del Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008 e riprese nel DM 17 gennaio 2018.

Secondo il nuovo decreto e come definito nell'allegato A del decreto stesso, in fase di progettazione l'azione sismica è valutata in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido a superficie orizzontale, riferendosi non ad una zona sismica territorialmente coincidente con più entità amministrative (quattro zone sismiche), ad un'unica forma spettrale e ad un periodo di ritorno prefissato ed uguale per tutte le costruzioni, bensì deve essere definita puntualmente al variare del sito e del periodo di ritorno considerati, in termini sia di accelerazione orizzontale massima del suolo ag che di forma dello spettro di risposta (Fo – valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale, T*C – periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale), in corrispondenza di un reticolo di riferimento con nodi a distanza non superiore ai 10 km.

L'azione sismica così individuata deve essere variata in funzione delle modifiche apportate dalle condizioni sito-specifiche (caratteristiche litologiche e morfologiche locali).

L'Allegato B al decreto fornisce le tabelle contenenti i valori dei parametri a_g, F_O e T*C relativi alla pericolosità sismica su reticolo di riferimento, consultabile sul sito http://esse1.mi.ingv.it/.

Di seguito si riportano i valori di soglia per il territorio di Treviglio.

Intervallo risonanza	Tipo suoli			
	B	C	D	E
0,1 - 0,5	1,5	1,9	2,3	2,0
0,5 – 1,5	1,7	2,4	4,3	3,1

Tab. 5.2- Soglie Fattori di amplificazione – Comune di Treviglio

5.1 ANALISI DI I° LIVELLO – DESCRIZIONE DELLA CARTA DELLA PSL

Sulla scorta dei dati contenuti nella cartografia di inquadramento è stata redatta la carta della pericolosità sismica locale (Tav.F7) che individua i diversi scenari in grado di determinare gli effetti di amplificazione sismica locale contenuti nella tabella 4.1 sopra riportata.

Carta della pericolosità sismica locale

All'interno del territorio comunale di Treviglio sono stati individuati i seguenti scenari di pericolosità sismica locale:

- **Z4a:** Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvioglaciali granulari, in questa categoria rientra l'intero territorio comunale. Obbligo analisi di 2° livello.

5.2 ANALISI DI II° LIVELLO – DESCRIZIONE

L'analisi di 2° livello in fase di pianificazione è obbligatoria per gli scenari Z3 e Z4 in zona sismica 2 e 3 per tutte le tipologie di costruzione, in zona 4 per le sole costruzioni strategiche e rilevanti di cui all'elenco contenuto nella d.d.u.o n.19904/03. Pertanto per il Comune di Treviglio l'analisi di 2° livello è sempre obbligatoria, mentre nella zona Z2 è obbligatoria l'analisi di 3° livello.

Il presente aggiornamento riprende completamente l'analisi di 2° livello eseguita; tale valutazione è stata eseguita analizzando le indagini eseguite a supporto di partiche edilizie, riprendendo l'analisi sismica eseguita nel 2011 ed eseguendo 6 indagini a stazione passiva singola integrate con stendimenti MASW e REMI in punti individuati dall'ufficio tecnico comunale di possibile interesse per eventuali sviluppi e/o ampliamenti di strutture pubbliche.

Si precisa che la norma prevede comunque per qualsiasi intervento edilizio l'obbligo di eseguire l'approfondimento sismico, a supporto della progettazione.

Analizzando le nuove indagini sismiche, confrontandole con le stratigrafie di sondaggi e/o pozzi profondi eseguiti nelle vicinanze, è stato possibile riscontare la presenza di un orizzonte sismico a circa 70-100 metri di profondità che comporta una inversione di velocità, bene identificata in tutte le indagini passive a stazione singola, anche in quelle eseguite nel 2011. Tale caratteristica è contraddistinta da una curva frequenza su H/V caratterizzata da un ampio tratto della curva al di sotto del valore 1 del rapporto H/V.

Non è stato possibile rielaborare le indagini sismiche del 2011, in quanto non si hanno file sorgente, pertanto l'analisi di secondo livello è stata eseguita sulla base delle nuove indagini

eseguite, sulla scorta delle valutazioni riportate sopra. Utilizzando contestualmente sia la tecnica dell'indagine passiva a stazione singola, che MASW e REMI, è stato possibile indagare sia gli strati più superficiali che quelli più profondi. Le elaborazioni delle indagini del 2011 sono state eseguite fino a profondità dell'ordine di 30-40 metri, le nuove indagini hanno investigato fino a 70-120 metri di profondità. Questa differenza comporta che le nuove elaborazioni individuano un T 1/F di riferimento delle varie curva compreso tra 1 e 1,4, mentre le elaborazioni del 2011 avevano individuato un T 1/F abbastanza costante intorno allo 0,30.

Pertanto le nuove indagini sismiche hanno consentito di classificare, secondo quanto stabilito dalla normativa tecnica nazionale vigente, la categoria di sottosuolo presente nel sito d'indagine o, secondo quanto indicato dalla normativa regionale, per poter effettuare verifiche di secondo livello secondo la D.G.R. 8/7374 del 28/05/2008.

Le indagini sismiche eseguite dallo scrivente sono riportate nell'allegato B, dove in coda allo stesso sono riportati degli stralci delle relazioni geologiche analizzate dallo scrivente per la caratterizzazione geotecnica del territorio e per la caratterizzazione sismica dello stesso.

5.2.1 Metodologia di calcolo ed elaborazione dei dati

Le analisi effettuate a partire dalla distribuzione verticale delle onde S seguono la metodologia riportata nella LR 12 – 2005, in particolare nell'allegato 5, che si può sintetizzare come segue:

1. Dalle informazioni litologiche e geotecniche e dalla distribuzione delle Vs si individua il tipo di suolo di fondazione a cui appartengono i depositi dell'area (a, b, c, d, e), utilizzando la classificazione delle norme tecniche del DM 14-01-2008. In ogni comune, per ogni classe di suolo sono fissati dei valori massimi del fattore di amplificazione sismica (Fa), riportati nel file *soglie_lombardia.xls* redatto dalla Regione Lombardia.

I dati litologici sono stati desunti dalla stratigrafia dei sondaggi e dei pozzi disponibili.

Le diverse indagini hanno permesso di affermare che il territorio di Treviglio è contraddistinto da suoli di Tipo B.

Pertanto nel proseguo della analisi si sono tenuti conto i valori di soglia dei suoli di tipo B.

Tab. 5.3- Soglie Fattori di amplificazione – Comune di Treviglio

Intervallo risonanza	Tipo suoli			
	B	C	D	E
0,1 - 0,5	1,5	1,9	2,3	2,0
0,5 – 1,5	1,7	2,4	4,3	3,1

2. Per quanto riguarda il calcolo del periodo di oscillazione naturale del terreno la metodologia prevede che dalla distribuzione in profondità delle Vs si calcola il periodo di oscillazione naturale del terreno (o periodo proprio del sito Tp) mediante la seguente formula:

$$T = \frac{4 \times \sum_{i=1}^{n} h_i}{\frac{\sum_{i=1}^{n} V_{si} \times h_i}{\sum_{i=1}^{n} h_i}}$$

3. Sulla base degli stessi dati si procede alla valutazione della litologia dominante in ogni sito, confrontando la distribuzione verticale delle Vs con quella di 5 schede, redatte dalla Regione Lombardia, a cui sono associate equazioni e curve che permettono di ricavare, per via matematica, il fattore di amplificazione Fa, a partire dal periodo di oscillazione naturale del terreno. Poiché la varietà di situazioni geologiche che è possibile incontrare è pressoché infinita, il confronto con le 5 schede litologiche risulta generalmente sempre difficile e va condotto con molta approssimazione.

   Valutazione del campo di validità dei parametri misurati:

   In base alla valutazione di validità dei dati misurati è stato riscontrato che possono essere assunte due schede litologiche come riferimento:

   - la scheda della litologia sabbiosa;
   - la scheda della litologia limosa sabbiosa 2;

   Le sezioni stratigrafiche dei pozzi analizzate indicano una litologia ghiaiosa, sabbioso-ghiaiosa più affine alla scheda della litologia sabbiosa piuttosto che quella limoso sabbiosa, pertanto è stata assunta questa scheda come quella di riferimento per tutte le indagini.

Scheda Litologia sabbiosa

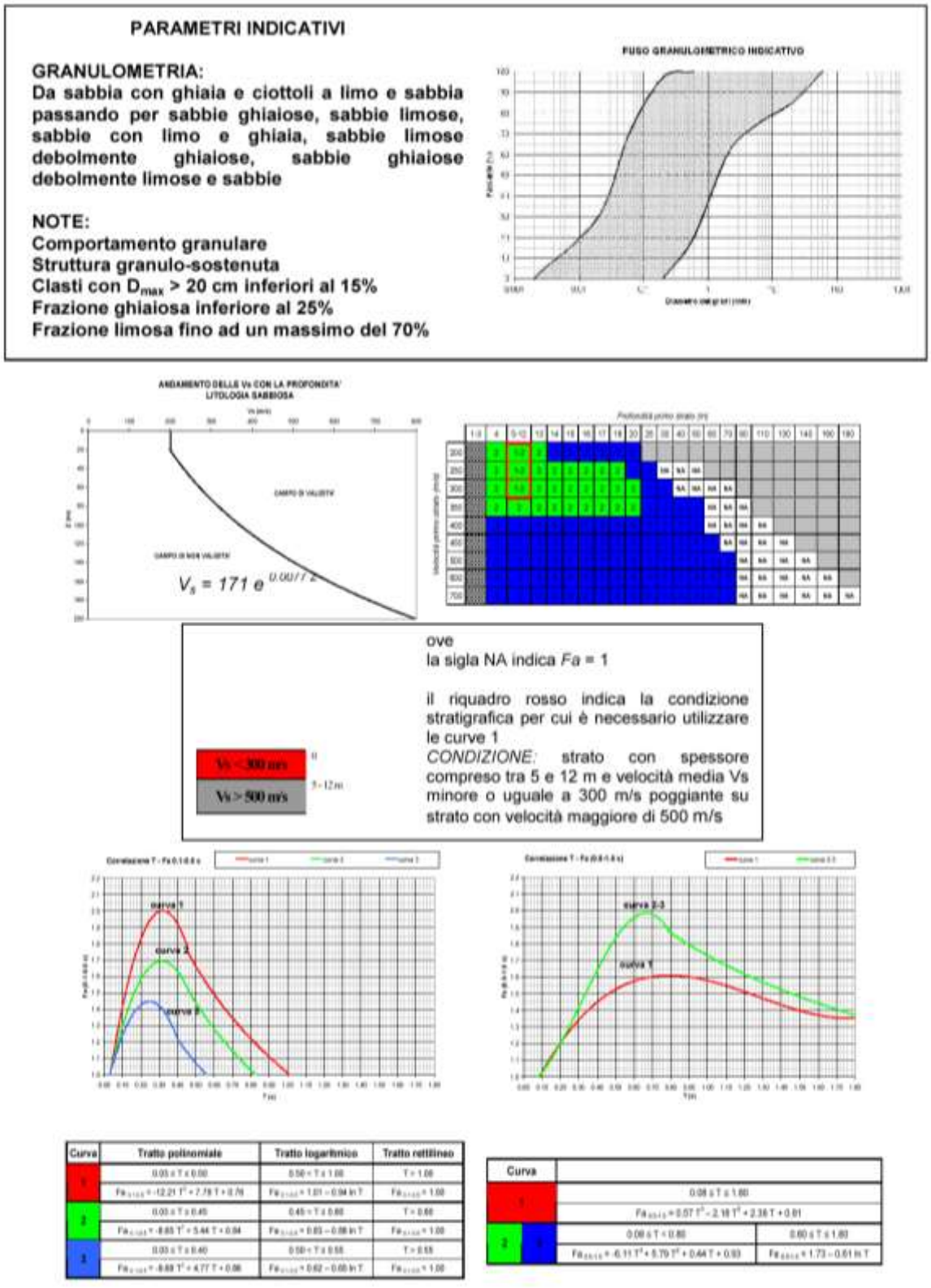


Fig. 5.1 Scheda litologia sabbiosa

4. In ogni scheda sono riportate 3 serie di curve (corrispondenti a 3 diverse equazioni) per gli edifici con periodo di risonanza tra 0.1 e 0.5 secondi e una sola curva per edifici con periodo maggiore di 0.5 secondi. Una volta individuata la scheda che meglio risponde alla distribuzione delle Vs rilevata, sulla base dello spessore e della velocità del primo strato s'individua a quale dei tre tipi di curva (1, 2 o 3) si deve far riferimento nel calcolo del periodo del terreno, per edifici con periodo di risonanza tra 0.1 e 0.5 secondi.

5. Una volta individuata la curva, si calcolano i due fattori Fa per le due diverse classi di periodo (0.1-0.5 e 0.5-1.5 secondi). Se i due valori di Fa calcolati sono inferiori (o eguali o minori per non più di 0.1) a quelli del file soglie_lombardia.xls l'analisi di II livello è terminata con esito positivo altrimenti si segnalerà la necessità, in fase progettuale, di passare ad analisi di III livello o di inserire l'area in oggetto nella classe sismica superiore.

Di seguito si riporta la tabella con indicato il grado di attendibilità di ciascun parametro utilizzato nell'analisi di II° livello.

Tab.5.4- Livelli di attendibilità da assegnare ai risultati ottenuti dall'analisi

Dati	*Attendibilità*	*Tipologia*
Litologici	Bassa	Da bibliografia e/o dati di zone limitrofe
	Alta	Da prove di laboratorio su campioni e da prove in sito
Stratigrafici (spessori)	Bassa	Da bibliografia e/o dati di zone limitrofe
	Media	Da prove indirette (penetrometriche e/o geofisiche)
	Alta	Da indagini dirette (sondaggi a carotaggio continuo)
Geofisici (*Vs*)	Bassa	Da bibliografia e/o dati di zone limitrofe
	Media	Da prove indirette e relazioni empiriche
	Alta	Da prove dirette (sismica in foro o sismica superficiale)

5.2.2 Conclusioni

I valori soglia indicati dalla scheda regionale nel comune di Treviglio, per suoli di tipo B, sono di 1,5 e di 1,7 rispettivamente per edifici con periodo inferiore a 0.5 s. (bassi e lunghi) e superiore a 0.5 s. (edifici alti e snelli).

Di seguito si riporta tabella riassuntiva dei risultati.

Intervallo Fa	Valori soglia			
	B	C	D	E
0.1 - 0.5	1.5	1.9	2.3	2.0
0.5 - 1.5	1.7	2.4	4.3	3.1

Sigla	Ubicazione	Vs30 [m/s]	T =1/F	valori di Fa dalle curve		Fa (con variabilità ±0.1)		DATI NORMATIVA DI RIFERIMENTO			Valutazione rispetto alla Normativa sismica	
								Categoria suolo	Valori Fa soglia		Valori di Fa	
				0.1<T<0.5	0.5 <T<1.5	0.1<T<0.5	0.5 <T<1.5		0.1<T<0.5	0.5 <T<1.5	0.1<T<0.5	0.5 <T<1.5
T01	**Via Cappuccini**	399	1.34	0.6	1.6	0.7	1.7	B	1.5	1.7	sufficiente	sufficiente
						0.5	1.5				sufficiente	sufficiente
T02	**Via Giussani**	378	1.50	0.5	1.5	0.6	1.6	B	1.5	1.7	sufficiente	sufficiente
						0.4	1.4				sufficiente	sufficiente
T03	**Cimitero**	395	0.92	0.9	1.8	1.0	1.9	B	1.5	1.7	sufficiente	insufficiente
						0.8	1.7				sufficiente	sufficiente
T04	**Ospedale**	369	1.71	0.4	1.4	0.5	1.5	B	1.5	1.7	sufficiente	sufficiente
						0.3	1.3				sufficiente	sufficiente
T05	**Fiera**	606	1.79	0.3	1.4	0.4	1.5	B	1.5	1.7	sufficiente	sufficiente
						0.2	1.3				sufficiente	sufficiente
T06	**PalaFacchetti**	399	1.34	0.6	1.6	0.7	1.7	B	1.5	1.7	sufficiente	sufficiente
						0.5	1.5				sufficiente	sufficiente

Tab. 5.5 riepilogo dei risultati delle indagini

Le indagini sismiche eseguite hanno evidenziato che i valori di Fa delle soglie di Regione Lombardia, anche dopo l'arrotondamento +/- 0,1 del valore di Fa calcolato, sono soddisfatti, infatti sono da considerarsi non rispettati quelli nei quali si ha un doppio valore insufficiente.

Le indagini sono state eseguite all'interno del perimetro dell'edificato, su indicazione dell'ufficio tecnico. Pertanto al di fuori degli areali investigati, in caso di indagini a supporto di nuove edificazioni, dovrà essere comunque verificato il rispetto dei valori di soglia eseguendo la verifica di secondo livello.

Nel caso che la verifica di secondo livello individui un supero dei valori di soglia la norma prevede o di effettuare un'analisi più approfondita (3° livello) o utilizzare lo spettro di norma caratteristico della categoria di suolo superiore, con il seguente schema:

- Anziché lo spettro della categoria di suolo B si utilizzerà quello della categoria di suolo C; nel caso in cui la soglia non fosse ancora sufficiente si utilizzerà lo spettro della categoria di suolo D;
- Anziché lo spettro della categoria di suolo C si utilizzerà quello della categoria di suolo D;
- Anziché lo spettro della categoria di suolo E si utilizzerà quello della categoria di suolo D.

6. DESCRIZIONE DELLA CARTA DI SINTESI

La carta di sintesi deve rappresentare le aree omogenee dal punto di vista della pericolosità e vulnerabilità. Pertanto tale carta è rappresentata da poligoni che definiscono porzioni di territorio caratterizzate da pericolosità geologico-geotecnica e vulnerabilità idraulica e idrogeologica omogenee. Possono esserci porzioni di territorio che ricadono in più situazioni di potenziale pericolosità, in tal caso nell'elaborazione successiva della carta di fattibilità, si dovrà assumere la vulnerabilità più cautelativa.

Nel territorio di Treviglio sono stati delimitati i seguenti ambiti di pericolosità/vulnerabilità:

- aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico;
- aree che presentano scadenti caratteristiche geotecniche;
- aree pericolose per processi geomorfologici attivi, instabilità di scarpate.

Per non appesantire la leggibilità di questa carta, si è optato per un raggruppamento delle tematiche, tenendo conto che la vulnerabilità idrogeologica interessa tutto il territorio con valori massimi in corrispondenza dei laghi di cava.

All'interno di tali ambiti sono state ricavate delle classi omogenee per differenti gradi di pericolosità/vulnerabilità.

- aree con vulnerabilità della falda da media ad elevata: interessa tutto il territorio di Treviglio;
- aree ghiaiose con locali matrici limo-argillose superficiali e con una bassa soggiacenza della falda (S < 2 m): interessa una fascia ad ovest della roggia Vailata.
- aree ad elevata vulnerabilità degli acquiferi con matrici ambientali contaminate o soggette a bonifica: sono individuate le aree ex-industriali e l'ex-cava vailata site nel settore meridionale del territorio;
- aree destinate ad ampliamento del lago di cava: con questa dicitura è individuata l'area di cava dell'ATEg8 interessata da futuro ampliamento del lago di cava;
- aree caratterizzate da depressioni morfologiche con acqua di falda affiorante: sono individuate le aree di cava già interessate dalla presenza di laghi di falda o aree depresse con falda affiorante;
- aree geomorfologicamente attive a morfologia terrazzata e soggette a processi di erosione delle acque superficiali: è individuata una fascia di circa 40 metri che costeggia la roggia Vailata lungo la sponda orientale della stessa;

- aree che presentano potenziale pericolosità per la presenza di scarpate morfologiche con altezza intorno ai 10 metri: si tratta di una fascia che comprende il sistema di scarpate della roggia Vailata;
- aree che presentano scadenti caratteristiche geotecniche per la presenza terreni limo-argillosi con limitata capacità portante di spessore metrico (1-2 m) a copertura di depositi ghiaiosi progressivamente meglio selezionati con la profondità (ghiaia con matrice limo-argillosa seguita da ghiaia con sabbia da fine a media): tali aree sono identificate lungo il margine orientale del territorio di Treviglio;
- aree estrattive attive o dismesse che presentano potenziale pericolosità della stabilità delle scarpate: sono individuate le aree di cava.

7. CARTA DI FATTIBILITA' DELLE AZIONI DI PIANO

Sulla base delle risultanze emerse dalla carta di sintesi, dei vincoli e di Pericolosità Sismica Locale è stata redatta la carta di fattibilità che fornisce le indicazioni in ordine alle limitazioni e destinazioni d'uso del territorio, alle eventuali precauzioni generali da adottare per gli interventi urbanistici, agli studi ed indagini conoscitive di dettaglio da effettuare per gli approfondimenti richiesti e alla necessità di controllo dei fenomeni in atto o potenziali.

La Carta di fattibilità geologica è stata redatta alla scala 1:10.000 e 1:5.000 per l'intero territorio comunale (rispettivamente Tav.F8, Tav.F9a e Tav.F9b).

Conformemente alle raccomandazioni proposte dalla Regione Lombardia, l'area in esame è stata suddivisa in diverse classi di fattibilità geologico-ambientale sulla base di una valutazione incrociata degli elementi contenuti nella cartografia analitica (carte tematiche e carta di sintesi), con i fattori geoambientali, territoriali, antropici e i vincoli fisico-ambientali, confrontati con la pericolosità dei fenomeni agenti e le conseguenti situazioni di rischio geologico.

Di seguito si riporta il significato di ognuna delle quattro classi di fattibilità come previste dai "Criteri *ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell'art. 57 della L.R. 11 marzo 2005 n°12"*.

L'assegnazione di un'area ad una specifica classe di fattibilità geologica può essere modificata solamente qualora gli eventuali vincoli gravanti su di essa risultino derogabili.

Classe 1 - (colore bianco): Fattibilità senza particolari limitazioni

Comprende le 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 dal D.M. 17 gennaio 2018 "Norme tecniche per le costruzioni".

Classe 2 – (colore giallo): 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.

Per gli ambiti assegnati a questa classe devono essere indicati gli eventuali approfondimenti da effettuare e le specifiche costruttive degli interventi edificatori.

Classe 3 – (colore arancione) -: Fattibilità con consistenti limitazioni

Rientrano in questa classe le aree nelle quali sono state riscontrate consistenti limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica delle destinazioni d'uso dei terreni per le condizioni di

pericolosità/vulnerabilità individuate, per il superamento delle quali potrebbero rendersi necessari interventi specifici o opere di difesa.

Classe 4 – (colore rosso): 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, 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. 27, comma 1 lettere a), b), e c) della L.R. 12/05, senza aumento di superficie o volume e senza aumento del carico insediativo. Sono consentite le innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica.

Eventuali opere 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. A tale fine, alle istanze per l'approvazione da parte dell'autorità comunale, deve essere allegata apposita relazione geologica e geotecnica che dimostri la compatibilità degli interventi previsti con la situazione di grave rischio idrogeologico.

7.1 DESCRIZIONE DELLA CARTOGRAFIA PRODOTTA

Come si può evincere dall'elaborato cartografico (vedi Tav.F8, Tav.F9a e F9b), nel territorio comunale di Treviglio sono state individuate tre classi di fattibilità, di seguito descritte nel dettaglio.

Per la definizione delle classi di fattibilità si è fatto riferimento alla tabella 1 – classi di ingresso, indicata nella d.g.r. 22 dicembre 2005 n. 8/1566, modificata dalla d.g.r. 28 maggio 2008, n.8/7374 e successivamente integrata dalla d.g.r. 30 novembre 2011, n.9/2616 e s.m.i..

Classe 1 – (colore bianco): Fattibilità senza particolari limitazioni

Nell'area investigata non vi sono aree che ricadono in classe 1

Classe 2 – (colore giallo): Fattibilità con modeste limitazioni

Maggior parte del territorio di Treviglio ricade in questa classe di fattibilità. Si segnala che lungo il margine orientale, al confine con il Comune di Castel Rozzone è individuata una fascia in classe 2b che è caratterizzata per la presenza di terreni limoso-argillosi con caratteristiche geotecniche mediocri-scadenti. Mentre la restante parte del territorio, caratterizzato da terreni ghiaioso-sabbiosi, ricade in classe 2a.

Classe 3 – (colore arancione): Fattibilità con consistenti limitazioni

Viste le problematiche e i diversi fattori di pericolo/vulnerabilità presenti nel territorio in questione, sono state individuate 5 sottoclassi in base alle diverse tipologie di problematiche individuate.

3a => aree con problematiche idrogeologiche, bassa soggiacenza della falda: sono le aree ad ovest della roggia Vailata;

3b => aree dove vi sono scarpate morfologiche di circa 10 metri di altezza: sono i terreni nei pressi della roggia Vailata e zona lago Treviza;

3c => aree interessate dall'attività estrattiva: corrispondono agli ambiti estrattivi individuati dal Piano Cave della Provincia di Bergamo;

3d => aree interessate da interventi di Bonifica ambientale e/o messa in sicurezza permanente: corrispondono ai terreni in cui vi sono industrie insalubri ed ex aree industriali interessate da interventi di messa in sicurezza o di bonifica ambientale;

3e => aree interessate dall'ampliamento del lago di cava e destinate in futuro a ricadere in classe 4a: sono le aree interessate dall'ampliamento del lago di cava dell'ATEg8.

Classe 4 – (colore rosso): Fattibilità con gravi limitazioni

Nel territorio di Treviglio, sono individuate in classe 4 le aree depresse morfologicamente con affioramento di acqua di falda (laghi di cava) e la fascia di 10 metri lungo la roggia Vailata caratterizzata da aree in pendenza a morfologia terrazzata e soggette a processi geomorfologici attivi da parte delle acque superficiali.

Si precisa anche che le aree ricadenti all'interno delle fasce di rispetto dai corsi d'acqua e delle rogge che interessano il territorio comunale secondo quanto previsto dallo studio del reticolo consortile comunale redatto ai sensi della DGR 25 gennaio 2002 n. 7/7868 e s.m.i., anche se non individuate sulla carta di fattibilità, sono a tutti gli effetti gravanti dello stesso limite di fattibilità della classe 4.

8. NORME GEOLOGICHE DI PIANO

Di seguito si riportano le normative tecniche prescrittive per gli interventi urbanistici, indicando gli studi e le indagini di approfondimento richieste, le opere di mitigazione del rischio, gli interventi di controllo dei fenomeni in atto o potenziali, la predisposizione di sistemi di monitoraggio e di idonei piani di protezione civile; tali prescrizioni devono essere recepite nelle Norme Tecniche di Attuazione del Piano di Governo del Territorio.

Per ogni ambito di intervento, indipendentemente dalla classe di fattibilità assegnata a ciascun poligono e dagli studi di approfondimento indicati nelle specifiche classi di fattibilità, devono essere applicate le disposizioni previste dal D.M. 17 gennaio 2018 "Norme tecniche per le costruzioni".

In generale le indagini e gli approfondimenti prescritti per le classi 3 e 4 (limitatamente ai casi consentiti) devono essere realizzati prima della progettazione degli interventi in quanto propedeutici alla pianificazione dell'intervento e alla progettazione stessa.

Copia delle indagini effettuate e della relazione geologica di supporto deve essere consegnata, congiuntamente alla restante documentazione, in sede di presentazione dei Piani attuativi (L.R. 12/05, art. 14) o in sede di richiesta del permesso di costruire (L.R. 12/05 art. 38).

Si specifica che la Carta dei Vincoli (Tavola 6), la Carta di Sintesi (Tavola 7) e la Carta di Fattibilità delle Azioni di Piano (Tavola 8, 9a e 9b), nonché le presenti Norme geologiche di attuazione, costituiscono parte integrante anche del Piano delle Regole, ai sensi dell'art. 10, comma 1, lettera d della L.R. 12/05.

Le norme di seguito elencate sono obbligatorie per tutti i progetti che prevedono la realizzazione di nuove edificazioni (compresi gli accessori), di ristrutturazioni comportanti ampliamenti volumetrici dell'esistente e/o qualora determinino un aumento dei carichi sul terreno, nel caso in cui le nuove costruzioni siano in aderenza ad edifici esistenti e/o quando è prevista la realizzazione di scavi soprattutto se a profondità maggiori rispetto alle fondazioni esistenti.

Tali progetti devono essere supportati da specifica indagine geotecnica; in particolare dovranno essere indicate le tecniche utilizzate per garantire la stabilità delle pareti di scavo, sia nelle modalità di esecuzione dello scavo stesso che nel sostegno (provvisorio e definitivo) della scarpata di sbancamento.

Sono esclusi dall'obbligo di presentazione della perizia geologica gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, le costruzioni di strutture mobili che non costituiscono volume edificato, la realizzazione di recinzioni, tettoie, la messa in opera di cartelli.

Inoltre si rammenta che, nel caso in cui un nuovo intervento si trovi sul limite di più classi di fattibilità, si dovrà procedere considerando che l'intera area in esame appartenga alla classe più sfavorevole.

8.1 NORME DI CARATTERE GENERALE

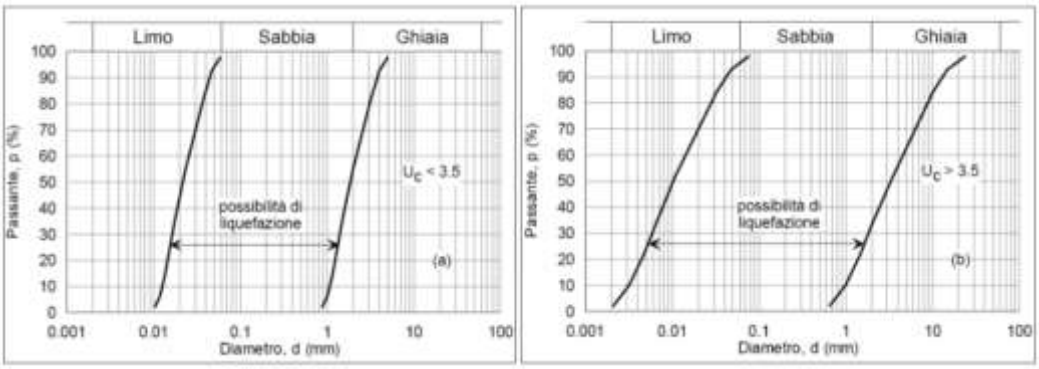
In generale, per una corretta programmazione e progettazione degli interventi edilizi ed urbanistici, sull'intero territorio comunale (in qualsiasi classe di fattibilità essi ricadano), dovranno essere adottate le norme descritte nel seguito.

8.1.1 Caratterizzazione geologica, geotecnica e sismica dei terreni di fondazione

1. Per qualsiasi nuova infrastruttura e/o edificazione e per ogni intervento che modifichi le caratteristiche delle strutture di fondazione già esistenti e/o i carichi su di essi applicati troverà applicazione il D.M. 17.01.2018 e s.m.i.. In particolare dovranno essere eseguite specifiche indagini allo scopo di definire il modello geologico e le caratteristiche geotecniche e sismiche dei terreni. A tale scopo, per l'approvazione da parte dell'autorità comunale, a ciascun progetto dovrà essere allegato specifico studio geologico, geotecnico e sismico prodotto da parte di tecnici abilitati che chiariscano ed esplicitino il tipo di problematica geologica o di pericolosità in essere, gli interventi di sistemazione e di messa in sicurezza atti a limitare o eliminare i rischi e le cautele di ordine progettuale da adottare in fase di attuazione degli interventi.
2. Nel caso di trasformazioni d'uso del suolo connesse alla realizzazione di nuovi edifici, nello studio di cui al punto 1, dovranno essere analizzati anche gli aspetti derivanti dalla pericolosità sismica locale attraverso l'analisi di 2° e/o 3° livello (ai sensi della D.G.R. IX/2616 del 30/11/2011), in conformità alle vigenti disposizioni nazionali e regionali.
3. Le indagini e gli approfondimenti prescritti dai precedenti punti, qualora rivestano carattere propedeutico alla pianificazione e alla progettazione degli interventi previsti dovranno essere effettuati preliminarmente alla fase progettuale (es. studi geologici e studi di amplificazione sismica locale). Nel caso degli studi geotecnici, in cui la conoscenza degli elementi progettuali è essenziale alla definizione della risposta del sistema terreno fondazione, tali studi dovranno essere effettuati contestualmente alla fase di progettazione, in maniera da garantire un corretto scambio di informazioni tra le diverse figure professionali coinvolte. Copia delle indagini effettuate e della relazione geologica, geotecnica e sismica deve essere consegnata, congiuntamente alla restante documentazione, in sede di presentazione dei Piani attuativi (l.r. 12/05, art. 14) o in sede di richiesta del permesso di costruire (l.r. 12/05, art. 38) o altra forma di richiesta o di comunicazione/denuncia di inizio attività.
4. Nel settore occidentale e meridionale del territorio, vista la soggiacenza media della falda che si attesta a valori minori di 15 metri dal piano campagna e il tipo di terreni che caratterizzano il territorio comunale, nella relazione geologica dovrà essere valutato il potenziale di liquefazione dei terreni di fondazione a seguito di un sisma. A tal proposito si riportano le "circostanze di esclusione" dalla verifica alla liquefazione elencate al punto 7.11.3.4.2 del D.M. 14/01/2008.

Secondo il suddetto punto è possibile non effettuare la verifica alla liquefazione quando si manifesta, in ordine, almeno una delle seguenti condizioni:

- *comma 1. eventi sismici attesi di Magnitudo M inferiore a 5;*
- *comma 2. accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di 0,1g;*
- *comma 3. profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna suborizzontale e strutture con fondazioni superficiali;*
- *comma 4. depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata (N1) 60 ≤ 30 oppure qc1N > 180, dove (N1) 60 è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa e qc1N è il valore della esistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa;*
- *comma 5. distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella Figura 7.11.1(a), allegata al D.M. 14/01/2008) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità Uc < 3,5 ed in Figura 7.11.1(b) (D.M. 14/01/2008) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità Uc > 3,5 (vedi figura seguente).*



8.1.2 Pianificazione e tutela idraulica del territorio

Al fine di garantire il corretto drenaggio del territorio e prevenire e/o mitigare fenomeni di esondazione e di dissesto idrogeologico provocati dall'incremento dell'impermeabilizzazione dei suoli, qualsiasi progetto di urbanizzazione e di infrastruttura che preveda l'impermeabilizzazione di nuove superfici dovrà recepire i contenuti della Legge Regionale n°4 del 15 Marzo 2016 ed in particolare il regolamento regionale n°8 del 19 aprile 2019 "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". Tale normativa che introduce i concetti del deflusso urbano sostenibile, è finalizzata a ridurre i fenomeni di allagamento urbano, contenere gli apporti di acque meteoriche ai corpi idrici

recettori mediante il controllo alla sorgente delle acque meteoriche e ridurre il degrado qualitativo delle acque.

8.1.3 Disciplina degli interventi in aree industriali dismesse

Per le aree precedentemente interessate da attività produttiva e assoggettate a nuovi interventi edilizi e/o urbanistici dovrà essere verificata la qualità dei suoli e/o delle acque sotterranee ed il rispetto dei limiti indicati dal D.Lgs. 152/06 in relazione all'attività pregressa o attuale e alla destinazione urbanistica. In particolare:

1. I piani attuativi, i progetti di opere pubbliche e gli interventi di ristrutturazione edilizia, di ampliamento, di ricostruzione di fabbricati esistenti e gli interventi di nuova costruzione coinvolgenti aree precedentemente interessate da attività produttiva non possono essere approvati o assentiti se i relativi progetti non sono corredati da specifica documentazione tecnico-scientifica volta a documentare lo stato qualitativo del suolo e/o delle acque sotterranee (considerato l'intero piano attuativo o costituente area di sedime e/o di pertinenza del fabbricato oggetto dello specifico intervento previsto).

2. La documentazione tecnico-scientifica di cui al precedente comma deve essere costituita almeno da:

   a. Un piano delle indagini preliminari, a firma di tecnico incaricato, redatto in considerazione dell'attività produttiva in atto o pregressa e delle matrici ambientali potenzialmente compromesse ed indagate; l'esecuzione delle indagini sarà subordinata all'approvazione del piano da parte dell'Amministrazione comunale.
   b. I referti delle analisi (condotte sui terreni e/o sulle acque sotterranee come da piano delle indagini di cui al comma 2a) eseguite da laboratorio o da ente di competenza e di esperienza comprovate secondo le metodiche e con le garanzie prescritte dalla legislazione vigente in materia; le analisi saranno finalizzate ad accertare la qualità del suolo e delle acque in conformità al D.Lgs. 152/06 e s.m.i. per la destinazione d'uso, attuale e/o prevista, dell'area.
   c. La dichiarazione, a firma del proponente l'intervento, di esclusione di circostanze e di condizioni che comportino la compromissione delle matrici ambientali e la conseguente riduzione o limitazione dell'utilizzo edificatorio del suolo in funzione sia della specifica destinazione, sia degli standard di qualità previsti dal D.Lgs. 152/06.
   d. Ogni altro elaborato, referto o progetto prescritto dal competente ufficio comunale.

3. Per quanto concerne le attività elencate al comma 2, sarà facoltà dell'Amministrazione comunale, nei casi in cui lo ritenga opportuno, avvalersi della supervisione di ARPA per la verifica dei piani d'indagini e l'esecuzione dei campionamenti e delle analisi in contraddittorio con il proponente.

4. Nel caso in cui gli esiti analitici accertassero il superamento delle CSC delle matrici ambientali, dovranno essere avviate le procedure di caratterizzazione, di bonifica e messa in sicurezza, previste dal D.Lgs. 152/06.
5. L'istruttoria amministrativa dei piani attuativi e delle pratiche edilizie può prendere avvio solo una volta ultimato l'accertamento di cui al precedente comma 2) e acquisito il parere favorevole degli organi competenti in materia di tutela ambientale, i quali potranno apportare modifiche o richiedere integrazioni in sede di parere o di approvazione.
6. In caso di interventi di sola demolizione, gli stessi non potranno comunque essere avviati in mancanza dei referti di cui al comma 2) e di una relazione attestante la qualità del suolo e la condizione in cui esso si verrà a trovare a demolizione avvenuta. Si consiglia comunque di richiedere la mappatura (georeferenziata) degli edifici esistenti, dei sottoservizi e con indicate le diverse lavorazioni che avvenivano all'interno dell'attività produttiva.
7. Le disposizioni di cui ai precedenti commi si applicano allorché il piano attuativo o gli interventi sopra indicati interessino, in tutto o in parte, porzioni del territorio comunale sulle quali siano insediate o vi siano state svolte attività produttive di qualsiasi tipo. Anche esternamente ad aree precedentemente interessate da attività produttiva, le suddette disposizioni si applicano altresì ove il Comune ne ravvisi – motivatamente o su conforme proposta o parere del competente organo tecnico – la necessità.
8. In caso di area industriale dismessa di cui all'art. 7 della L.R. n. 1 del 02.02.2007, si attiveranno tutte le procedure e le attività di verifica previste nel medesimo articolo. 9. Nelle aree dove sia stata effettuata un'analisi di rischio ai sensi del D.Lgs. 152/06 e siano state individuate delle CSR (concentrazioni soglia di rischio), dovrà essere prevista, per le operazioni che comportino una modifica dello stato dei luoghi (es. D.I.A. o permessi di costruire relativi ad interventi che coinvolgano il sottosuolo o portino ad un aumento delle superfici edificate), una preliminare valutazione con gli Enti competenti circa la conformità con l'analisi di rischio già eseguita o la necessità di modifica della stessa.

8.2 NORME DERIVANTI DALLA CARTOGRAFIA GEOLOGICA DI PGT

Per una maggiore facilità nella comprensione delle Norme geologiche di piano si è scelto di suddividere le normative in tre categorie:

- Normativa derivante dalla Carta dei vincoli (Tav. F6)
- Normativa derivante dalla Carta della pericolosità sismica locale (Tav. F5)
- Normativa d'uso della carta di fattibilità (Tav. F8 – Tav.F9a, Tav.F9b)

8.2.1 Normativa derivante dalla carta dei vincoli

In Tavola 6 sono riportati i principali vincoli ambientali presenti nel territorio comunale. Di seguito, per ciascuno di essi, verranno riportate le relative prescrizioni.

8.2.1.1 Prescrizioni riferite al governo del Reticolo Idrico Consortile

Rispetto dei corsi d'acqua naturali ai sensi dello STUDIO DEL RETICOLO IDRICO CONSORTILE che risulta dotato di un regolamento comunale che disciplina tutte le operazioni di polizia idraulica in corrispondenza di tutte le rogge consortili. In particolare per quanto concerne le norme relative al reticolo idrico si rimanda ai criteri per l'esercizio delle attività di polizia idraulica allegati allo studio sul reticolo idrico.

In particolare, si stabilisce che lungo i corsi d'acqua, ferme restando le disposizioni vigenti:

1. È fatto assoluto divieto, nella rete o nelle fasce di rispetto, di:
   a) realizzare fabbricati e/o costruzioni sia fuori terra che interrati;
   b) mettere a dimora alberature - quali siepi o filari-, scavare, il movimentare il terreno negli alvei, nelle scarpate, nelle sommità arginali e nelle zone di rispetto dal piede interno ed esterno degli argini e loro accessori o dal ciglio delle sponde dei canali non muniti di argini o dalle scarpate delle strade, per una distanza di almeno metri 4, salvo deroghe motivate per interventi di rinaturalizzazione e valorizzazione ambientale realizzati dal Consorzio competente;
   c) occupare in qualunque modo o ridurre le aree di espansione e di divagazione dei corsi d'acqua;
   d) scaricare acque di prima pioggia e di lavaggio provenienti da aree esterne o suscettibili di inquinamento;
   e) aprire cave, temporanee o permanenti, che possano dar luogo a ristagni d'acqua, impaludamenti di terreni o, in ogni caso, alterare in qualunque modo il regime idraulico della bonifica stessa ovvero mettere a rischio la stabilità delle sponde dei canali;
   f) realizzare qualunque opera atta ad alterare lo stato, la forma, le dimensioni, la resistenza e la convenienza all'uso a cui sono destinati gli argini, le opere di difesa e loro accessori e manufatti attinenti; nonché qualunque intervento possa, anche indirettamente, degradare o danneggiare i corsi d'acqua;

g) ingombrare totalmente o parzialmente i luoghi col getto o caduta di materiale terroso, pietre, erbe, acque, rifiuti o altri materiali che possano, comunque, dar luogo a qualsiasi genere di inquinamento dell'acqua o danneggiamento del corso d'acqua;

h) depositare terre, o altro materiale, che, per una circostanza qualsiasi, possa essere trasportato e depositato, andando ad ingombrare la Rete o le fasce di rispetto;

i) depositare il materiale come sopra definito, sul piano viabile delle strade di servizio nonché sulle loro pertinenze;

j) interrompere o impedire, in qualunque modo mediante la costruzione di rilevati, il deflusso superficiale dei fossi e dei canali.

2. Sono vietati, in assenza di uno specifico atto di assenso rilasciato dal Consorzio, i lavori, eseguiti sulla rete, ovvero nelle fasce di rispetto, che consistono nella:

a) realizzazione di qualunque opera o nel posizionamento di una infrastruttura nell' alveo;

b) apertura di nuove bocche e punti di derivazione;

c) realizzazione di canali e fossi nei terreni laterali ai corsi d'acqua a distanza minore della loro profondità, misurata dal piede esterno degli argini o dal ciglio superiore della riva incisa con un limite comunque mai inferiore a m. 1;

d) demolizione e ricostruzione di opere assentite all'interno della fascia di rispetto.

3. Le edificazioni, o altre compromissioni delle fasce di rispetto, esistenti al momento dell'approvazione del presente Regolamento, non già assentite, seguono le procedure di cui all'art. 33 del presente Regolamento.

Eventuali modifiche che interverranno su dette edificazioni e compromissioni, successivamente all'approvazione del presente Regolamento, dovranno essere compatibili con lo stesso. In tale evenienza non si potrà in alcun modo autorizzare l'aumento dei volumi, sia fuori terra che interrati, insistenti sul canale e fascia di rispetto, mentre potrà essere assentita, a parità di volume, la modifica delle sagome dei fabbricati, senza che ciò comporti aumento delle superfici impermeabilizzate.

8.2.1.2 Prescrizioni riferite alle fasce di rispetto da captazione acque potabili

All'interno delle zone di rispetto dei pozzi ad uso potabile, costituite da un cerchio di 200 metri di raggio, o secondo il criterio temporale con sincrona di 60 giorni, sono vietate le seguenti attività o destinazioni:

a) dispersione di fanghi ed acque reflue, anche se depurati;
b) accumulo di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi;
c) spandimento di concimi, fertilizzanti o pesticidi, salvo l'impiego di tali sostanze 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 bianche provenienti da piazzali e strade;
e) aree cimiteriali;
f) aperture di cave che possono essere in connessione con la falda;
g) aperture di pozzi ad eccezione di quelli che estraggono acque destinate al consumo umano e di quelli finalizzati alla variazione della 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;
j) centri di raccolta, demolizione e rottamazione di autoveicoli;
k) pozzi perdenti;
l) pascolo e stabulazione di bestiame che ecceda i 170 chilogrammi per ettaro di azoto presente negli effluenti, al netto delle perdite di stoccaggio e distribuzione. E' comunque vietata la stabulazione di bestiame in zona di rispetto ristretta.

Per la disciplina delle aree di salvaguardia delle acque sotterranee destinate al consumo umano si rimanda, inoltre, a quanto disposto dalla d.g.r. 10 aprile 2003 n.7/12693.

8.2.2 Prescrizioni di prevenzione sismica

Il territorio di Treviglio è classificato secondo la nuova normativa regionale in materia di costruzioni in zona sismica (D.G.R. n. X/2129 del 14/07/2014) in "ZONA SISMICA 3", pertanto le prescrizioni tecniche antisismiche sono da applicare a tutti gli edifici.

Lo studio sismico ha effettuato la zonazione del territorio sulla base degli scenari sismici di cui alla tabella seguente:

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

Tab. 8.1

Nel territorio comunale è stata individuata una sola zona Z4a con due sottozone: una zona a prevalenza di terreni coesivi (settore orientale) e la restante parte del territorio caratterizzata da terreni prevalentemente granulari.

Su tutto il territorio di Treviglio è necessario eseguire le analisi di 2° livello.

Nella tavola 5 e anche nelle tavole della *"Carta di fattibilità con zonazione del fattore di amplificazione sismica locale"* sono evidenziate le aree con Fattore di amplificazione superiore rispetto al valore di soglia di riferimento.
Le prescrizioni relative a tali zone sono le seguenti:

- Fa superiore al valore di soglia per amplificazione di tipo litologico in fase di progettazione edilizia si dovrà procedere, o attraverso l'esecuzione di analisi più approfondite (3° livello) o, in alternativa, utilizzando lo spettro di norma caratteristico della categoria di suolo superiore, secondo il seguente schema:

- anziché lo spettro della categoria di suolo B si utilizzerà quello della categoria di suolo C; nel caso in cui la soglia non fosse ancora sufficiente si utilizzerà lo spettro della categoria di suolo D;
- anziché lo spettro della categoria di suolo C si utilizzerà quello della categoria di suolo D;
- anziché lo spettro della categoria di suolo E si utilizzerà quello della categoria di suolo D.

Si evidenzia che le categorie di sottosuolo riconosciute nello *"studio sismico "* (essenzialmente B e C) che definiscono i valori di soglia di riferimento con cui confrontare il valore di Fa derivante dall'applicazione delle procedure di secondo livello, sono state desunte, per gli effetti litologici, essenzialmente sulla base delle V_{s30} associate al modello geofisico dedotto dalle analisi sismiche effettuate e devono essere considerate come punto di partenza per l'esecuzione di specifiche indagini (anche di amplificazione locale) in fase progettuale.

Poiché infatti uno studio di pianificazione territoriale, non dispone normalmente di informazioni dirette sullo spessore degli orizzonti a bassa velocità, al di sopra del substrato roccioso, non si può escludere che localmente alcune delle attribuzioni alle categorie B e C possano essere ricondotte più correttamente alla categoria D o E.

Le indagini sismiche eseguite hanno evidenziato che i valori di Fa delle soglie di Regione Lombardia, anche dopo l'arrotondamento +/- 0,1 del valore di Fa calcolato, sono soddisfatti. Le indagini sono state eseguite all'interno del perimetro dell'edificato, su indicazione dell'ufficio tecnico. Pertanto al di fuori degli areali investigati, in caso di indagini a supporto di nuove edificazioni, dovrà essere comunque verificato il rispetto dei valori di soglia eseguendo la verifica di secondo livello.

Nel caso che la verifica di secondo livello individui un supero dei valori di soglia la norma prevede o di effettuare un'analisi più approfondita (3° livello) o utilizzare lo spettro di norma caratteristico della categoria di suolo superiore, come specificato sopra.

In fase di progettazione come previsto dalla normativa vigente, sarà compito del tecnico incaricato quello di verificare con le indagini che riterrà più adeguate, la categoria di sottosuolo che meglio si adatta alla situazione locale e alla quota di posa delle fondazioni.

8.2.3 Prescrizioni di fattibilità geologica

Classe 2 – (colore giallo): Fattibilità con modeste limitazioni

La maggior parte del territorio di Treviglio ricade in tale classe, caratterizzata dalla presenza dell'unità di Treviglio e di Cantù ovvero da depositi fluvioglaciali costituiti da ghiaie con ciottoli arrotondati con matrice sabbiosa.

Tali aree sono caratterizzate da morfologia pianeggiante e caratteristiche geologico-tecniche buone e presentano una vulnerabilità della falda freatica medio-alta, in considerazione dello spessore della coltre impermeabile superficiale inferiore a 1 m e della permeabilità dei depositi immediatamente sottostanti. Per quanto riguarda la soggiacenza della falda freatica, essa si attesta mediamente intorno ai 15 m dal piano campagna, nel settore settentrionale con escursioni annuale anche superiori ai 6 m, ai 2 metri di soggiacenza nel settore sud-orientale con una escursione di circa 1 metro.

Nel settore meridionale del territorio di Treviglio, dove si ha un aumento della vulnerabilità della falda freatica, sono vietate le nuove installazioni di attività industriali ove vi sia uso di sostanze liquide o idroveicolabili potenzialmente inquinanti per la falda.

Anche la pratica agricola dovrebbe essere soggetta a controlli periodici affinché l'uso di fertilizzanti e liquami zootecnici non compromettano la qualità delle acque sotterranee.

Per le aree destinate allo sviluppo di insediamenti produttivi ricadenti in tale classe di fattibilità, deve essere presentata, contestualmente alla richiesta di concessione edilizia, una valutazione del rischio di inquinamento della falda freatica sulla base delle attività svolte all'interno della stessa area produttiva (prendendo in considerazione anche lo stoccaggio di materiali); tale documento, che nei casi più semplici potrà consistere in una semplice dichiarazione, costituirà parte integrante degli atti progettuali. Nel caso in cui sia previsto l'utilizzo di sostanze liquide o idroveicolabili potenzialmente inquinanti per l'acquifero superficiale, è necessario eseguire approfondimenti di carattere idrogeologico che prevedano l'esecuzione di indagini geognostiche di dettaglio. Queste ultime dovranno consentire di individuare le condizioni litostratigrafiche locali e di determinare, anche attraverso l'esecuzione di prove di laboratorio e/o prove di permeabilità in sito, i parametri necessari per calcolare il tempo di arrivo del potenziale/i inquinante/i in caso di incidente. In funzione delle risultanze del suddetto approfondimento dovranno essere specificate le soluzioni progettuali e le misure di sicurezza atte ad evitare qualsiasi forma di inquinamento del suolo e delle acque, verificando ed eventualmente incrementando le misure di sicurezza degli insediamenti di questo tipo già presenti nelle aree appartenenti alla classe 2.

Nel caso in cui siano previsti dei pozzi perdenti per lo smaltimento delle acque meteoriche, nel caso di acque ricadenti su piazzali asfaltati con circolazione di mezzi, dovranno essere previsti dei desoleatori a monte del recapito finale.

Per quanto riguarda gli aspetti geotecnici, ovvero la presenza di livelli limo-argillosi, si segnala che le condizioni di moderata pericolosità geologica possono essere difatti superate attraverso una corretta progettazione supportata da dati geologici e geotecnici puntuali.
Gli approfondimenti geologico-tecnici dovranno essere finalizzati all'acquisizione di una diretta conoscenza delle condizioni stratigrafiche locali, alla determinazione puntuale dei parametri fisici del terreno, alla stima della capacità portante dei terreni di fondazione e dei cedimenti indotti dai carichi applicati e alla individuazione dell'eventuale presenza e profondità di falde sospese.
Le indagini, preliminari alla fase di progettazione esecutiva, dovranno prevedere l'esecuzione di prove geotecniche in sito e di laboratorio scelte a seconda dei casi dal professionista responsabile dell'indagine. Tali prove si rendono necessarie per una corretta stima dei parametri geotecnici principali, da utilizzarsi nel calcolo della capacità portante dei terreni e dei cedimenti. A titolo indicativo le indagini in sito potranno includere sondaggi geognostici e/o prove penetrometriche, mentre le prove di laboratorio potranno comprendere: classificazione dei terreni, determinazione delle proprietà indice dei materiali, prove edometriche, di compressione monoassiale, triassiali e/o di taglio diretto.
Si precisa in particolare che le previste indagini geognostiche sono necessarie solo per i nuovi interventi edificatori e non interessano le operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria o qualsiasi altra attività che non implichi la realizzazione di scavi e/o l'apporto di ulteriori carichi sul terreno.

Classe 3: Fattibilità con consistenti limitazioni

In questa classe rientrano porzioni di territorio con evidenti problematiche: per la bassa soggiacenza della falda a cui si aggiungono problematiche di tipo geotecnico o ambientali che hanno portato alla creazione di 5 sottoclassi.
L'utilizzo di queste zone sarà subordinato alla realizzazione di supplementi d'indagine per acquisire una maggior conoscenza idrogeologica (sottoclasse 3a) geotecnica e idrogeologica (sottoclasse 3b), geotecnica e idrogeologica e ambientale (sottoclasse 3c, 3d e 3e).
Tale approfondimento tecnico dovrà essere attuato grazie all'esecuzione di studi tematici e specifici di varia natura (idrogeologici, idraulici, ambientali, pedologici, geotecnici, etc.), mediante campagne geognostiche, prove in sito e di laboratorio e/o verifiche idrauliche.
I progetti relativi a nuove strutture e infrastrutture, a nuove edificazioni (compresi gli accessori), a scavi, a ristrutturazioni comportanti ampliamenti volumetrici dell'esistente e/o qualora determinino un aumento dei carichi sul terreno, a reinterri o riempimenti, in funzione della tipologia del rischio presente, dovranno essere accompagnati da opportune indagini atte a supportare le scelte progettuali nonché la realizzazione di eventuali opere di difesa, di sistemazione idrogeologica, di interventi di mitigazione degli effetti negativi indotti dall'intervento proposto.

Classe 3a:

Le aree ricadenti nella sottoclasse 3a presentano come problematica prioritaria la bassa soggiacenza della falda freatica, con subordinati problemi geotecnici.

Rispetto alle indagini previste dal D.M. 17 gennaio 2018 “Norme tecniche per le costruzioni”, si presuppone un approfondimento tecnico che dovrà essere finalizzato a verificare la compatibilità degli interventi proposti con la situazione idrogeologica riscontrata, mediante l’esecuzione di opportune indagini.

Le modificazioni dell'uso del suolo devono essere accompagnate da relazione geologica che dimostri la compatibilità dell’intervento con le condizioni idrogeologiche presenti.

In particolare, nel caso in cui siano previsti piani interrati, si dovranno indicare adeguate soluzioni tecniche che proteggano la funzionalità delle scelte progettuali dalla presenza dell’acqua nel sottosuolo, sia che si tratti di falde sospese sia di falda freatica vera e propria.

È vietato operare gli scarichi delle acque meteoriche nel sottosuolo, qualora non vi sia il franco minimo previsto dalla normativa, che dovranno essere convogliate nella pubblica fognatura o, se vicini, nei corsi d’acqua superficiali, secondo quanto previsto dalle normative nazionali e regionali vigenti.

Anche la pratica agricola dovrebbe essere soggetta a controlli periodici affinché l’uso di fertilizzanti e liquami zootecnici non compromettano la qualità delle acque sotterranee.

Nel caso in cui si possano verificare fenomeni di ristagno di acqua in superficie, l’indagine idrogeologica dovrà individuare l’entità del fenomeno, la sua continuità nel tempo, e le possibili direzioni preferenziali di scorrimento. Lo studio deve indicare i possibili sistemi di difesa e raccolta (opere di drenaggio o impermeabilizzazione) delle acque circolanti in superficie per evitare l’ingresso delle stesse nei volumi di progetto ed individuare tutti gli accorgimenti più idonei per garantire un rapido allontanamento delle acque verso i corpi idrici recettori.

Classe 3b

Nelle aree ricadenti nella sottoclasse 3b si riscontrano i terreni afferenti alla zona di scarpata della roggia Vailata e del lago Treviza.

In questo tratto è stato appurato che sono in atto dei processi di erosione al piede della scarpata che nel tempo potrebbero portare ad un arretramento del ciglio superiore della stessa, pertanto oltre a quanto previsto per la sottoclasse 3a con particolare attenzione alla eventuale presenza di falde sospese, le indagini preliminari alla fase di progettazione esecutiva, dovranno prevedere uno studio della dinamica geomorfologica delle acque superficiali sulla stabilità complessiva delle scarpate, con verifiche di stabilità prima e dopo l’intervento proposto.

Dovranno essere indicati gli accorgimenti tecnici da assumere per l'esecuzione del progetto in condizioni di sicurezza, fornendo esaustive indicazioni sulle modalità di scavo e gli eventuali interventi di contenimento dell'azione erosiva delle acque superficiali.

Classe 3d

In questa classe ricadono i terreni in aree industriali o ex industriali che presentano possibile coinvolgimento di matrici ambientali. Per queste aree valgono le indicazioni riportate nel punto *7.1.3 Disciplina degli interventi in aree industriali dismesse.* Pertanto qualsiasi nuova edificazione o cambio di destinazione d'uso, dovrà essere compatibile con le previsioni e prescrizioni che saranno contenute nel certificato che verrà rilasciato da ARPA. In quest'area oltre a queste problematiche sito-specifiche, sussistono anche problematiche della sottoclasse 3a a cui si rimanda.

Classe 3c e 3e

In questa classe ricadono le aree ricadenti all'interno delle aree estrattive o ex estrattive. Pertanto bisogna fare una differenziazione tra attività in essere e attività abbandonata. Nel caso di una cava attiva eventuali permessi di costruire per impianti, uffici ed edifici funzionali all'attività estrattiva dovranno prevedere oltre a quanto previsto dalla norma generale degli approfondimenti inerenti ad eventuali problematiche idrogeologiche (vulnerabilità della falda) e di stabilità delle scarpate di cava, qualora gli interventi fossero in zona ribassata e prossimi al piede delle scarpate stesse o vicini al ciglio superiore delle scarpate (meno di 10 metri di distanza).
Nel caso che l'attività estrattiva fosse esaurita, eventuali interventi edificatori dovrebbero prevedere delle indagini integrative come quelle previste per la classe 3d e con particolare attenzione per quanto riguarda eventuali reinterri con materiale geotecnico scadente (limo da vasche di decantazione) e/o di discariche.
La classe 3e è stata istituita in quanto fino a quando l'attività estrattiva non ha realizzato il lago di cava, i terreni ricadono in classe 3 con le prescrizioni della classe 3d, quando sarà ultimata l'estrazione e ci sarà il lago, le aree ricadranno automaticamente in classe 4a.

Classe 4 – (colore rosso): Fattibilità con gravi limitazioni

In classe 4 sono state inserite le aree depresse con acqua di falda affiorante e le aree ricadenti nella fascia di 10 metri dal ciglio superiore delle scarpate della roggia Vailata, nel settore occidentale.
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, 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. 27, comma 1 lettere a), b), e c) della L.R. 12/05, senza aumento di superficie o volume e senza aumento del carico insediativo. Sono consentite le innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica.

Eventuali opere 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.

A tale fine, alle istanze per l'approvazione da parte dell'autorità comunale, i progetti per interventi di cui sopra dovranno essere corredati da uno studio di dettaglio (geologico-geotecnico-idraulico) finalizzato a dimostrare la compatibilità con le condizioni di pericolosità esistenti; in tale studio dovranno essere indicate le opere di difesa necessarie a ridurre in rischio, per raggiungere un grado di sicurezza compatibile con l'utilizzo dell'opera.

CARTE FUORI TESTO

- **Carta dell'ubicazione delle indagini geologiche analizzate dell'allegato B**
- **Carta dell'ubicazione di tutte le indagini sismiche fatte sul territorio di Treviglio**

Legenda - Indagini geotecniche


Prove penetrometrice dinamiche (SCPT)


Sondaggi (SPT)

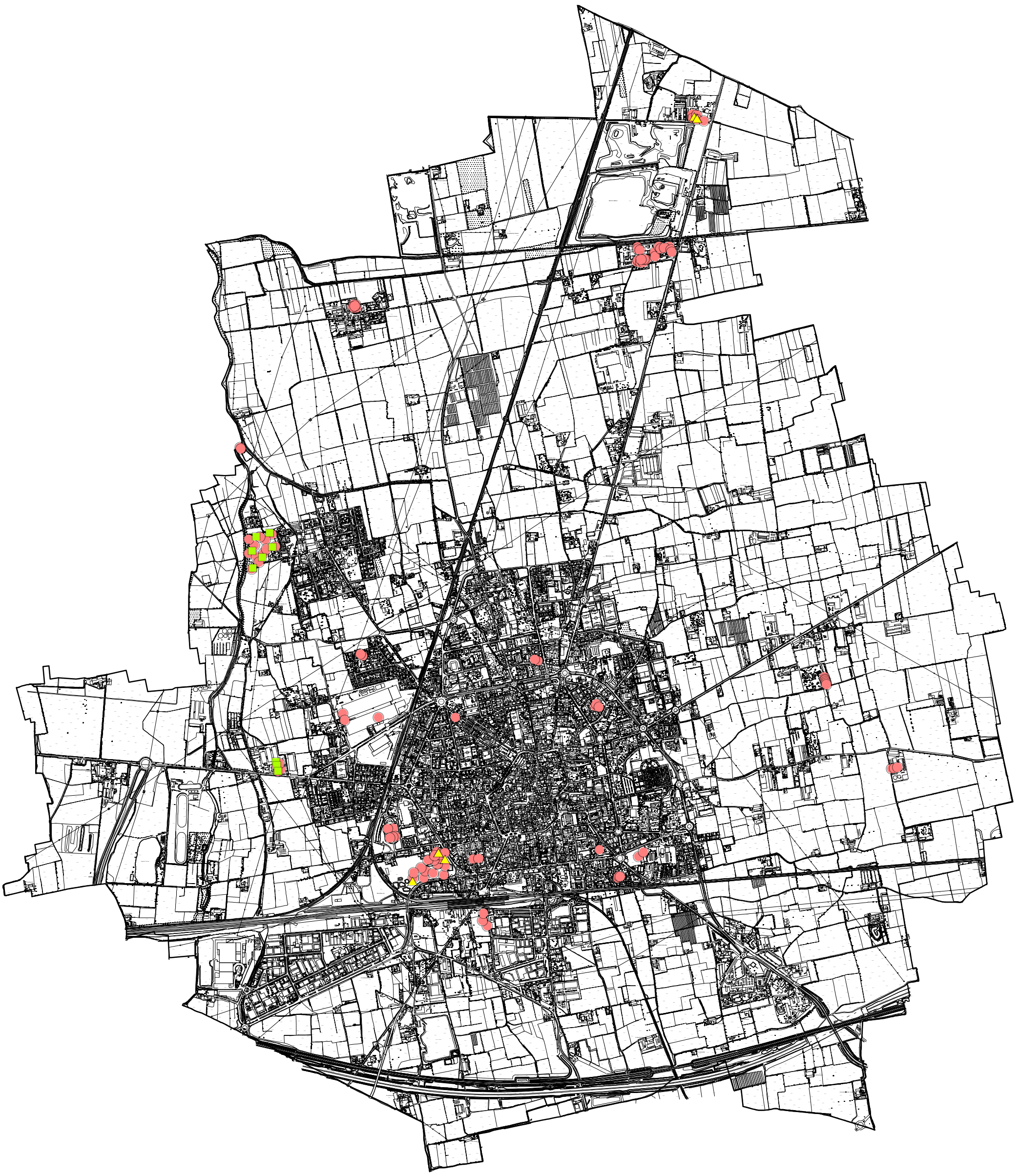

Trincee esplorative

Limite confine comunale di Treviglio

Base cartografica: aerofotogrammetrico comunale di Treviglio

Tavola - Indagini geotecniche

N



0 275 550 1.100 1.650 2.200
Meters

Legenda - Indagini sismiche


HVSR (prove sismiche derivanti da relazioni svolte sul territorio di Treviglio)


MASW (prove sismiche derivanti da relazioni svolte sul territorio di Treviglio)


Prove sismiche 2019 (MASW e HVSR)

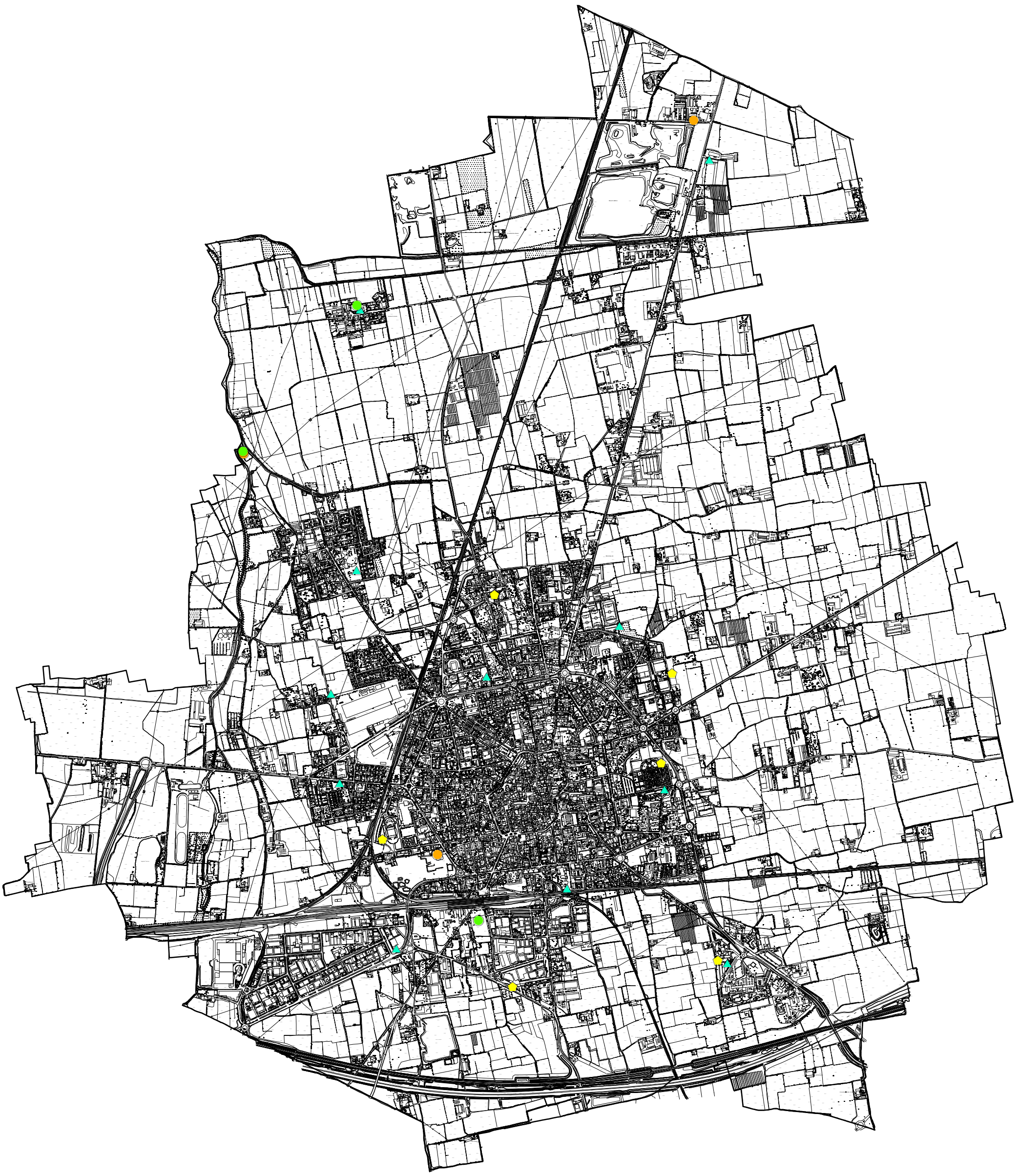

Prove sismiche presenti nel PGT approvato nel 2010

Limite confine comunale di Treviglio

Base cartografica: aerofotogrammetrico comunale di Treviglio

Tavola - Indagini sismiche

N



0 275 550 1.100 1.650 2.200
Meters