



COMUNE DI BRUGHERIO

Provincia di Monza e della Brianza

VARIANTE GENERALE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO

ai sensi della L.R. n.12/2005

STUDIO DELLA COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO

in attuazione dell'art. 57 della L.R. 12/2005

Elaborato modificato a seguito dell'approvazione delle controdeduzioni
alle osservazioni e del parere degli Enti

IL SINDACO:
Antonio Marco Troiano

IL SEGRETARIO GENERALE:
Dott. Giuseppe Morgante

IL PROGETTISTA DELLA VARIANTE:
Arch. Claudio Roberto Lauber

 **rea**
ricerche ecologiche
applicate
soc. coop. impresa sociale

I PROFESSIONISTI INCARICATI

dott. geol. Anna Gentilini
dott. geol. Domenico D'Alessio

Elaborato:

RELAZIONE TECNICA

DATA: GIUGNO 2016

Deliberazione Consigliare di ADOZIONE n.107 del 21 dicembre 2016

Deliberazione Consigliare di APPROVAZIONE n. ___ del _____



Studio della componente geologica, idrogeologica e sismica del Comune di Brugherio per la Variante Generale al Piano di Governato del Territorio

Lo studio della componente geologica, idrogeologica e sismica del Comune di Brugherio è stato affidato dalla Amministrazione comunale alla Cooperativa REA Impresa Sociale, di Monza, con incarico professionale comprensivo di varie attività specifiche "connesse alla Variante Generale al vigente Piano di Governo del Territorio". Oltre alla componente geologica, l'incarico riguarda la Definizione delle aree agricole, la Valutazione Ambientale Strategica (VAS) e l'Elaborato tecnico Rischio di Incidenti Rilevanti (ERIR).

L'affidamento è stabilito da determinazione del dirigente del Settore Sviluppo del Territorio n.203 GEN/2015.

La normativa di riferimento per lo studio della componente geologica è rappresentata dalla DGR IX/2616 del 30/11/2011 e, relativamente alla componente sismica, da quanto introdotto con la DGR X/2129 dell'11/7/2014 e successivi atti di differimento di termini.

Autori

Anna Gentilini geologo, coop. rea

Domenico D'Alessio geologo, coop. rea

Michele D'Amico dott. scienze ambientali, coop. rea

Santiago Pozzoni dottore in Scienze geologiche, tirocinante

Silvia Agosti dott. in Scienze geologiche (pericolosità sismica)

Domenico Sorrenti dott. in Scienze geologiche (pericolosità sismica)

Monza, giugno 2016

Premessa e attività realizzate

Il Comune di Brugherio è dotato di Studio della Componente geologica, idrogeologica e sismica per il PGT redatto dalla dott.ssa Giovanna Sacchi ai sensi della DGR 9/2616 del 30/11/2011 che aggiorna il precedente “Studio geologico a supporto del piano regolatore” risalente al 2004 e redatto ai sensi della L.R. 41/97.

Lo Studio è conforme alla normativa di settore, ma risulta necessario, a causa della nuova attribuzione della zona sismica ai territori dei comuni lombardi, introdotta con la dgr X/2129 del 11/07/2014, aggiornare l’approfondimento sismico.

In accordo con le esigenze di chiarezza e di semplificazione dell’amministrazione comunale e in base alle richieste del settore tecnico comunale, sono stati realizzati gli approfondimenti necessari a migliorare le conoscenze dell’assetto geologico ed idrogeologico del territorio, a ristrutturare la cartografia e la normativa di fattibilità geologici ed a proporre una nuova zonazione del rischio sismico a scala di pianificazione.

In particolare, rispettando la sequenza delle fasi tematiche di lavoro proposta dalla normativa regionale, lo studio si articola in:

Fase di analisi

Geologia e pedologia: si è provveduto all’aggiornamento del quadro geologico di base alla nuova cartografia CARG, recentemente pubblicata da Regione Lombardia. Ugualmente, per la descrizione dei suoli, possibile solo per le aree agricole ancora libere, si sono utilizzati i dati originali dei rilevamenti ERSAL/ERSAF e osservazioni provenienti da rilievi originali REA.

Geotecnica: si sono ricercati i dati relativi a prove e indagini geotecniche depositate presso gli uffici comunali per vari tipi di interventi e progetti. Viene integrata in modo sostanziale la Banca dati geotecnica già presente tra gli allegati dello Studio geologico

Idrogeologia : si è realizzato l’aggiornamento della piezometria attraverso misure originali in pozzi e piezometri pubblici o privati, e la elaborazione di una mappa dei valori di soggiacenza della falda libera.

Sono riportati alcuni dati recenti relativi alla qualità delle acque sotterranee, forniti dalla ASL Monza e Brianza.

Degrado dei suoli: si sono approfonditi gli aspetti di artificializzazione del substrato geologico dovuti alle attività antropiche presenti e passate, attraverso l’analisi di vari documenti cartografici e fotografici.

Il riconoscimento di queste aree fornisce indicazioni per la strutturazione di norme di fattibilità geologica più coerenti con l’effettiva natura dei terreni delle aree urbane e suburbane.

Rischio Idraulico: considerate le recenti modifiche all’assetto idraulico locale determinate dalla costruzione degli argini lungo il Lambro nel tratto comunale, finalizzate alla difesa dell’abitato di S. Maurizio al Lambro, viene descritta la situazione attuale del tratto di corso d’acqua e delle aree limitrofe. Viene aggiornato il quadro di rischio idraulico con quanto contenuto

nelle ultime elaborazioni del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (Dlgs 49/2010)

Pericolosità sismica: alla luce degli aggiornamenti del quadro di analisi si è provveduto ad attribuire una nuova classe di Pericolosità Sismica Locale alle aree omogenee comunali. E' stato predisposto l'approfondimento di secondo livello per le aree a PSL Z3 e Z4, come attualmente previsto dalla normativa (All.5 alla DGR 9/2616 2011) per le aree in Zona sismica 3.

A conclusione della Fase di Analisi, sono stati prodotti nuovi elaborati cartografici, aggiornati con gli approfondimenti effettuati, ed una nuova relazione illustrativa delle indagini e dei risultati riscontrati.

Fase di sintesi/valutazione

Sono state ristrutturare le Carte dei Vincoli e di Sintesi e i relativi capitoli descrittivi. Nella Carta dei Vincoli sono riprodotte, in particolare, le Zone di Rispetto delle captazioni idropotabili e le fasce del demanio idrico.

Fase propositiva

Vengono ridefinite le classi e sottoclassi di fattibilità geologica secondo quanto emerso dagli approfondimenti effettuati in fase di analisi. E' presente un capitolo descrittivo della carta di fattibilità geologica nel quale è esplicitato il processo di attribuzione dei singoli tipi di vulnerabilità alle classi di fattibilità geologica. E' stato predisposto un nuovo testo delle Norme tecniche geologiche.

Per quanto possibile, tutti i dati sono rilevati direttamente e/o verificati. Le raccolte documentali rimangono a disposizione della Amministrazione e possono essere fornite ai cittadini per semplice conoscenza e/o per le attività ordinarie di indagine e progettazione.

Si ringraziano, per la costante disponibilità e la collaborazione nel reperimento dei dati, i tecnici degli uffici comunali competenti, in particolare di urbanistica, ecologia ed edilizia.

Si ringraziano CAP Holding e Brianzacque srl per la messa a disposizione di dati di interesse idrogeologico.

Indice

Premessa e attività realizzate

Indice

A Analisi

A1	Caratterizzazione geologica e pedologica	
	A1.1 Morfologia e geomorfologia	pag.9
	A1.2 Geologia	pag.12
	A1.3 Pedologia	pag.16
A2	Caratteri del sottosuolo e zonazione geologico-tecnica	
	A2.1 Dati disponibili	pag.25
	A2.2 Caratteri dei substrati	pag.34
	A2.3 La zonazione geologico-tecnica	pag.37
A3	Forme di degrado di suolo e sottosuolo	
	A3.1 Evoluzione storica	pag.40
	A3.2 Esempi di siti	pag.48
A4	Idrogeologia	
	A4.1 Struttura idrogeologica	pag.59
	A4.2 Punti di captazione idrica e controllo	pag.66
	A4.3 Caratteri della falda freatica	pag.74
A5	Stato di fatto del rischio idraulico	
	A5.1 Piano di Assetto idrogeologico e Rischio idraulico	pag.91
	A5.2 Altri studi e valutazioni	pag.94
	A5.3 Realizzazione dei nuovi argini	pag.97
	A5.4 Progetto di Piano per la valutazione e gestione di gestione del rischio di alluvioni	pag.100
	A5.5 Opere interferenti con il reticolo idrografico	pag.103

A6	Pericolosità sismica	
A6.1	Riferimenti normativi per la classificazione sismica	pag.104
A6.2	Categorie di sottosuolo	pag.113
A6.3	Riferimenti normativi per la pianificazione	pag.117
B	Sintesi e Valutazione	
B1	Vincoli geologici	
B1.1	Acque potabili	pag.127
B1.2	Reticolo idrografico	pag.133
B1.3	Vincoli di difesa del suolo	pag.137
B2	Sintesi dei fattori di vulnerabilità/pericolosità	
B2.1	Aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico	pag.144
B2.2	Aree che presentano pericolosità geotecniche e ambientali	pag.147
B2.3	Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico	pag.148
C	Proposta	
C1	Fattibilità Geologica	
C1.1	Costruzione della carta	pag.152
C2	Norme geologiche	
C2.1	Indicazioni e norme generali	pag.159
C2.2	Norme tecniche geologiche	pag.163

Allegati

Tavole

- 1 Inquadramento geologico
- 2 Elementi di geotecnica e degrado dei terreni
- 3 Idrogeologia
- 4 Pericolosità idraulica
- 5 Pericolosità sismica locale
- 6 Vincoli geologici
- 7 Sintesi degli elementi di pericolosità/vulnerabilità
- 8 Fattibilità Geologica

Testi

La documentazione seguente, in forma di dati e testi, non inclusa negli atti già sottoposti ad adozione, integra l'analisi conoscitiva dello Studio della componente geologica comunale e risponde alle richieste di chiarimento e approfondimento espresse nelle osservazioni della Provincia di Monza e Brianza

- 9 Dati di sottosuolo (cantieri da 1 a 45)
Dati di sottosuolo (cantieri da 46 a 96)
- 10 Schede pozzi e stratigrafie
- 11 Analisi acque sotterranee
- 12 Norme di fattibilità geologica

Parte A

Analisi



A1 Caratterizzazione geologica e pedologica

A1.1 Morfologia e geomorfologia

Con la interpretazione geomorfologica tradizionale, peraltro non contrastante con le più recenti acquisizioni della geologia del Quaternario, l'area di Brugherio è da collocare nell'ambito della pianura asciutta, più o meno ad uguale distanza rispetto alle colline moreniche e ai terrazzi a ferretto di Brianza e Groane, verso nord, e alla pianura idromorfa più tipica, a sud, oltre la linea attuale dei fontanili.

Si evidenziano tuttavia gli elementi fisiografici che maggiormente interessano le superfici, apparentemente omogenee, del territorio comunale o delle sue vicinanze. Uno è rappresentato dalla Valle del Lambro, di evidenza morfologica scarsa in questo tratto, e privo di scarpate di terrazzo e dislivelli di una riconoscibile evidenza e di significato geomorfologico, ma fortemente caratterizzante l'assetto territoriale e la pericolosità geologica; l'altro è costituito, s'intende dal punto di vista geologico, dalle propaggini meridionali delle superfici geologiche più antiche, oggi attribuite a diverse unità quaternarie, una volta assegnate al c.d. fluvioglaciale rissiano.

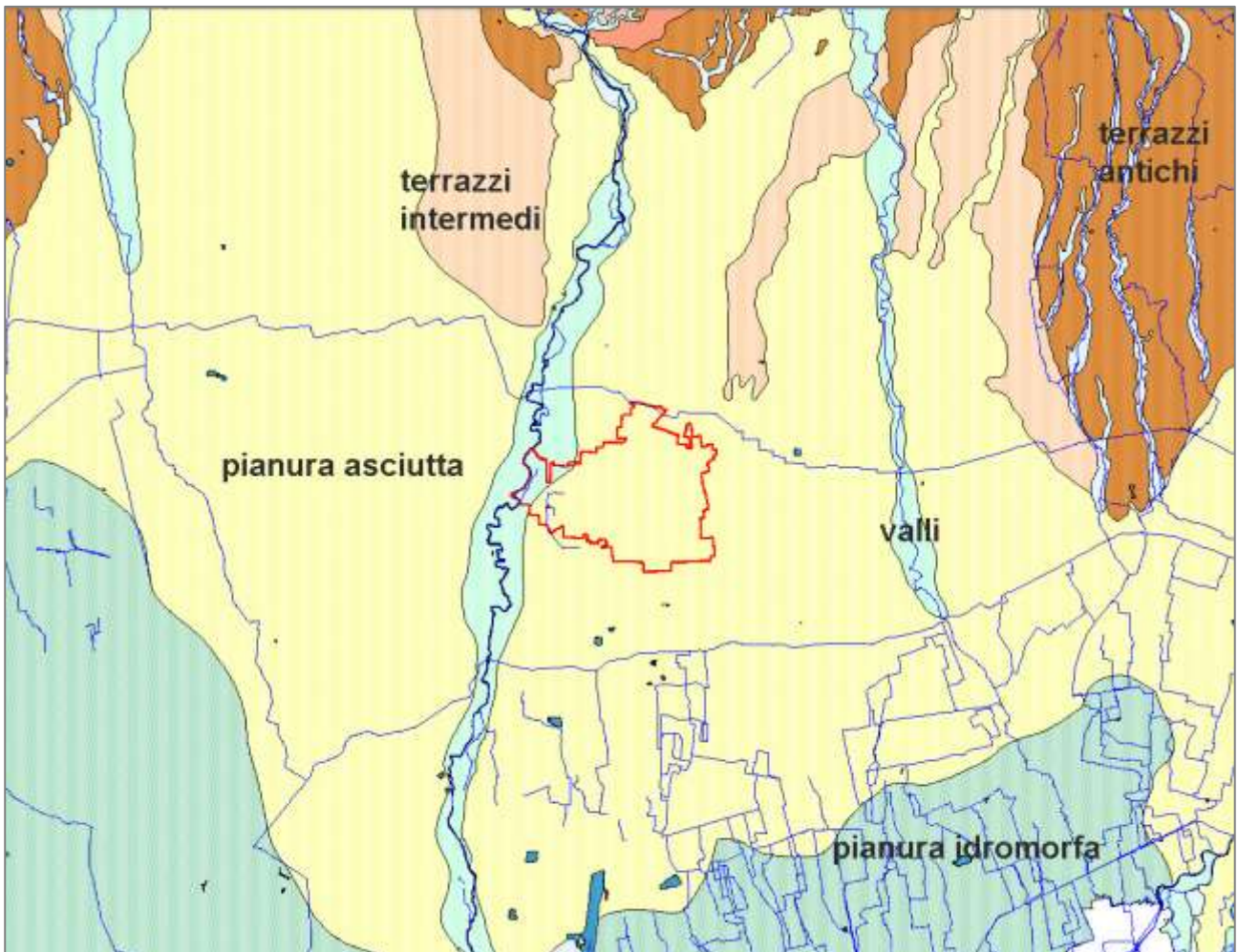


Fig.1.1 Paesaggi fisiografici della Pianura secondo la Cartografia geoambientale della Lombardia

I terreni di queste unità si avvicinano in superficie al territorio comunale e lo interessano nel sottosuolo più prossimo.

Terreni antichi, dalle caratteristiche geologiche e tecniche differenti rispetto ai sedimenti tipici delle unità della pianura e con profili di alterazione più sviluppati, producono effetti riconoscibili molto più a sud di quanto risulti evidente in superficie.

La morfologia esterna ne risente ugualmente, anche se è difficilmente evidenziata dalle elaborazioni effettuate sulla base dei punti quotati disponibili (punti quota CT10) (sotto).

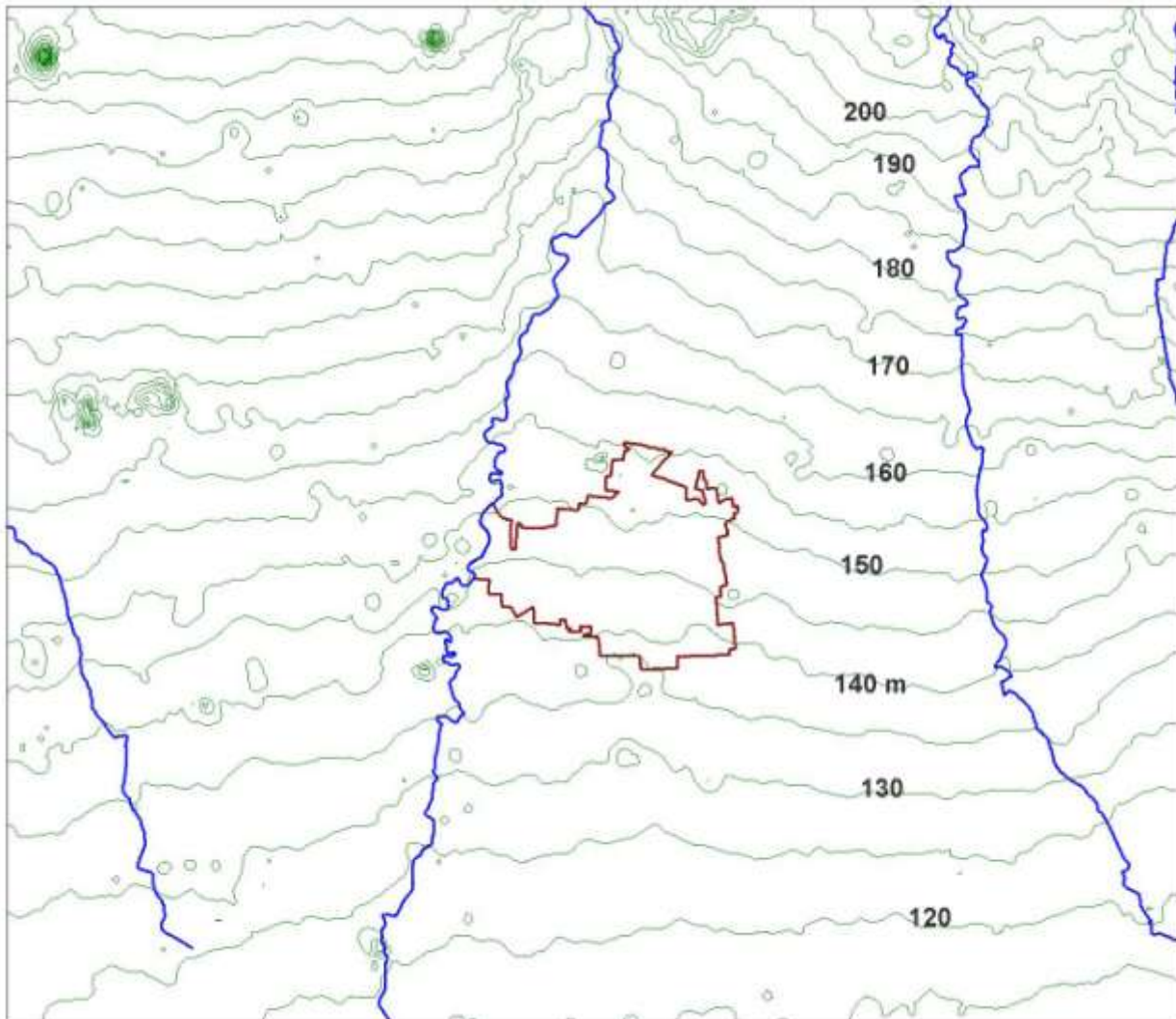


Fig.1.2 Morfologia dell'area "vasta" sulla base di una elaborazione dei valori di quota del DB CT10

La morfologia del territorio, anche in maggiore dettaglio, evidenzia anomalie scarsamente continue e dalla interpretazione incerta, comunque non attribuibili a terrazzi fluviali e a forme chiaramente codificabili.

Le trasformazioni subite nel corso della storia recente, la forte copertura urbana, impediscono la lettura e la interpretazione di questa caratteristica con maggiore precisione e utilità. Naturalmente occorre considerare che la pianura ghiaiosa, per propria natura, è fortemente permeabile e l'attività delle acque correnti, soprattutto di quelle minori, cioè esclusi i fiumi principali, non lascia tracce morfologiche visibili per mancata erosione. Dunque la relativa omogeneità, a piccola scala, dei caratteri morfologici del territorio, deve considerarsi un fatto naturale.

A media e grande scala, l'assetto morfologico è dominato dalle evidenze delle anomalie antropiche. Nella figura seguente compaiono due serie di curve di livello, entrambe riportate con isolinee a equidistanza di 2 m, ricavate da differenti elaborazioni. La prima proviene dalla interpolazione di punti su base comunale tal quali e ricalca le curve di livello del DB topografico comunale 2014. E' una interpretazione reale delle anomalie e delle forme "spigolose" che le linee disegnano per adeguarsi alle superfici urbanizzate e alle quote fortemente artificializzate. La seconda serie di isolinee, alternate alle prime e qui riprodotte come poligoni, deriva dal ridisegno delle curve di livello a partire da un modello digitale del terreno a celle 10x10m costruito appositamente per il presente lavoro integrando le quote del DB topografico comunale e quelle del CT10 regionale.

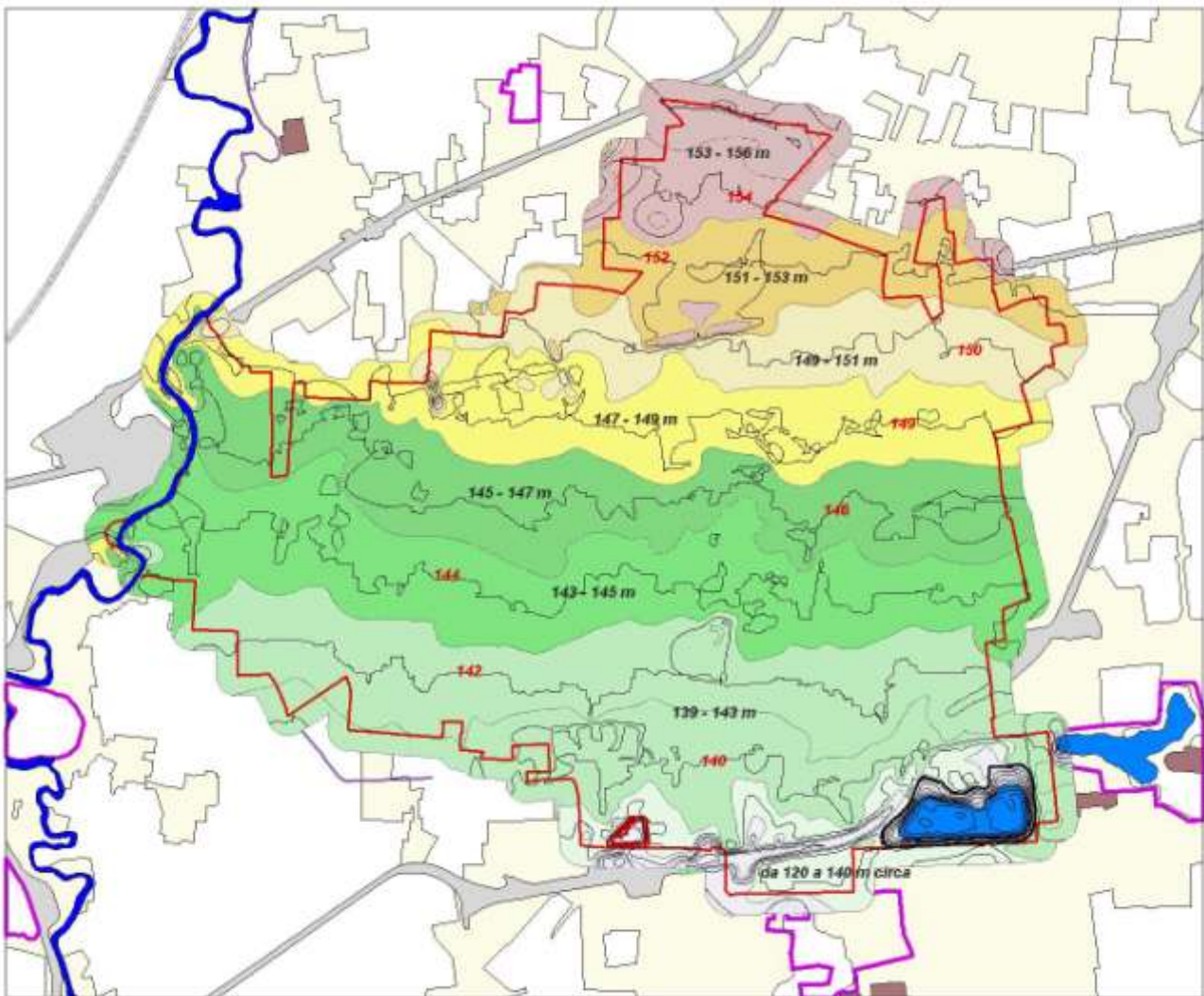


Fig.1.3 Andamento altimetrico e morfologia del territorio

Nella parte centrale del territorio è presente una traccia di una depressione diretta nord-sud che potrebbe richiamare elementi di paleoidrografia; tuttavia la sua continuità è scarsa e non vi sono altri elementi a sostegno.

Le curve dettagliate mostrano invece le anomalie antropiche principali della superficie territoriale, esclusa la valle del Lambro, comunque individuabile, Si tratta soprattutto dei rilevati e delle trincee

delle arterie autostradali, con le loro appendici e, delle grandi aree di cava che interessano o lambiscono a sud-est il territorio comunale. Molte altre anomalie minori, ma significative, interessano le aree centrali e settentrionali del comune e sono dovute alla presenza di edifici e opere che alterano la quota terreno. Oltre alle anomalie dovute al costruito in sé, vi sono elementi di alterazione morfologica dovuti ad interventi non completati (o in completamento) e alle tracce di scavi e accumuli minori, più o meno persistenti. Queste forme minori anomale, positive e negative, sono riprodotte nella figura 3.16, così come evidenziate nella base topografica comunale. Nel successivo capitolo A3, alcune di queste forme prendono evidenza in quanto collocate all'interno di aree di degrado del suolo, come classificato empiricamente sulla base dell'esame della evoluzione storica nota.

A1.2 Geologia

In questo contesto morfologico di relativa uniformità, e con la presenza della Valle del Lambro al confine ovest, si collocano le informazioni relative alla zonazione geologica e a quella pedologica.

La interpretazione geologica si avvale attualmente delle risultanze dei nuovi rilievi della Carta Geologica alla scala 1:50K, assai parziali sul territorio regionale, ma presenti nell'area con l'edizione finale del Foglio Seregno e una edizione in bozza del Foglio Milano.

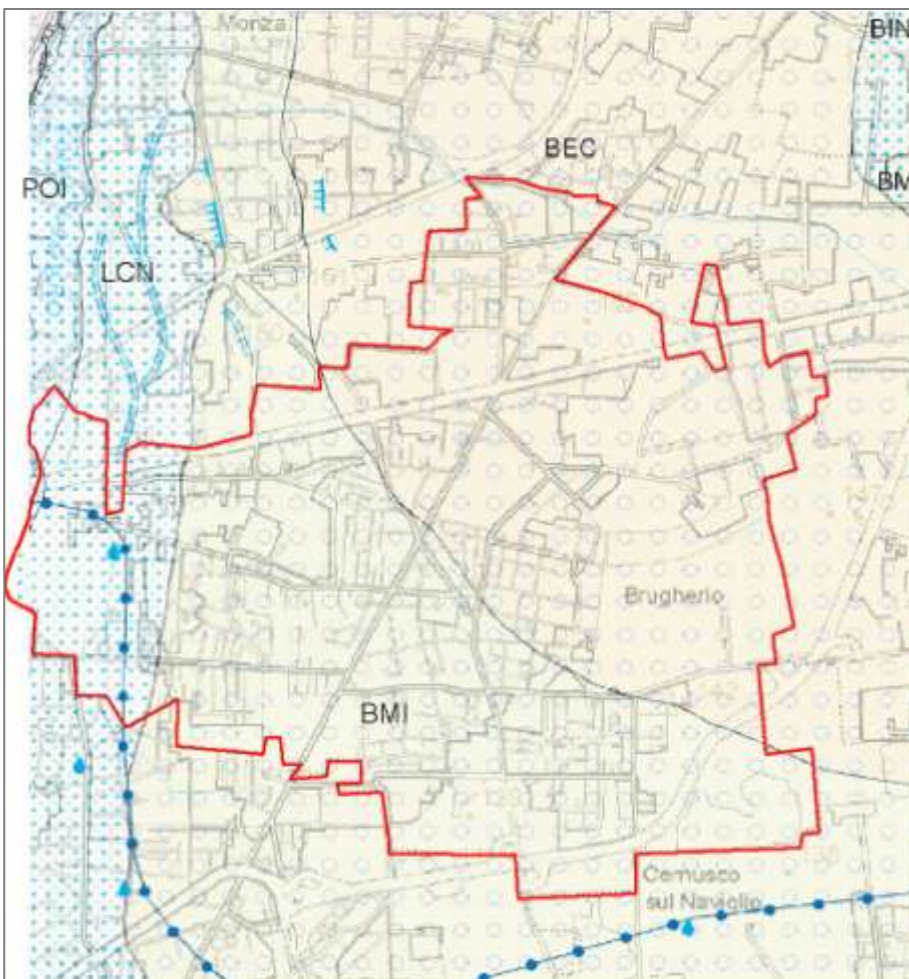


Fig.1.4 Stralcio dei Fogli CARG, Milano e Seregno

Sono assemblati, nella figura, stralci delle due carte CARG, che indicano la presenza di 4 principali unità geologiche quaternarie: POI, LCN, BMI, BEC.

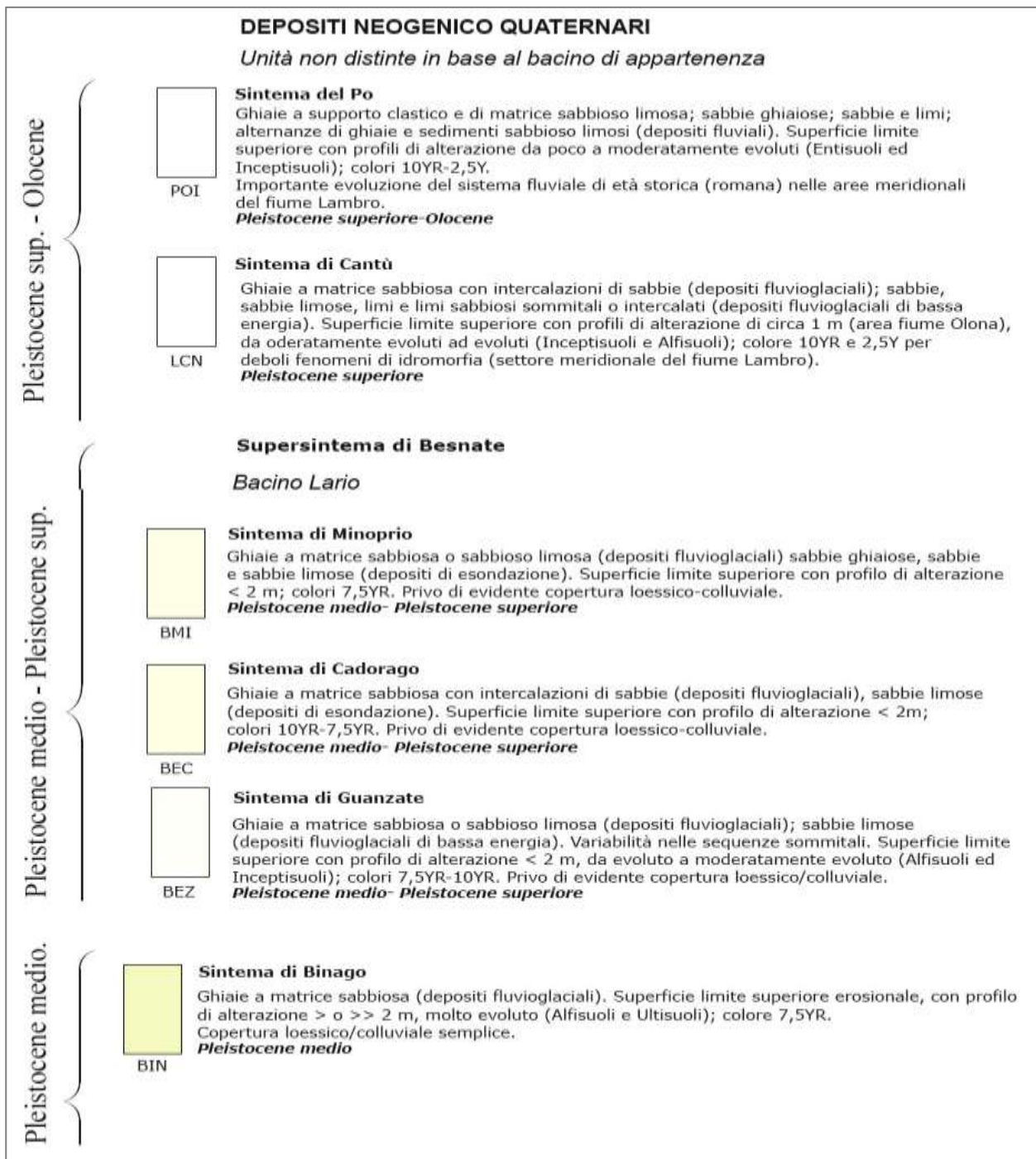


Fig.1.5 Legenda delle Unità CARG dalle carte Seregno e Milano

A partire dalla situazione rappresentata dalla carta geologica CARG si sono incrociate le informazioni geologiche con quelle relative ai suoli descritti nelle mappe ERSAF della Carta Pedologica della Pianura lombarda, per arrivare alla individuazione di sotto-unità caratterizzate da suoli diversi.

Si veda, a questo proposito, la carta riprodotta alla figura seguente e la relativa tabella. Le unità geologiche BMI (Sintema di Minoprio) e BEC (Sintema di Cadorago) sono scomposte in più poligoni in relazione alla presenza di suoli diversi, in genere a grado evolutivo e differenziazione interna crescenti procedendo da ovest a nord-est. Per la descrizione di maggior dettaglio dei tipi di suolo, si veda nel seguito del presente capitolo.

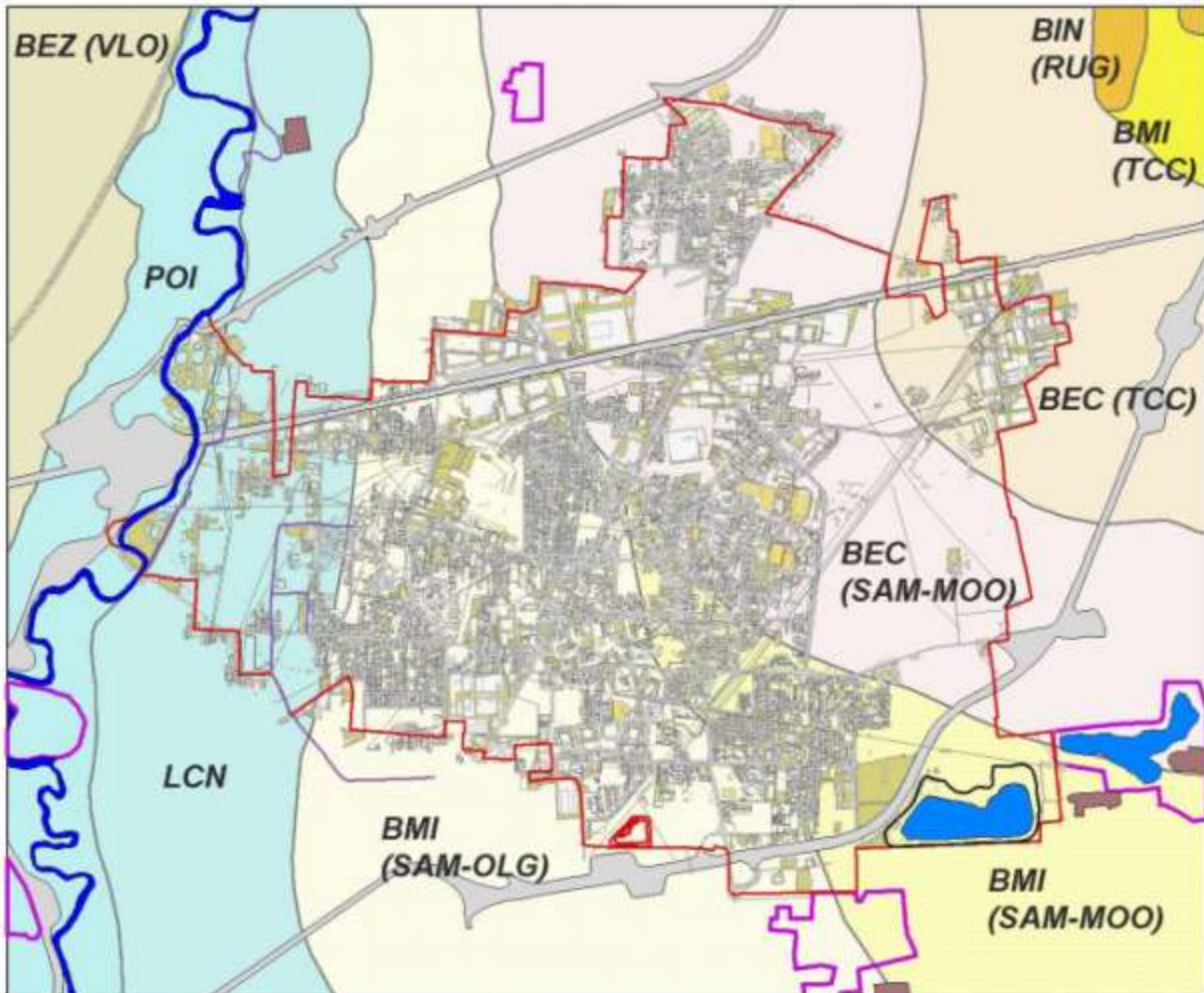


Fig. 1.6 Carta integrata delle Unità geologiche e Unità pedologiche

Si definisce, in questo modo, una decina di unità geopedologiche, quasi tutte rappresentate da terreni di facies fluvioglaciale con processi sedimentari di alta energia.

Fanno eccezione le unità POI, rappresentativa di materiali prevalentemente fluviali recenti e attuali, presenti in Valle del Lambro, e le unità BIN (Sintema di Binago) che segnalano la presenza di terreni più antichi, in posizione morfologica leggermente rilevata e caratterizzati da coperture di limi eolici, affioranti peraltro oltre il limite comunale. La genesi geologica giustifica le caratteristiche granulometriche dei depositi, in genere grossolani, sabbioso-ghiaiosi, con lenti o strati maggiormente limosi nel sottosuolo e fasce ciottolose disposte nord-sud o NNO-SSE.

Occorre ricordare che il rilevamento pedologico risente fortemente della presenza/assenza e della artificializzazione dei suoli negli ambiti urbani e periurbani e può, per questo, risultare relativamente affidabile se considerato alla scala di dettaglio locale.

ID	SIGLA_CARG	NOME_CARG	SUOLI	SIGLA_TOT	FACIES	DESCRIZIONE
1	POI	Sintema del Po	CAS1/FNM4 suoli bruni franco grossolani con possibile epipedon mollico	POI_CAS-FNM	fluviale	ghiaie, sabbie e sedimenti sabbioso limosi con suoli mod. evoluti a tessiture franco grossolane
2	LCN	Sintema di Cantù	CAS1/FNM4 e OLG1 suoli bruni da franco grossolani a scheletrici con probabili epipedon mollici	LCN_CAS/FNM-OLG	fluvioglaciale	ghiaie a matrice sabbiosa, sabbie e limi con suoli bruni franco grossolani o scheletrici
3	BMI	Sintema di Minoprio	SAM1_OLG1 prevalenti suoli bruni, talvolta suoli lisciviati, franco scheletrici o grossolani con possibili epipedon moll	BMI_SAM-OLG	fluvioglaciale	ghiaie con ciottoli, sabbie e sedimenti sabbioso limosi con suoli bruni franco scheletrici
4	BMI	Sintema di Minoprio	SAM1 e MOO1 suoli lisciviati prevalenti, franco grossolani e moderatamente scheletrici	BMI_SAM1-MOO1	fluvioglaciale	ghiaie a matrice sabbiosa e sabbioso-limosa con suoli moderatamente scheletrici, lisciviati
5	BMI	Sintema di Minoprio	TCC1 suoli lisciviati scheletrici ciottolosi	BMI_TCC	fluvioglaciale	ghiaie ciottolose a matrice sabbiosa e sabbioso limosa con suoli lisciviati scheletrici
6	BEC	Sintema di Cadorago	MOO1/SAM1 suoli lisciviati e suoli bruni franco scheletrici o grossolani, moderatamente profondi	BEC_SAM/MOO	fluvioglaciale	ghiaie a matrice sabbiosa con sabbie e suoli lisciviati e bruni con scheletro frequente
7	BEC	Sintema di Cadorago	TCC suoli lisciviati molto ciottolosi, franco scheletrici	BEC_TCC	fluvioglaciale	ghiaie ciottolose a matrice sabbiosa con livelli sabbiosi e suoli lisciviati ciottolosi
8	BEZ	Sintema di Guanzate	VLO1 suoli lisciviati acidi franco fini	BEZ_VLO	fluvioglaciale	ghiaie a matrice sabbiosa o sabbioso-limosa con suoli
9	BIN	Sintema di Binago	RUG1 suoli lisciviati evoluti, a tessiture limose, con Bt potente	BIN_RUG	fluvioglaciale	ghiaie a matrice sabbiosa con coperture di loess e suoli limosi, fortemente lisciviati e profondi
10	BIN	Sintema di Binago	RUG1 suoli lisciviati evoluti, a tessiture limose, con Bt potente	BIN_RUG	fluvioglaciale	ghiaie a matrice sabbiosa con coperture di loess e suoli limosi, fortemente lisciviati e profondi

Tab. 1.1 Tabella unità geologiche e suoli prevalenti

A1.3 Pedologia

Riguardo agli aspetti più strettamente pedologici e al sistema di riferimento dei pedopaesaggi recentemente aggiornato da ERSAF, il territorio di Brugherio ricade per gran parte nell'unità pedopaesaggistica LC1, che identifica il livello fondamentale della Pianura Padana, oggi riferibile, in gran parte al Sintema di Cantù e al Supersintema di Besnate. In particolare, il sistema LC corrisponde alla piana pedemontana, più nota come "alta pianura ghiaiosa" di cui alla precedente caratterizzazione fisiografica (Fig.1.1), formata da depositi grossolani non o poco alterati su cui si sono sviluppati suoli tendenzialmente moderatamente sviluppati e caratterizzati da un drenaggio rapido o moderatamente rapido. Questa unità presenta al suo interno una suddivisione in unità di terre caratterizzate una certa differenziazione pedologica.

Il settore occidentale del comune è invece incluso nell'unità pedopaesaggistica V16, che identifica le superfici terrazzate piane incise, inondabili soltanto durante le piene di consistenza eccezionale, situate a un livello altimetrico di poco superiore rispetto ai fondovalle attivi. Il paesaggio corrisponde in gran parte all'unità geologica LCN, affiancata alla valle del Lambro (POI Sintema del Po).

Sistema: L	
Piana proglaciale würmiana ("Livello Fondamentale della Pianura"), esterna alle cerche costruite dalle morene frontali.	
Sottosistema: LC	
Settore apicale della piana proglaciale o "piana pedemontana", addossata ai rilievi (montagna, apparati morenici e terrazzi antichi), chiamata anche alta pianura ghiaiosa. È formata dalla coalescenza dei conoidi alluvionali, a morfologia subpianeggiante o leggermente convessa, costituiti da sedimenti fluvioglaciali grossolani non alterati.	
Elenco unità	
LC1	Estese superfici a morfologia subpianeggiante, solcate da evidenti tracce di paleoidrografia a canali intrecciati e talvolta dolcemente ondulate in prossimità dei principali solchi vallivi. Sono costituite dai depositi di conoide e rappresentano gli ambienti più diffusi dell'alta pianura ghiaiosa. Comprendono le superfici ondulate o subpianeggianti di transizione ai principali sistemi fluviali, lievemente ribassate e delimitate da orli di terrazzi convergenti o raccordate in lieve pendenza nella direzione dei solchi vallivi.
Sistema: V	
Valli fluviali corrispondenti ai piani di divagazione, attivi o fossili, dei corsi d'acqua dell'attuale reticolo idrografico (Olocene).	
Sottosistema: VI	
Piane fluviali a dinamica prevalentemente deposizionale, in parte inondabili, costituite da sedimenti recenti o attuali.	
Elenco unità	
VI6	Superfici a morfologia pianeggiante, situate alla stessa quota del corso d'acqua o poco in rilievo, inondabili durante le piene di maggiore consistenza (r.i. assente o lieve). Sono presenti nel tratto medio-superiore dei corsi d'acqua e nelle piane montane, in posizione intermedia fra la piana fluviale terrazzata e le aree più inondabili limitrofe ai corsi d'acqua.

Tab.1.2 Stralcio della Legenda dei pedopaesaggi ERSAF

Numerose osservazioni pedologiche sono state effettuate nel corso degli ultimi anni all'interno del comune di Brugherio, e sono disponibili nel database pedologico di ERSAF. La caratterizzazione

dei suoli e dei suoi possibili utilizzi/limitazioni all'uso è quindi possibile in modo relativamente accurato, sulla base delle elaborazioni esistenti e di considerazioni basate sulle osservazioni locali. Circa il 50% della superficie del settore occidentale, associato al paesaggio V16, è tuttora utilizzata dall'agricoltura. I suoli osservati sono normalmente caratterizzati da una sequenza di orizzonti Ap-Bw-C, con talvolta un limitato accumulo di argilla nell'orizzonte B, e sono dotati un moderato contenuto in scheletro; questi suoli sono classificati come Inceptisols, talora Alfisols.

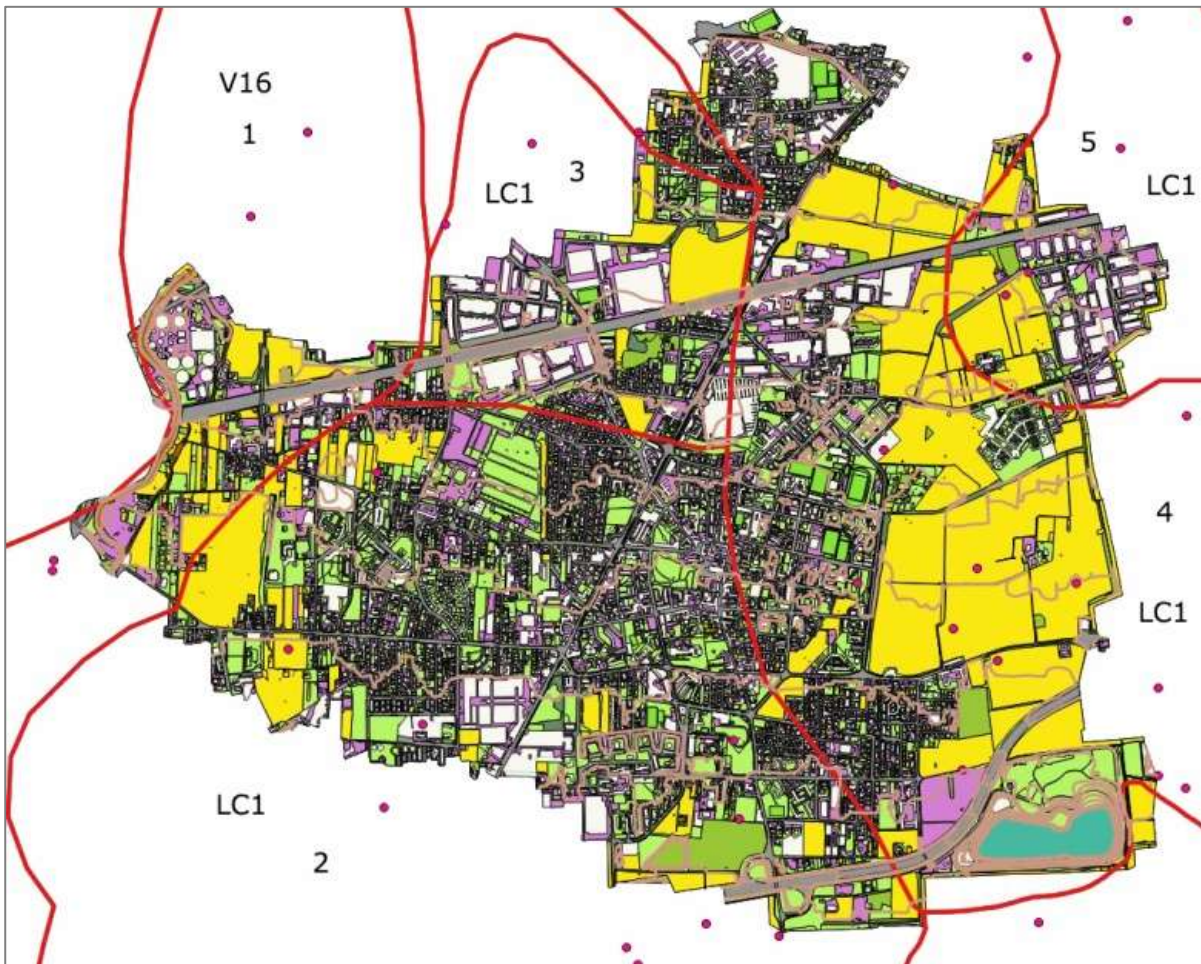


Fig. 1.7 Le unità di Terre e i punti di osservazione pedologica nel territorio di Brugherio (in giallo sono evidenziate le aree agricole, in verde le aree di verde pubblico o privato)

Il contenuto in scheletro può raggiungere quantità molto elevate, e il materiale è normalmente più grossolano e ricco in sabbia, soprattutto negli orizzonti sottosuperficiali; questi suoli più grossolani sono classificati come Inceptisols e hanno un grado evolutivo inferiore agli Alfisols con modesto accumulo di argilla. Da un punto di vista gestionale, i suoli di questo settore del territorio di Brugherio presentano un drenaggio normalmente buono, grazie al non eccessivo contenuto in argilla e ad un sufficiente contenuto in scheletro negli orizzonti sottosuperficiali. Il buon drenaggio è verificato dall'assenza di screziature da idromorfia anche in profondità. Solo localmente (a nord dell'autostrada A4), il drenaggio può diventare eccessivamente rapido a causa dell'elevatissima pietrosità. In questo caso i terreni possono presentare importanti limitazioni al loro uso agricolo o a verde pubblico.

Si tratta di caratteri in buona parte differenti rispetto a quelli tipici del paesaggio in oggetto, in cui sono comuni suoli idromorfi e con contenuto in scheletro normalmente basso. Qui i suoli sembrano presentare limitazioni d'uso più modeste.

Estratto dalla Scheda Unità Cartografica	
Unità Cartografica	289 - CAS1/FNM4
Pedopaesaggio	VI6
Distretto geografico	70.1.4.2
Unità Tipologiche di Suolo	CAS1 FNM4
Descrizione UC	
<p>I suoli CAS1 sono profondi su orizzonti idromorfi, a tessitura moderatamente fine in superficie, media o moderatamente grossolana con scheletro frequente in profondità, non o scarsamente calcarei con reazione neutra in superficie e calcare in aumento e reazione subalcalina in profondità, saturi, con CSC molto alta in superficie e medio-bassa in profondità, AWC alta, drenaggio buono e permeabilità moderata. Classificazione USDA (KST 2006): <i>coarse loamy, mixed, superactive, mesic, Fluventic Hapludolls</i></p> <p>Proprietà applicative: i suoli CAS1, adatti all'agricoltura, presentano moderate limitazioni legate alla presenza di acqua nel profilo e a caratteristiche negative del suolo che richiedono una opportuna scelta delle colture e/o moderate pratiche conservative; sono moderatamente adatti allo spandimento di liquami zootecnici e allo spandimento di fanghi di depurazione, con limitazioni legate alla granulometria e all'inondabilità; hanno capacità protettiva moderata per le acque profonde e elevata per quelle superficiali, con limitazioni legate, alla permeabilità e alla granulometria; possiedono un basso valore naturalistico.</p> <p>I suoli FNM4 sono da profondi a molto profondi su substrati ad orizzonti a tessitura contrastante, a tessitura media con scheletro frequente, a reazione neutra, saturi, con CSC alta in superficie e bassa in profondità, AWC da moderata ad alta, drenaggio mediocre e permeabilità moderata. Classificazione USDA (KST 2006): <i>coarse loamy, mixed, superactive, mesic, Dystric-fluventic Eutrudepts</i></p> <p>Proprietà applicative: i suoli FNM4, adatti all'agricoltura, presentano moderate limitazioni legate alla presenza di acqua nel profilo che richiedono una opportuna scelta delle colture e/o moderate pratiche conservative; sono moderatamente adatti allo spandimento di liquami zootecnici e sono poco adatti allo spandimento di fanghi di depurazione, con limitazioni legate alla granulometria, all'inondabilità e a pH e CSC; hanno capacità protettiva moderata per le acque profonde e superficiali, con limitazioni legate all'idrologia, alla permeabilità e alla granulometria; possiedono un basso valore naturalistico.</p>	

Tab. 1.3 Estratto dalla scheda Unità Cartografica che include il settore occidentale del Comune di Brugherio (paesaggio VI6)

Entrando nel pedopaesaggio LC1, la variabilità dei suoli aumenta in modo importante. In particolare, il settore centro-meridionale del comune (settore 2 di Fig.1.7), intensamente edificato, con soli 2 piccoli appezzamenti agricoli ma numerose aree verdi pubbliche e private, appartiene a un'Unità di Terre caratterizzata dall'Unità Tipologica di Suolo OLG che descrive suoli ben drenati con un orizzonte superficiale spesso, scuro e ricco in sostanza organica e un subsoil di tipo cambico, privo di accumuli di argilla e dalla tessitura franco-sabbiosa o franca (Hapludoll) con sensibile pietrosità (Tab. 1.4).

Le osservazioni rilevate all'interno del territorio comunale di Brugherio hanno evidenziato una situazione piuttosto variegata, con suoli presentanti un limitato accumulo di argilla illuviale negli orizzonti di profondità Bt e un elevato quantitativo di scheletro, ma limitatamente al substrato inalterato C, al di sotto di circa 50-90 cm di profondità.

Sono anche presenti suoli privi di accumulo di argilla in profondità (orizzonte Bw invece che Bt). La tessitura di tutti questi suoli varia tra franca a franco-sabbiosa, che favorisce un drenaggio ottimale per la crescita delle principali specie vegetali di uso agricolo od ornamentale. Il buon drenaggio è favorito anche dall'abbondante pietrosità, soprattutto in profondità, ed è verificata dall'assenza di screziature da idromorfia.

Estratto dalla Scheda Serie OLG	
Nome	OLGETTA
Caratteri generali	
Descrizione	I suoli OLG presentano topsoil con spessore medio di 30 cm e corrisponde allo strato lavorato (Ap1), colore bruno scuro o bruno molto scuro che identifica un epipedon mollico, scheletro da comune a frequente molto piccolo e piccolo, tessitura franca o franca.sabbiosa, non calcareo, reazione subacida. Il subsoil è costituito da orizzonti profondi spesso a carattere cambico, spessi mediamente 25-30cm, il colore è bruno o bruno oliva, scheletro abbondante piccolo e molto piccolo, tessitura generalmente franco-sabbiosa, non calcareo, reazione neutra. Substrato a partire da 70-80cm, sabbioso o sabbioso-franco, con possibile presenza di orizzonti sepolti, non calcareo o scarsamente calcareo.
Morfologia	Superfici ondulate o subpianeggianti.
Drenaggio	Buono
Permeabilità	Moderatamente elevata
Parent material	Depositi fluvio-glaciali di materiale grossolano
Caratteristiche ambientali	
Distribuzione	Settore ad Est di Milano 4400 Ha
Classificazioni	
USDA	loamy skeletal, mixed, superactive, mesic, Fluventic Hapludolls
Genesi ed evoluzione dei suoli	
Processi genetici	humificazione
Orizzonti genetici	Ap-Bw-C
Orizzonti diagnostici	Epipedon Mollico, Orizzonte Cambico
Caratteristiche degli orizzonti	
<p>Gli orizzonti Ap hanno spessore da 25 a 60 cm; colore matrice umido 10YR con value 3 e chroma da 2 a 3 e 2.5Y 3/2; struttura poliedrica subangolare, poliedrica angolare e granulare, da media a grande, da debolmente sviluppata a moderatamente sviluppata; classe tessiturale franco sabbiosa e franca; scheletro da scarso ad abbondante, da piccolo a molto piccolo; argilla da 6 a 25%; carbonio organico da 0.9 a 3.8%; C.S.C. da 11 a 25 meq/100g; T.S.B. da 54 a 92%; pH da subacido a neutro (da 5.7 a 7.3).</p> <p>Gli orizzonti Bw hanno limite superiore da 25 a 60 cm e spessore da 28 a 50 cm; colore matrice umido 10YR con value da 3 a 5 e chroma da 2 a 5 e 5Y con value 5 e chroma da 2 a 3; screziature 2.5Y 6/6 e 10YR 4/4, da scarse a comuni, da estremamente piccole a molto piccole; poche skeletans e argillans; struttura poliedrica subangolare, poliedrica angolare e prismatica, da media a grande, da debolmente sviluppata a moderatamente sviluppata; classe tessiturale franca, franco sabbioso argillosa e franco sabbiosa; scheletro da frequente ad abbondante, da piccolo a molto piccolo; argilla da 7 a 20%; carbonio organico da 0.2 a 1.2%; C.S.C. da 7 a 15 meq/100g; T.S.B. da 53 a 100%; pH da subacido a subalcalino (da 6.4 a 7.6).</p> <p>Gli orizzonti C hanno limite superiore da 70 a 128 cm; colore matrice umido 10YR con value da 4 a 5 e chroma da 3 a 5, 5Y con value da 3 a 5 e chroma da 1 a 4 e 2.5Y con value da 4 a 5 e chroma da 2 a 4; struttura poliedrica subangolare, grande, da incoerente a debolmente sviluppata; classe tessiturale franco sabbiosa, sabbiosa e sabbioso franca; scheletro da abbondante a molto abbondante, da piccolo a molto piccolo; argilla da 2 a 12%; carbonio organico da 0.2 a 0.3%; C.S.C. da 0 a 11 meq/100g; T.S.B. da 88 a 100%; pH da subalcalino a molto alcalino (da 7.8 a 8.6); sono da non calcarei a molto calcarei (carbonati totali da 0 a 23%).</p>	

Tab. 1.4 Estratto dalla Scheda Serie OLG.

Il settore settentrionale centrale del comune di Brugherio, a nord dell'autostrada A4 (settore 3), è intensamente urbanizzato e presenta solo scarsi appezzamenti agricoli o zone verdi. Il tipo di suolo dominante in questa Unità di Terre è descritto dalla serie SAM (scheda Tab. 1.5). La presenza di orizzonti di accumulo di argilla Bt tra i 25 ed i 55 cm (dove l'argilla raggiunge localmente il 38%) provoca un rallentamento nel drenaggio, come evidenziato dalla presenza di screziature (locali segregazioni di Fe e Mn provocate da temporanee condizioni anossiche).

Estratto dalla Scheda Serie - SAM	
Nome	S. AGATA MARTESANA
Caratteri generali	
Descrizione	I suoli SAM presentano topsoil con spessore medio di 35 cm, colori bruno o bruno scuro, scheletro scarso, a volte frequente; tessitura franco-sabbiosa, non calcareo, a reazione subacida. Il subsoil è costituito da orizzonti profondi argillici, spessi mediamente 25-30cm; a tessitura franca o franco-sabbiosa; scheletro da scarso a comune, colore bruni o bruni scuro; non calcareo, a reazione subacida. Substrato a partire da 80-100 cm generalmente calcareo.
Morfologia	Subpianeggiante.
Drenaggio	Buono.
Permeabilità	Moderata
Parent material	Depositi fluvio-glaciali mediamente grossolani.
Caratteristiche ambientali	
Distribuzione	Settore compreso tra il comune di Seregno a Nord-Ovest e il comune di Melzo a Sud-Est 4500 Ha
Classificazioni	
USDA	coarse loamy, mixed, active, mesic, Typic Hapludalfs
Genesi ed evoluzione dei suoli	
Processi genetici	illuviazione argilla
Orizzonti genetici	Ap -Bt -Ck
Orizzonti diagnostici	Epipedon Ochrico, orizzonti Argillico e Calcico
Caratteristiche degli orizzonti	
<p>Gli orizzonti Ap hanno spessore da 25 a 45 cm; colore matrice umido 10YR con value da 3 a 4 e chroma da 2 a 6; struttura poliedrica subangolare, poliedrica angolare e granulare, da media a molto grande, moderatamente sviluppata; classe tessitura franco sabbiosa e franca; scheletro da scarso a frequente, da piccolo a molto piccolo; argilla da 7 a 16%; carbonio organico da 0.9 a 2.0%; C.S.C. da 10 a 20 meq/100g; T.S.B. da 30 a 87%; pH da acido a neutro (da 5.5 a 6.8).</p> <p>Gli orizzonti Bt hanno limite superiore da 25 a 55 cm e spessore da 20 a 120 cm; colore matrice umido 7.5YR con value da 3 a 4 e chroma da 3 a 6, 10YR con value da 3 a 5 e chroma da 3 a 4 e 5YR 3/4; da poche a comuni organans, argillans e sesquans, mangans, ferrans; struttura poliedrica subangolare, poliedrica angolare e prismatica, da media a grande, da debolmente sviluppata a moderatamente sviluppata; classe tessitura franco sabbiosa, franca, franco sabbioso argillosa e franco argillosa; scheletro da scarso a molto abbondante, da piccolo a molto piccolo; argilla da 7 a 38%; carbonio organico da 0.2 a 0.8%; C.S.C. da 6 a 17 meq/100g; T.S.B. da 25 a 100%; pH da subacido a neutro (da 6.2 a 6.9).</p> <p>Gli orizzonti Ck hanno limite superiore da 50 a 160 cm; colore matrice umido 10YR con value da 4 a 5 e chroma da 3 a 5, 2.5Y con value 5 e chroma da 2 a 4, 7.5YR 4/3 e 5Y 6/2; screziature 7.5YR 5/8, comuni, medie; da poche a comuni argillans; struttura poliedrica subangolare e poliedrica angolare, da media a grande, da incoerente a debolmente sviluppata; classe tessitura sabbioso franca, franco sabbiosa e sabbiosa; scheletro da scarso a molto abbondante, da medio a molto piccolo; argilla da 2 a 20%; carbonio organico da 0.1 a 0.3%; C.S.C. da 0 a 17 meq/100g; T.S.B. da 42 a 100%; pH da subacido a molto alcalino (da 6.5 a 8.5); sono da non calcarei a molto calcarei (carbonati totali da 0 a 26%).</p>	

Tab. 1.5 Estratto Scheda Serie SAM

Alcune osservazioni in campo hanno mostrato la presenza di suoli dalla tessitura da franca in superficie a sabbiosa in profondità, privi di orizzonti di alterazione Bw ben espressi o di orizzonti di accumulo di argilla Bt, quindi suoli anche diversi, dal punto di vista genetico e funzionale, da quello rappresentativo di questa Unità di Terre. Il drenaggio di questi suoli è rapido, grazie alla tessitura sabbiosa in profondità ed all'abbondante contenuto in scheletro. Una buona fertilità in superficie è assicurata dall'orizzonte Ap scuro e ricco in sostanza organica.

Gran parte del settore centro-orientale del Comune di Brugherio (settore 4) è incluso in un'Unità di Terre dominata dalla Serie MOO (tabella 1.6 MOO). I suoli che include sono caratterizzati da una granulometria grossolana, che dovrebbe favorire un rapido drenaggio, ma la presenza di abbondanti screziature evidenzia temporanei fenomeni di ristagno idrico al di sotto della superficie.

Estratto dalla Scheda Serie - MOO	
Nome	MONZA OVEST
Caratteri generali	
Descrizione	I suoli MOO presentano topsoil presenta uno spessore medio di 40 cm circa, con colori bruni, scheletro frequente, tessitura franca o franca sabbiosa, non calcareo, a reazione acida il subsoil comprende orizzonti profondi spessi mediamente 30 cm, con colore bruno giallastro scuro, scheletro abbondante, tessitura franca sabbiosa, non calcareo, reazione subacida; substrato a partire da profondità variabili tra 100 e 250 cm, ghialoso calcareo
Morfologia	Subpianeggiante di piana fluvio-glaciale
Drenaggio	Buono
Permeabilità	Moderatamente elevata
Parent material	Ghiale e sabbie fluvio-glaciali scarsamente alterate
Caratteristiche ambientali	
Distribuzione	Settore compreso tra il comune di Giussano a Nord e il comune di Cinisello Balsamo a Sud 8100 Ha
Classificazioni	
USDA	loamy skeletal, mixed, superactive, mesic, Typic Dystrudepts
Genesi ed evoluzione dei suoli	
Processi genetici	lisciviazione, alterazione parent material
Orizzonti genetici	Ap -Bw -C
Orizzonti diagnostici	Epipedon Ochrico, Orizzonte Cambico
Caratteristiche degli orizzonti	
Gli orizzonti Ap hanno spessore da 25 a 55 cm; colore matrice umido 10YR con value da 4 a 5 e chroma da 2 a 4; poche organans; struttura poliedrica subangolare, poliedrica angolare e granulare, da media a grande; classe tessitura franca e franco sabbiosa; scheletro da comune ad abbondante, da piccolo a molto piccolo; argilla da 5 a 16%; carbonio organico da 1.1 a 2.2%; C.S.C. da 16 a 25 meq/100g; T.S.B. da 9 a 34%; pH da acido a subacido (da 4.6 a 6.1).	
Gli orizzonti Bw hanno limite superiore da 25 a 42 cm e spessore da 23 a 48 cm; colore matrice umido 10YR con value da 4 a 5 e chroma da 4 a 6 e 7.5YR 5/4; screziature 10YR 4/6, abbondanti, medie; poche argillans; struttura poliedrica subangolare e poliedrica angolare, da fine a grande; classe tessitura franca e franco sabbiosa; scheletro da comune ad abbondante, da piccolo a molto piccolo; argilla da 12 a 13%; carbonio organico da 0.3 a 1.1%; C.S.C. da 13 a 21 meq/100g; T.S.B. da 26 a 39%; pH da acido a subacido (da 5.5 a 6.4).	
Gli orizzonti C hanno limite superiore da 65 a 98 cm; colore matrice umido 10YR con value da 4 a 5 e chroma da 2 a 5 e 2.5Y con value 5 e chroma da 3 a 4; poche ; classe tessitura franco sabbiosa, sabbioso franca e sabbiosa; scheletro da abbondante a molto abbondante, da medio a molto piccolo; argilla da 3 a 17%; carbonio organico da 0.1 a 0.5%; C.S.C. da 3 a 17 meq/100g; T.S.B. da 27 a 93%; pH da subacido a subalcalino (da 5.8 a 7.7); sono da non calcarei a scarsamente calcarei (carbonati totali da 0 a 1%).	

Tabella 1.6 Estratto dalla Scheda Serie MOO

Numerose osservazioni sono state effettuate in questa unità di terre all'interno del territorio di Brugherio, e hanno spesso confermato i caratteri evolutivi e chimico-fisici (come la granulometria grossolana) tipici del suoli-tipo. Non sono però state osservate le screziature negli orizzonti di profondità, evidenziando l'assenza di frequente ristagno idrico.

Solo localmente, sono stati osservati suoli di tipo diverso, dotati di un accumulo di argilla in profondità, associati a importanti fenomeni di idromorfia e ristagno idrico temporaneo. Infatti, numerose screziature sono state osservate negli orizzonti di profondità, a cui è stato associato il qualificativo "g" (da "gley", termine che identifica i processi di ossidoriduzione associati a ristagno idrico). Questa idromorfia potrebbe apparire in contrasto con la tessitura franca e l'abbondante scheletro, che dovrebbero favorire un rapido drenaggio.

Comunque, l'area centro-orientale del Comune di Brugherio presenta normalmente suoli dalla tessitura franca con orizzonti Bt argillici (SAM) o Bw di alterazione ricchi in scheletro, privi di accumuli di argilla in profondità, in modo da risultare caratterizzati da un buon drenaggio e moderata fertilità, associata a un contenuto medio di sostanza organica in superficie. I caratteri

edafici favorevoli di questi suoli potrebbero essere associati all'uso del suolo ancora largamente agricolo di questo settore.

Il settore nord-orientale (sette settore 5) ricade in un'unità di Terre caratterizzata da una serie di suoli diversa, la TCC.

Estratto dalla Scheda Serie - TCC	
Sigla	TCC
Nome	TRUCCAZZANO
Caratteri generali	
Descrizione	I suoli TCC presentano topsoli dallo spessore medio di 35 cm con colore bruno o bruno scuro, scheletro comune o frequente, tessitura franca o franco-sabbiosa, non calcareo, a reazione neutra. Il subsoil comprende orizzonti profondi spessi mediamente 30-35cm, argillici, a tessitura franca o franco-sabbiosa, scheletro abbondante, colore bruni o bruno scuro, non calcarei, a reazione neutra. Substrato a partire da 100cm circa, calcareo o debolmente calcareo.
Morfologia	Subpianeggiante.
Drenaggio	Buono
Permeabilità	Moderatamente elevata
Parent material	Depositi fluvio-glaciali grossolani.
Caratteristiche ambientali	
Distribuzione	Sette settore situato tra il comune di Milano e il Fiume Adda 13500 Ha
Classificazioni	
USDA	loamy skeletal, mixed, active, mesic, Typic Hapludalfs
Genesi ed evoluzione dei suoli	
Processi genetici	Illuviazione argilla
Orizzonti genetici	Ap -Bt -C
Orizzonti diagnostici	Epipedon Ochrico, orizzonte Argillico
Caratteristiche degli orizzonti	
Gli orizzonti Ap hanno spessore da 30 a 40 cm; colore matrice umido 10YR con value 4 e chroma da 2 a 4; struttura poliedrica subangolare e poliedrica angolare, da fine a grande, da debolmente sviluppata a moderatamente sviluppata; classe tessiturale franco sabbiosa e franca; scheletro da scarso ad abbondante, da piccolo a molto piccolo; argilla da 5 a 18%; carbonio organico da 1.1 a 2.4%; C.S.C. da 2 a 17 meq/100g; T.S.B. da 23 a 100%; pH da acido a neutro (da 4.5 a 7.2); sono da non calcarei a scarsamente calcarei (carbonati totali da 0 a 1%).	
Gli orizzonti Bt hanno limite superiore da 30 a 40 cm e spessore da 45 a 120 cm; colore matrice umido 7.5YR con value da 3 a 4 e chroma da 2 a 6 e 10YR con value da 4 a 5 e chroma da 4 a 6; screziature 5YR 4/4, scarse, estremamente piccole; da poche a comuni argillans e organans; struttura poliedrica subangolare e poliedrica angolare, da fine a molto grande, da debolmente sviluppata a moderatamente sviluppata; classe tessiturale franco sabbiosa, franca, franco sabbioso argillosa e sabbioso franca; scheletro da frequente ad abbondante, da piccolo a molto piccolo; argilla da 9 a 27%; carbonio organico da 0.2 a 1.1%; C.S.C. da 6 a 15 meq/100g; T.S.B. da 32 a 100%; pH da acido ad alcalino (da 5.1 a 8.1); sono da non calcarei a scarsamente calcarei (carbonati totali da 0 a 1%).	
Gli orizzonti C hanno limite superiore da 75 a 120 cm; colore matrice umido 10YR con value da 3 a 5 e chroma da 2 a 6, 2.5Y con value da 4 a 5 e chroma da 1 a 5 e 7.5YR 3/4; struttura da incoerente a debolmente sviluppata; classe tessiturale franco sabbiosa, sabbioso franca e sabbiosa; scheletro da abbondante a molto abbondante, da medio a molto piccolo; argilla da 2 a 20%; carbonio organico da 0.0 a 1.1%; C.S.C. da 0 a 16 meq/100g; T.S.B. da 26 a 100%; pH da acido a molto alcalino (da 5.5 a 8.9); sono da non calcarei a molto calcarei (carbonati totali da 0 a 31%).	

Tabella 1.7 Estratto dalla Scheda della Serie di Suolo TCC

I dati di rilevamento confermano la presenza di suoli caratterizzati da orizzonti di accumulo illuviale di argilla a circa 40-80 cm di profondità, e un moderato contenuto in scheletro. La tessitura franco-sabbiosa e l'abbondante scheletro favoriscono un drenaggio ottimale, nonostante l'accumulo di argilla nell'orizzonte Bt (che raggiunge comunque valori modesti, pari a circa il 12%). L'elevato contenuto in sostanza organica negli orizzonti di superficie (circa il 2.7%) garantisce un buon quantitativo di nutrienti per la crescita delle piante.

Questi suoli si distribuiscono sul territorio di Brugherio secondo un disegno generale definito dal sistema dei pedopaesaggi. Nella pratica, tuttavia, i suoli sono oggi limitati alle porzioni di territorio ancora non occupate dalla edificazione o da infrastrutture o dal degrado periurbano che tendono a distruggere o alterare fortemente la risorsa suolo.

Le informazioni pedologiche sono dunque state applicate alle poche aree verdi (agricole o di uso misto) presenti al contorno dell'abitato di Brugherio. Se si esclude la ampia fascia agricola ad est del centro, tutte le altre porzioni verdi/agricole sono fortemente ridotte e intaccate da interventi e attività; e, inoltre, si sconta il ruolo di barriera insormontabile che è rappresentato dalle grandi arterie autostradali, a sud e nord del centro. La frammentazione delle aree e la sostanziale mancanza di continuità delle fasce verdi verso nord e sud, limitano di fatto la funzionalità ecologica, per quanto limitata, al solo solco del Lambro che è infatti elemento base di un corridoio ecologico regionale primario.

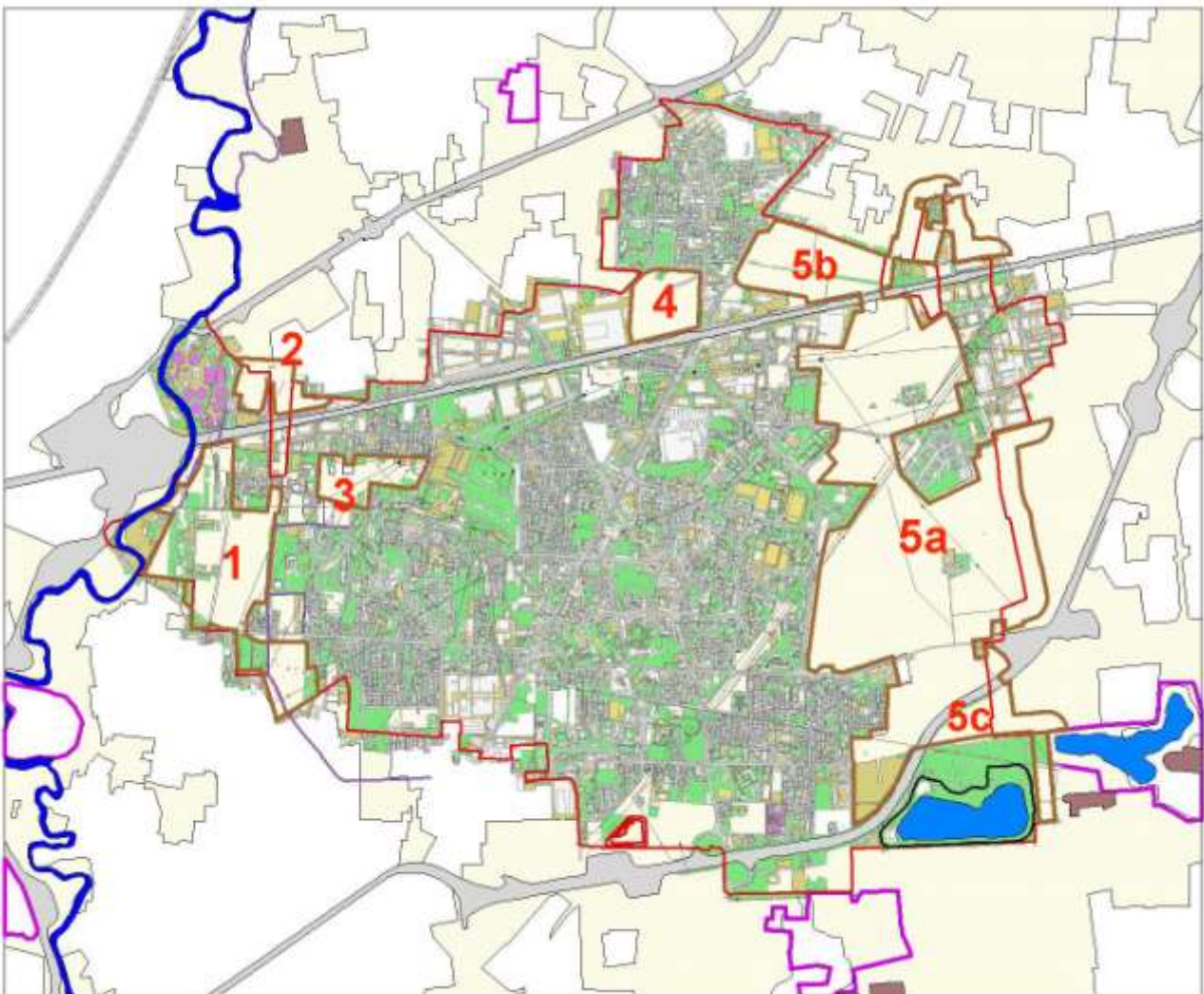


Fig. 1.8 Gli ambiti agricoli e/o verdi di significato pedologico

La tabella seguente sintetizza le informazioni disponibili sui diversi suoli presenti nelle aree libere del territorio comunale, numerate da ovest ad est. Sono indicate le limitazioni d'uso derivate dalle interpretazioni per la Land Capability Classification e per altri scopi applicativi. Nel campo "frammentazione", sono poi inserite alcune valutazioni sul valore dell'area considerata in termini di dimensioni e continuità degli spazi. In quasi tutti i casi le aree risentono di forte isolamento, con scarsa considerazione del loro ruolo ecologico sovracomunale, e sono, in alcuni casi destinate inevitabilmente alla trasformazione o comunque alla scarsa efficienza anche come aree dedicate alla agricoltura

ID	NOME_AREA	TIPO	AREA_M2	AREA_NETTA	% AREE	% COMUNE	UDP	UTS	DESCRIZIONE	LIMITAZIONI	FRAMMENTAZIONE
1	area ovest	agricola mista con piccoli insediamenti	442431	428600	18,3	4,2	VI6_LC1	CAS1/FNM4_OLG1	suoli bruni da franco grossolani a scheletrici con probabili epipedon mollici	moderate per acqua nel profilo, pietrosità e pH; scarsa inondabilità	forte per piccole attività e insediamenti marginali con difficile connessione solo verso ovest (Corridoio Ecologico Lambro)
2	ovest nord A4	agricola residuale	75421	40610	1,7	0,4	VI6	CAS1_FNM4	suoli bruni franco grossolani con probabili epipedon mollici	per acqua nel profilo e pH subacido/acido, poco protettivi	forte frammentazione e isolamento
3	centro ovest	agricola residuale	93274	92560	4,0	0,9	LC1	OLG1	suoli bruni con possibile epipedon mollico, moderatamente profondi,	per drenaggio mod. rapido e scarsa protezione; presenza di aree degradate	forte isolamento e frammentazione interna
4	centro nord A4	agricola residuale	102555	102700	4,4	1,0	LC1	SAM1	suoli lisciviati, subacidi, a tessiture franco grossolane, moderatamente	scarse limitazioni intrinseche; scarso valore naturalistico	forte isolamento; probabile anche verso area Monza
5a	area est centro	agricola	2040929	1444000	61,7	14,0	LC1	MOO1_SAM1_TCC1	suoli lisciviati e suoli bruni franco scheletrici o grossolani, moderatamente profondi; più ciottolosi e con Bt più espressi a nord-est	per drenaggio imperfetto nei suoli con più matrice fine, subacidi o acidi, talvolta eccesso di pietrosità	area ampia, limitata su tre lati da grandi infrastrutture di trasporto e ad ovest dell'abitato; rischio chiusura varco nella parte centrale di via San Francesco
5b	nord A4	agricola		194200	8,3	1,9					area residuale con connessione a rischio con area simile del comune di Monza; complessivo isolamento
5c	sud tang	agricola residuale		38240	1,6	0,4					area di modesta dimensione, potenzialmente ancora collegata alle aree delle grandi cave di Carugate, Cernusco e Vimodrone
		tot	2754610	2340910		10310000					

Tab. 1.8 Tabella di caratterizzazione pedologica delle aree verdi/agricole del territorio di Brugherio

A2 Caratteri del sottosuolo e zonazione geologico-tecnica

A2.1 Dati disponibili

La ricostruzione dei caratteri geologici e geologico tecnici del sottosuolo del Comune di Brugherio è stata possibile attraverso la consultazione degli archivi comunali e la ricerca delle relazioni e indagini di accompagnamento alle pratiche edilizie, nonché attraverso il reperimento dei dati stratigrafici dei pozzi e dei piezometri perforati nel territorio comunale.

In particolare per la definizione dei caratteri geologico tecnici dei terreni di fondazione, sono state consultate circa 96 relazioni, contenenti un totale di circa 480 indagini puntuali e lineari, effettuate per altrettante richieste edilizie o per progetti di piani attuativi o per opere pubbliche e infrastrutture.

L'ubicazione dei cantieri per i quali sono state prodotte le relazioni sopra indicate, insieme alle 16 prove già riportate nello Studio Sacchi per il PGT vigente e 3 sondaggi effettuati appositamente per tale studio, è stata riportata in Tavola 2.

I dati sono distribuiti abbastanza omogeneamente su tutto il territorio comunale, con maggior frequenza nelle aree di recente espansione.

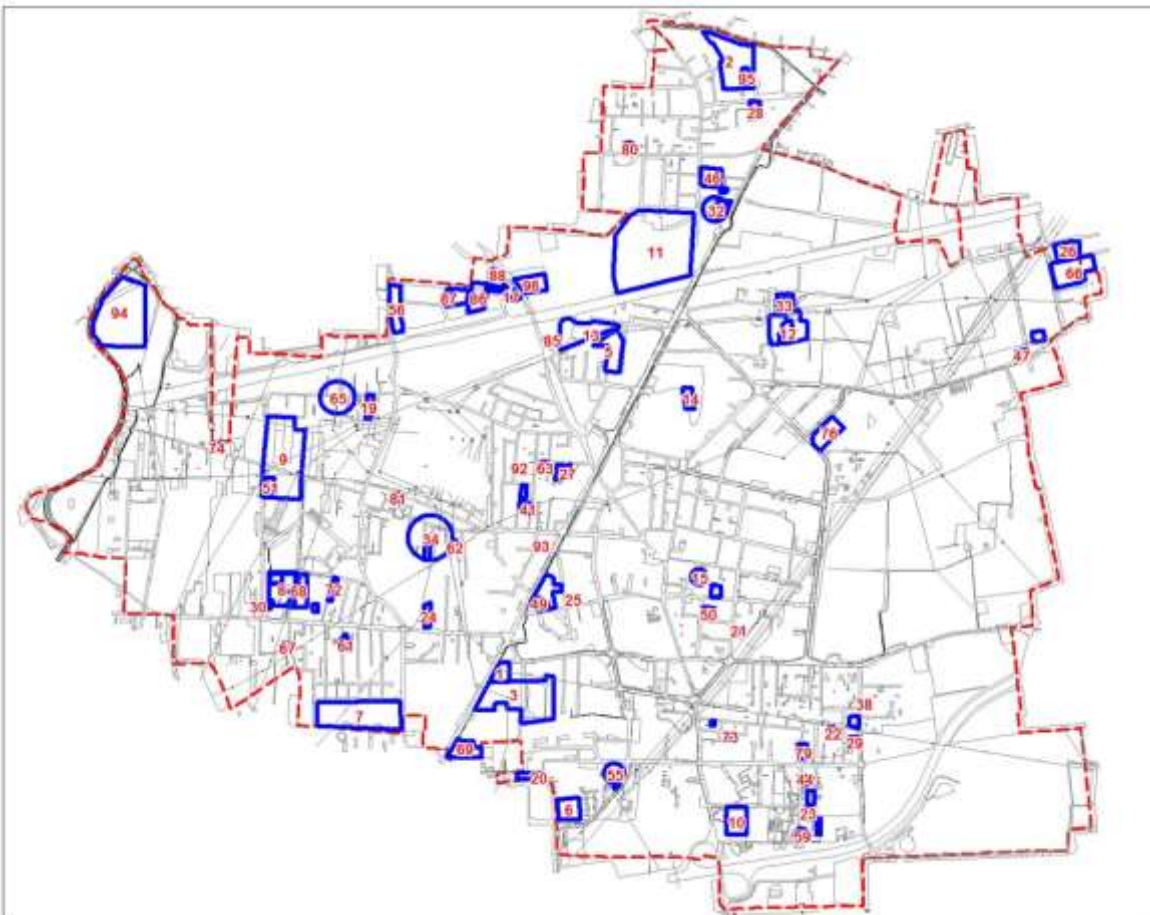


Fig. 2.1 Distribuzione dei cantieri con prove geotecniche consultate per la predisposizione dello Studio della componente geologica

Tabella 2.1 Sintesi dei documenti consultati per la zonazione geologico tecnica (relazioni, numero e tipo di prove contenute)

ID CANTIERE	AREA VIA	OPERATORE / PROPONENTE	ESECUTORE	PROVE	PROFONDITA' RAGGIUNTA (M)	NOTE
1	Garibaldi, 10	FABEN	geol. Muggiati	3 SCPT	4,4	
2	San Damiano	DEVERO	geol. Muggiati	21 SCPT	8,7	
3	Bettolino Freddo	Marsala Brugherio Gironi Oberdan	geol. Ghezzi	-	0,0	compatibilità geologica
4	via Lombardia_Dante	VERDEMARZO	geol. Muggiati	9 SCPT	5,4	no ubicazione prove
5	Bindellera	Clotilde_Bindellera_ Santansano	geol. Leoni	2 SCPT; 3 SCPT	5,7	due diverse campagne, 2000 e 2011
6	Guzzina_1Maggio	ARCO Costruzioni	geol. Muggiati	4 SCPT	4,4	anche piano scavo
7	Cristallo Dolomiti	Immobiliare S. Carlo- Imm. Artemide	geol. del Pero	13 SCPT dichiarate. Pubblicate 4	5,4	SICEDESIO
8	Andreani	Monguzzi Dinoia Giardino S. Bart.	geol. Macchiarella	-	0,0	no prove in questa relazione
9	San Cristoforo	RePolo San Cristoforo	geol. Ghezzi; Fusina; Muggiati	10 SCPT e 1 MASW;	12,0	relazione ambientale, più due relazioni geotecniche
10	Magellano Volturno	Giardini_Brugherio	geol. Del Pero	4 SCPT	7,0	con piano scavi
11	Comolli Vittoria	CEA	GEOL. FUMAGALLI	10+6 SCPT	6,6	
12	Santa Margherita	Sapex srl	geol. Muggiati	6 DPSH; 1 MASW	10,0	6 campioni di terreno per Piano Scavi
13	Bindellera	Clotilde Bindellera SantAnsano	geol. Del Pero	10 SCPT	6,0	
14	Lombardia	BENNET	geol. Castellotti	2 SCPT, 1 sondaggio con SPT	20,0	
15	Oberdan Cazzaniga	LUMAR	geol. Ciucci	5 DPSH	5,0	

16	Volturno	SIG. BIRAGHI PIETRO	geol. Muggiati	3 SCPT	4,0	dubbi su ubicazione cantiere
17	Talamoni	SARDI I	GEOTECNO	4 SCPT	5,0	
18	Luzi	Gironi Luca	geol. Muggiati	3 SCPT	4,0	CTR ubica in altro luogo
19	Moia	Immobiliare Serena srl	Muggiati	5 SCPT	4,8	ubicazione su CTR errata
20	Volturno - Guzzina	DIERRE INVEST srl	geol. Aletti	3 SCPT	4,0	
21	Santa Clotilde	Arch. Elena Assi - Imm. Gli Esagoni	geol. C. Degioanni	2 SCPT	4,5	ubicazione prove non riportata
22	Sciesa	Manzoi - Piazza	geol. S. Ranieri	6 prove penetrometriche DL30	3,8	
23	Calvi	Immobiliare Gonfalone srl	geol A. Manella	3 DPSH	9,0	Immobiliare La Marca su foto google 2010
24	San Maurizio al Lambro 48	Sigeco srl	geol Del Pero	4 SCPT + 7 limitrofe	5,7	
25	Dante	Sig. Teruzzi	geologi Ranieri e Guerrieri	5 DPL30	6,0	
26	Pitagora - Talete	Sig. Kofler - KOREN srl	geol. Zanchi	2 DPSH	8,0	non riportata l'ubicazione delle prove
27	Deledda	Coop Edificatrice Novatese "Prima Casa" a r.l.	geol. Fusina	3 SCPT	6,0	
28	San Luigi	Bertolazzi; Ma.Ber Costruzioni srl	geol. Ravasi	2 DPSH	8,0	
29	Increa	Geom. Comi; GPS Real Estate srl	geol. Grossi; geol. Conforto	4 DPSH	9,0	
30	Monte Cervino	Sigg.ri Marino e Dalla Costa - DA-MAR snc	geol. Rattazzi	2 SCPT	7,5	
31	Monza	C.E.A. Compagnie D'Exploitations Agricole	geol . Fumagalli	6 SCPT	6,0	
32	Comolli	C.E.A. Compagnie D'Exploitations Agricole	geol . Fumagalli	10 SCPT	6,0	ubicazione non nota
33	Santa Margherita - Ilaria Alpi	Coop. Brugherio 82	geol . Muggiati	5 SCPT	5,0	
34	Luzi	Gironi Luca	geol. Muggiati	3 SCPT	4,0	CTR ubica in altro luogo; verificare se sono stesse

						prove di ID18
35	San Maurizio al Lambro	Immobiliare San Carlo srl	Studio Ghezzi	-	-	Verifica di compatibilità idraulica
36	Luzi	sigg. Gironi-Brugali	geol. Del Pero	7 SCPT	6,0	
37	San Maurizio al Lambro	sigg. Bazzardi-Beretta	geol. Redaelli	2 DPSH	6,3	stratigrafie pozzi ENEL
38	Increa	sigg.ri Vimercati L, Vimercati G, Grimoldi A.	geol. Del Pero	3 SCPT (DPSH?)	6,5	
39	Deledda	ALER	geol. Ratazzi-Suardi-Baio SO.GE.TEC. srl	6 SCPT	5,0	
40	Lombardia	GEBORS srl	geol . Muggiati	3 SCPT	8,0	ubicazione incerta
41	Martiri della Libertà	Arte e Immobili srl	geol . Muggiati	4 SCPT	4,0	ubicazione incerta
42	Anna Frank	Gritti srl	geol Fusina	3 SCPT	6,0	ubicazione incerta
43	Calvi	Coop. Edil. S. Bartolomeo 3 Morghen's	geol. Resnati Geoplan	7 SCPT	9,0	
44	F.lli Cairoli	Società Immobiliare Cernuschese	geol. Degioanni	2 SCPT	5,7	
45	Cazzaniga	CRISIS srl	geol. Muggiati	3 SCPT	6,3	
46	Della Vittoria	Coop. Brugherio 82; Coop. Candia; Coop. Toti	geol. Muggiati	10 SCPT	5,0	
47	San Francesco D'Assisi	San Francesco Immobiliare 2006 srl; sigg. Villa	geol. Ranieri; geol. Guerrieri	7 DPL	7,0	
48	Increa	Brughiera 2 Effe srl	geol Muggiati	6 SCPT	9,0	
49	Dante ang. Lombardia	Società via Dante srl	geol. Muggiati	9 SCPT	6,0	
50	Paolo Cazzaniga	Cernuschi Andrea	geol. Muggiati	4 SCPT	5,4	

51	M.te Cervino/San Cristoforo	Brughiera Due srl	geol. Muggiati	3 SCPT	40,0	anche valutazione di stabilità dei fronti di scavo
52	Santa Margherita	Santa Margherita 2008 srl	geol. Muggiati	6 DPSH; 1 MASW	6,0	con Piano Scavi
53	Andreani	Parrocchia San Carlo - Giardino di Moncucco srl	geol. Muggiati	3 pozzetti esplorativi	0,0	con Piano scavi (prelievo di 1 campione composto in 3 punti)
54	Andreani	sig.ri Munguzzi C., Dinoia E- Giardino di Moncucco srl	geol. Macchiarella	4 pozzetti esplorativi	3,7	relazione geologica
55	Volturno - Primo Maggio	Teruzzi R - SIFA Immobiliare e Teruzzi S. Teruzzi C. Il Portico snc	geol. Muggiati	3 DPSH; 3 campioni per piano scavi	4,6	Piano scavi e geotecnica
56	Casecca (via Beato Angelico)	COEPI Imprese	geol. Del Pero	6 DPSH (SCPT?)	6,3	
57	Volturno - c.na Guzzina	COVIRO srl	geol. Muggiati Geotechnical Systems srl	3 SCPT	5,0	
58	Talamoni	Berman srl	geol. Muggiati	4 SCPT	5,4	sono segnate 10 prove
59	F.lli Cairoli, 55	Studio Pirola - Sigg Galli, Facen, Perego	geol. Muggiati	2 DPSH	7,0	ubicazione incerta
60	Comolli-Lombardia	Immobiliare Genziana	geol. Muggiati	3 SCPT	3,0	
61	Stelvio	Sig.ra Peraboni	geol Redaelli	3 DPSH	4,8	
62	Volta	sigg. Barzaghi e Perego	geol. Cortiana Geotecno srl	3 SCPT	6,0	
63	Mameli - Deledda	San Francesco Immobiliare	geol. Muggiati	4 SCPT	4,8	2 analisi chimiche
64	Calvi	Arch. Mapelli	geol Perazzoli; geol. Pattofatto Studio geol Cerri	5 prove Tecnotest	5,0	penetrometro portatile con motore; prove non ubicabili
65	Moia	Immobiliare Serena srl	geol. Muggiati	4 SCPT	5,0	ubicazione incomprensibile
66	Eratostene	PIOMBOLEGHE	geol Muggiati	5 SCPT; 4 Sondaggi	10,0	

67	via S. Maurizio al Lambro	ANDREA'S sa	geol Rossini	-	0,0	compatibilità geologica
68	Andreani	GEB srl	geol Fusina	3 SCPT	6,0	con verifica di compatibilità idraulica e dimensionam. smaltimento acque
69	Lombardia	Electa Building srl	geol.Criniti	7 SCPT	7,0	
70	Dante-Lombardia	Soc. Via Dante srl / Verdemarzo srl	geol. Muggiati	9 SCPT	6,0	anche collaudo per bonifica. Coincide con il cantiere 49. Anche le prove sono le stesse
71	Sant'Anna	Devero Costruzioni spa	geol. Leoni	7 SCPT, 1 sondaggio, 1 MASW	0,0	
72	Adamello	Immobiliare Gli Esagoni srl	geol Degioanni	3 SCPT	6,0	con relazione idrogeologica perché cade in fascia rispetto pozzo
73	Confalonieri	Spazio Casa srl - Parravicini Stefano srl	geol. Elleboro	3 SCPT	5,0	piano scavi (R. Cortiana)
74	San Cristoforo	Bestetti Marinella	geol Trovenzi	4 DPSH	8,0	
75	Stelvio	Sig. Peraboni Liliana	geol. Redaelli	3 DPSH	3,8	
76	Aldo Moro	Direzione Centrale Istruzione Provincia Milano	geol Zanchi ERA soc coop	4 DPSH; 1 Sondaggio cc; 5 SPT; ReMi; 1 piezometro	20,0	
77	Aristotele	ELG STEEL	geol. Giorgi	allega 1 sondaggio Piomboleghe	0,0	relazione di fattibilità
78	Lamarmora	Sigg.ri Barbieri	geol. Cortiana	-	0,0	terre e rocce da scavo
79	Dorderio	EMME ELLE SRL	geol. Perazzoli; geol. Pattofatto	5 penetrometriche leggere (TECNOTE ST)	4,3	
80	Montello	Lanzetta Milano	geol. Sacchi	3 SCPT	7,0	
81	Sauro-Galilei	ARCA srl	geol. Muggiati	4 SCPT	5,7	

82	Monza	EDILMAX	geol. Muggiati	2 SCPT	4,5	ubicazione incerta
83	Neruda	Sig. Sangalli	geol. Muggiati	3 SCPT	4,8	
84	Anna Frank- Caduti Lavoro	Sigg. Colombo (Scotti e Colombo)	geol. Locatelli	6 SCPT	5,4	
85	Monza	Sigg.ri Antonelli	geol. Crippa	2 DPSH	6,0	
86	Monza (Magni, Talamoni...)	Fabas Luce srl	geol. Del Pero	11 SCPT	6,6	
87	Monza	GRB elettronica – OCARNI	geol. Muggiati	6 SCPT	7,2	
88	Monza	Edilcostruzioni srl	geol. Muggiati	3 SCPT	5,7	
89	Monza	Bestetti Elvio	geol. Muggiati	2 SCPT	4,8	
90	Monza	Marzorati spa	geol. Muggiati	10 SCPT	6,6	
91	Baraggia	Coop. Brugherio 82	geol. Muggiati	14 DPSH	7,0	
92	Concordia, 27	Sig. Brivio	geol. Cortiana	-	0,0	piano scavi
93	S. Giuseppe ang. Galbiati	F. Sardi & C cnc	geol. Cortiana	-	0,0	piano di indagine
94	viale Fermi	ALSI	geol. Madesani	6 DPSH; 3 SEV	7,5	altre indagini in area ALSI, non fornite dal Comune
95	Sant'Anna (via Rita Atria)	Devero Costruzioni srl	geol. Resnati Geoplan srl (Prove)	6 SCPT	12,0	sono segnalate altre prove e 1 MASW non riportati in relazione
96	Monza-Fumagalli	Candy spa	geol. Fumagalli	6 SCPT	6,6	

Nella figura seguente viene evidenziata la distribuzione e la tipologia delle prove geotecniche analizzate per lo studio geologico; prove che sono state archiviate nell'Allegato 9 a questo lavoro. La rappresentazione sottostante mostra una prevalenza di prove penetrometriche effettuate con penetrometro pesante, che sono distribuite, come è logico prevedere, prevalentemente nelle aree di espansione urbana.

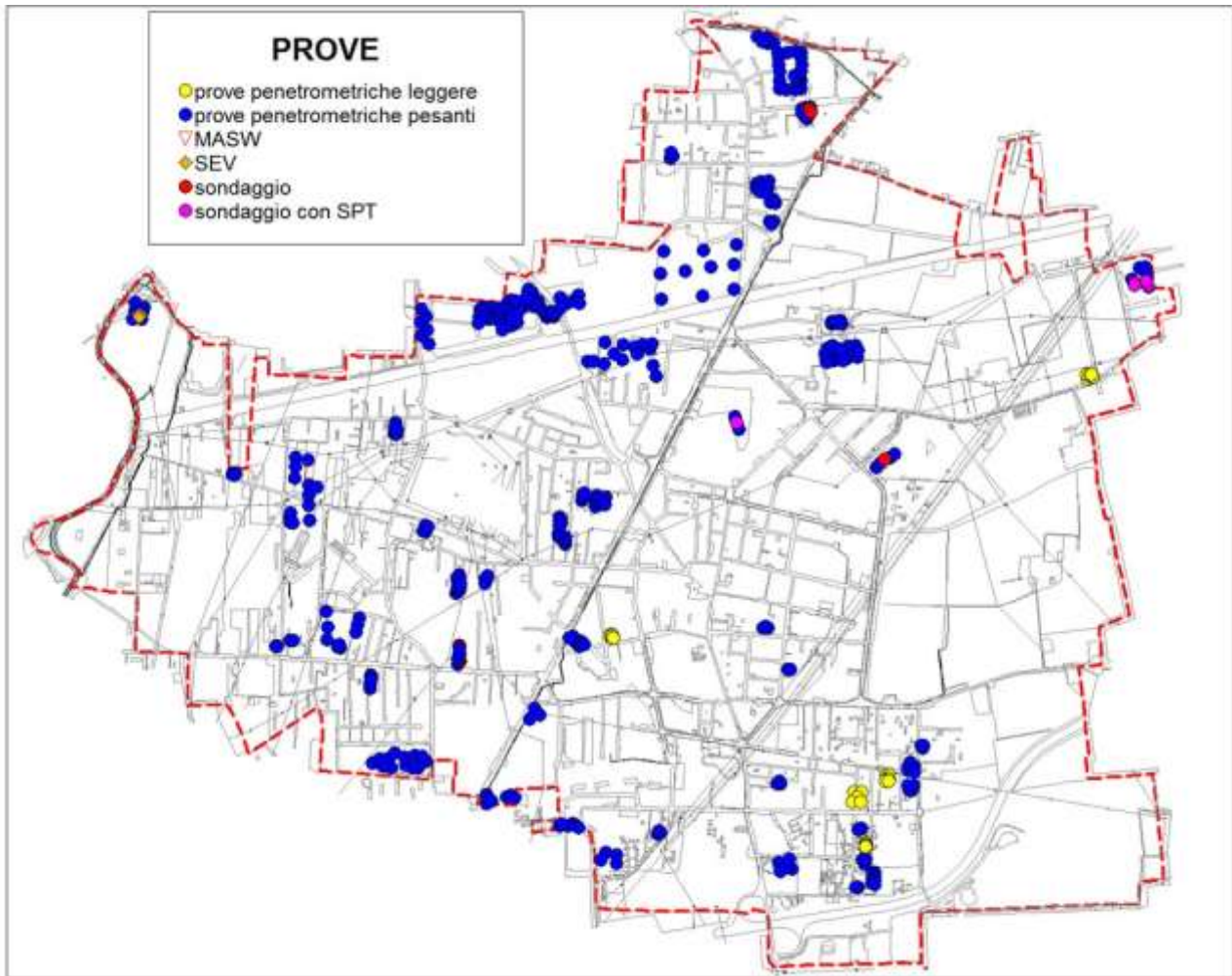


Fig. 2.2 Tipologie delle prove geotecniche

Sono state inoltre considerate 51 stratigrafie di pozzi per l’approvvigionamento idrico, sia pubblici che privati, e di piezometri perforati per il monitoraggio della falda.

Tali stratigrafie forniscono i dati che sono stati utilizzati per la ricostruzione della successione geologia “profonda” (cioè al di sotto del livello normalmente raggiunto dalle fondazioni).

Tabella 2.2 Stratigrafie di pozzi e piezometri utilizzate per la descrizione della geologia “profonda”

COD_ARPA	TIPO	MATERIALE dei primi 10 m	CONGLOMERATO SUPERFICIALE (profondità in m)	CONGLOMERATO PROFONDO (profondità in m)	ARGILLA (profondità in m)	SPESSORE primo livello argilla (m)
0150340001	po	ghiaia con sabbia e argilla		36	35	1
0150340002	po	ghiaia con argilla		38	35	3
0150340003	po	ghiaia con sabbia e argilla		51	47	4
0150340004	po	ghiaia e sabbia		56	42	2
0150340005	po	ghiaia con sabbia e argilla		33	32	1
0150340006	po	ghiaia		69	76	14
0150340009	po	ghiaia e sabbia		no	55	5
0150340010	po	ghiaia e ciottoli		no	46	1
0150340011	po	ghiaia		no	38,5	>2,5
0150340012	po	ghiaia		no	34	>20
0150340016	po	ghiaia		30	32	>8
0150340018	po	ghiaia e sabbia	6,5	28	36	>40
0150340019	po	non riportato		28	36	>5
0150340020	po	ghiaia		38	37,4	0,6
0150340021	po	ghiaia		38	37	1
0150340022	po	ghiaia e sabbia		37	40,5	5
0150340023	po	ghiaia con sabbia e argilla		no	37	>3
0150340024	po	ghiaia e argilla	6	no	35,5	>22
0150340026	po	ghiaia e sabbia	6	no	32	>9
0150340027	po	ghiaia e argilla	3		35	1
0150340030	po	ghiaia con sabbia e argilla	10,5	no	34,5	14,5
0150340033	po	ghiaia e sabbia		no	38	17
0150340034	po	ghiaia e sabbia		no	40	>2
0150340036	po	ghiaia		39,5	50	>70
0150340038	po	ghiaia e argilla	5	no	–	–
0150340042	po	ghiaia e sabbia		no	–	–
0150340049	po	ghiaia e sabbia		59	43,5	2
0150340055	po	ghiaia con sabbia argillosa		55	53,5	1,5
0150340056	po	ghiaia con sabbia argillosa		60	55	5
0150340058	po	ghiaia e sabbia		57	62	1
0150340059	po	ghiaia e sabbia		57,5	63	2

0150340062	po	ghiaia e sabbia		31	no fino a 51 m	
0150340063	po	ghiaia e sabbia		31	no fino a 51 m	
0150340119	pz	ghiaia con sabbia limosa		no	44,1	>3
0150340120	pz	ghiaia con sabbia limosa		no	40	>6
0150340121	pz	ghiaia con sabbia limosa		no	29,8	2,2
0150340122	pz	ghiaia con sabbia limosa		no	32,6	1,4
0150340124	pz	ghiaia e ciottoli		no	no fino a 36 m	
0150340125	pz	no info	no info	no info	no info	no info
0150340126	pz	no info	no info	no info	no info	no info
0150340128	po	ghiaia e sabbia		no	no fino a 40 m	
0150340136	po	ghiaia		no	56	>3
0150340140	po	ghiaia e sabbia		no	no fino a 42 m	
0150340145	po	ghiaia e sabbia		no	no fino a 30 m	
0150340157	pz	limo e sabbia con ghiaia		no	no fino a 27 m	
0150340158	pz	limo e sabbia con ghiaia		no	no fino a 27 m	
0150430045	po	ghiaia		65	43	2
0150430050	po	ghiaia e sabbia		59	43,5	2
0150430053	po	ghiaia con sabbia limosa		30	97,5	2,5
0150430054	po	ghiaia con sabbia agillosa		53	47,5	5,5
0150430064	po	ghiaia e sabbia	16	34,5	34,5	7,5
1080120159	po	ghiaia e sabbia		no	no fino a 30 m	

A2.2 Caratteri dei substrati

La successione riscontrata nei sondaggi geognostici, nelle stratigrafie dei pozzi pubblici e dei piezometri evidenzia la presenza di successioni ghiaioso sabbiose, più o meno pulite, talvolta con ciottoli o con livelli cementati.

La figura seguente schematizza la distribuzione delle granulometrie nei primi 10 m di spessore. Dall'osservazione dei dati si evince che granulometrie più grossolane sono concentrate maggiormente nella porzione centro occidentale del territorio, mentre argilla e limo sono presenti soprattutto nella parte nord est dello stesso

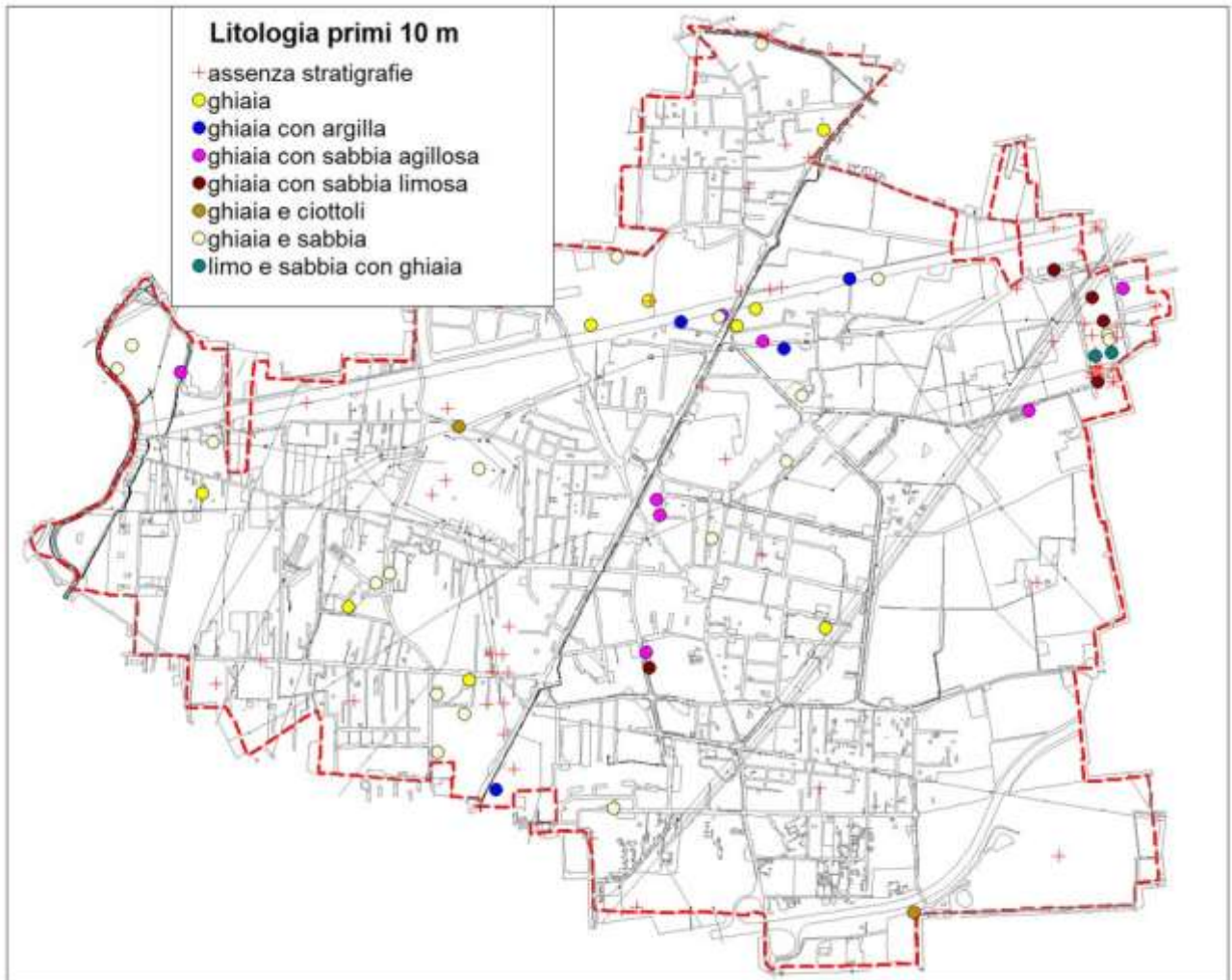


Fig. 2.3 Caratteri granulometrici del primo sottosuolo (10 m)

Informazioni ancora più interessanti si ottengono spazializzando il dato riferito alla profondità degli orizzonti argillosi e della successione conglomeratica.

In particolare nelle stratigrafie si rinviene la presenza di livelli argillosi di spessore significativo a partire da circa 30 m di profondità. La figura seguente rappresenta la profondità di tali livelli per classi di profondità. E' interessante osservare che il tetto del livello argilloso risulta più alto nella porzione nord est (attorno a 30-40 m) e si approfondisce significativamente verso sud ovest, dove le profondità risultano anche superiori ai 50-70 m. Questa osservazione coincide, del resto, con quelle relative alla profondità della base del primo acquifero o delle unità A e B (Cap. A4) Per quanto riguarda gli spessori degli orizzonti argillosi, nella zona nord est sono maggiormente rappresentati i livelli di 10-20 m, mentre la porzione centro occidentale presenta spessori generalmente non superiori a 5 m.

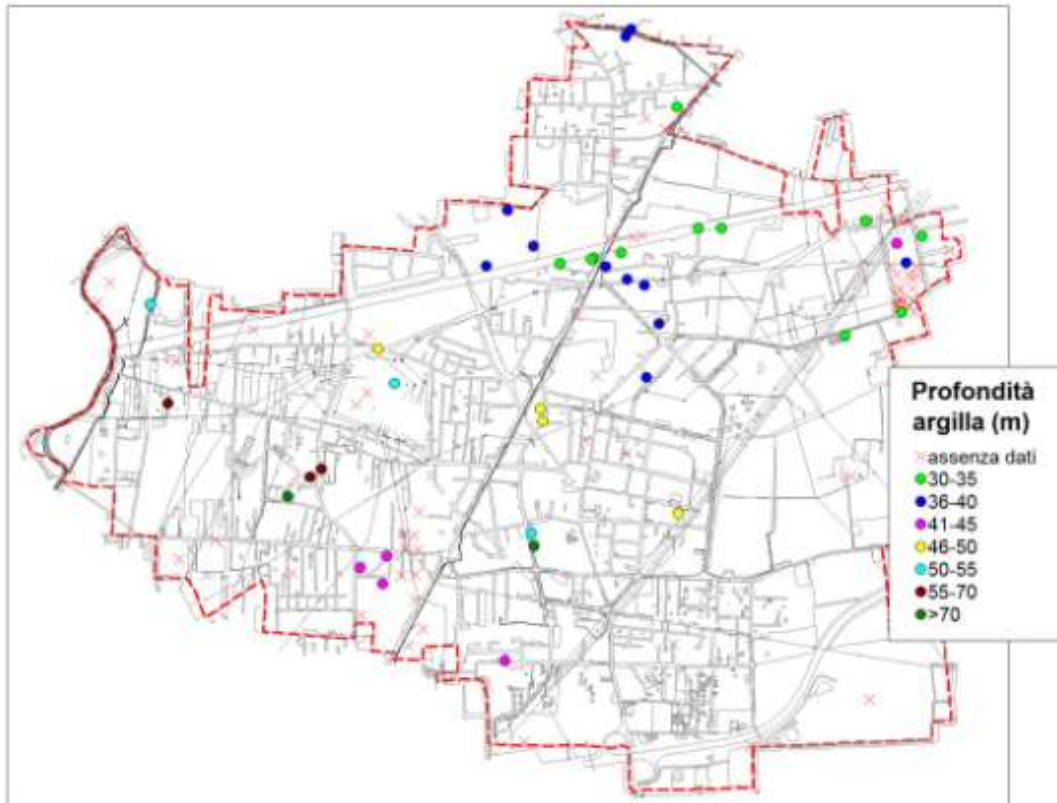


Fig. 2.4

Classi di profondità del primo livello argilloso individuato nei pozzi e piezometri

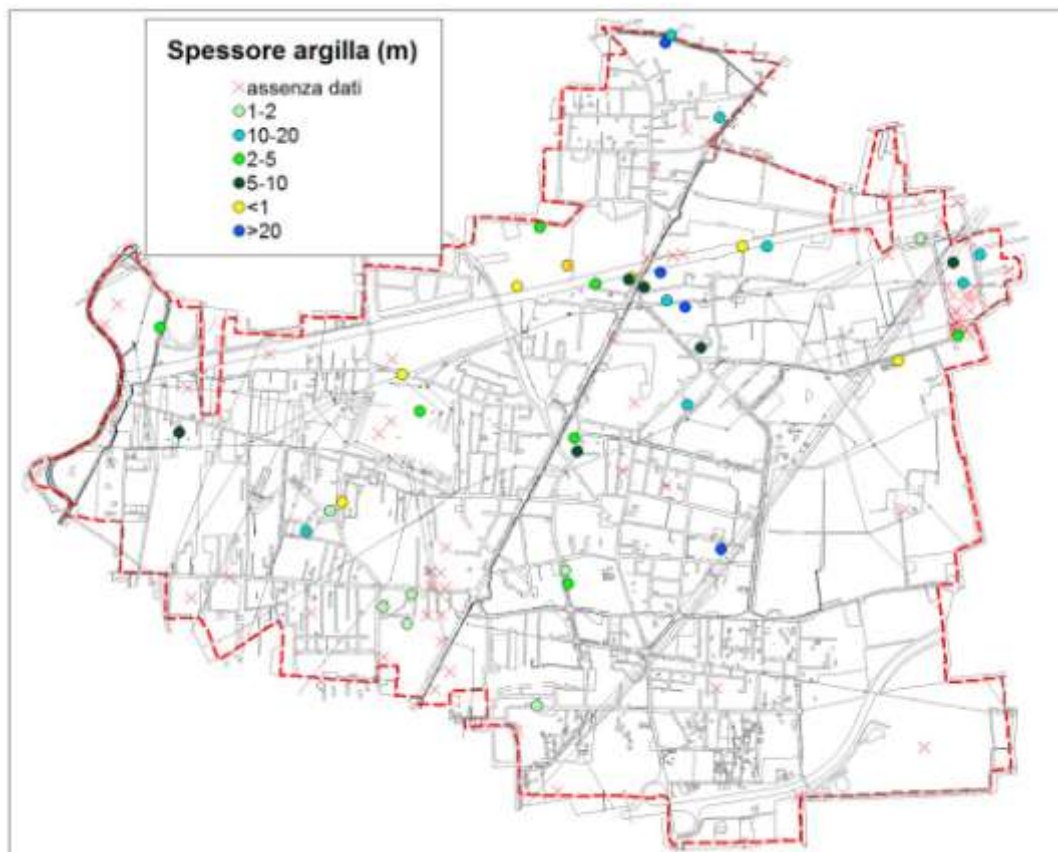


Fig. 2.5 Classi di spessore del primo livello argilloso individuato nei pozzi e piezometri

Anche per quanto riguarda la profondità del tetto dei livelli conglomeratici principali, si può parlare di approfondimento con direzione da nord est (da 25-35 m circa) a sud ovest (>50 m).

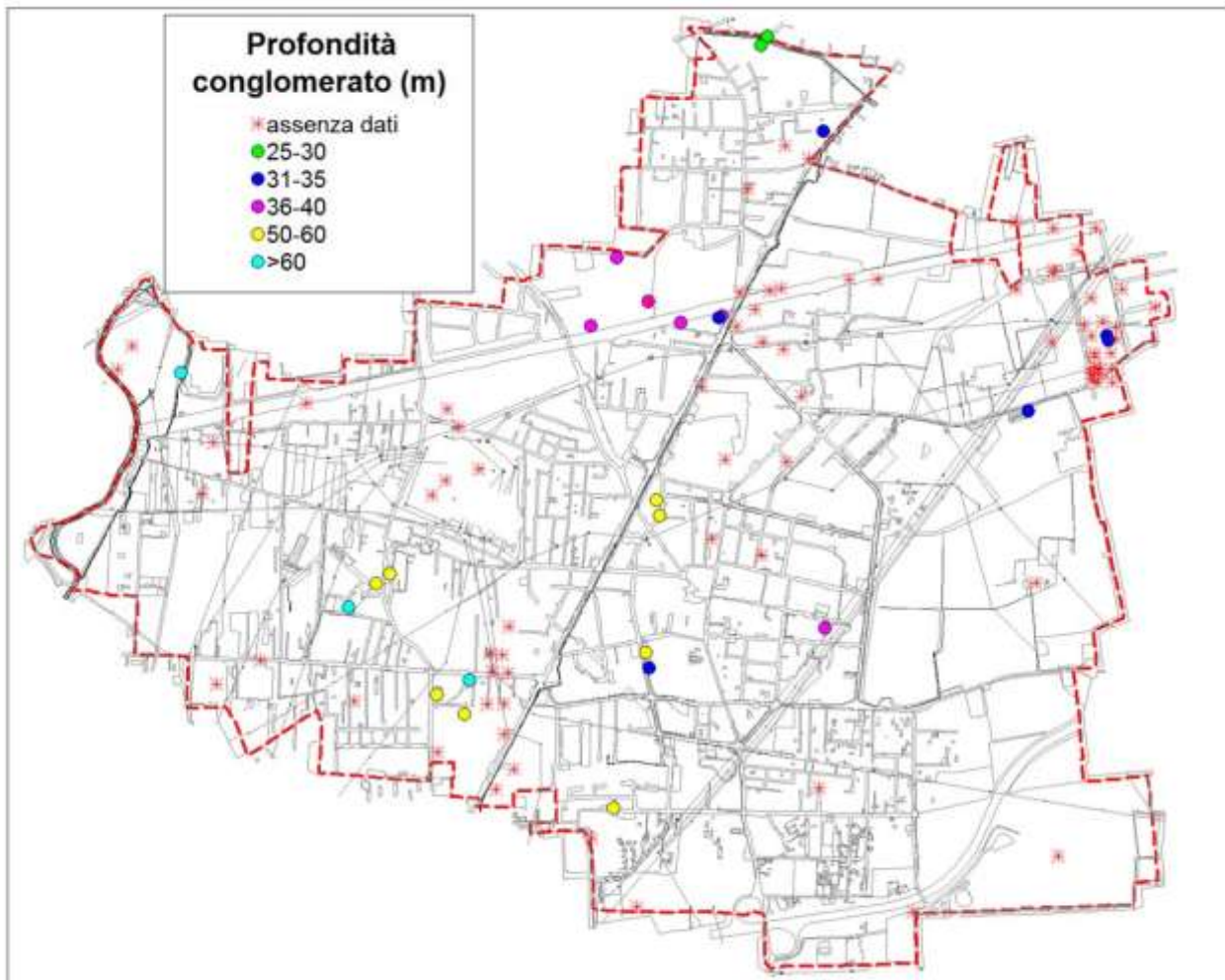
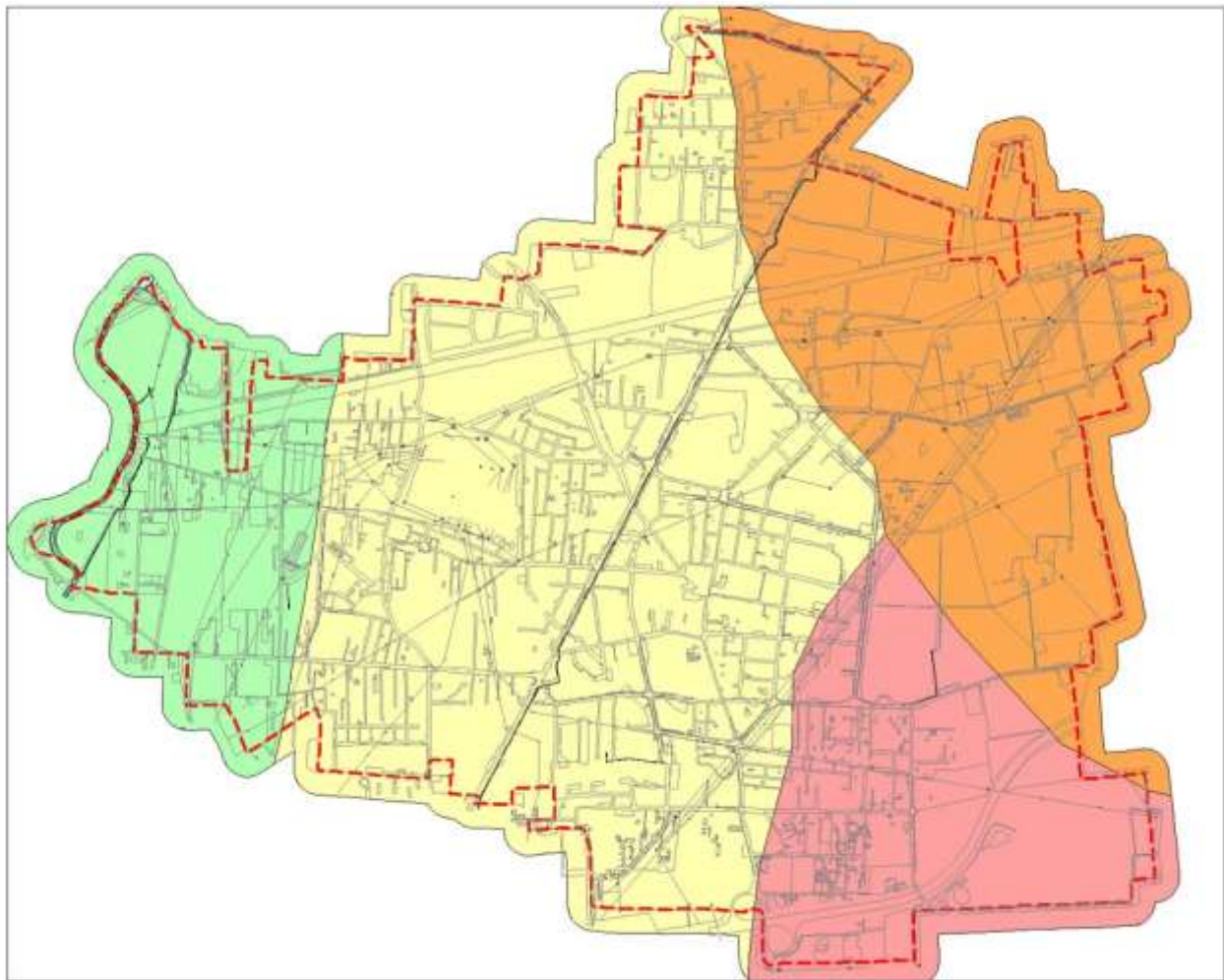


Fig. 2.6 Classi di profondità del primo livello conglomeratico individuato nei pozzi e piezometri

A2.3 La Zonazione geologico tecnica

Generalmente solo i primi metri di terreno vengono interessati dalle strutture edilizie e da scavi di fondazione in genere; le prove geotecniche consultate permettono di distinguere all'interno delle successioni ghiaioso sabbiose che caratterizzano tali profondità, terreni con caratteri geotecnici diversi.

E' possibile infatti distinguere quattro zone con caratteri geotecnici ricorrenti, illustrate nella figura seguente, la cui distribuzione è in parte riconducibile alla geologia di superficie (Cap.A.1). Di seguito vengono descritte le aree così individuate e sintetizzate le problematiche geotecniche individuate.



Caratteri geotecnici dei substrati

- bassa resistenza alla penetrazione nei primi 10 m
- caratteri geotecnici scadenti al di sotto dei 5 m
- presenza di cavità e/o caratteri geotecnici estremamente scadenti tra 4 e 10 m
- resistenza alla penetrazione crescente con la profondità

Fig. 2.7 Distribuzione dei caratteri geotecnici

Fascia prossima al Fiume Lambro: comprende i depositi olocenici e del Pleistocene superiore corrispondenti alle unità POI (Sintema del Po) e LCN (Sintema di Cantù). Si tratta dei terreni più recenti, che interessano dal punto di vista morfologico la valle del Lambro vera e propria e le superfici limitrofe occasionalmente allagabili. Geograficamente si estendono ad est del Lambro fino alla via Andreani e comprendono aree edificate con discontinuità e aree agricole. Le prove geotecniche effettuate in quest'area evidenziano la presenza di caratteri geotecnici scadenti fino a circa 10 m di profondità. In questo intervallo, i valori di NSCPT sono inferiori ai 10 colpi/piede per poi risalire bruscamente.

Problemi

Caratteri geotecnici scadenti.

Fascia centrale del territorio: ad est della zona precedente, indicativamente limitata verso est da Viale della Vittoria a San Damiano, da via S. Antonio - via Aldo Moro nella porzione centrale e dal quartiere Increa a sud. Corrisponde alle superfici interessate dai quartieri storici, a densità insediativa maggiore ed è in gran parte identificabile con i terreni del Sintema di Minoprio (Pleistocene medio - superiore).

Presenta caratteri geotecnici buoni e resistenza alla penetrazione generalmente crescente con la profondità. Le prove penetrometriche vanno a rifiuto a circa 4-5 m; non si hanno dati relativi agli orizzonti sottostanti.

Problemi

Nessuno per la profondità mediamente indagata (4 m). Sconosciuti i caratteri geotecnici al di sotto.

Zona nord est del territorio comunale: interessa l'area compresa tra Viale della Vittoria-via S. Antonio- via Aldo Moro e il limite orientale del territorio comunale, con insediamenti produttivi e residenziali poco continui, e porzioni agricole. In superficie sono presenti terreni attribuiti al Sintema di Cadorago (Pleistocene medio - superiore), ma i caratteri geotecnici dei substrati sono tipici di terreni più antichi, quali quelli indicati come Sintema di Binago (Pleistocene medio), affioranti a nord est nei Comuni di Agrate e Concorezzo.

Le prove geotecniche indicano la presenza di cavità nel sottosuolo a partire da 4-5 m di profondità e indicativamente fino a 10 m circa, riconoscibili nelle prove penetrometriche dal numero di colpi estremamente basso per unità di avanzamento (0-2 colpi). Queste cavità sono comuni nei terreni un tempo attribuiti al Riss e Mindel fluvioglaciale e sono note in letteratura come "nespolini" o "occhi pollini".

Problemi

Forte variabilità verticale e laterale dei caratteri geologico tecnici; possibili cedimenti differenziali delle fondazioni, anche improvvisi.

Zona sud est del territorio comunale: interessa indicativamente la zona Increa e comprende una area di nuove residenze, una parte agricola e l'ambito del Parco Increa. In superficie sono presenti depositi attribuiti ai Sintemi di Minoprio e di Cadorago, entrambi del Pleistocene medio-superiore.

Qui i terreni presentano resistenza alla penetrazione crescente fino a 4-5 m di profondità; segue un brusco calo dei valori che ricominciano a crescere tra gli 8-10 m

Problemi

Forte variabilità verticale e laterale dei caratteri geologico tecnici. Peggioramento dei caratteri a profondità non sempre raggiunte dalle prove.

A3 Forme di degrado di suolo e sottosuolo

A3.1 Evoluzione storica

Il problema della identificazione delle zone di territorio definibili alterate e/o degradate è prima di tutto un problema metodologico, poiché è difficile proporre una definizione accettabile e condivisa di “alterazione e degrado”. Se, infatti, si indica come degradata/alterata ogni situazione intensamente o significativamente trasformata rispetto ad una sua condizione originaria o naturale, è evidente che nulla può considerarsi esente da degrado o alterazione, neppure le aree agricole, che sono il risultato di una millenaria azione di livellamento e sfruttamento. Anche una definizione più stringente, che individui come alterate le terre (I suoli ? E/o il sottosuolo ? E/o le acque ?) che sono state trasformate profondamente e non solo in superficie, incontrerà molte difficoltà di applicazione, poiché in tutte le aree urbanizzate e costruite i terreni sono stati scavati profondamente, rimescolati o sostituiti da altri materiali antropici. Anche se si volesse limitare la segnalazione alle trasformazioni più ampie e profonde cioè, ad esempio, le cave, si vedrebbe bene che, se di attività autorizzate si tratta, esse non potrebbero essere considerate diversamente dagli scavi per l’edificazione o per le grandi infrastrutture.

Con le cautele necessarie nella definizione dell’oggetto di indagine, si è comunque proceduto nella effettuazione di una ricognizione storica sintetica delle situazioni di alterazione dei terreni del territorio comunale, limitandosi alle forme, di diversa intensità e gravità, evidenti in superficie e non connesse a scavi edilizi che appaiano transitori e di dimensioni limitate.

Si tratta di una analisi “speditiva”, di tipo qualitativo, basata su documenti cartografici e fotografici in grado di fornire indicazioni generali e approssimate, assolutamente non trasferibili alla scala del dettaglio puntuale e non in grado di definire con precisione i limiti delle aree interessate. Lo stesso limite vale per il contenuto informativo, che non è basato su alcuna raccolta documentaria affidabile o su banche dati specialistiche, che non risultano esistere. Nemmeno è basato su osservazioni plurime nei siti, che sarebbero possibili solo con tempi e risorse adeguati e, comunque, sarebbero limitate alla sola situazione attuale.

Le definizioni della natura e livello del “degrado presunto” sono state rese volutamente generiche, poiché è sempre difficile valutare e classificare in sito e senza specifiche procedure analitiche i materiali e le forme di alterazione, tanto più ciò è vero nel caso delle osservazioni effettuate su immagini satellitari o derivate da carte storiche.

Per questo, si sono utilizzate le seguenti categorie:

tipo	Intensità	descrizione
1	lieve	aree e terreni marginali, palesemente abbandonati, con forme di disturbo antropico superficiale leggero
2	moderato	aree marginali e aree interessate da trasformazione incompiuta o aree al margine di attività produttive con depositi poco controllati, scavi, materiali vari
3	forte	aree con scavi persistenti, con accumuli disordinati di materiali vari, probabili sversamenti e degrado sensibile del terreno e/o del sottosuolo; aree di cava vere e proprie, anche quando successivamente recuperate

L'analisi speditiva è stata compiuta sulla base della osservazione e/o fotointerpretazione di una serie di documenti cartografici e fotografici in sequenza cronologica, riferiti agli ultimi 60 anni circa, in grado di mostrare, alle soglie storiche specifiche e con diverso grado di dettaglio e affidabilità, la distribuzione e ampiezza delle superfici interessate da alterazione in atto.

I documenti e le soglie utilizzati sono:

- immagini aeree volo b/n GAI 1955, scala 1:33.000
- stampa cartacea carta comunale (“fotogrammetrico”) 1958 per PRG
- immagini aeree b/n dettaglio Comune di Brugherio volo IRTA 1981
- immagini aeree b/n dettaglio Comune di Brugherio volo SERMA 1997
- immagini aeree b/n Comune di Brugherio volo Rossi 2000
- analisi immagini satellitari Google Earth 3/2015

Inoltre, dal lavoro “Studio di pianificazione del Parco Est Milano – marzo 1992, Comune di Cologno M.”, si sono riprese le ricostruzioni storiche dell’area delle cave, a sud-est di Brugherio, realizzate da REA sulla base delle:

- immagini aeree 1951 Cologno M.
- immagini volo GAI 1954-55
- immagini aeree b/n Regione Lombardia 1974
- stampa immagine aerea Cernusco S.N. 1988
- immagini aeree colore Provincia di Milano 1989

Dalla lettura stereoscopica delle immagini GAI di grande scala, cioè scarso dettaglio, si ricavano informazioni sulle prime cave delle aree attorno a Milano. In questo caso, sono visibili alcuni scavi minori, soprattutto lungo la statale Milano-Brescia, e un paio di cave maggiori all’interno delle aree urbane o periurbane. Una area, in particolare, a fianco delle attuali vie Turati e Cajani, appare come vera e propria area di cava, ampia circa 3,4 ettari e con acqua di falda al fondo di una parte dello scavo. Complessivamente sono visibili oltre 7 ettari di aree a forte degrado e un altro ettaro di aree a moderato degrado.

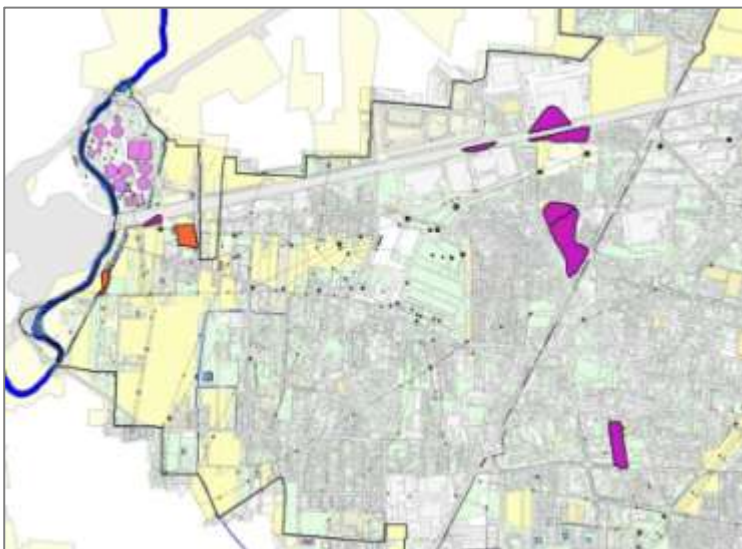


Fig. 3.1 Le aree di degrado e le cave nelle foto GAI 1955

L'esame della copia disponibile di una carta tecnica comunale (fotogrammetrico), approssimativamente datata al 1958, consente considerazioni simili.

Sono riconoscibili 6,52 ettari di aree scavate/cavate, in genere su aree corrispondenti a quelle precedenti, salvo l'evidenza dell'avvio dell'attività delle cave al confine sud del comune.

Nella figura seguente, uno stralcio della carta corrispondente all'area centrale del comune con la cava di via Turati e scavi lungo quella che era definita la "autovia", ora A4.



Fig. 3.2
Stralcio della carta comunale 1958

Dalla analisi stereoscopica delle immagini di buon dettaglio del volo IRTA 1981 si ricavano molte informazioni riguardo alle possibili aree di disturbo.

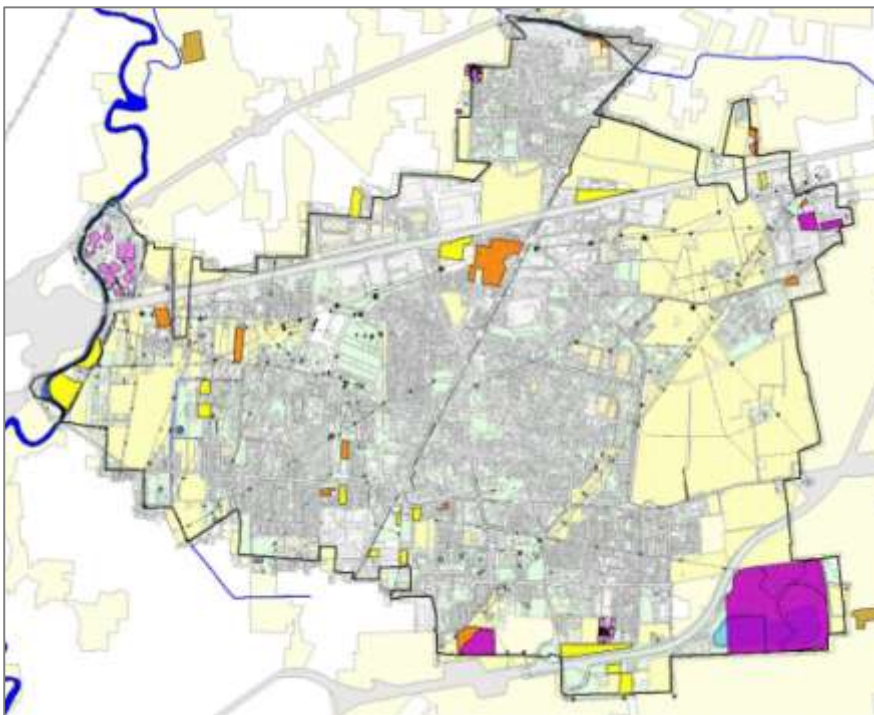
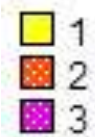


Fig. 3.3
Aree degradate 1981

Legenda tipi



Sono segnalati complessivamente 52 ettari di aree “degradate”, dei quali il 58% è rappresentato da tipologie 3, soprattutto per gli oltre 11 Ha della cava Increa, e il 24% da degrado lieve.

NUM	TIPO	SIGLA	TIPO_DESCR	SPECIFICA	AREA_M2
1	1	1_1	degrado superficiale		8722
2	2	2_2	area scavi e accumuli	scarico ad est e sud-est	7882
3	1	1_3	area marginale con accumuli		9434
4	1	1_4	degrado superficiale area margine		22629
5	2	2_5	depositi impianti cava		8649
6	1	1_6	degrado superficiale		4360
7	1	1_7	degrado superficiale con materiali		5237
8	1	1_8	indistinto		447
9	2	2_9	bordo inciso e scavo a nord	degrado leggero al centro	2453
10	1	1_10	degrado superficiale leggero		3604
11	2	2_11	scavo senza accumuli	event_ edilizio	3706
12	3	3_12	accumuli localizzati		795
13	1	1_13	degrado superficiale		2065
14	1	1_14	degrado superficiale		3034
15	1	1_15	degrado superficiale		1845
16	1	1_16	degrado superficiale	incerto; bosco ?	3290
17	2	2_17	scavo	edilizio ?	960
18	1	1_18	degrado superficiale		15186
19	2	2_19	degrado superf. grande con depositi		45617
20	1	1_20	degrado superficiale lieve		14778
21	2	2_21	degrado superficiale intenso		2972
22	2	2_22	degrado con accumulo	poss. spagliamento da sud	3764
23	1	1_23	degrado superficiale	area verde	2745
24	2	2_24	degrado superficiale intenso		926
25	3	3_25	degrado superficiale con cumuli		8776
26	3	3_26	degrado superficiale intenso		4881
27	2	2_27	scavo parziale		2787
28	3	3_29	cava Increa scavi	con acqua	162183
29	3	3_28	aree esterne cava Increa		111585
30	1	1_30	degrado superficiale		3942
31	1	1_31	degrado superficiale usi		19180
32	3	3_32	cavità Vasca volano	in fase realizzazione	21401
33	2	2_33	disturbi costruzione vasca	con cumuli terra	10140
34	1	1_34	degrado superficiale		8147
	1				128645
	2				89856
	3				304740
					523241

Tab. 3.1 Dati aree degradate 1981



Fig. 3.4 La cava Increa nel 1981 con tre grandi specchi d'acqua di falda

Sulla base delle successive immagini aeree disponibili (1997) si è ricavato il quadro della figura seguente.

Da esso si ricava che non sono più visibili aree di vecchio scavo, anche perché ormai obliterate dalla urbanizzazione e che sono diffuse piccole aree di degrado lieve. Vengono segnalate le aree di degrado forte della cava Increa, considerato che è ancora in fase di sistemazione, e della vasca volano della rete fognaria, in via della Guzzina. Anch'essa è in fase di realizzazione.

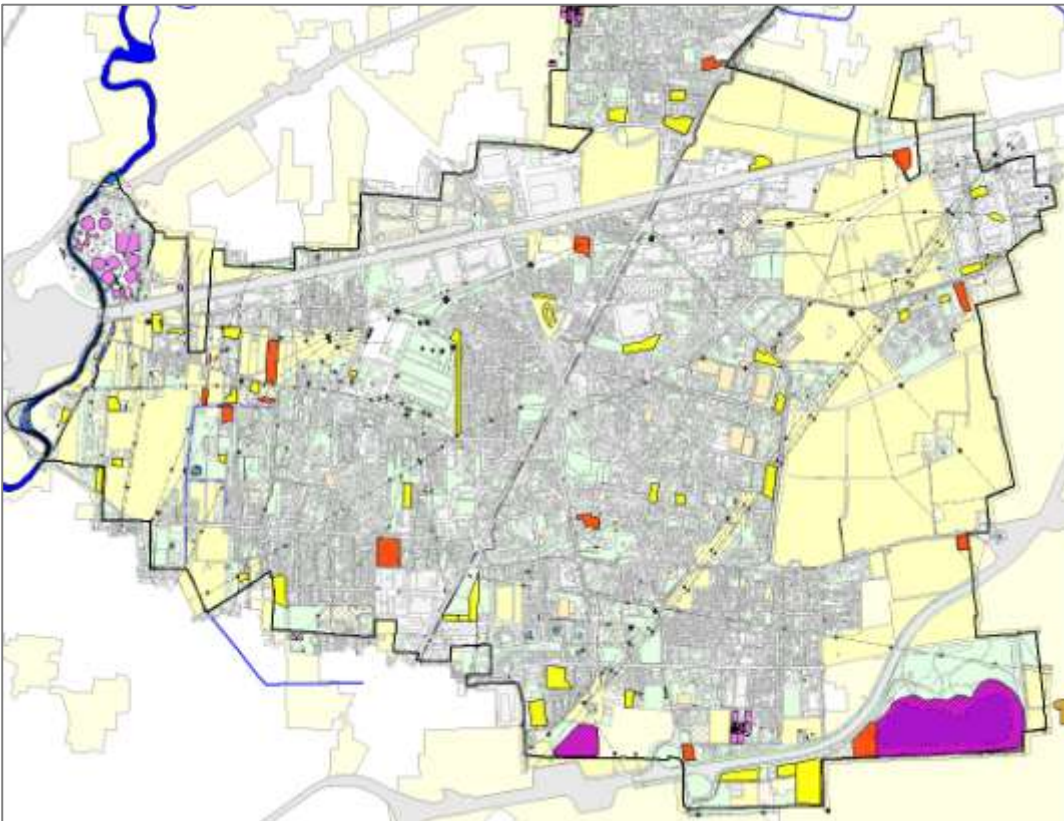


Fig. 3.5 Stato del degrado superficiale al 1997

Le aree di degrado lieve, non troppo ampie e sparse sul territorio, sono pari a circa 16 ettari, per il 39% del totale. Quelle a degrado medio rappresentano il solo 16% del totale, mentre le aree di cava raggiungono i 19 Ha, dei quali quasi 17 della sola cava Increa.

Alla successiva soglia del 2000, l'esame della situazione è reso incerto dalla scarsa qualità delle immagini disponibili. Si rilevano aree di degrado lieve nella parte nord dell'abitato (Fig.3.6).



Più ampia e affidabile la osservazione condotta sulla base delle immagini satellitari GoogleEarth alla data utile del marzo/2015, in una fase stagionale favorevole alle osservazioni.

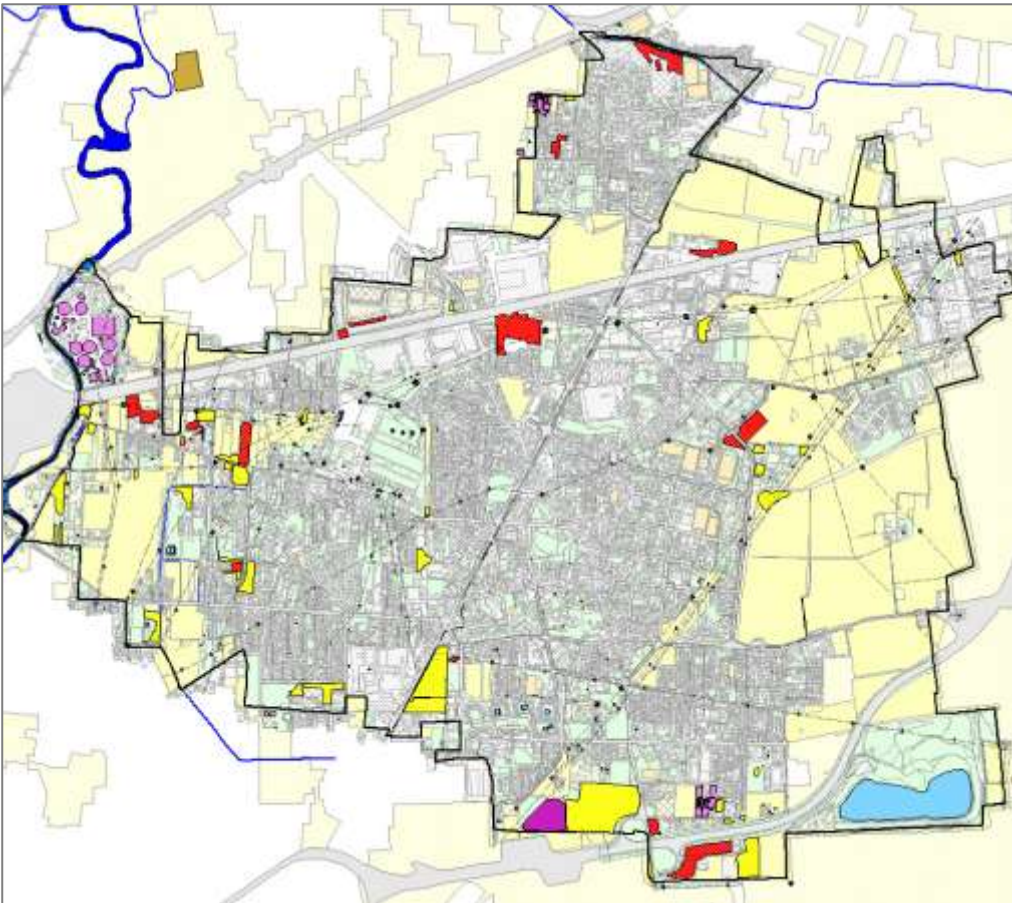


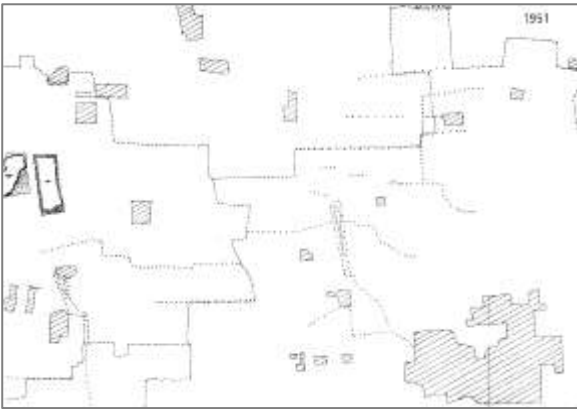
Fig. 3.7 Stato delle aree di degrado al 3/2015 (immagini Google Earth)

In questo caso non viene segnalata l'area Increa che è completamente sistemata, ma viene ancora compresa nelle aree di maggiore disturbo l'area della Vasca Volano per la sua funzione e per le sue condizioni. Sono visibili anche alcune grandi aree in abbandono o in possibile trasformazione. Tra gli incolti a forte rischio degrado è segnalata anche la grande area, già coltivata, ad est della vasca volano. Si verifica poi la persistenza di alcune aree di degrado connesse con specifiche attività di lavoro, con scavi, accumuli, depositi (si vedano le aree in via S. Cristoforo).

In questo caso sono visibili circa 33 ettari di aree degradate, dei quali il 61% è rappresentato da tipologie 1 (lieve), il 32% da tipi intermedi, e il solo 7% dall'area "vasca volano".

L'area a sud della tangenziale è evidentemente sottoposta a forte rischio degrado, per la vicinanza con le aree di cava, per le attività presenti e per le situazioni di incolto/abbandono.

La storia delle aree di cava a sud est della città, può essere analizzata meglio sulla base delle ricostruzioni effettuate da REA nel 1992 per il lavoro citato di Pianificazione del Parco Est Milano (C. Chiettoni marzo 1992). Si vedano gli schizzi seguenti ricavati da immagini aeree in sequenza. I disegni illustrano l'evoluzione dell'area al confine tra Brugherio, Cernusco e Cologno e i grandi scavi delle cave Increa, G&B e Torriana-Guerrina, oggi Visconta e Merlini. Tutti gli scavi hanno raggiunto la falda freatica, come oggi del resto. Falda che tuttavia, nel 1974 (figura seguente ai disegni), ma anche successivamente, si trovava a profondità assai maggiori di oggi.



Figg.3.8-3.9 Ricostruzione stato 1951 e 1954



Figg. 3.10-3.11 Stato dei luoghi sulla base delle immagini 1974 e 1981



Figg. 3.12-3.13 Stato dei luoghi nel 1988 e 1989



Fig.3.14

La falda freatica nell'area cave nel 1974.

Nell'area Increa la soggiacenza freatica era di circa 18 m; attualmente è di 8-10 m

Dalle carte di analisi delle aree di degrado alle diverse soglie storiche e delle diverse tipologie di intensità, si è ricavata la mappa delle aree sottoposte a disturbo nell'intero intervallo di tempo 1955-2015.

Sono segnalate tutte le aree di tipo 1, 2 e 3 riconosciute nei vari documenti consultati, anche se alcune risultano molto persistenti ed altre temporanee, o comunque limitate ad un intervallo cronologico più ristretto. In ogni caso, ai fini della valutazione delle superfici, si è provveduto a tagliare le aree interessate in modo che per ognuna sia segnalato il degrado una sola volta e con una unica tipologia. Dove compaiono aree di tipo 3 (degrado intenso) sono state eliminate le segnalazioni di tipo 2 e 1 e lo stesso per i tipi 1 eventualmente coincidenti con 2.

In questo modo si ottiene che le aree di degrado forte e lieve si equivalgono con circa il 40% (tipo 3) e il 38% delle superfici interessate, mentre le tipologie intermedie rappresentano circa il 22%. Il totale delle aree ammonta a circa 111 ettari dei quali però, circa 30 sono rappresentati dall'area Increa. Quest'ultima, in prospettiva storica e con riguardo alla valutazione della alterazione delle risorse naturali, non può che essere inclusa nelle tipologie del degrado geologico.

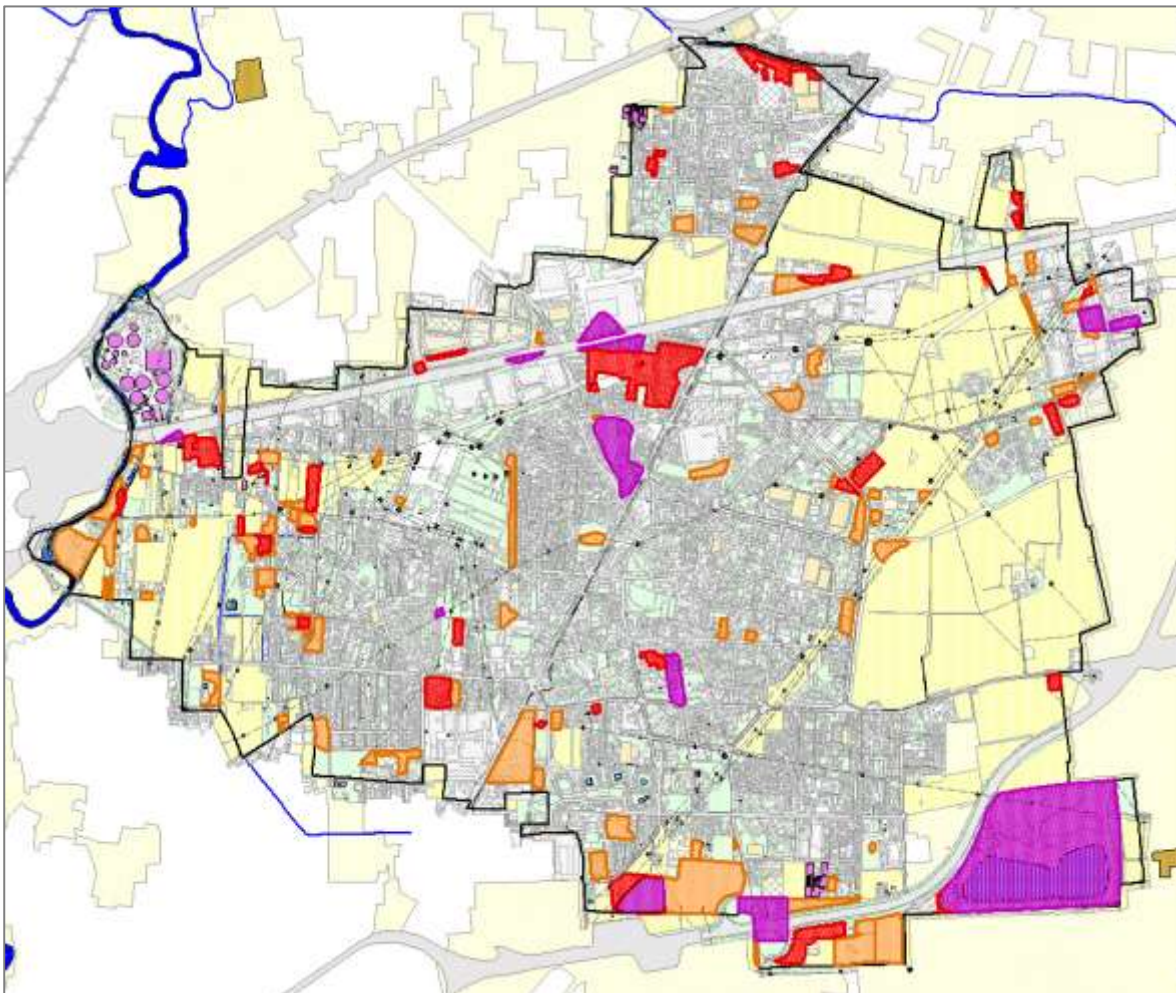


Fig. 3.15 Rappresentazione dell'insieme delle aree di degrado riconosciute tra 1955 e 2015



La figura successiva raccoglie alcuni elementi morfologici estratti dal data base topografico comunale. Gli elementi principali sono rappresentati dal solco della Tangenziale, dalla ex cava Increa, dalla cavità della Vasca Volano CAP, oltre che dall'incisione del Lambro e del più modesto Fontanile San Cristoforo. Questi ultimi due da considerarsi seminaturali o comunque pre-urbani, mentre gli altri possono essere ascritti alle modifiche morfo-geologiche più consistenti. Tra gli elementi minori, numerose scarpate, in parte legate a lavori edilizi in corso, in parte a scavi in contesti degradati, e numerosi siti con cumuli vari di materiali e scavi aperti. Questi ultimi elementi concorrono ad assegnare le aree di degrado alle categorie 2 e 3 di maggiore intensità.

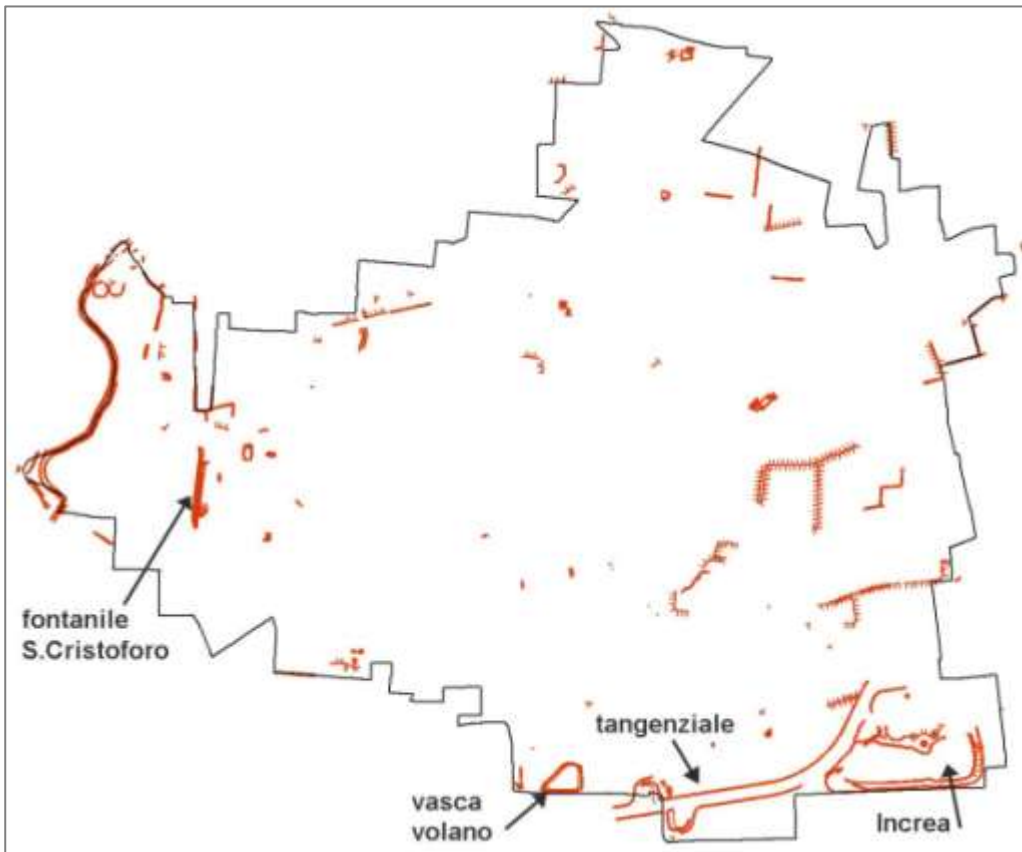


Fig. 3.16 Anomalie del rilievo morfologico esistente secondo la carta tecnica comunale

A3.2 Esempi di siti

Possono essere segnalati, a puro titolo esemplificativo della varietà tipologica del degrado, alcuni siti minori presenti sul territorio comunale (salvo segnalazione, immagini 3/2015)



Fig.3.17

Zona orti-Lambro via della Mornera.
Le aree con orti e l'area lungo il Lambro presentano settori non attivi e attività varie con depositi di materiali e generale disordine



Fig. 3.18 (da est)
Area di deposito e lavorazione inerti e materiali vari, storicamente molto persistente, lungo via San Cristoforo, a fianco della Roggia Roggiona



Fig. 3.19 (da nord-est)
Area produttiva/deposito con scavi e cumuli persistenti in via Occhiate



Fig. 3.20 (immagine 2007)
Tracce delle attività nella vecchia area di cava di via Turati



Fig.3.21 Aree in attesa o in corso di trasformazione e/o sistemazione in via Moro-Rodari



Fig. 3.22 Area mista con superfici residue, depositi e degrado del suolo negli spazi marginali (via San Cristoforo)



Fig. 3.23 Area Dorderio, a sud della Tangenziale con superfici di abbandono e potenziale degrado persistenti

Le cave

Per quanto riguarda la cava Increa, ora Parco Increa, e l'area delle cave, in genere, tra Brugherio, Cernusco e Cologno, si può vedere la ricostruzione della evoluzione dello sfruttamento delle superfici fino al 1990, riportata in precedenza. Successivamente le aree interessate da escavazione si sono ampliate ulteriormente, ed altre aree sono previste dal Piano cave vigente.

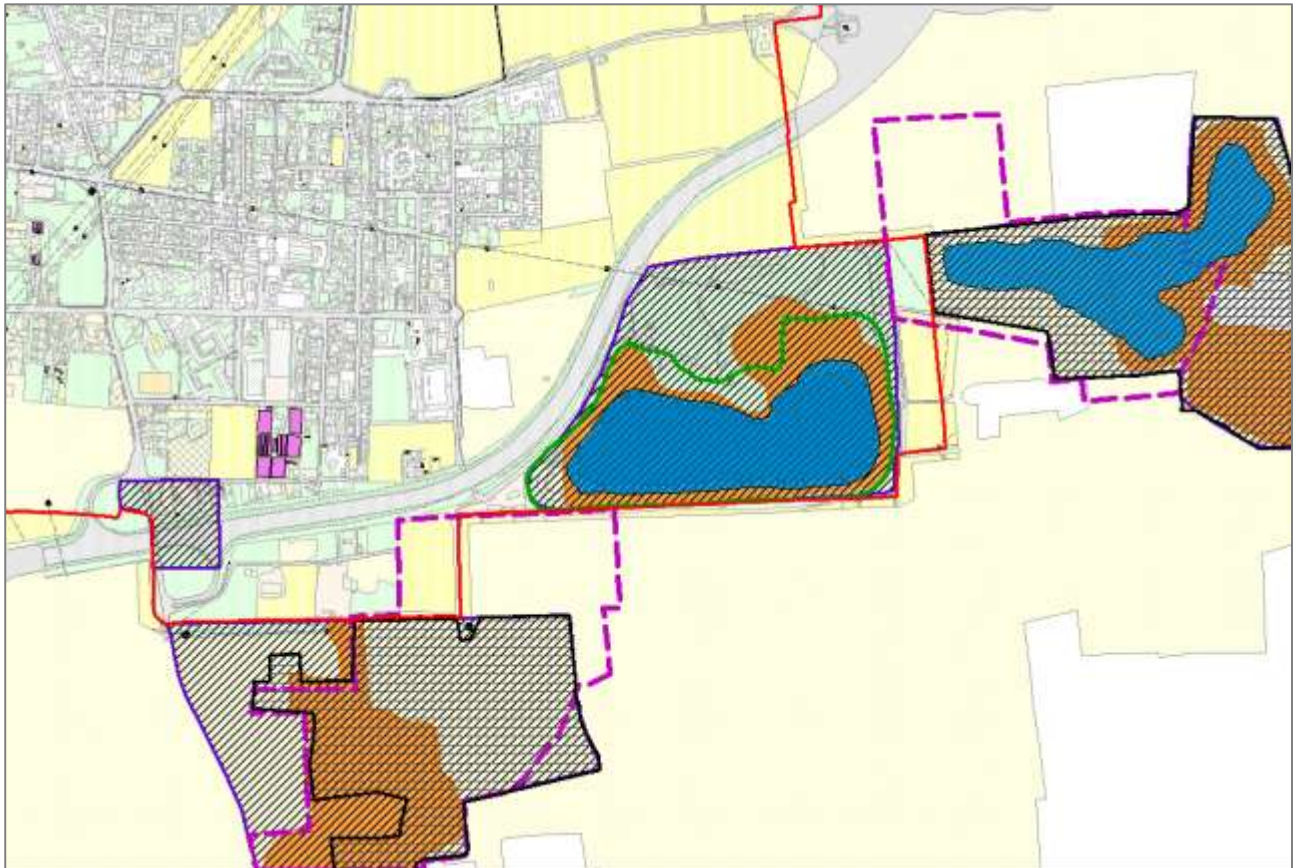


Fig. 3.24

Stato e limiti area cave Visconta, Increa, Merlini

Sono rappresentati:

- i limiti storici delle aree complessivamente cavate;
- l'estensione delle aree di cava e lavoro attuali
- le aree reali con acqua
- le aree attribuite alle cave dal DB cartografico
- il limite dell'area Increa in depressione
- Il limite dei permessi degli ATE

acqua Merlini Increa 2015



cave stato 2015



aree cava ATE



area cavità Increa



aree cavate storico



Cave Increa Visconta Merlini



Si veda, nelle figure seguenti, il confronto tra la situazione 2004 e la situazione attuale (3/2015) delle due cave ancora attive, Visconta (ATEg24) e Torriana (ATEg23), che risultano confinanti, a sud ed est, con il territorio di Brugherio e che occupano spazi molto ampi. I fenomeni ad esse legati possono essere di varia natura: da quelli geo idrologici (es. modifiche della falda e rischio di inquinamento) a quelli ambientali in genere (induzione di degrado) e paesistici molto evidenti,

quanto attesi. E' anche evidente che l'attività è in evoluzione, come del resto evidente dal contorno dell'area degli ATE.



Figg. 3.25-3.26 La Cava Visconta (La Ginestra srl) nel 2004 e nel marzo 2015



Figg. 3.27-3.28 La Cava Torriana (Cave Merlini spa) nel 2004 e nel marzo 2015

La cava Increa inizia la sua attività negli anni '60 nell'area agricola della Cascina Increa, e risulta condotta negli anni '70 con autorizzazione regionale dalla società Cava INCREA spa. Nel 1982, la società presenta in regione istanza di prosecuzione dell'attività, che verrà autorizzata solo nel 1987 per l'escavazione di 750000 m³ di materiale e le opere di ripristino ambientale previste dalla convenzione nel frattempo (1985) firmata con il Comune di Brugherio e dal successivo Progetto di recupero e sistemazione ambientale dell'area della Cava Increa per formazione di parco pubblico (Del. C.C. 22/6/1987). Dalla fine dell'87, l'area diviene patrimonio comunale.

Nel 1988 viene firmata la convenzione aggiornata tra le parti, convenzione nuovamente rivista nel 1993 e 1994 a seguito dei controlli comunali e dei nuovi, ritardati, permessi provinciali al prosieguo della attività di estrazione di inerti.

Con il 1995 subentra nella attività di cava e nella convenzione per il recupero dell'area, la società La Ginestra srl. Con questo interlocutore si avvia una fase di contenzioso riguardo alle quote

cavate e alla necessità di modificare elementi del progetto di recupero, fase che si concludeva nel 1998 con la sottoscrizione di una seconda convenzione tra Comune e società. Anche il Piano di recupero viene definitivamente approvato dalla Provincia nel giugno 1998 e ad esso seguono per più anni i verbali di consegna al Comune delle parti gradualmente recuperate. Successivamente al 200 circa e per alcuni anni vengono effettuate verifiche e monitoraggi della situazione soprattutto in relazione alla stabilità delle scarpate e alla presenza di fenomeni di erosione.



Fig. 3.29 Il Parco Incea nel settembre 2004, a sistemazione conclusa



Fig. 3.30 Con falda molto alta viene sommerso il percorso perimetrale e, con le oscillazioni piezometriche, si incrementa l'erosione (foto 30/10/2015)

La Vasca volano

Un'altra situazione particolare, comunque degna di essere considerata con attenzione, è rappresentata dalla Vasca Volano della rete fognaria, gestita da CAP Holding, presente al limite sud del territorio, a fianco di via Guzzina, subito a monte del tracciato della Tangenziale.

Le poche notizie qui riportate sono state fornite da CAP, previa richiesta di informazione formalmente inoltrata dal Comune. Peraltro le stesse informazioni provengono da un limitato stralcio della relazione dal titolo "Studio idraulico diagnostico della rete fognaria di Brugherio", studio redatto per il Comune da CAP Holding. Non è chiaro perché occorra una richiesta formale per ottenere una parte di un proprio documento per una attività di programmazione comunale.

La vasca volano della rete fognaria ha la funzione di raccolta temporanea delle acque della rete in fase di piena al fine "di ridurre il rischio idraulico della rete fognaria di Cologno Monzese, a valle di Brugherio". In corrispondenza dell'impianto di pretrattamento di via Guzzina, recapito terminale della rete di Brugherio, il collettore "diviene uno scatolare CLS 240x220. Lungo tale collettore sono presenti 3 soglie sfioranti che consentono, durante gli eventi meteorici, di poter sfiorare una significativa quota parte delle portate in arrivo, lasciando proseguire verso sud una portata massima compatibile con l'assetto idraulico della rete fognaria di Cologno Monzese."

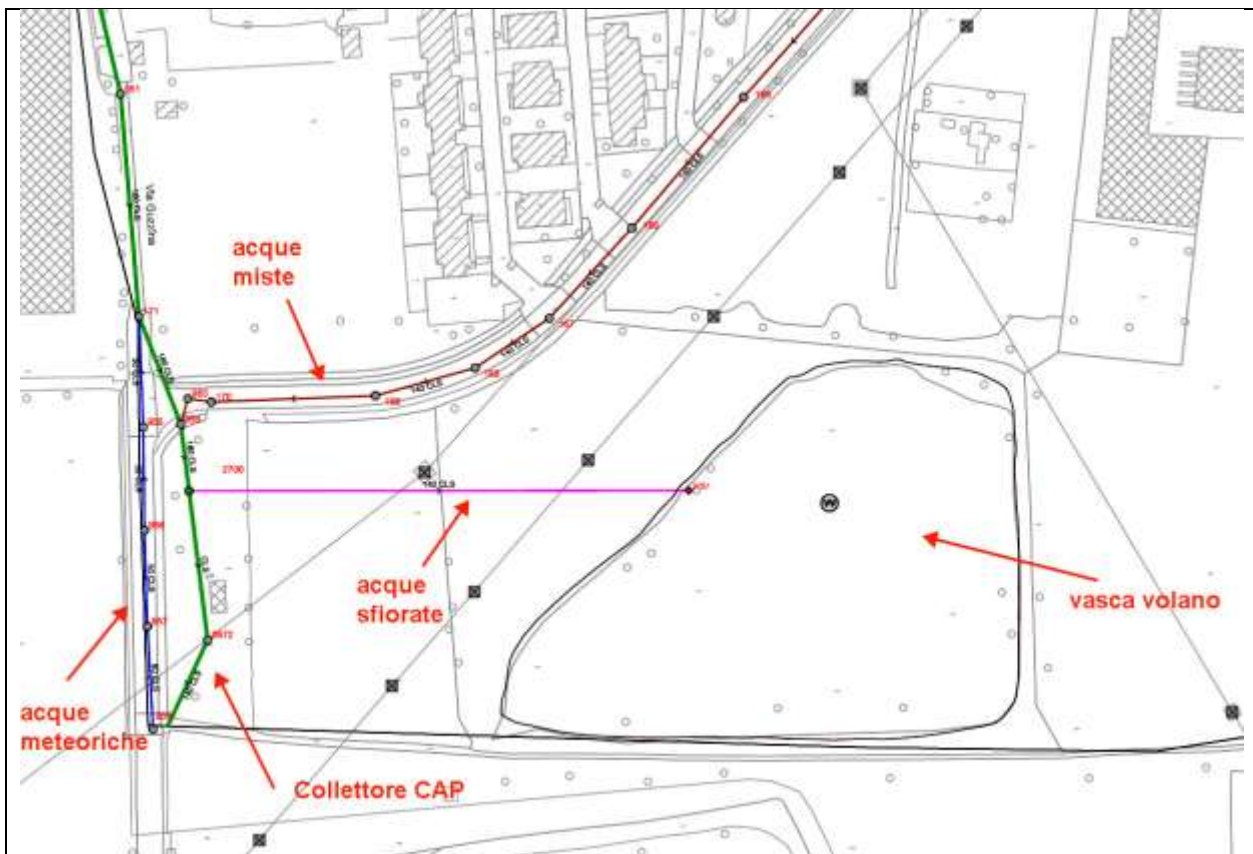


Fig. 3.31 Schema tracciati fognari e collegamento alla vasca volano

L'acqua sfiorata finisce in un vascone di raccolta e, da questo, con condotta in contropendenza, alla vasca volano. Il sistema permette il caricamento e scaricamento della vasca volano senza

impianti di sollevamento. Il volume totale della vasca è pari a 125000 m^3 , dei quali 40000 utili a fini idraulici, considerata la quota limitante degli sfioratori.



Figg.3.32-3.33
Rapporti tra rete e vasca volano e schema funzionamento a gravità della stessa (da documenti CAP)

La vasca volano è stata realizzata nei primi anni '80, visto che compare nelle immagini aeree del 1981 già scavata e in fase di sistemazione. I cumuli di materiale visibili nelle immagini aeree fanno pensare ad operazioni di sistemazione/impermeabilizzazione del fondo, confermate verbalmente da tecnici CAP; tuttavia nessun documento relativo al progetto a ai criteri realizzativi della vasca è stato fornito, nonostante le richieste.

E' profonda attualmente circa 8 m, fino al livello visibile dei fanghi depositati, ma non è nota la profondità originaria dello scavo. Le scarpate sono ripide, stabili, attualmente invase da vegetazione arboreo/arbustiva non controllata. I terreni al contorno sono stati coltivati probabilmente fino al 2008, anno in cui la grande area libera ad est dell'impianto compare in fase di abbandono; situazione che prosegue fino ad oggi. Anche la porzione tra la vasca e la trincea della tangenziale è soggetta a vari usi, tra cui un percorso "spontaneo" di ciclo-motocross.

La strada di accesso alla vasca, da via Guzzina è ingombra di rifiuti di vario genere, abbandonati in questo luogo che richiama una idea di un certo degrado. L'area della vasca è accessibile con una certa facilità perché le recinzioni sono assenti o fatiscenti e l'unico impedimento è la vegetazione

stagionale. Al fondo dello scivolo d'accesso sono stati rinvenuti in passato anche veicoli abbandonati. Tutto il fondo è coperto da uno strato sicuramente consistente di fanghi e vegetazione specializzata che contribuisce ad incrementare il deposito. Sopra di esso sono sparsi rifiuti e plastiche ridotti in frammenti. Nelle aree marginali, invece, raggiunte solo dalle acque di piena, si depositano rifiuti più grossolani. Di norma una parte del fondo, presso lo scarico, è occupata dalle acque di scarico fognario/meteorico. Attualmente, o comunque in condizioni di falda freatica alta, il fondo visibile della vasca e l'acqua scaricata si trovano ad un paio di metri dal livello piezometrico. Una ulteriore risalita della falda interesserebbe direttamente il fondo e le pareti della vasca.

L'ambiente, che potrebbe definirsi malsano, non è protetto in alcun modo e non risulta più reperibile, e certo non in funzione, l'unico piezometro di controllo di valle che si trovava sull'argine sud della vasca.



Fig. 3.34
Vasca volano con fondo di circa 1,3 Ha con parte in acqua e piezometro oggi non più reperibile al bordo sud



Fig. 3.35
Aspetto del fondo al 30/10/2015

Si vedano inoltre le immagini da foto aeree 1981 e da GoogleEarth a varie date recenti.



Fig.3.36
Immagine aerea b/N IRTA
1981



Fig.3.37
Immagine GoogleEarth
12/2004



Fig.3.38
Immagine GoogleEarth
7/2008

Are di bonifica

Riguardo a questo ultimo aspetto, si fa completamente riferimento ai documenti di sintesi redatti dai tecnici comunali competenti e relativi alla situazione attuale delle pratiche connesse con procedimenti genericamente definibili “di bonifica”.

Si tratta in realtà di situazioni diverse, collocabili a diversi stadi delle procedure complessive previste dalla Parte IV Titolo V del Dlgs 152/2006 e s.m.i., e/o di procedure concluse con esiti e per motivi diversi.

Sono state individuate, previa revisione di tutte le situazioni, le seguenti casistiche, con il numero di casi indicato:

- Piano indagine concluso (8)
- Piano indagine concluso con asportazione materiale (6)
- Bonifiche in fase di caratterizzazione (1)
- Procedimenti bonifica in corso (3)
- Bonifica conclusa (4)

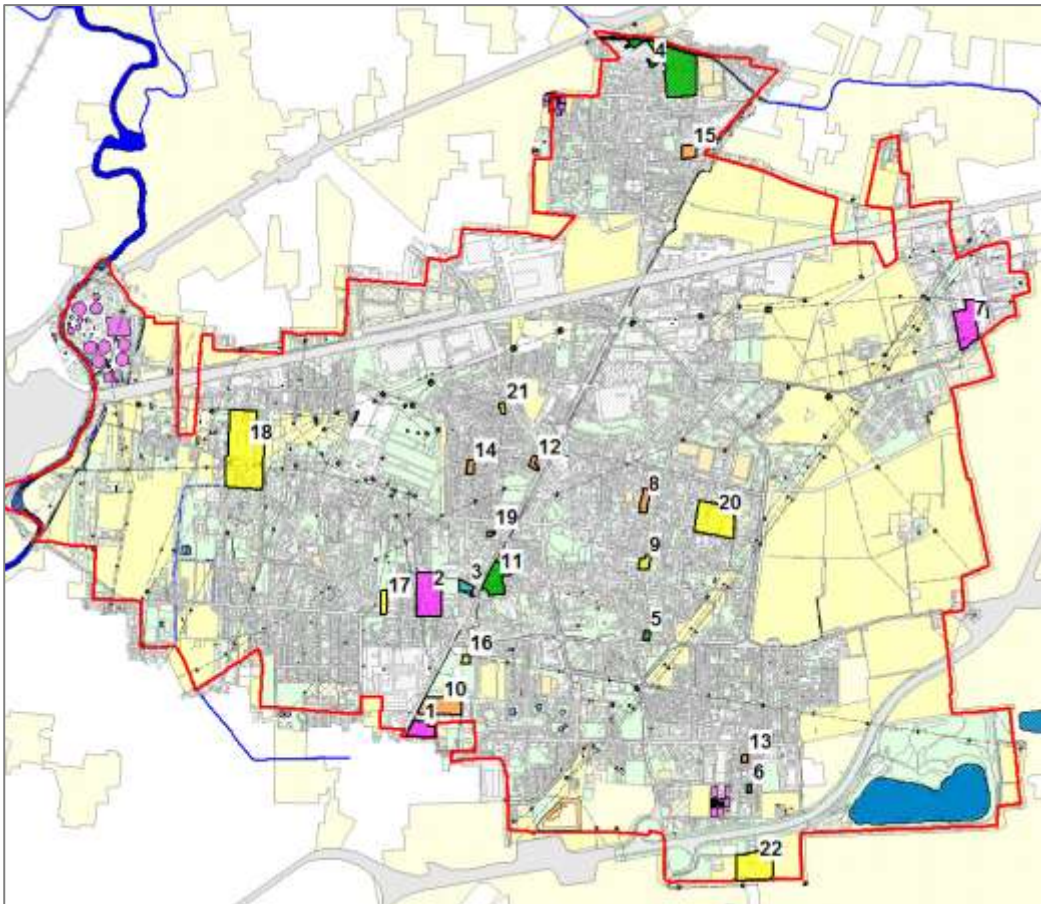
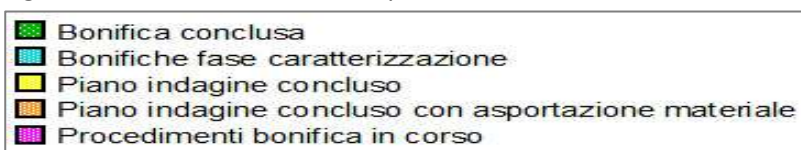


Fig. 3.39 Aree interessate da procedimenti di bonifica



NUM	TIPO	VINCOLI	SITO	INDIRIZZO	NOTE	AREA_M2
1	Procedimenti bonifica in corso	Solo produttivo con vincoli edilizi per messa in sicurezza	Area ex Stoppani	viale Lombardia 2	tetracloroetilene nei pozzi controllo monte e valle	7755
2	Procedimenti bonifica in corso	Messa in sicurezza operativa. Da effettuare bonifica o messa in sicurezza permanente a termine attività produttiva	Area Microtecnica ex Magnaghi	via San Maurizio 20	organoalogenati e cromo	22137
3	Bonifiche fase caratterizzazione		Area ex Eredi Fumagalli	viale Lombardia 119		2784
4	Bonifica conclusa		Area ex Pirelli	viale Sant'Anna 2		36949
5	Bonifica conclusa		Area ex Club Set	via Paolo Cazzaniga 41		1164
6	Bonifica conclusa		Area ex Rettificazione Bonaldi	via Pietro Calvi 43		706
7	Procedimenti bonifica in corso		Area ex CPI	via Aristotele angolo via San Francesco	CrVI da 6_2007 fino a Pozzo 5	21353
8	Piano indagine concluso con asportazione materiale		Area ex Prentice	via San D.Savio		3770
9	Piano indagine concluso		Area Lumar	via Oberdan 44		2786
10	Piano indagine concluso con asportazione materiale		Area ex Rista	viale Lombardia 8		14202
11	Bonifica conclusa		Area ex Marzorati	via Dante 56		11177
12	Piano indagine concluso con asportazione materiale		Area Camillo Pirola	via Lombardia 199		1689
13	Piano indagine concluso con asportazione materiale		Area via Cairoli	via Fratelli Cairoli 7		895
14	Piano indagine concluso con asportazione materiale		Area ex Doros	via Concordia 27		1979
15	Piano indagine concluso con asportazione materiale		Area ex Manulfin	via San Luigi 15		3612
16	Piano indagine concluso		Area Fab.en	via Garibaldi 8		1294
17	Piano indagine concluso	superamento limiti residenziale	Area SI.GE.CO	via San Maurizio 48		2863
18	Piano indagine concluso		Area via San Cristoforo	via San Cristoforo	per la falda. In analisi di rischio per il terreno	57875
19	Piano indagine concluso		Area via S.Giuseppe via Galbiati	via San Giuseppe		743
20	Piano indagine concluso		Area via San D.Savio	via San D.Savio		23855
21	Piano indagine concluso		Area via Verdi	via G. Verdi		1087
22	Piano indagine concluso		Area via Quarto	via Quarto	ricerca amianto	20951

Tab. 3.2 Quadro delle situazioni con procedimenti di bonifica e loro classificazione

A4 Idrogeologia

A4.1 Struttura idrogeologica

L'assetto idrogeologico dell'area è stato ricostruito attraverso l'analisi delle stratigrafie dei pozzi, dei piezometri, oltre che dalla interpretazione dei numerosi studi geologici e stratigrafici esistenti realizzati a scala provinciale e regionale.

Per evidenziare la struttura idrogeologica e i rapporti tra le diverse unità, di seguito descritti, oltre che i principali elementi che influenzano la circolazione idrica sotterranea, sono state prese in considerazione soprattutto le varie sezioni idrogeologiche elaborate nell'ambito di diversi studi, citati nel seguito e per il precedente, e attualmente vigente, studio della Componente geologica idrogeologica e sismica del Comune di Brugherio (G. Sacchi 2009-2013).

Nel sottosuolo dell'area presa in esame si distinguono principalmente due unità litologiche, ulteriormente suddivisibili al loro interno per le caratteristiche idrogeologiche e contenenti acquiferi sfruttati ad uso idropotabile, oltre che per altri usi. A partire dalla superficie dapprima troviamo l'unità ghiaioso-sabbiosa cui segue più in profondità l'unità sabbioso-argillosa.

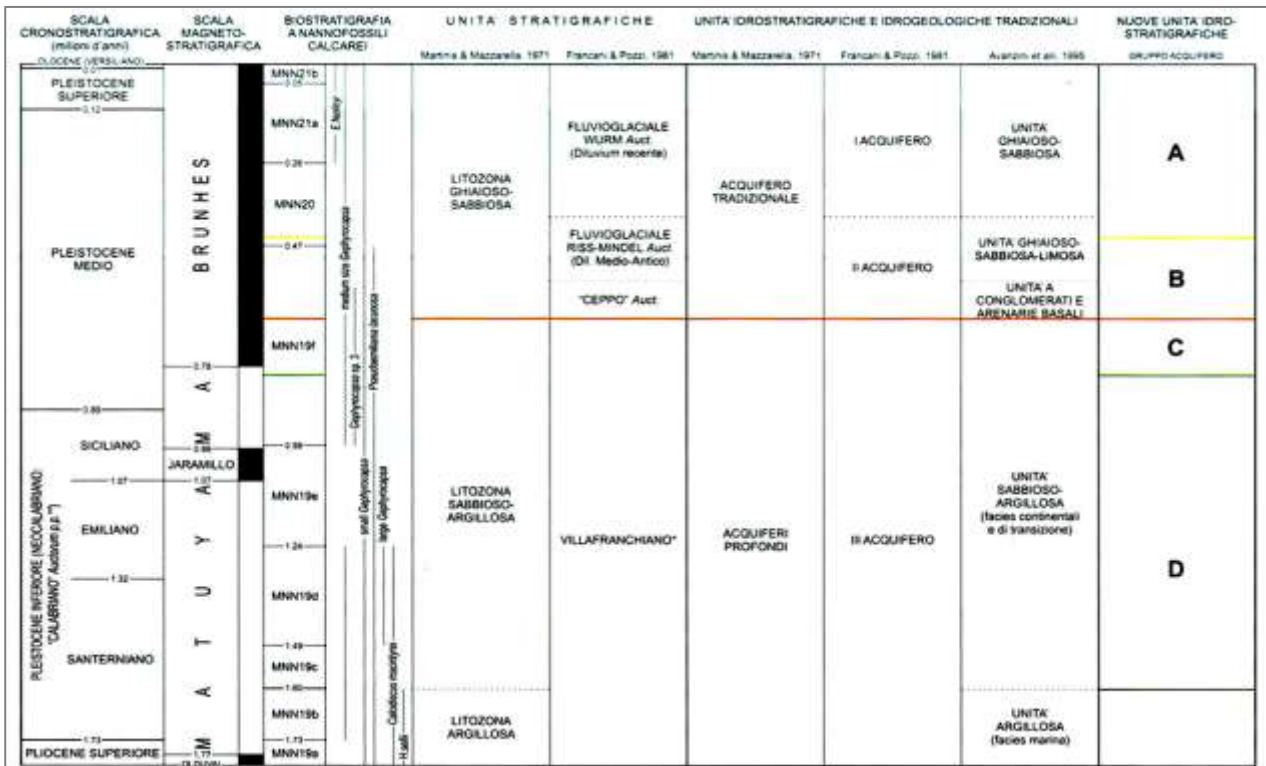


Fig. 4.1 Schema delle interpretazioni delle unità lito e idrostratigrafiche del sottosuolo (da "Geologia degli Acquiferi Padani della Regione Lombardia" - Regione Lombardia, 2002)

LITOZONA GHIAIOSO-SABBIOSA. In questa unità litologica, costituita per lo più da orizzonti sabbiosi e ghiaiosi, a volte cementati, e intercalazioni argillose, è contenuto l'acquifero superficiale (I Acquifero). Si tratta di un acquifero molto produttivo per l'elevata permeabilità dei depositi che lo costituiscono e per essere alimentato dall'infiltrazione delle acque meteoriche e delle acque

superficiali: è tradizionalmente sfruttato per l'approvvigionamento idrico. E' costituita da sedimenti depositatisi in ambienti fluviali di alta energia instauratisi durante le fasi glaciali del Quaternario (Pleistocene superiore e medio). Si distinguono due unità idrostratigrafiche: la prima, denominata Gruppo Acquifero A nell'interpretazione della geologia del sottosuolo a livello regionale (Regione Lombardia, Geologia degli acquiferi Padani della Regione Lombardia, 2002), è costituita dalle alluvioni più recenti, ed è caratterizzata dalla presenza di falda freatica; la seconda, Gruppo Acquifero B, più in profondità, è costituita da sedimenti più antichi con presenza di conglomerati e arenarie basali (Ceppo auct.), e con falda a volte semiconfinata.

Lo spessore di tale litozona tende ad aumentare nella Provincia milanese da nord verso sud: a Brugherio assume valori variabili tra 30 e 70-80 m, con un incremento sensibile verso sud-ovest.

La seconda litozona, sottostante a quella appena descritta, è chiamata LITOZONA ARGILLOSO-SABBIOSA. Tale unità è caratterizzata da orizzonti argillosi prevalenti, con intercalazioni sabbiose e ghiaiose, sedimentatisi in ambiente continentale, con la presenza occasionale di torbe, di ambiente palustre. Essa corrisponde all'unità stratigrafica Villafranchiana. E' suddivisibile al suo interno in Gruppo Acquifero C al tetto (Pleistocene medio-inferiore) e Gruppo Acquifero D alla base (Pleistocene inferiore). Nei livelli sabbioso-argillosi o sabbiosi con ghiaie, discretamente presenti a Brugherio, è contenuta acqua in falde confinate ed in pressione (II Acquifero). Nella parte inferiore, al passaggio con l'unità sottostante argillosa, compaiono fossili che indicano un ambiente di sedimentazione marino. Le lenti sabbioso-ghiaiose sono localmente comunicanti fra loro, ma la produttività è inferiore a quella dell'acquifero superficiale per la ridotta permeabilità degli orizzonti e per la scarsa alimentazione. Gli acquiferi più importanti si trovano in corrispondenza dei sedimenti sabbiosi-ghiaiosi di spiaggia e secondariamente in quelli sabbiosi d'ambiente deltizio. L'acquifero profondo è raramente collegato con l'acquifero superficiale, per locali discontinuità e variazione in spessore dei livelli argillosi di separazione. In questi casi le due strutture possono essere considerate nell'insieme un unico acquifero multistrato.

La base della seconda unità, raggiunta solo da pochi pozzi, come il 64 CAP, degrada verso S. Nel territorio comunale assume valori da 0/-20 m s.l.m. a nord, a valori di oltre -50 m s.l.m. a sud.

La maggior parte dei punti di captazione idrica di Brugherio, e tutti quelli dell'acquedotto pubblico, sono alimentati solo o prevalentemente dalla falda superficiale. Diversi pozzi, comunque, attingono, oltre che dalla Unità A, anche dai conglomerati della unità B. Invece, praticamente in un solo pozzo (Torrazza 1 n.58) la captazione avviene anche in livelli sabbiosi profondi della Unità idrostratigrafica D, a circa 150-170 m di profondità.

Al di sotto della seconda litozona è presente la LITOZONA ARGILLOSA, con rari e poco sviluppati orizzonti sabbiosi, contenenti acque con caratteristiche chimiche scadenti e di scarsa portata che non vengono sfruttati a scopo idropotabile.

Per illustrare la struttura complessa del sottosuolo si procede, di norma, con la elaborazione e rappresentazione di sezioni idrostratigrafiche sulla base delle stratigrafie disponibili di pozzi e sondaggi. In questa operazione si deve tenere presente la frequente scarsa affidabilità dei log stratigrafici, soprattutto se realizzati in tempi non recenti.

Nel territorio di Brugherio, e attraverso di esso, sono state tracciate ed elaborate molte di queste sezioni, per studi di area vasta e per studi di dettaglio, compresi quelli realizzati per i piani di sfruttamento delle cave tra Brugherio, Carugate e Cernusco S.N.:. In particolare sono state utilizzate alcune delle sezioni presenti in:

- Sezioni 1 (nord-sud) e 8 (est-ovest) in “Le risorse idriche sotterranee nella Prov. di Milano” (Provincia Mi-Politecnico MI 1995)
- Sezione nord-sud ad est dell’abitato di Brugherio (non numerata) nell’Allegato 4a dello studio geologico comunale ed.2012 (G.Sacchi)
- Sezione 2 est-ovest allegata alla Relazione idrogeologica per la ripermimetrazione della ZdR del pozzo CAP n.5 di Brugherio (Geotechnical Systems 2011)

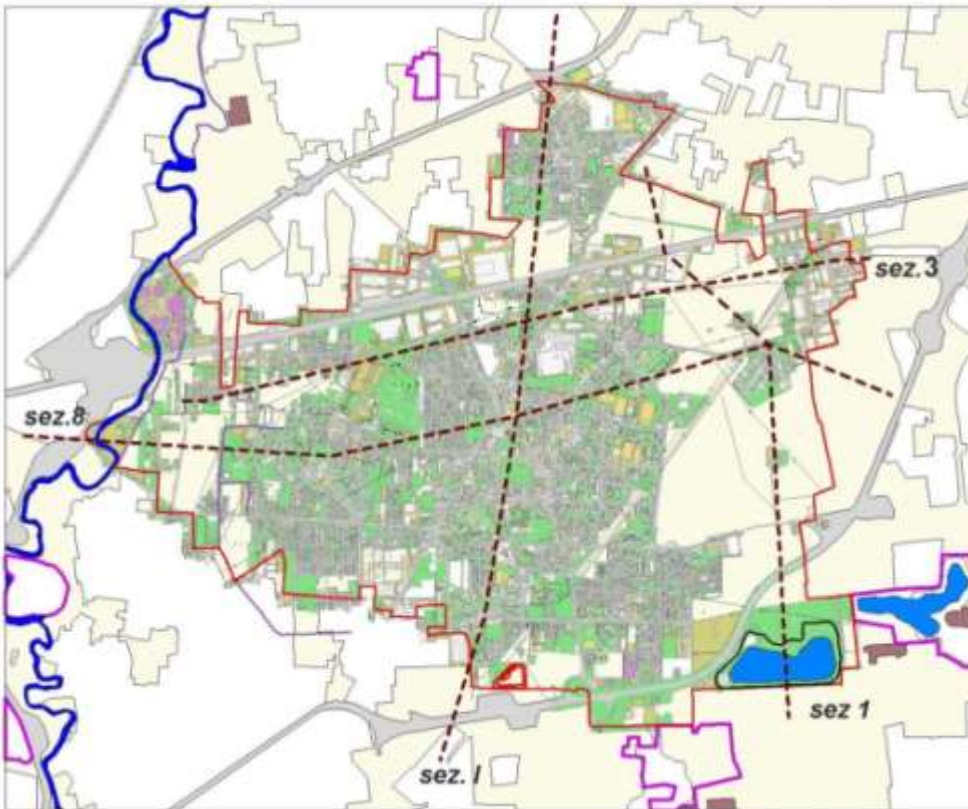
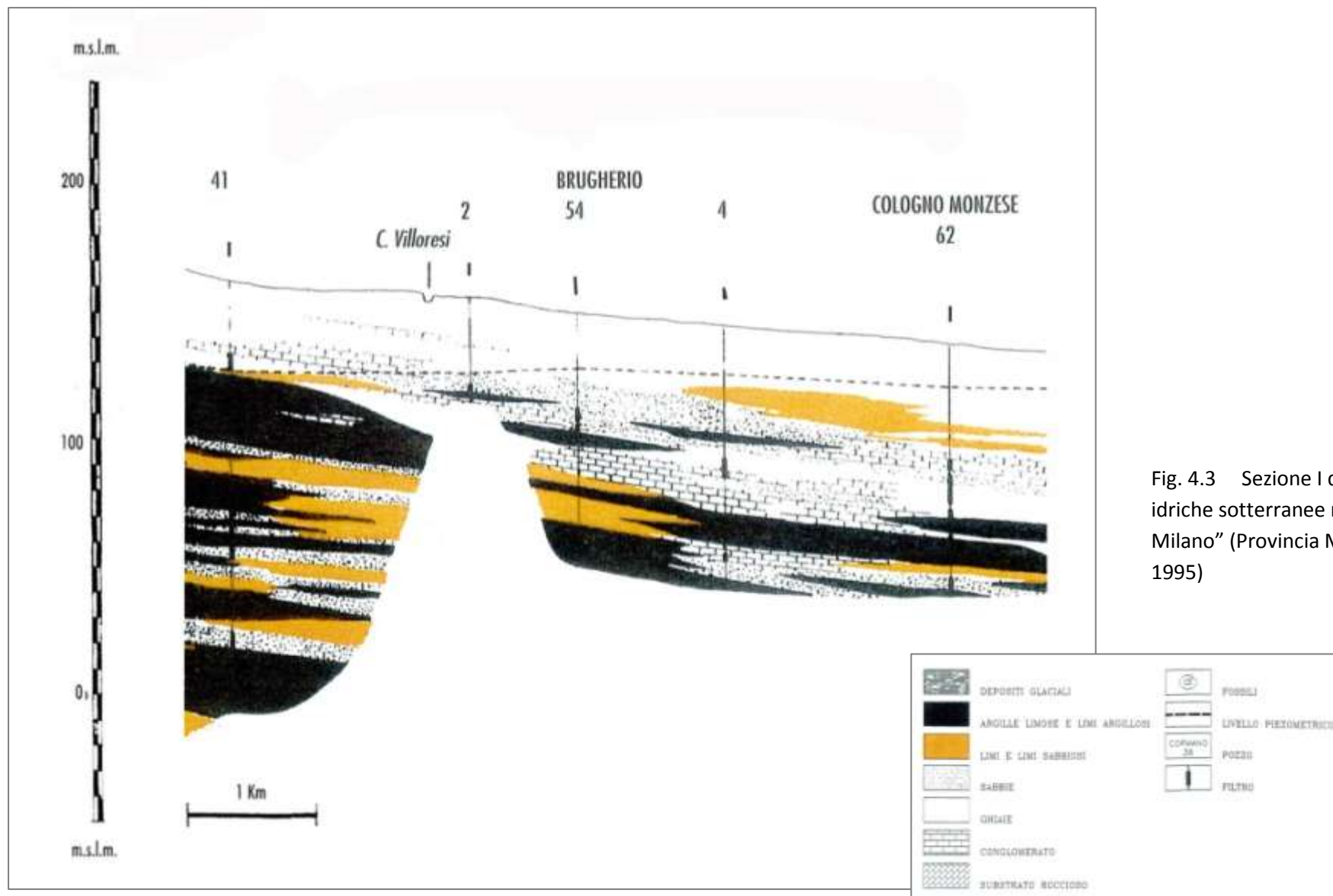


Fig. 4.2 Tracce delle sezioni idrostratigrafiche illustrative selezionate

Le sezioni evidenziano la consistenza dei depositi dell’acquifero freatico, rappresentato dalle unità idrostratigrafiche A e B, peraltro talvolta separate da livelli poco o non permeabili, discontinui. Sulla forte variazione di spessore di tali materiali, contenenti la falda più produttiva e sfruttata, da 30 ad oltre 70 m procedendo da nord-est a ovest e sud-ovest, gioca un ruolo la generale struttura della cd “dorsale di Monza” e la natura grossolana dei depositi del Lambro. La dorsale citata, di fatto è costituita da un sollevamento del substrato pre-Olocenico nella parte est della bassa Brianza e milanese, rispetto alla parte ovest che, in ragione di tale situazione, gode di una condizione idrogeologica più favorevole all’accumulo di riserve idriche, per il maggior spessore dei depositi utili.

Seguono, alle pagine seguenti, le sezioni citate.



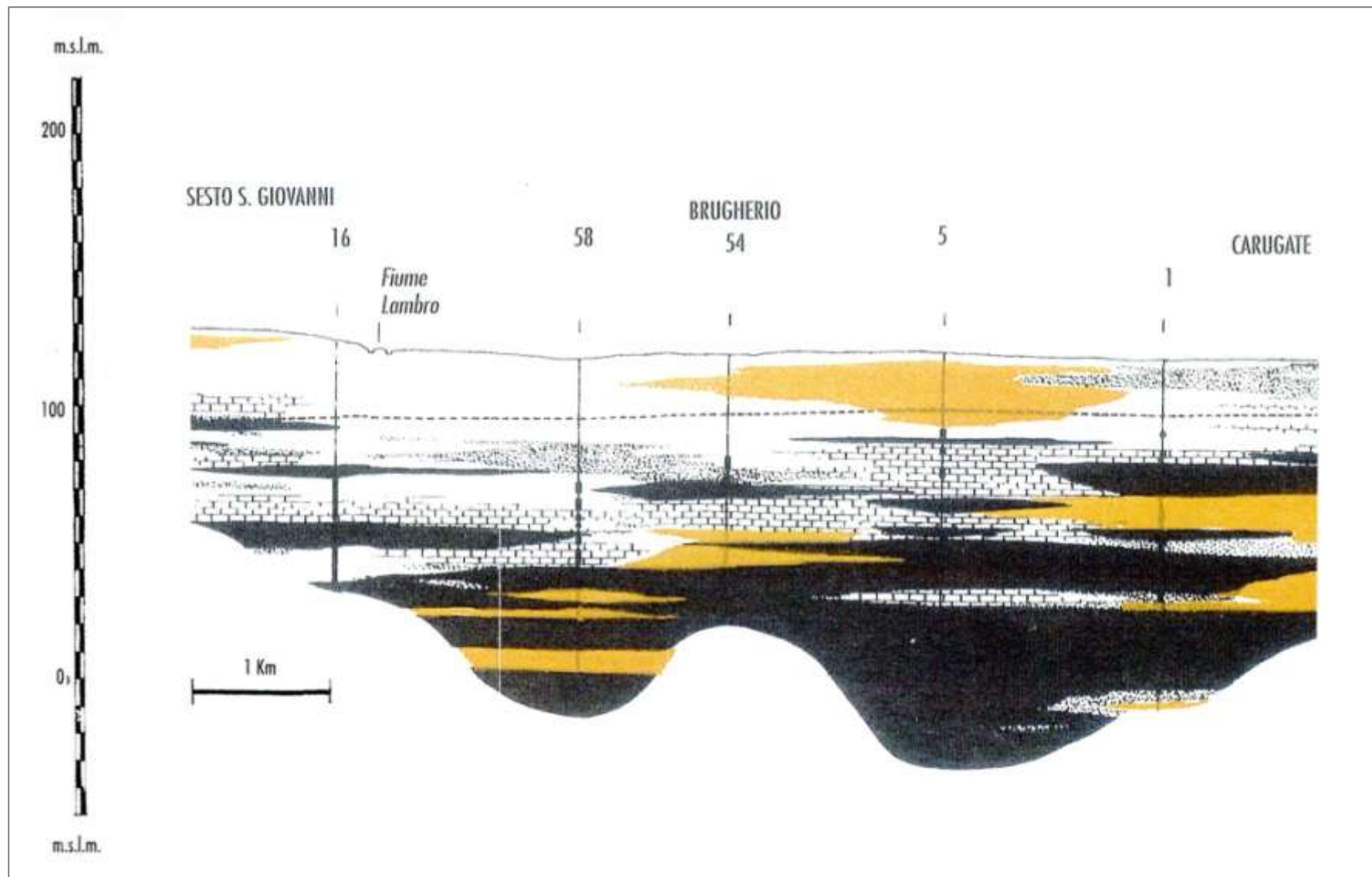


Fig. 4.4 Sezione 8 da “Le risorse idriche sotterranee nella Provincia di Milano” (Provincia Mi-Politecnico MI 1995)

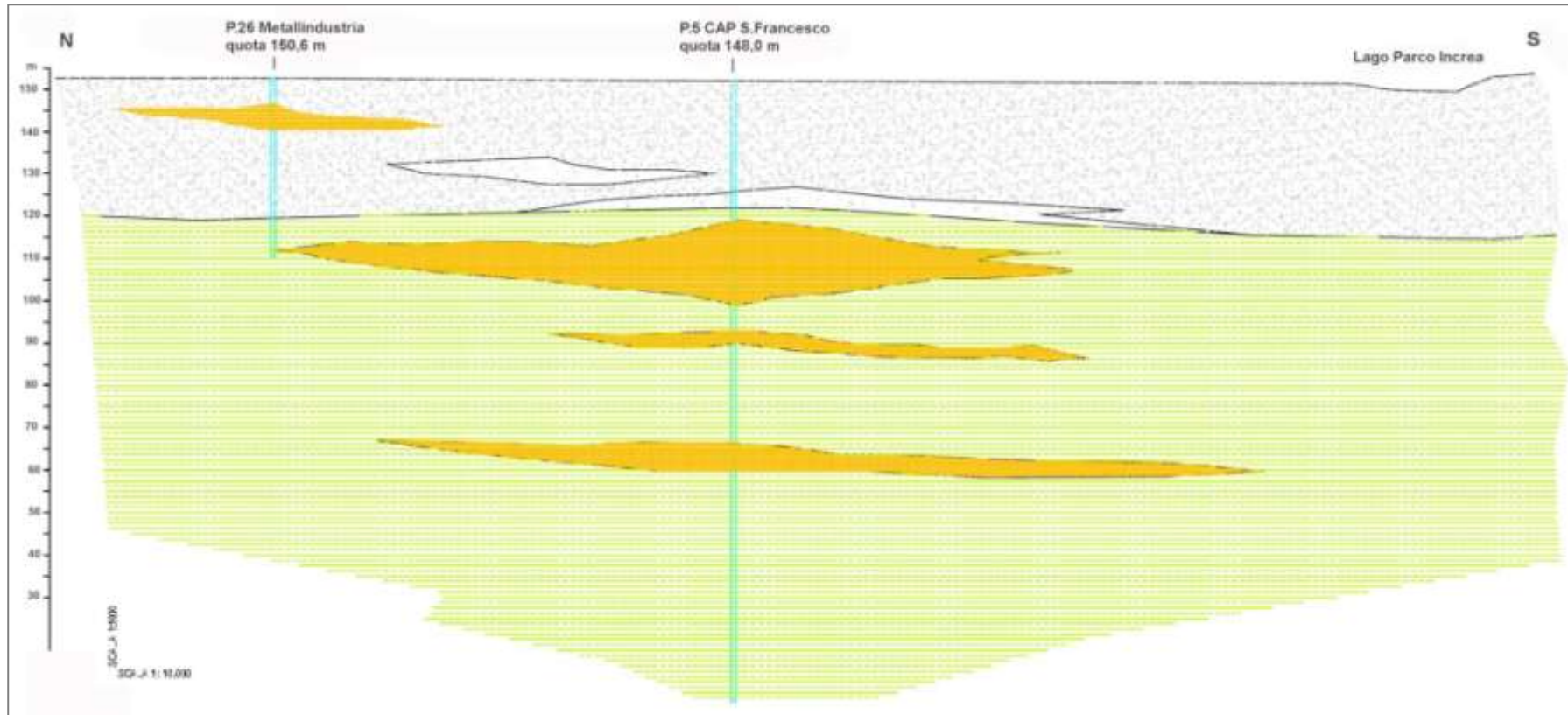
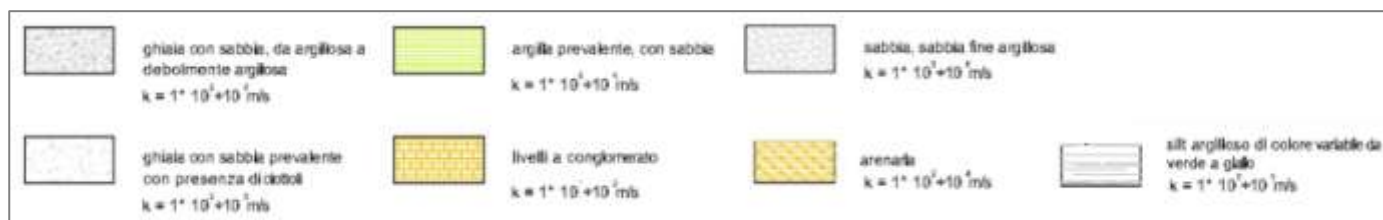


Fig. 4.5 Sezione nord-sud ad est dell'abitato di Brugherio (non numerata) nell'Allegato 4a dello studio geologico comunale ed.2012 (G. Sacchi)



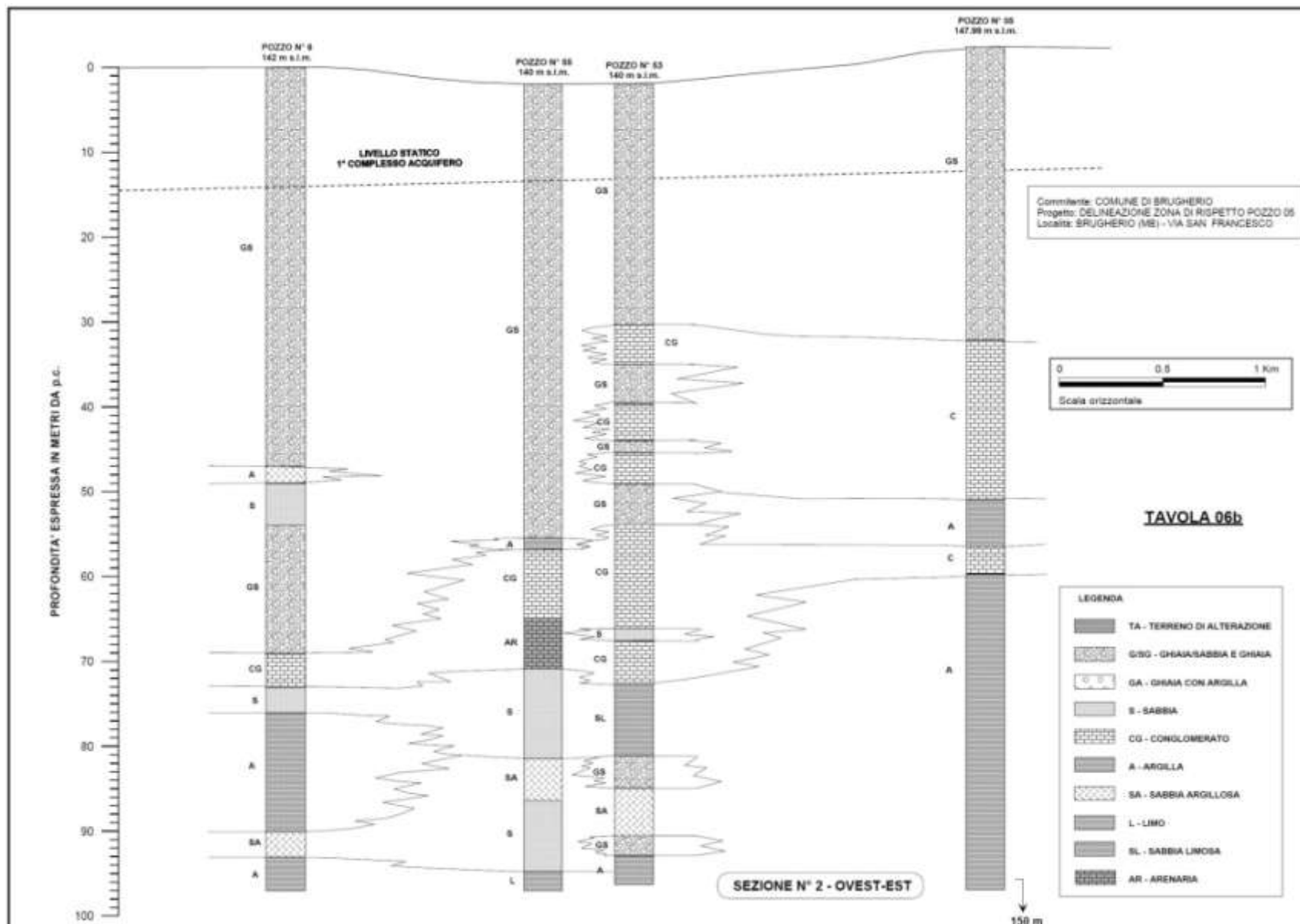


Fig. 4.6
 Sezione 2
 Studio ZdR
 Pozzo 5
 (Geotechnical
 Systems 2011)

Le sezioni, in particolare quelle della Provincia di Milano e, in dettaglio, quella per la ripermimetrazione della ZdR del pozzo 5, evidenziano bene gli spessori utili della prima litozona, comprensiva di materiali sabbioso-ghiaiosi per i primi 30-70 m e dei conglomerati che sono a questi sottoposti, talvolta con livelli esigui. Conglomerati dell'Unità idrostratigrafica B e limi-argille della Unità C e, talvolta D.

La sezione 2 est-ovest, rappresentata in figura 14, mostra chiaramente la diversa consistenza e, soprattutto, profondità da piano campagna, dei livelli conglomeratici o calcarenitici dell'Unità B, evidenziando le differenze di spessore degli acquiferi superficiali tra parte est e parte ovest del territorio.

A4.2 Punti di captazione idrica e controllo

Con il presente lavoro si è cercato di perfezionare la banca dati dei pozzi e piezometri esistenti sul territorio comunale, a partire dai dati già raccolti nel precedente studio geologico comunale (G. Sacchi 2012), da quelli provenienti dalle banche dati CAP e Provincia di Monza e Brianza, e precedente provincia di Milano, e dalla tabella di dati messa a punto dagli uffici tecnici comunali. Occorre tuttavia dire che la gran parte dei dati, riferiti a pozzi e piezometri privati, sono stati collocati sul territorio sulla base dei dati già disponibili o in base a mappe già esistenti. Solo nel caso dei pozzi appartenenti al pubblico acquedotto, e in pochi altri casi utilizzati per le misure piezometriche, si sono potuti effettuare controlli accurati relativi alla effettiva localizzazione degli impianti. In genere, i dati localizzativi di questo genere sono imprecisi, ma l'operazione di verifica su una grande quantità di pozzi privati è da condurre, se utile, in apposite campagne condotte da pubblici funzionari. Riguardo alle caratteristiche tecniche dei pozzi si sono ricercati e riportati nelle tabelle seguenti, quando disponibili, i dati essenziali, cioè:

- codice ARPA
- se presente nel catasto Provincia
- nome e indirizzo del pozzo
- se si tratta di pozzo pubblico o privato
- proprietario
- coordinate (s.r. Gauss Boaga Ovest e UTM-WGS84)
- quota
- stato attività
- date di apertura e chiusura
- profondità perforazione e colonna (se nota)
- quota massima e minima filtri
- falde captate
- esistenza stratigrafia

Nella tabella generale dei pozzi (Tab. 4.1) sono riportati 81 record, mentre la numerazione ARPA raggiunge attualmente almeno i 162 punti, tra i quali vanno conteggiati però anche i piezometri almeno 25). Mancano dunque molti dati che, tra i più recenti, possono probabilmente essere riferiti soprattutto a pozzi geotermici.

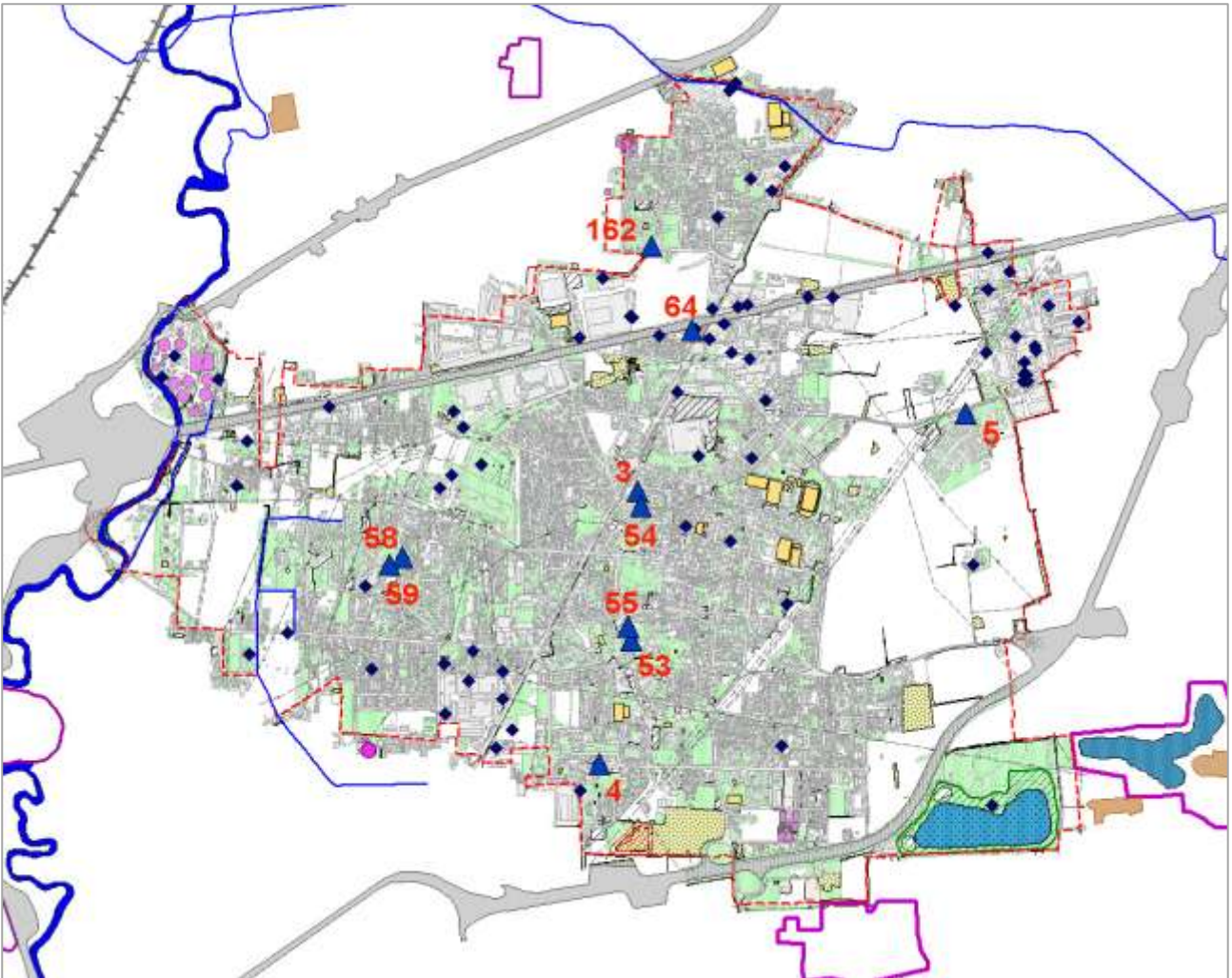


Fig. 4.7 Pozzi pubblici e privati sul territorio di Brugherio, con indicazione e numerazione dei pozzi pubblici oggi attivi o di prossima attivazione (162)

Purtroppo, con il passaggio alla provincia di Monza e Brianza si è persa la disponibilità in rete di alcuni dati prima presenti. Non sono infatti rese note le coordinate geografiche dei punti, né un elenco completo dei pozzi. Sono rese disponibili invece 34 stratigrafie, ma solo 29 punti sono riconoscibili nella mappa pubblicata.

Degli 81 punti in tabella, 13 sono pubblici, e di essi 9 attivi o comunque non chiusi/cementati e uno incorso di completamento; mentre dei 68 privati, solo 28 risultano attivi.

Le stratigrafie raccolte sono complessivamente 45, per pozzi che raggiungono in media gli 80 m di profondità e solo in 11 casi superano i 100 m. Esiste anche un pozzo esplorativo di via Torrazza, realizzato dal CAP nel 1968 e profondo 514 m.

Come detto in precedenza, si tratta dunque di pozzi che attingono in grande prevalenza all'acquifero tradizionale freatico, cioè alle attuali unità idrostratigrafiche A e B; negli altri casi ai livelli sabbiosi delle unità C e D.

ID_ORIG	NUM	COD_ARIA	SIF_PMB	NOME	TIPO	GESTORE	LOCALITA	PROPRIETA	GB_X	GB_Y	QUOTA_M	UTM_X	UTM_Y	STATO	APERTO	DISUSO	H_PERFOR	H_COLOMNA	FILTRI_DA	FILTRI_A	STRAT	NOTE
1	1	0150340001	SI		po	pu	viale Lombardia	CAP	1523652,00	5045319,00	150,00	523622,79	5045304,98	cementato	1951	1988	95,0	38,7	30,0	35,0	si	
2	2	0150340002	SI		po	pu	viale Lombardia	CAP	1523481,00	5045292,00	151,00	523451,79	5045277,98	cementato	1951	1988	40,0	0,0	32,0	35,0	si	
3	3	0150340003	SI	Sciviero 1	po	pu	via Sciviero	CAP	1523364,00	5044580,00	146,00	523354,37	5044549,56	attivo	1961	0	51,0	51,0	30,0	47,0	si	trattamento carbone attivo
4	4	0150340004	SI	Volturno	po	pu	Via Volturno	CAP	1523199,00	5043303,00	140,00	523175,08	5043280,14	attivo	1961	0	150,0	102,0	52,0	91,5	si	trattamento carbone attivo
5	5	0150340005	SI	San Francesco	po	pu	via San Francesco	CAP	1524896,00	5044937,00	148,00	524885,83	5044915,12	attivo	1971	0	150,0	50,3	27,8	46,0	si	impianto a carbone
6	6	0150340006	NO		po	pu	Cna San Bernardo	CAP	1522112,00	5044122,00	142,00	522082,80	5044107,99	cementato	1968	1969	514,0	0,0	0,0	0,0	si	pozzo esplorativo
7	7	0150340007	NO		po	pr	via Sauro 72	ENEL 1978 già Edison spa	1522513,00	5044642,00	146,00	522483,80	5044627,98	cementato	1922	0	59,0	0,0	0,0	0,0	no	
8	8	0150340008	NO		po	pr	via Sauro 72	ENEL 1978 già Edison spa	1522457,00	5044581,00	146,00	522427,80	5044566,98	cementato	1922	0	49,0	0,0	0,0	0,0	no	
9	9	0150340009	NO		po	pr	via Sauro 72	ENEL 1978 già Edison spa	1522650,00	5044688,00	146,00	522620,79	5044673,98	attivo	1953	0	60,0	0,0	16,0	55,0	si	attivo al 1978
10	10	0150340010	NO		po	pr	via Sauro 72	ENEL 1978 già Edison spa	1522567,00	5044862,00	146,00	522537,79	5044847,99	attivo	1955	0	58,0	0,0	16,0	57,0	si	attivo al 1979
11	11	0150340011	NO		po	pr	viale Lombardia 300	Baschemical co	1523714,00	5045277,00	150,00	523684,79	5045262,98	cementato	1954	1987	58,0	37,0	15,0	36,0	si	
12	12	0150340012	NO		po	pr	viale Lombardia 300	Baschemical co	1523788,00	5045346,00	150,00	523758,78	5045331,98	cementato	1962	1987	53,0	53,0	28,0	34,0	si	
13	13	0150340013	NO		po	pr	viale Lombardia 302	Ex Pirelli Sapsa	1523851,00	5045425,00	134,00	523821,78	5045410,98	cementato	1935	1980	27,0	0,0	0,0	0,0	no	
14	14	0150340014	NO		po	pr	viale Lombardia 302	Ex Pirelli Sapsa	1523895,00	5045433,00	154,00	523865,79	5045418,98	cementato	1971	1982	70,0	0,0	0,0	0,0	no	
15	15	0150340015	NO		po	pr	viale della Vittoria 10	Alfa Gomma	1523729,00	5045417,00	156,00	523699,79	5045402,97	disuso	1956	1988	136,0	0,0	0,0	0,0	no	
16	16	0150340016	NO		po	pr	viale Lombardia 401	Discotelisal (ex Manulplast)	1524071,00	5046081,00	154,00	524041,78	5046066,98	cementato	1960	1977	40,0	0,0	15,0	32,0	si	
17	17	0150340017	NO		po	pr	viale Lombardia 401	Discotelisal (ex Manulplast)	1524009,00	5045968,00	153,00	523979,78	5045953,97	cementato	1961	1980	50,0	0,0	0,0	0,0	no	
18	18	0150340018	NO		po	pr	via della Vittoria 92	Polymer	1523813,00	5046436,00	155,00	523783,79	5046421,97	cementato	1957	1977	78,0	0,0	16,0	36,0	si	
19	19	0150340019	NO		po	pr	via della Vittoria 92	Polymer	1523838,00	5046472,00	156,00	523808,78	5046457,98	cementato	1961	1977	41,0	0,0	20,0	35,0	si	
20	20	0150340020	SI		po	pr	via Comolli 16	Candy spa	1523110,00	5045280,00	149,00	523080,79	5045265,98	attivo	1960	0	50,0	0,0	0,0	0,0	si	
21	21	0150340021	NO		po	pr	via Comolli 16	Candy spa	1523350,00	5045380,00	148,00	523320,79	5045365,98	chiuso ?	0	0	50,0	0,0	15,0	36,0	si	non esiste più secondo Provincia MB
22	22	0150340022	SI		po	pr	via Comolli 16	Candy spa	1523220,00	5045560,00	150,00	523190,79	5045545,97	attivo	1970	0	126,0	0,0	24,0	118,5	si	
23	23	0150340023	NO		po	pr	via Europa 22-28	Coop.Artigiani ex Sagdos	1523819,00	5045214,00	149,00	523789,78	5045199,97	disuso	1964	1968	125,5	40,0	24,0	36,0	si	
24	24	0150340024	NO		po	pr	via Europa 22-28	Coop.Artigiani ex Sagdos	1523907,00	5045183,00	149,00	523877,79	5045168,97	attivo	1964	0	57,0	40,0	23,0	37,5	si	
25	25	0150340025	NO		po	pr	via Europa 22-28	Coop.Artigiani ex Sagdos	1524863,00	5045430,00	150,00	524833,78	5045415,98	cementato	1965	0	36,0	0,0	0,0	0,0	no	attivo 3-1979
26	26	0150340026	SI		po	pr	via S.Margherita 119	Metallindustria ex Metalfas	1524292,00	5045472,00	151,00	524262,79	5045457,97	disuso	1963	2000	41,0	35,0	21,0	32,0	si	
27	27	0150340027	NO		po	pr	via S.Margherita	Cond.Industriale ex CEAT	1524178,00	5045472,00	150,00	524148,78	5045457,97	attivo	1962	0	88,0	0,0	16,0	87,0	si	
28	28	0150340028	NO		po	pr	via Pitagora	Fonderia Picchi	1525011,00	5045213,00	149,00	524981,77	5045196,97	cementato	1963	0	37,0	0,0	0,0	0,0	no	
29	29	0150340029	NO		po	pr	via Temistocle 9	BTA ex Filicarta	1525117,00	5045592,00	151,00	525087,77	5045577,97	cementato	1967	0	35,0	0,0	0,0	0,0	no	
30	30	0150340030	NO		po	pr	via Eratostene 1	Piombologhe ex Fond.Colombo	1525302,00	5045429,00	151,00	525272,77	5045414,98	attivo	1957	0	58,0	0,0	25,0	52,0	si	x raffreddamento
31	31	0150340031	NO		po	pr	viale Lombardia 230	Grancasa ex Plasmon	1523568,00	5045027,00	148,00	523538,79	5045012,98	cementato	1978	1988	70,0	0,0	0,0	0,0	no	
32	32	0150340032	NO		po	pr	viale Lombardia 230	Grancasa ex Plasmon	1523667,00	5044728,00	148,00	523637,79	5044713,98	cementato	0	1977	37,0	0,0	0,0	0,0	no	
33	33	0150340033	NO		po	pr	via S.Caterina	Bar Capitol ex Campi Tennis	1523916,00	5044720,00	146,00	523886,78	5044705,98	cementato	1951	1979	161,0	0,0	0,0	0,0	si	
34	34	0150340034	SI		po	pr	viale Europa 11	Soc. Bertuzzi	1523980,00	5044990,00	148,00	523950,78	5044975,98	attivo	1968	0	42,0	0,0	29,0	40,0	si	
35	35	0150340035	NO		po	pr	via Pio X 13	Magniplast ex Connecticut	1523817,00	5044334,00	145,00	523787,78	5044319,98	cementato	0	1979	50,0	0,0	0,0	0,0	no	
36	36	0150340036	SI		po	pu	via Cazzaniga	CAP	1524077,00	5044036,00	144,00	524047,78	5044021,99		1993	0	215,0	0,0	0,0	0,0	si	
37	37	0150340037	SI		po	pr	via Moia 90	Texinoinanti ex Vitrex spa	1521940,00	5044960,00	146,00	521910,80	5044945,99	attivo	1969	0	40,0	0,0	0,0	0,0	no	piezometro in SIF MB ?
38	38	0150340038	SI		po	pr	viale Lombardia 230	BASF Coating ex Salchi spa	1522720,00	5043369,00	140,00	522690,79	5043354,99	attivo	1956	0	36,0	0,0	30,0	34,5	si	
39	39	0150340039	NO		po	pr	via Garibaldi	AS.CO ex Manifattura RISTA	1522794,00	5043453,00	141,00	522764,79	5043438,99	cementato	1948	1985	61,0	0,0	0,0	0,0	no	
40	40	0150340040	NO		po	pr	via Incea 151	Parco Incea ex Cava Incea	1525039,00	5043097,00	138,00	525009,94	5043082,99	cementato	0	1985	62,0	0,0	0,0	0,0	no	
42	42	0150340042	NO		po	pr	viale Lombardia 51	diversi proprietari (ex Manuli)	1522481,00	5043525,00	141,00	522451,79	5043510,99	cementato	1961	1977	50,0	0,0	20,0	46,0	si	
43	43	0150340043	NO		po	pr	viale Lombardia 51	diversi proprietari (ex Manuli)	1522753,00	5043725,00	141,00	522723,79	5043710,99	cementato	1960	1977	40,0	0,0	0,0	0,0	no	
44	44	0150430044	NO		po	pr	viale Lombardia 51	diversi proprietari (ex Manuli)	1522753,00	5043597,00	141,00	522723,79	5043582,98	cementato	0	1977	65,0	0,0	0,0	0,0	no	

Tab. 4.1 Tabella generale pozzi foglio 1

45	45	0150430045	SI		po	pr	viale Lombardia 51	diversi proprietari (ex Manuli)	1522612,00	5043820,00	141,00	522582,79	5043805,99	disuso	1968	1992	101,0	100,0	33,0	91,0	si	
46	46	0150430046	NO		po	pr	via S.Damiano	SIAG	1522138,00	5043733,00	140,00	522108,80	5043719,00	cementato	1950	1977	44,0	0,0	0,0	0,0	no	
47	47	0150430047	NO		po	pr	via Lamarmora	Zocco G.	1524053,00	5043376,00	140,00	524023,78	5043361,99	cementato	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	no	
48	48	0150430048	NO		po	pr	via San Maurizio	Chiodi L.	1521748,00	5043902,00	142,00	521718,80	5043887,98	cementato	0	1977	0,0	0,0	0,0	0,0	no	
49	49	0150430049	NO		po	pr	viale Lombardia 51	diversi proprietari (ex Manuli)	1522478,00	5043762,00	141,00	522448,79	5043747,99	cementato	1973	1977	65,0	0,0	0,0	0,0	si	
50	50	0150430050	SI		po	pr	viale Lombardia 51	diversi proprietari (ex Manuli)	1522590,00	5043680,00	141,00	522560,79	5043666,00	attivo	1973	0	85,0	85,0	48,0	79,0	si	
51	51	0150430051	NO		po	pr	viale Lombardia 401	Discotelisal (ex Manuliplast)	1523912,00	5046023,00	153,00	523882,79	5046008,97	cementato	1968	1980	36,0	0,0	0,0	0,0	no	
52	52	0150430052	NO		po	pr	via Pitagora 2	Multimpianti (ex Isofarm)	1525439,00	5045358,00	151,00	525409,78	5045343,97	cementato	1970	1977	80,0	0,0	0,0	0,0	no	
53	53	0150430053	SI	Kennedy 1	po	pu	via Kennedy 1	CAP	1523358,00	5043870,00	140,00	523324,27	5043856,35	attivo	1975	0	101,0	0,0	44,7	97,0	si	trattamento carbone attivo
54	54	0150430054	SI	Sciviero 2	po	pu	via Sciviero 1	CAP	1523992,00	5044502,00	146,00	523367,45	5044483,27	attivo	1976	0	100,0	0,0	39,0	47,0	si	trattamento carbone attivo
55	55	0150430055	SI	Kennedy 2	po	pu	via Kennedy 2	CAP	1523322,00	5043967,00	140,00	523308,92	5043921,15	attivo	1976	0	110,0	0,0	43,1	63,0	si	trattamento carbone attivo
56	56	0150430056	NO	CNR	po	pr	via della Mornera	CNR	1521423,00	5045085,00	147,00	521393,80	5045070,98	cementato	1976	1992	95,0	0,0	62,0	74,0	si	
57	57	0150430057	SI		po	pr	via Matteotti 120	Gi.Vi.Di. Italia SpA	1522521,00	5044936,00	147,00	522491,79	5044921,98	attivo	1974	0	80,0	0,0	0,0	0,0	si	stratigrafia incompleta
58	58	0150430058	SI	Torrazza 1	po	pu	via Torrazza	CAP	1522283,00	5044270,00	143,00	522252,63	5044245,50	attivo	1985	0	131,0	0,0	45,0	76,0	si	trattamento carbone attivo
59	59	0150430059	SI	Torrazza 2	po	pu	via Torrazza 2	CAP	1522267,00	5044219,00	143,00	522196,16	5044205,94	attivo	1988	0	90,0	0,0	46,0	78,1	si	trattamento carbone attivo
60	60	0150430060	NO		po	pr	via Aristotele 37	Rhen Italiana	1525146,00	5045284,00	150,00	525116,78	5045269,98	cementato	1988	0	0,0	0,0	0,0	0,0	no	attivo nel 1988
61	61	0150430061	SI		po	pr	Cascina Modesta 1	F.lli Ticozzi	1524940,00	5044220,00	146,00	524920,08	5044206,15	disuso	1991	0	0,0	0,0	0,0	0,0	no	
62	62	0150430062	NO		po	pr	via Aristotele 37	Comet (ex CPI)	1525240,00	5045241,00	150,00	525210,77	5045226,98	attivo	1992	0	51,0	51,0	36,5	48,5	si	pozzo 1
63	63	0150430063	NO		po	pr	via Aristotele 2	Comet (ex CPI)	1525250,11	5045224,48	150,00	525214,77	5045206,97	attivo	1992	0	51,0	51,0	36,5	48,5	si	pozzo 2
64	64	0150430064	SI	Lombardia	po	pr	viale Lombardia	C.A.P.	1523645,00	5045319,00	152,00	523609,33	5045300,78	cementato	1992	1995	200,0	185,0	39,0	175,0	si	punto di monit Prov
65	65	0150430065	NO		po	pr	via Comolli 16	Candy SpA	1523360,00	5045378,00	149,00	523330,78	5045363,98		1990	0	78,0	0,0	0,0	0,0	no	esiste ? Coincide con il 129
66	99	0150430099	NO		po	pr	via Talete 34	L.B. srl (C.Cortiana)	1525020,00	5045504,00	151,00	524990,78	5045489,98	cementato	0	1996	0,0	0,0	0,0	0,0	no	disuso 1997 ?
67	105	0150430105	NO		po	pr	via della Vittoria 10	F.lli Leoni	1523758,00	5045844,00	151,00	523728,79	5045829,98	attivo	1994	0	0,0	0,0	0,0	0,0	no	attivo nel 1994
68	106	0150430106	NO		po	pr	via Aristotele 2	Div.prop.ex CPI (Pozzo Barriera D1)	1525188,00	5045111,00	150,00	525158,77	5045096,98	attivo	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	no	
69	107	0150430107	NO		po	pr	via Aristotele 2	Div.prop.ex CPI (Pozzo Barriera D3)	1525198,00	5045105,00	150,00	525168,77	5045090,98	attivo	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	no	
70	108	0150430108	NO		po	pr	via Aristotele 2	Div.prop.ex CPI (Pozzo Barriera D2)	1525184,00	5045079,00	150,00	525154,77	5045064,98	attivo	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	no	
71	109	0150430109	NO		po	pr	via Aristotele 2	Div.prop.ex CPI (Pozzo di resa PR1)	1525205,00	5045079,00	150,00	525175,77	5045064,98	attivo	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	no	
72	110	0150430110	NO		po	pr	via Aristotele 2	Div.prop.ex CPI (Pozzo di resa PR2)	1525188,00	5045167,00	150,00	525158,77	5045152,97	attivo	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	no	
89	127	0150430127	SI		po	pr	via Offelera 96	Cromotek	1525019,00	5045680,00	138,00	524980,77	5045665,98	disuso	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	no	piezometro in SIF MB ?
41	128	0150430128	SI		po	pr	via Occhiate	Brianzacqua	1521250,00	5045210,00	147,00	521192,52	5045184,17	attivo	1967	42	39,6	0,0	29,5	39,5	si	erroneamente codif. a Monza; ex n. 041
91	129	0150430129	SI		po	pr	via Comolli 16	Candy spa	1523360,00	5045378,00	149,00	523330,78	5045363,98	attivo	1990	0	134,0	0,0	0,0	0,0	no	al posto di 21 e 65 Candy ?
98	136	0150430136	SI		po	pr	via San Cristoforo	Locatelli Marco e Maria, D'Ellena Ramiro e Gilberti Angela snc	1521510,59	5044587,95	145,00	521481,39	5044573,94	attivo	2002	0	50,0	0,0	0,0	0,0	si	
99	137	0150430137	NO		po	pr	San Maurizio al Lambro	Floricoltura Monica Gianotti	1521570,00	5043804,00	141,60	521540,81	5043789,99	attivo	2002	0	45,0	0,0	25,0	40,0	si	
100	138	0150430138	SI		po	pr	Foglio 39 Mappale 267	Venino Adalisa	1523113,21	5043168,99	139,00	523084,00	5043155,00	attivo	2004	0	0,0	0,0	0,0	0,0	no	
90	140	0150430140	SI		po	pr	via E.Fermi 105	Brianzacqua	1521250,00	5045210,00	145,00	521130,69	5045084,70	attivo	2005	0	42,0	38,0	20,0	38,0	si	
102	145	0150430145	SI		po	pr	via Occhiate	Castano Manuela	1521555,90	5044798,10	146,40	521526,70	5044784,10	attivo	2006	0	30,0	30,0	22,0	28,0	si	
105	159	1080120159	NO		po	pr	via Pellico, 1	sconosciuto	1523608,82	5044401,10	145,00	523579,60	5044387,10		0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	si	no dati
106	162	1080120162	SI		po	pu	via Comolli	CAP			108,78	523420,20	5045693,16	non attivo			160,0	146,0	119,0	140,0	si	in SIF mappa, no DB; perforato 7/2015, no attivazione

Tabella generale pozzi – foglio 2

Sulla base dei dati forniti al Comune dal gestore idrico, i pozzi attivi del pubblico acquedotto, gestito da CAP Holding, con servizio di erogazione in capo ad Amiacque srl, sono quelli indicati nella precedente tabella, con i codici ARPA:

0150340003	Sciviero 1	0150340055	Kennedy 2
0150340004	Volturmo	0150340058	Torrazza 1
0150340005	San Francesco	0150340059	Torrazza 2
0150340053	Kennedy 1	0150340064	Lombardia
0150340054	Sciviero 2		

Il solo pozzo via Lombardia n 64 è fuori servizio per problemi di qualità dell'acqua. E' anche presente un pozzo perforato nel luglio 2015 in via Comolli (cod. ARPA-SIF **1080120162**), su area acquisita in proprietà da Amiacque, che non l'aveva segnalato tra i dati forniti al Comune. Il pozzo non è ancora attrezzato e non è collegato alla rete. Non sono note ad oggi procedure per la perimetrazione delle aree di tutela e rispetto. La zona di rispetto, come prescritto dal Dlgs 152/2006 e dalla DGR 7/12693/2003, dovrà essere definita con criterio temporale o idrogeologico e la sua eventuale perimetrazione geometrica (200 m raggio) deve essere considerata un semplice richiamo alla successiva apposizione dei vincoli di salvaguardia correttamente perimetrati. Tutti i pozzi già attivi, considerato che prelevano acqua anche o solo dalla falda freatica, sono invece dotati di presidi passivi "standard", cioè di Zona di Tutela Assoluta (10 m raggio) e di Zona di Rispetto (ZdR 200 m raggio). Le ZdR sono tuttora rappresentate da cerchi di 200 m di raggio aventi centro in corrispondenza della testa del pozzo. Nel solo caso del pozzo San Francesco esiste una proposta di ridefinizione della ZdR con criterio cronologico (isocrone 30, 60, 90 giorni), dotata di indagine e relazione tecnica. Ad oggi, tuttavia, non risulta concluso l'iter di approvazione della nuova area di rispetto.

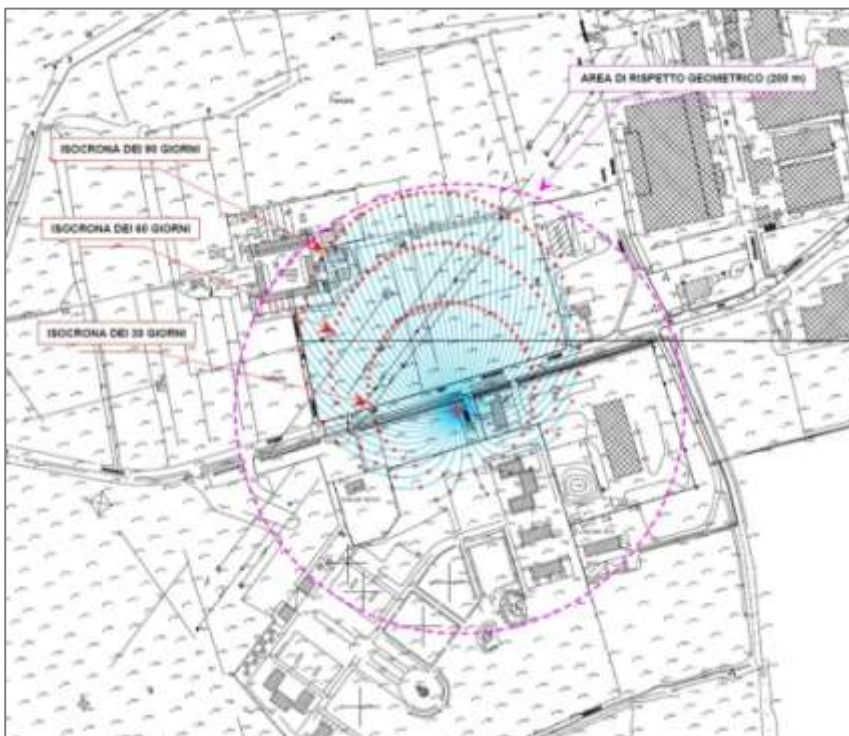


Fig. 4.8 Proposta di riperimetrazione con criterio cronologico della ZdR del pozzo S. Francesco

Le aree di rispetto circolari sono 9, ma in tre casi si tratta di coppie di pozzi vicini, le cui aree di rispetto coincidono in gran parte. Complessivamente, sul territorio comunale, risulta vincolata da ZdR una superficie di 0,8298 km². A questa devono però essere aggiunti i 32366 m² della porzione di ZdR del pozzo "Campania", di Cologno Monzese, che ricade su territorio di Brugherio.

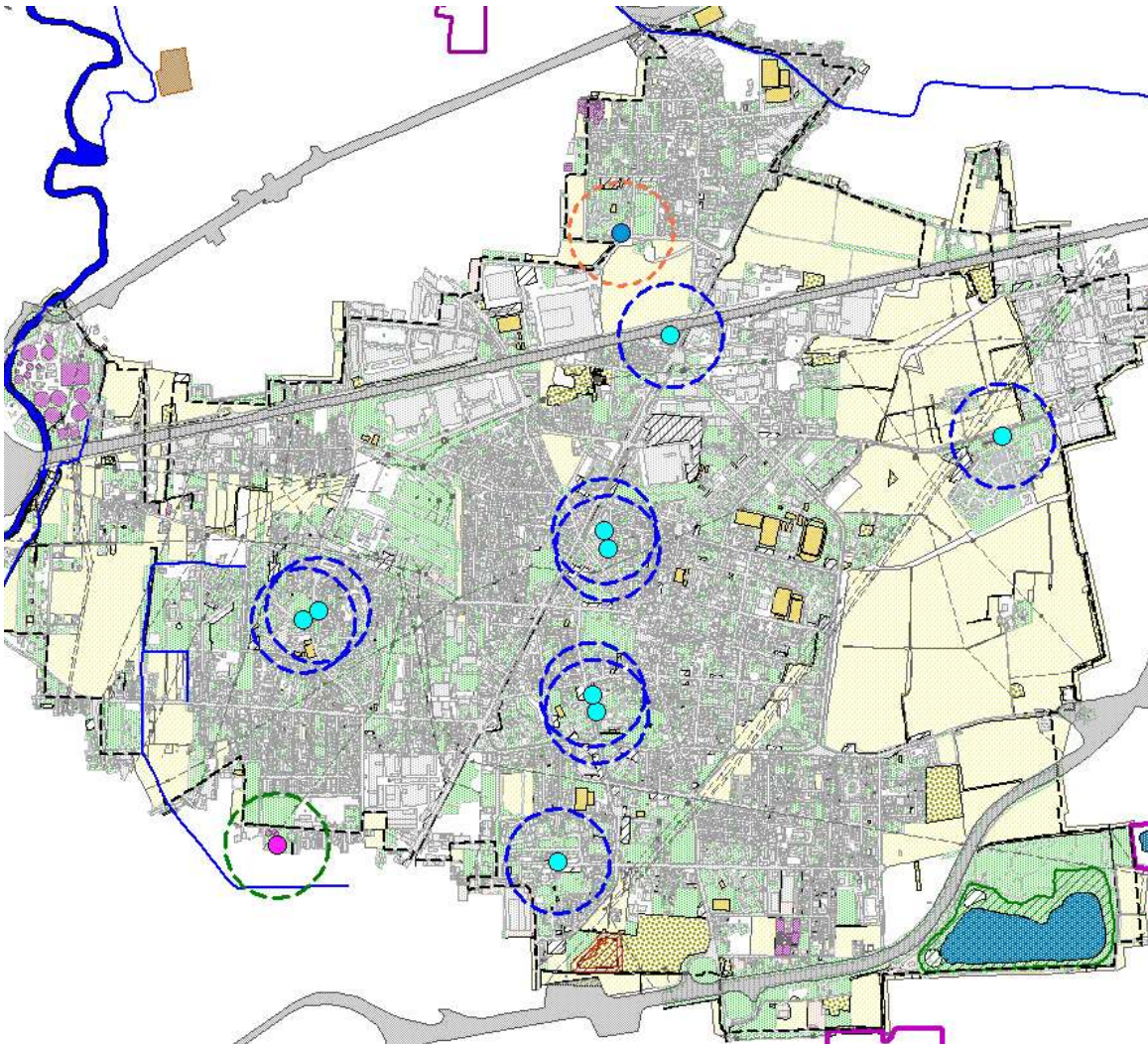


Fig. 4.9 ZdR dei pozzi pubblici di Brugherio e confinanti



Fig. 4.10 Porzione ZdR pozzo Campania di Cologno e ZdR provvisoria pozzo non attivato via Comolli

Le ubicazioni dei pozzi pubblici, intese come precise collocazioni geografiche in piano della verticale delle colonne dei pozzi, è risultata però sempre inesatta, per valori variabili tra 4,5 e 42 m, con una media di circa 18 m. Sono dunque state precisate, peraltro senza misure strumentali, che sarebbero opportune, le effettive collocazioni che comportano anche un nuovo, più corretto posizionamento delle aree di tutela e rispetto.

Oltre ai pozzi di emungimento sono stati messi in funzione molti punti di controllo della falda, soprattutto negli ultimi anni, per scopi di indagine ambientale. Anche essi sono, o dovrebbero, essere censiti e correttamente catalogati dall'autorità provinciale.

In particolare risultano due aree di maggiore concentrazione di piezometri, nella zona di via San Maurizio (indagini ambientali Iniziative Industriali Milano, ex Magnaghi Aerospace) e nella zona industriale di via Talete-via Aristotele (indagini Eco Metal, Chorum Plating, Tecno Habitat, ex CPI, ecc.). Due altri piezometri sono segnalati al limite sud del territorio, con scopi diversi da quelli del controllo in procedure ambientali. Il piezometro FEM è stato predisposto per il controllo del lato di valle della vasca volano della rete fognaria, posta in via Guzzina, poco a nord del tracciato della tangenziale Est. Attualmente non è più in funzione e non è neppure rinvenibile in sito. Un secondo piezometro si trova a circa 150 m ad ovest del bordo superiore del bacino della Cava Increa. Si tratta del piezometro siglato 124, facente parte della rete di controllo della Cava Visconta, ed è l'unico di questa rete a trovarsi sul territorio di Brugherio.

I piezometri censiti sono 25, quasi tutti attivi e con profondità, quando note, da 24 a 48 m.

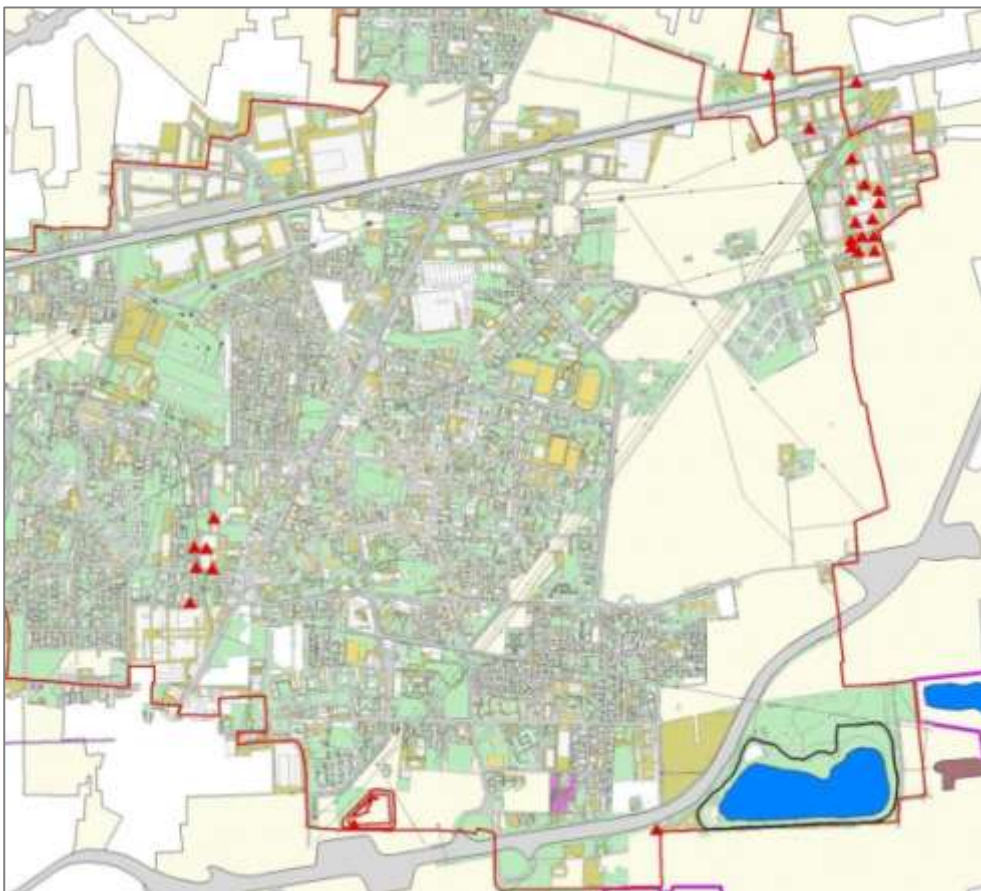


Fig. 4.11
Localizzazione dei
piezometri censiti nel
territorio di Brugherio

ID_ORIG	NUM	COD_ARPA	TIPO	GESTORE	LOCALITA	PROPRIETA	GB_X	GB_Y	QUOTA_PC	UTM_X	UTM_Y	STATO	APERTO	DISUSO	H_PERFOR	H_COLONNA	FILTRI_DA	FILTRI_A	STRAT
73	111	0150340111	pz	pr	via Aristotele 2	Div.prop.ex CPI (PZ C1)	1525180,11	5045242,34	150,00	525144,78	5045223,98	attivo	0	0	0	0	0,0	0,0	no
74	112	0150340112	pz	pr	via Aristotele 2	Div.prop.ex CPI (PZ C2)	1525281,92	5045278,21	150,00	525246,77	5045259,98	attivo	0	0	0	0	0,0	0,0	no
75	113	0150340113	pz	pr	via Aristotele 2	Div.prop.ex CPI (PZ C3)	1525285,31	5045230,99	150,00	525249,77	5045212,97	attivo	0	0	0	0	0,0	0,0	no
76	114	0150340114	pz	pr	via Aristotele 2	Div.prop.ex CPI (PZ C4)	1525212,00	5045101,00	150,00	525182,78	5045086,98	attivo	0	0	0	0	0,0	0,0	no
77	115	0150340115	pz	pr	via Aristotele 2	Div.prop.ex CPI (PZ C5)	1525172,00	5045087,00	150,00	525142,77	5045072,98	attivo	0	0	0	0	0,0	0,0	no
78	116	0150340116	pz	pr	via Aristotele 2	Div.prop.ex CPI (PZ C6)	1525176,00	5045063,00	150,00	525146,77	5045048,97	attivo	0	0	0	0	0,0	0,0	no
79	117	0150340117	pz	pr	via Aristotele 2	Div.prop.ex CPI (PZ C13)	1525176,00	5045063,00	150,00	525146,77	5045048,97	cementato	1998	1999	0	0	0,0	0,0	no
80	118	0150340118	pz	pr	via Aristotele 2	Div.prop.ex CPI (PZ P2)	1525260,00	5045100,00	150,00	525230,77	5045085,98	cementato	0	0	0	0	0,0	0,0	no
81	119	0150340119	pz	pr	via Talete 34	Div.prop.ex CPI (PZ P6)	1525186,07	5045385,30	151,00	525146,77	5045378,98	attivo	1991	0	47	47	15,5	43,7	si
82	120	0150340120	pz	pr	via Aristotele 26	Div.prop.ex CPI (PZ P9)	1525216,63	5045296,63	150,00	525193,78	5045282,98	attivo	1992	0	48	48	15,0	45,0	si
83	121	0150340121	pz	pr	via San Francesco	Div.prop.ex CPI (PZ P8)	1525199,00	5045045,00	148,00	525169,77	5045030,98	cementato	1991	0	41	41	19,4	37,7	si
84	122	0150340122	pz	pr	via Talete (fronte Loctite)	Div.prop.ex CPI (PZ P7)	1525027,37	5045507,00	151,00	524987,78	5045492,97	attivo	1991	0	44	43	15,0	40,2	si
85	123	0150340123	pz	pr	Vasca Volano	F.E.M.	1523301,00	5042887,00	138,00	523271,79	5042873,00	attivo	0	0	0	0	0,0	0,0	no
86	124	0150340124	pz	pr	Cava Visconta Cernusco	Cava Visconta	1524383,00	5042824,00	138,00	524410,49	5042853,56	attivo	1997	0	36	0	0,0	0,0	si
87	125	0150340125	pz	pr	via San Francesco	Chorum Plating (Prop. Fabas Luce spa)	1525267,00	5045103,85	148,00	525231,77	5045031,98	attivo	1999	0	34	33	21,0	30,0	si
88	126	0150340126	pz	pr	via San Francesco	Chorum Plating (Prop. Fabas Luce spa)	1525198,02	5045049,64	148,00	525162,78	5045665,98	attivo	1999	0	35	34	25,0	32,0	si
92	130	0150340130	pz	pr	via S. Maurizio al Lambro 20	Iniziativa Industriali Milano srl (ex Magnaghi Aerospace)	1522774,00	5044041,00	144,00	522744,79	5044026,99	attivo	0	0	0	0	0,0	0,0	no
93	131	0150340131	pz	pr	via S. Maurizio al Lambro 20	Iniziativa Industriali Milano srl (ex Magnaghi Aerospace)	1522747,00	5043925,00	143,30	522717,79	5043910,99	attivo	0	0	0	0	0,0	0,0	no
94	132	0150340132	pz	pr	via S. Maurizio al Lambro 20	Iniziativa Industriali Milano srl (ex Magnaghi Aerospace)	1522700,00	5043930,00	143,50	522670,79	5043915,99	attivo	0	0	0	0	0,0	0,0	no
95	133	0150340133	pz	pr	via S. Maurizio al Lambro 20	Iniziativa Industriali Milano srl (ex Magnaghi Aerospace)	1522770,00	5043850,00	143,20	522740,80	5043836,00	attivo	0	0	0	0	0,0	0,0	no
96	134	0150340134	pz	pr	via S. Maurizio al Lambro 20	Iniziativa Industriali Milano srl (ex Magnaghi Aerospace)	1522707,00	5043855,00	143,20	522677,80	5043840,99	attivo	0	0	0	0	0,0	0,0	no
97	135	0150340135	pz	pr	via Offelera, 85	ECO METAL R.G. SNC	0,00	0,00	151,80	524834,80	5045698,40	attivo	2002	0	0	0	0,0	0,0	no
101	139	0150340139	pz	pr	via Monte Bianco, 21/23 (ex Magnaghi Aerospace)	Iniziativa Industriali Milano srl	1522685,00	5043722,00	142,20	522655,80	5043707,98	attivo	2004	0	24	0	15,0	24,0	si
103	157	0150340157	pz	pr	via Aristotele	Tecno Habitat S.p.A	0,00	0,00	149,30	525159,80	5045140,40		2008	0	27	0	0,0	0,0	si
104	158	0150340158	pz	pr	via Aristotele	Tecno Habitat S.p.A	0,00	0,00	149,30	525225,20	5045151,80		2008	0	27	0	0,0	0,0	si

Tab. 4.2 Piezometri Brugherio

A4.3 Caratteri della falda freatica

Le indagini svolte nel 2015 hanno inteso aggiornare le conoscenze riguardo alle caratteristiche geometriche attuali della falda freatica nell'area di Brugherio.

Si veda, intanto, uno stralcio dell'ultima elaborazione disponibile relativa alla piezometria della prima falda, predisposta dalla Provincia di Milano con la propria rete di monitoraggio nel 2009, prima che Brugherio fosse escluso dalle elaborazioni a seguito della separazione della Provincia di Monza e Brianza.

Si può constatare che le isopiezometriche, tracciate con equidistanza 5 m, tendono ad evidenziare una rotazione delle direzioni di flusso da SSE, ad oriente degli abitati di Cernusco, Brugherio e Concorezzo, a SSO, ad occidente dell'allineamento citato. Le isolinee presentano, nell'ambito del territorio del Comune, valori di quota compresi tra 139 e 123 m, con gradienti medi dello 0,5%, che possono ridursi a 0,2-0,3% al confine sud e a Carugate sud.

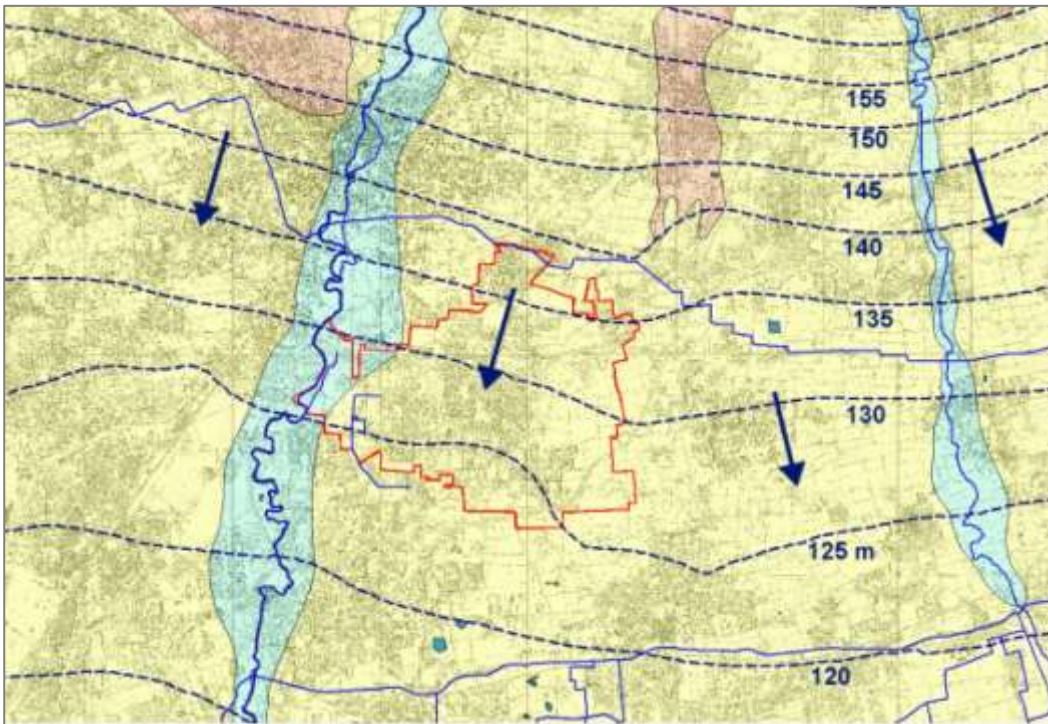


Fig. 4.12 Isopiezometriche 9/2009 Provincia MI, comprensive area futura Provincia MB (stralcio da Città Metropolitana Milano)

Si è anche tenuto presente quanto elaborato nell'ambito del precedente studio geologico per il PGT (G. Sacchi 2012).

La carta delle isopiezometriche, riprodotta alla figura seguente, risulta tuttavia elaborata a partire da sole 5 misure condotte tra 12/2002 e 5/2003, evidentemente in relazione alla prima edizione 2004 dello studio geologico. Il risultato appare, inevitabilmente, poco affidabile, sia per l'andamento geometrico, sia per i valori inferiori troppo bassi. La superficie freatica risulterebbe inclinata verso SE e compresa tra quota 139-140 e quota 115 circa; risulterebbe cioè un dislivello tra nord e sud di circa 25 m con gradienti superiori a 0,6%.

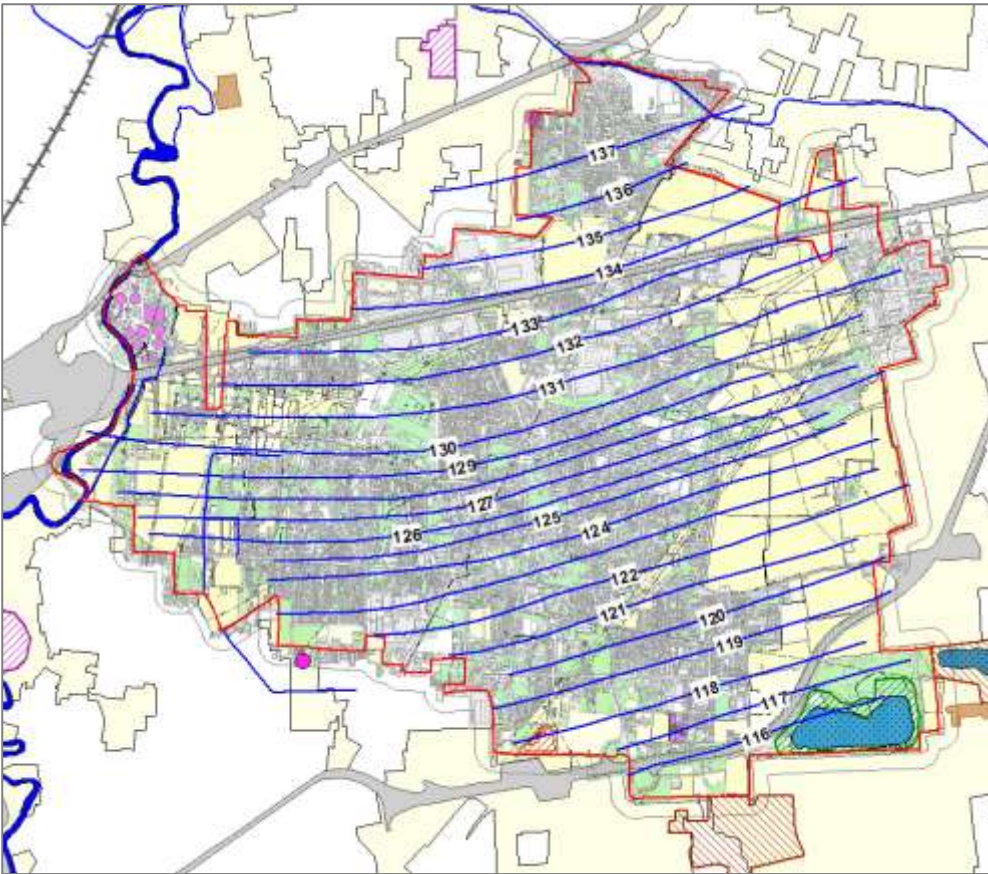


Fig. 4.13 Isopiezometriche 2002-03 studio geologico 2012 (da studio geologico per il PRG 2004, poi aggiornato)

Nel corso del presente studio, si è provveduto ad un aggiornamento sostanziale dei dati per arrivare ad una valutazione più affidabile della situazione piezometrica.

Tra settembre e novembre 2015 sono stati reperiti e misurati 24 punti (pozzi e piezometri). Di questi, 6 punti dell'acquedotto di Monza sono stati misurati da Brianzacque e 4 punti corrispondenti a piezometri di controllo della cava Visconta, sono stati misurati dai tecnici della società di gestione. Tutti gli altri siti sono stati visitati direttamente e ubicati con precisione. Le quote di piano campagna sono state ricavate da quelle delle carte tecniche comunali o da misure strumentali esistenti (es. piezometri). In 7 pozzi CAP sono presenti anche targhe che riportano i valori di quota in metri sul l.m. Questi valori sono comunque stati verificati con le CT comunali. La tabella seguente riporta i codici ARPA dei punti, le coordinate nei SR GaussBoaga Ovest e UTM-WGS84, lo stato di attività, la profondità di perforazione, le falde captate, e i valori misurati di soggiacenza da piano campagna e piezometria in m su l.m. statiche e dinamiche, quando possibili. I valori di soggiacenza della falda freatica misurati nell'ambito esteso di circa 33 km² in cui sono distribuiti i punti di misura, variano da un massimo di 21,6 m da piano campagna al limite nord dell'ambito (pozzo Poliziano cod.40 Monza), ad un minimo di 9,04 al limite sud, cioè al piezometro 201 della Cava Visconta. Nell'ambito del territorio di Brugherio, invece, i valori massimi e minimi di soggiacenza possono essere fatti coincidere con le misure al pozzo Scuola Manzoni di S.Albino di Monza (id. 24 Is 19,55 m) e al piezometro 8 presso l'area di servizio Total-Erg della tangenziale (10,5 m). Si tratta di circa 9 metri di differenza tra confini nord e sud.

ID	COMUNE	COD_PUNTO	TIPO	NOME	LOCALITA	PROPRIETA	X_GB	Y_GB	X_UTM	Y_UTM	QUOTA_PC	PC_TARGH	STATO	H_PERFOR	H_COLONNA	FALDA_E	DATA	SOGG_LS	SOGG_LD	PIEZO_LS	PIEZO_LD
61	Agrate	0150030061	po	Colleoni 1	Centro Colleoni	Brianzacque	1526071,80	5046812,90	526030,53	5046791,46	158,80	0,00	attivo	0,0	0,0	1	10/09/2015	20,95	21,65	137,85	137,15
3	Brugherio	0150430003	po	Sciviero 1	via Sciviero	CAP	1523392,00	5044502,00	523354,37	5044549,56	146,00	146,39	attivo	51,0	0,0	1	14/10/2015	14,10	14,65	131,90	131,35
4	Brugherio	0150340004	po	Voltorno	Via Voltorno	CAP	1523199,00	5043303,00	523175,08	5043280,14	140,05	0,00	attivo	150,0	102,0	1	15/10/2015	11,49	12,64	128,56	127,41
5	Brugherio	0150340005	po	San Francesco	via San Francesco	CAP	1524896,00	5044937,00	524885,83	5044915,12	148,40	148,46	attivo	150,0	0,0	1	14/10/2015	16,05	19,86	132,35	128,54
53	Brugherio	0150430053	po	Kennedy 1	via Kennedy	CAP	1523358,00	5043870,00	523324,27	5043856,35	142,70	142,84	attivo	101,0	0,0	1	14/10/2015	12,41	14,41	130,29	128,29
58	Brugherio	0150340058	po	Torrazza 1	via Torrazza	CAP	1522283,00	5044270,00	522253,79	5044255,99	144,50	144,50	attivo	131,0	0,0	1	14/10/2015	12,89	35,86	131,61	108,64
61	Brugherio	0150340061	po	Cascina Modesta	Cascina Modesta 1	F.lli Ticozzi	1524940,00	5044220,00	524920,08	5044206,15	145,00	0,00	disuso	0,0	0,0	1	30/10/2015	14,36	0,00	130,64	0,00
64	Brugherio	0150430064	po	Lombardia	viale Lombardia	CAP	1523645,00	5045319,00	523609,33	5045300,78	150,30	150,50	inattivo	200,0	185,0	1-2	14/10/2015	15,29	0,00	135,01	0,00
90	Brugherio	0150340128	po	Depuratore 1	via E.Fermi 105	Brianzacque	1521240,30	5045200,50	521192,52	5045184,17	146,50	0,00	attivo	39,0	0,0	1	30/10/2015	10,25	13,58	136,25	132,93
124	Brugherio	0150340124	pz	P1 Brugherio	Increa	Cava Ginestra	1524437,49	5042874,27	524410,49	5042853,56	139,32	0,00	attivo	36,0	36,0	1	15/10/2015	11,54	0,00	127,78	0,00
5	Carrugate	0150510005	po	Parco Carrefour	Parco Carrefour	CAP	1525969,10	5043809,40	525944,44	5043798,34	144,50	144,46	attivo	55,0	0,0	1	15/10/2015	14,96	15,83	129,54	128,67
173	Cernusco s.N.	0150700173	pz	Pz2 - cava	Torriana E	Cava Torriana	1525818,23	5043158,80	525789,00	5043144,79	140,94	0,00	attivo	0,0	0,0	1	15/10/2015	13,54	0,00	127,40	0,00
184	Cernusco s.N.	0150700184	pz	S1 - tangenziale	Est Tangenziale	Cava Torriana	1525298,98	5043724,87	525269,75	5043710,86	142,49	0,00	attivo	0,0	0,0	1	15/10/2015	12,60	0,00	129,89	0,00
201	Cernusco s.N.	0150700201	pz	S4 - Recalcati	Battilocca O	Cava Ginestra	1524735,76	5042346,75	524706,54	5042332,75	135,74	0,00	attivo	0,0	0,0	1	15/10/2015	9,04	0,00	126,70	0,00
5	Cologno M.	0150810005	po	Ovidio	via Ovidio	CAP	1522169,40	5042652,30	522146,85	5042635,03	137,60	137,65	attivo	68,2	0,0	1	15/10/2015	10,16	11,51	127,44	126,09
143	Cologno M.	0150810143	pz	Piezometro 7	via San Maurizio al L.	Ecosesto	1520947,13	5044138,06	520918,87	5044114,84	144,80	0,00	attivo	0,0	0,0	1	11/11/2015	11,20	0,00	133,60	0,00
149	Cologno M.	0150810149	po	Campania	via Campania	CAP	1522124,40	5043365,20	522095,30	5043341,05	140,90	0,00	attivo	131,0	100,0	1	15/10/2015	11,59	12,28	129,31	128,62
163	Cologno M.	0150810163	pz	Piezometro 8	tangenziale est	Total Erg	1523457,00	5042686,20	523427,79	5042672,20	131,50	0,00	attivo	0,0	0,0	1	06/11/2015	4,64	0,00	126,86	0,00
24	Monza	0151490024	po	S.Albino - Sc. Manzoni	via Mameli	Brianzacque	1524446,40	5046506,50	524417,42	5046490,08	156,15	0,00	abbandonato	62,0	0,0	1	29/10/2015	19,55	0,00	136,60	0,00
34	Monza	0151490034	po	S.Alessandro	S.Alessandro	Brianzacque	1520342,80	5044792,40	520317,08	5044777,19	149,50	0,00	attivo	130,0	130,0	1	10/09/2015	14,80	19,70	134,70	129,80
40	Monza	0151490040	po	Poliziano	via Poliziano	Brianzacque	1523685,30	5047356,10	523659,88	5047333,53	160,35	0,00	attivo	153,0	148,5	1	10/09/2015	21,60	33,20	138,75	127,15
43	Monza	0151490043	po	Procaccini	via Procaccini	Brianzacque	1521927,36	5046874,34	521905,94	5046855,55	154,40	0,00	attivo	163,0	137,0	1	10/09/2015	16,30	18,95	138,10	135,45
50	Monza	0151490050	po	Asiago	via Asiago	Brianzacque	1520197,20	5045334,80	520171,59	5045316,02	153,10	0,00	disuso	202,0	181,0	1-2	29/10/2015	16,62	0,00	136,48	0,00
71	Monza	0151490071	po	Fossati	via Fossati	Brianzacque	1521063,66	5046050,23	521036,81	5046035,07	152,20	0,00	attivo	222,0	198,0	1-2	10/09/2015	13,40	27,05	138,80	125,15

Tab. 4.3 Punti misurati (LS livello statico; LD livello dinamico in m)

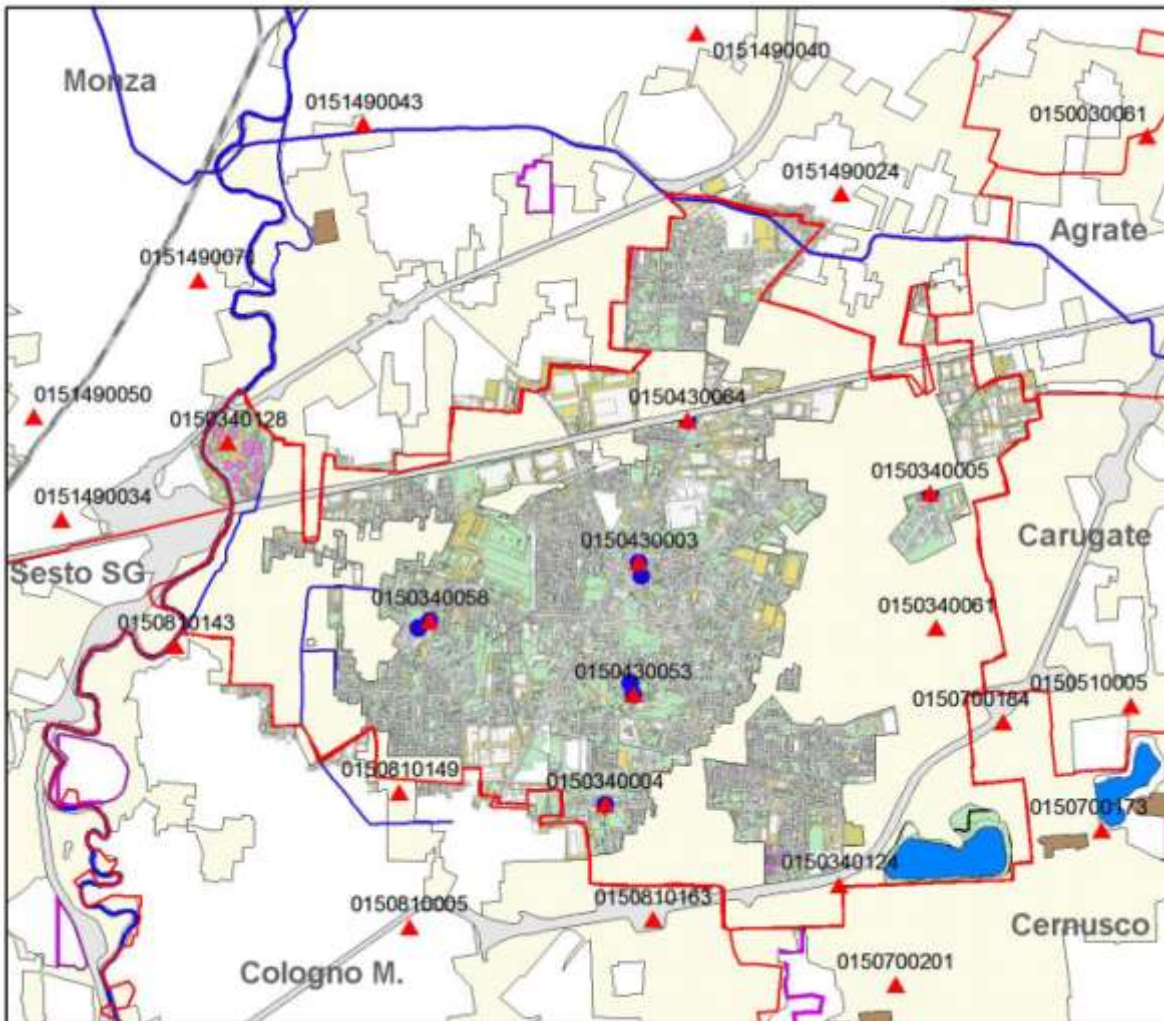


Fig. 4.14 Distribuzione dei punti di misura con i propri codici ARPA

Sulla base dei dati misurati sono state elaborate le curve isopiezometriche con valori in m sul l.m. Le isolinee mostrano un andamento generale ENE-OSO con significative ondulazioni sia a nord, sia a sud del territorio. E' presente una area di significativa convergenza nella porzione ovest di Brugherio e una convessità con lieve flusso divergente nella parte centrale e sud-orientale. Le direzioni del deflusso sotterraneo oscillano attorno a N-S e a NNO-SSE nei settori centrali e orientali del territorio comunale, mentre si orientano verso sud-est nella parte ovest del territorio, risentendo di un incremento di trasmissività dovuto ai maggiori spessori dell'acquifero. La figura seguente riporta anche il disegno dei poligoni rappresentativi delle fasce a diversi intervalli di soggiacenza della falda. La soggiacenza non è rappresentata direttamente dalla interpolazione dei valori misurati, ma per mezzo di una operazione di calcolo su file raster con celle 10x10 m. E' infatti il risultato della sottrazione dei valori di cella del modello digitale del terreno, ricavato come descritto al paragrafo A1.1, e i valori di cella della superficie ricavata dalla spazializzazione dei valori misurati. In questo modo si ottiene una soggiacenza reale, che tiene conto della morfologia dettagliata delle superfici.

I valori ottenuti variano dall'intervallo 18-20 m, al limite nord, a 8-10 m al limite sud, con valori molto inferiori per le aree depresse della tangenziale e altre depressioni artificiali (v. Vasca volano) e valori negativi sotto falda per le cave e, in particolare, il lago Increa.

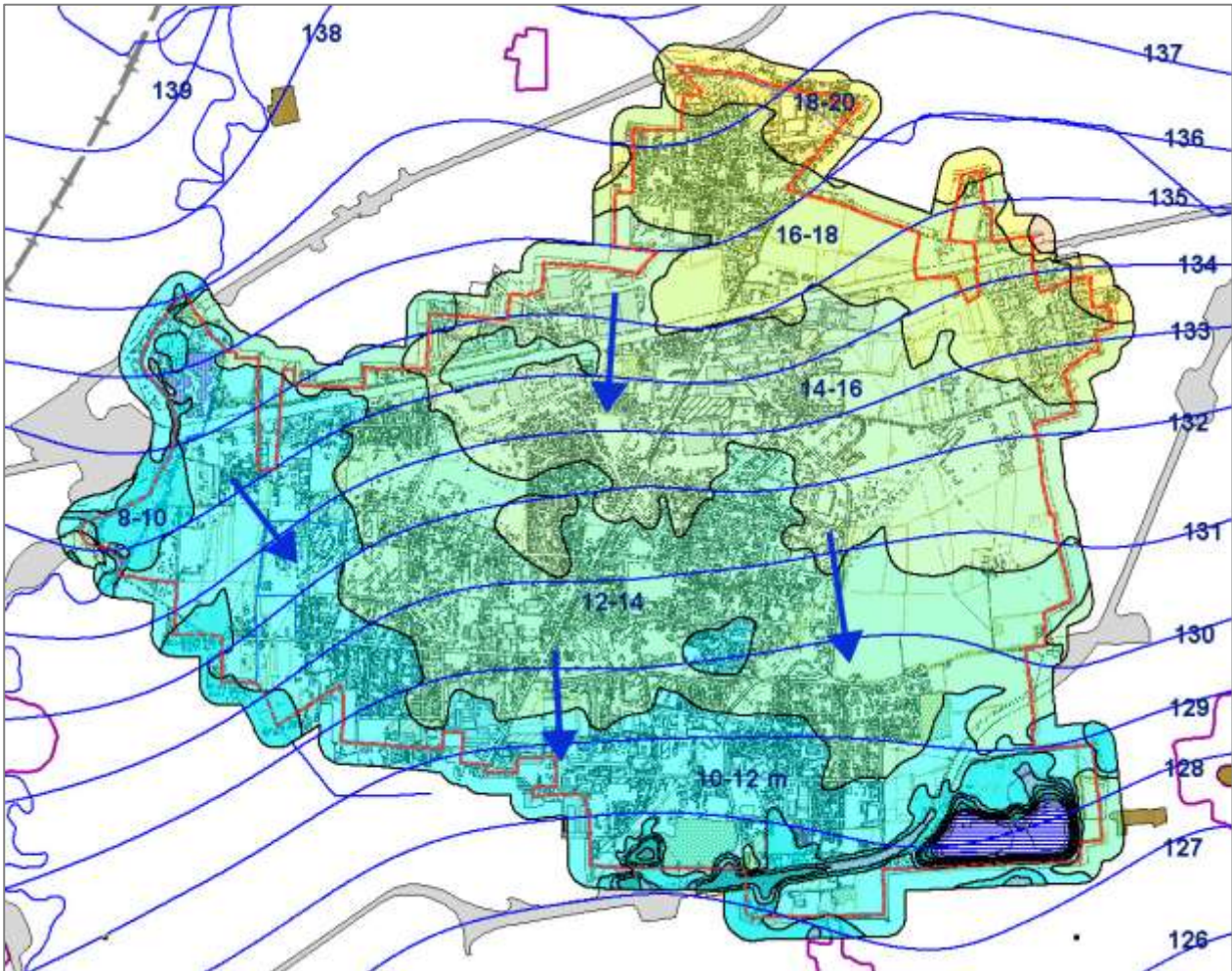


Fig. 4.15 Isopiezometriche e soggiacenza riferita alle misure 9-11/2015

Si tratta di valori di soggiacenza freatica molto ridotti rispetto a quelli misurati alcuni anni fa e, soprattutto, negli anni '60 e inizio '70. La profondità della superficie di falda, ha subito oscillazioni molto consistenti: dai minimi degli anni '50 (certamente frequenti valori inferiori a 10 m), ai massimi degli anni '60, dovuti al forte emungimento idrico nelle nuove aree urbane e industriali, al massimo della fine anni '70, per gli apporti delle esondazioni di quegli anni 1976).

Successivamente si è assistito ovunque ad un nuovo abbassamento con valori massimi di soggiacenza nei primi anni '90 e una nuova risalita durata una decina di anni. Dal 2003-04 al 2008 circa i livelli di falda sono discesi ancora fino al 2008, anno da cui la maggiore piovosità ha prodotto, con qualche oscillazione, un sostanziale recupero dei livelli idrici, fino ai massimi della prima parte del 2015. In generale si tratta di oscillazioni positive o negative di almeno 10 m, almeno come andamenti generali. Certamente, comunque, non sono stati recuperati completamente i livelli pre-espansione industriale, ma si è constatato che la falda può oscillare ampiamente e rapidamente.

Si può vedere per il periodo anni 60-2000 il grafico seguente che riguarda pozzi di controllo in Cologno Monzese e il successivo che riporta alcune misure per i pozzi di Brugherio 3, 4, 5, 53, 54, 64.

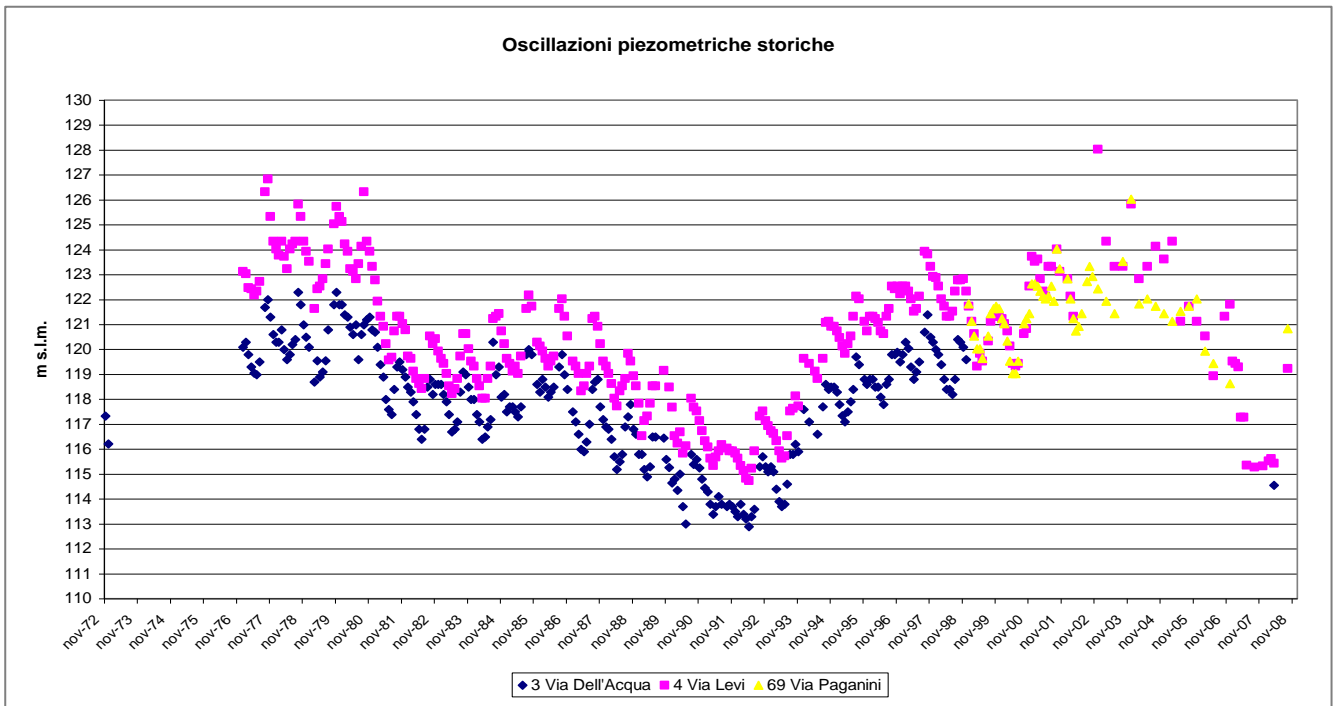


Fig.4.16 Oscillazioni del livello piezometrico in pozzi di Cologno tra 1970 e 2008

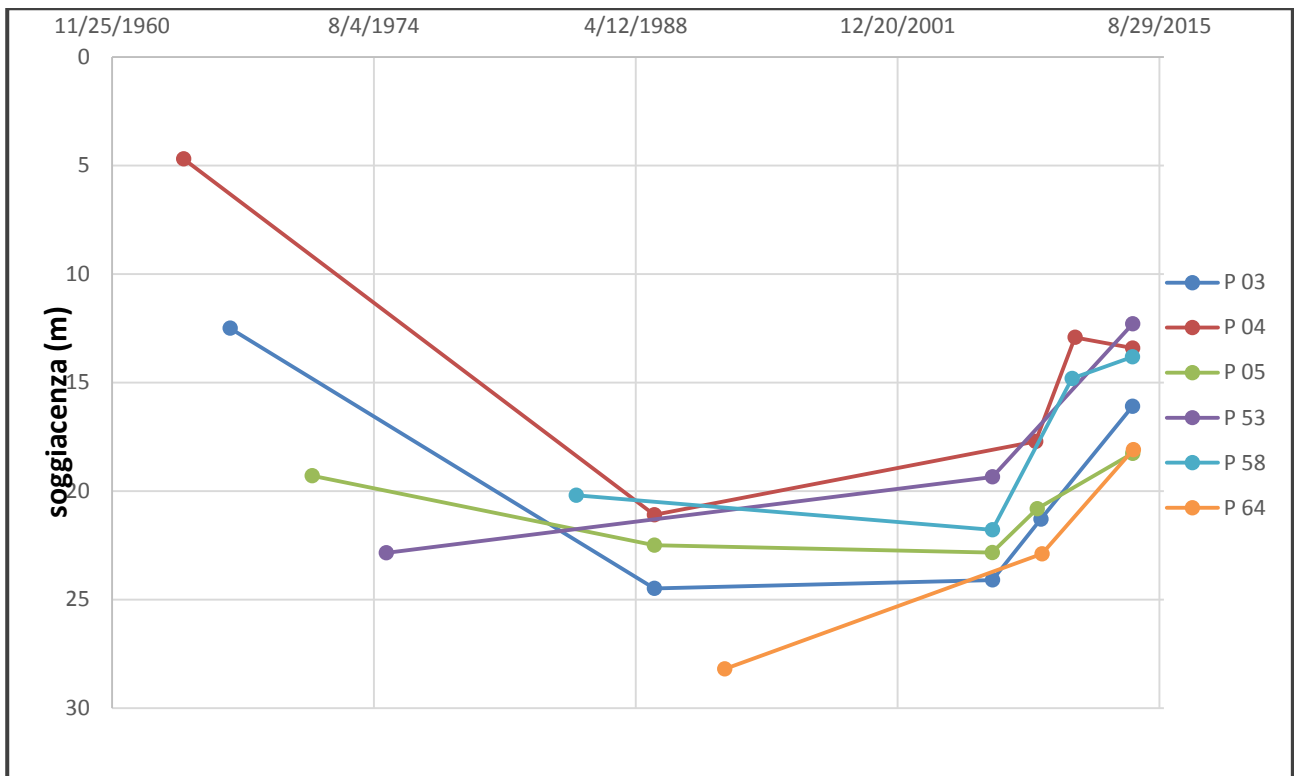
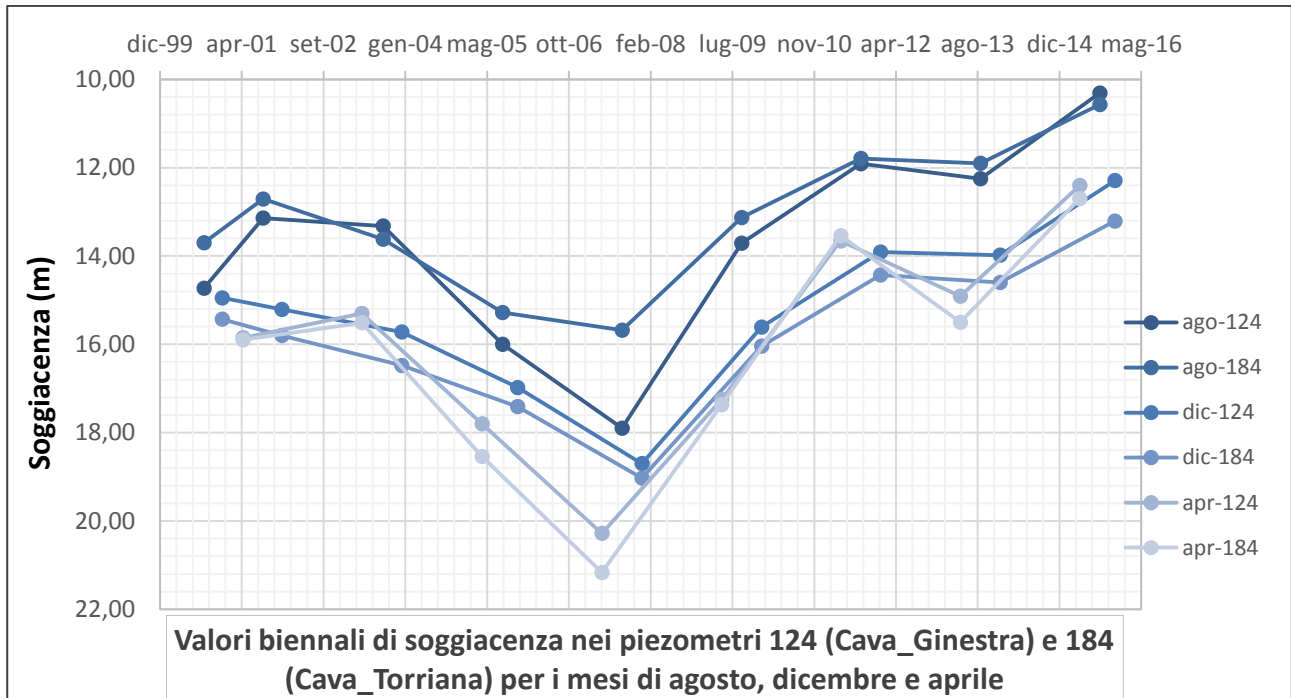


Fig. 4.17 Valori recenti di soggiacenza nei pozzi di Brugherio a confronto con dati anni '60-'80

Una altra serie di dati di controllo della soggiacenza è stata fornita da Cava Visconta ed è relativa a misure mensili effettuate in corrispondenza della rete di piezometri di controllo della cava. E' una area al confine est e sud-est del territorio comunale, ma consente di valutare con precisione anche le oscillazioni stagionali, e non solo quelle annuali e pluriennali.



Figg. 4.18 e 4.19 Grafici oscillazioni piezometri cave e localizzazione dei punti di controllo



Si constata che dal minimo del 2007, i livelli di falda sono risaliti di 5-9 metri a seconda dei casi. Risalite di alcuni metri sono comuni in tutte le aree di alta e media pianura.

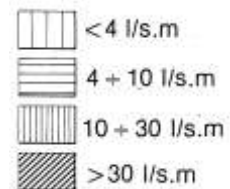
Peraltro, come già accennato, a partire dal mese di agosto 2015, ci sono segnali di inversione della tendenza positiva, considerato soprattutto l'andamento meteorologico della seconda parte dell'anno. Inversione, peraltro iniziata prima in Alta pianura e in zona collinare briantea.

Riguardo ai caratteri idraulici e, in generale, alla produttività della falda si possono riportare qui le valutazioni generali disponibili e alcuni valori calcolati empiricamente.

Si veda intanto la figura seguente tratta da una elaborazione generale dei valori accettabili di portata specifica, cioè le portate a regime calcolate come l/s per metro di abbassamento dinamico, di pozzi di l falda, valida sull'intera area milanese (A. Cavallin, V. Francani, S. Mazzarella 1983).



Fig. 4.20
Carta della portata
specifica dei pozzi della
Provincia di Milano



La gran parte del territorio comunale, confrontata al resto dell'area provinciale, è caratterizzata da potenziale idrico abbastanza alto, considerate le elevate portate specifiche dei pozzi (portata utile fornita dall'acquifero per un metro di abbassamento del livello piezometrico), comprese tra 10 e 30 l/sxm. La produttività dell'acquifero raggiunge i valori più contenuti, con portate di collaudo tra 4 e 10 l/s.m, nella parte orientale del Comune, e valori significativi tra 10 e 30 l/sxm in tutto il settore centrale e occidentale del territorio.

Alcuni valori caratteristici della falda captata sono stati ricavati anche direttamente dalle misure effettuate su pozzi o piezometri.

Le portate specifiche, presentano, alla scala di dettaglio, valori che variano moltissimo anche perché risentono sensibilmente della efficienza del singolo pozzo, in relazione al suo deterioramento, alla manutenzione e alla qualità dell'impianto.

Si hanno valori contenuti, inferiori a 10 ls/m, per il pozzo 5 S. Francesco e, soprattutto il pozzo Torrazza 1, mentre valori molto alti per il pozzo di prima falda Sciviero 1 (n.3) e alti per il pozzo 4 di via Volturno. In generale i valori crescono procedendo verso sud.

Si dispone tuttavia di pochi dati, visto che molte misure, per cause di forza maggiore, sono state eseguite, in questo lavoro, su piezometri di controllo e su pozzi inattivi; e dunque senza la possibilità di misurare il livello piezometrico in fase di pompaggio.

Alcuni dati recenti sono stati elaborati nell'ambito delle indagini ambientali per il piano di caratterizzazione dell'ex area CPI di via Pitagora a Brugherio (SEMP srl 5/2011). I dati sono relativi al calcolo della trasmissività dell'acquifero captato (T in m^2/s) e conducibilità idraulica k in m/s .

In particolare i valori di trasmissività calcolati variano tra $1,2 \cdot 10^{-2}$ e $7,1 \cdot 10^{-3}$. Valori confrontabili con quelli stimati ($Tm^2/s = 2 \cdot (Q/\Delta m)$) sulla base delle misure direttamente effettuate e che risultano in genere abbastanza alti, compresi tra $1,2 \cdot 10^{-3}$ e $6,5 \cdot 10^{-2} m^2/s$.

	N° Pozzo	x (m)	y (m)	Q (mc/s)	DDN (m)	LF (m)	D (m)	T (mq/s)	i -	k (m/s)
CAP Vle Lombardia	1	1523600	5045250	0.0520	6.45	5.00	0.290	9.48E-03	0.005	1.90E-03
CAP Vle Lombardia	2	1523650	5045250	0.0360	2.85	3.00	0.470	1.27E-02	0.005	4.23E-03
CAP Sciviero 1	3	1523350	5044550	0.0860	14.50	14.00	0.800	7.14E-03	0.0033	5.10E-04
CAP San Francesco	5	1524900	5044900	0.0370	5.85	9.05	0.950	6.65E-03	0.0036	7.35E-04
CAP Vle Lombardia	12	1523900	5045350	0.0400	10.00	6.00	0.350	4.84E-03	0.005	8.07E-04
Metallindustria Vle Lombardia	26	1524150	5045450	0.0200	1.50	10.90	0.300	1.31E-02	0.005	1.20E-03
CAP Kennedy 2	55	1523400	5043950	0.0610	5.65	13.95	0.800	1.18E-02	0.0032	8.44E-04
CAP Carugate	2	1526200	5044150	0.0330	3.10	4.00	1.000	1.04E-02	0.0033	2.59E-03

Tab. 4.4 Valori di T e K ricavati da prove di pompaggio nell'area ex CPI

I valori sono stati calcolati in corrispondenza dei pozzi con il metodo di Cassan, che utilizza gli spessori dell'acquifero in fase statica e dinamica, il gradiente idraulico della falda, il raggio del pozzo e la portata di emungimento.

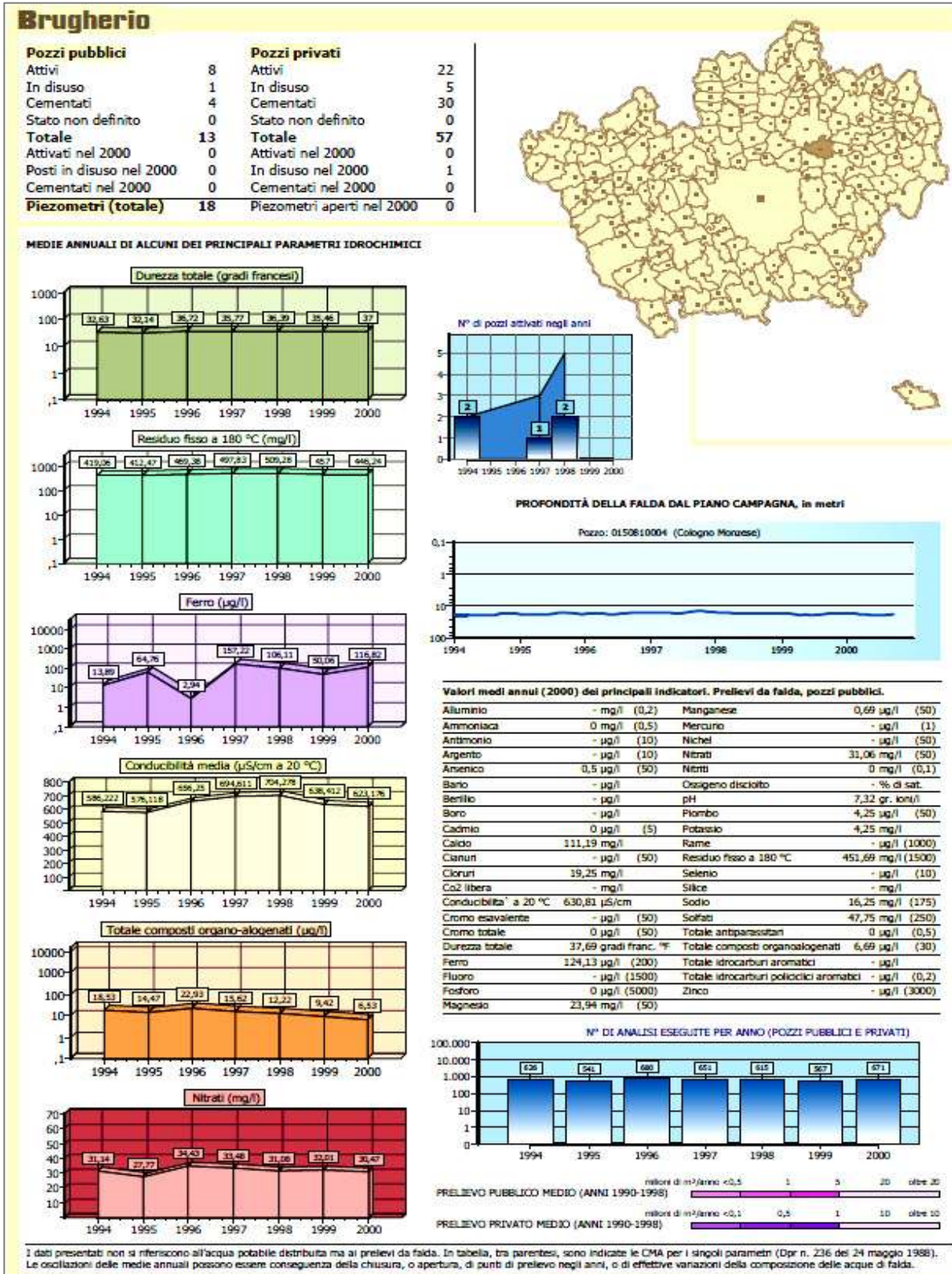
I valori di K sono poi ottenuti tramite l'espressione $K = T/l$ (lunghezza filtri).

Come in precedenza già descritto, i valori medi di T in m^2/s risultano dell'ordine di $9,5 \cdot 10^{-3} m^2/s$.

ID	COMUNE	COD_PUNTO	TIPO	NOME	PROPRIETA	H_PERFOR	H_COLONNA	FALDA_E	DATA	SOGG_LS	SOGG_LD	PIEZO_LS	PIEZO_LD	DELTA_M	Q_M3H	Q_M3S	Q_LS	LS_M	M2S
4	Brugherio	0150340004	po	Voltorno	CAP	150,0	102,0	1	15/10/2015	11,49	12,64	128,56	127,41	1,15	108	0,030	30,0	26,09	2,61E-02
5	Brugherio	0150340005	po	San Francesco	CAP	150,0	0,0	1	14/10/2015	16,05	19,86	132,35	128,54	3,81	100,8	0,028	28,0	7,35	7,35E-03
53	Brugherio	0150430053	po	Kennedy 1	CAP	101,0	0,0	1	14/10/2015	12,41	14,41	130,29	128,29	2,00		0,000	0,0	0,00	
3	Brugherio	0150430003	po	Sciviero 1	CAP	51,0	0,0	1	14/10/2015	14,10	14,65	131,90	131,35	0,55	129,6	0,036	36,0	65,45	6,55E-02
58	Brugherio	0150340058	po	Torrazza 1	CAP	131,0	0,0	1	14/10/2015	12,89	35,86	131,61	108,64	22,97	158,4	0,044	44,0	1,92	1,92E-03
61	Brugherio	0150340061	po	Cascina Modesta	F.lli Ticozzi	0,0	0,0	1	30/10/2015	14,36	0,00	130,64	0,00	0,00		0,000	0,0	0,00	
64	Brugherio	0150430064	po	Lombardia	CAP	200,0	185,0	1-2	14/10/2015	15,29	0,00	135,01	0,00	0,00		0,000	0,0	0,00	
90	Brugherio	0150340128	po	Depuratore 1	Brianzacque	39,0	0,0	1	30/10/2015	10,25	13,58	136,25	132,93	3,33	25-50	0,000	0,0	0,00	
149	Cologno M.	0150810149	po	Campania	CAP	131,0	100,0	1	15/10/2015	11,59	12,28	129,31	128,62	0,69	100,8	0,028	28,0	40,58	4,06E-02
5	Cologno M.	0150810005	po	Ovidio	CAP	68,2	0,0	1	15/10/2015	10,16	11,51	127,44	126,09	1,35	126	0,035	35,0	25,93	2,59E-02
143	Cologno M.	0150810143	pz	Piezometro 7	Ecosesto	0,0	0,0	1	11/11/2015	11,20	0,00	133,60	0,00	0,00		0,000	0,0	0,00	
163	Cologno M.	0150810163	pz	Piezometro 8	Total Erg	0,0	0,0	1	06/11/2015	4,64	0,00	126,86	0,00	0,00		0,000	0,0	0,00	
5	Carugate	0150510005	po	Parco Carrefour	CAP	55,0	0,0	1	15/10/2015	14,96	15,83	129,54	128,67	0,87	90	0,025	25,0	28,74	2,87E-02
34	Monza	0151490034	po	S.Alessandro	Brianzacque	130,0	130,0	1	10/09/2015	14,80	19,70	134,70	129,80	4,90	95	0,026	26,4	5,39	5,39E-03
40	Monza	0151490040	po	Poliziano	Brianzacque	153,0	148,5	1	10/09/2015	21,60	33,20	138,75	127,15	11,60	52	0,014	14,4	1,24	1,25E-03
43	Monza	0151490043	po	Procaccini	Brianzacque	163,0	137,0	1	10/09/2015	16,30	18,95	138,10	135,45	2,65	111	0,031	30,8	11,62	1,16E-02
50	Monza	0151490050	po	Asiago	Brianzacque	202,0	181,0	1-2	29/10/2015	16,62	0,00	136,48	0,00	0,00		0,000	0,0	0,00	
71	Monza	0151490071	po	Fossati	Brianzacque	222,0	198,0	1-2	10/09/2015	13,40	27,05	138,80	125,15	13,65	129	0,036	35,8	2,62	2,63E-03
24	Monza	0151490024	po	S.Albino - Sc. Manzoni	Brianzacque	62,0	0,0	1	29/10/2015	19,55	0,00	136,60	0,00	0,00		0,000	0,0	0,00	
61	Agrate	0150030061	po	Colleoni 1	Brianzacque	0,0	0,0	1	10/09/2015	20,95	21,65	137,85	137,15	0,70	100	0,028	27,8	39,71	3,97E-02
124	Brugherio	0150340124	pz	P1 Brugherio	Cava Ginestra	36,0	36,0	1	15/10/2015	11,54	0,00	127,78	0,00	0,00		0,000	0,0	0,00	
201	Cernusco s.N.	0150700201	pz	S4 - Recalcanti	Cava Ginestra	0,0	0,0	1	15/10/2015	9,04	0,00	126,70	0,00	0,00		0,000	0,0	0,00	
173	Cernusco s.N.	0150700173	pz	Pz2 - cava	Cava Torriana	0,0	0,0	1	15/10/2015	13,54	0,00	127,40	0,00	0,00		0,000	0,0	0,00	
184	Cernusco s.N.	0150700184	pz	S1 - tangenziale	Cava Torriana	0,0	0,0	1	15/10/2015	12,60	0,00	129,89	0,00	0,00		0,000	0,0	0,00	

Tab. 4.5 Valori idraulici derivati (portata specifica, trasmissività) dalle misure effettuate

Riguardo alla qualità delle acque captate dall'acquedotto di Brugherio gestito da CAP Holding, si possono ricordare alcuni dati pregressi, in particolare le mappe elaborate dalla Provincia di Milano per l'individuazione dei plumes inquinanti (2002 e seguenti); e le più recenti ricerche ARPA per il c.d. "progetto plume". Inoltre la scheda sintetica datata anno 2000 (fig. 4.21 seguente).



La scheda è stata redatta dalla Provincia di Milano, ora Città Metropolitana, per tutti i comuni dell'allora area provinciale, per offrire un quadro sintetico della qualità delle acque sotterranee. E' tuttora utile soprattutto per la caratterizzazione chimica di base delle acque, soggetta a modeste variazioni, e come stato di fatto dell'inquinamento, soprattutto da nitrati e composti organoalogenati, a quella data.

Al 2002 lo stato di alterazione delle acque sotterranee risultava complessivamente medio o debole.



Fig. 4.22 Stato qualitativo sintetico al 2002

Nello stato di fatto al 2002 la Provincia (Fenomeni di contaminazione delle acque sotterranee nella Provincia di Milano 4/2002) si segnalavano vari plume di contaminazione in aree prossime al territorio comunale ed alcuni che invece lo interessavano direttamente, in qualche caso anche come zona di origine.

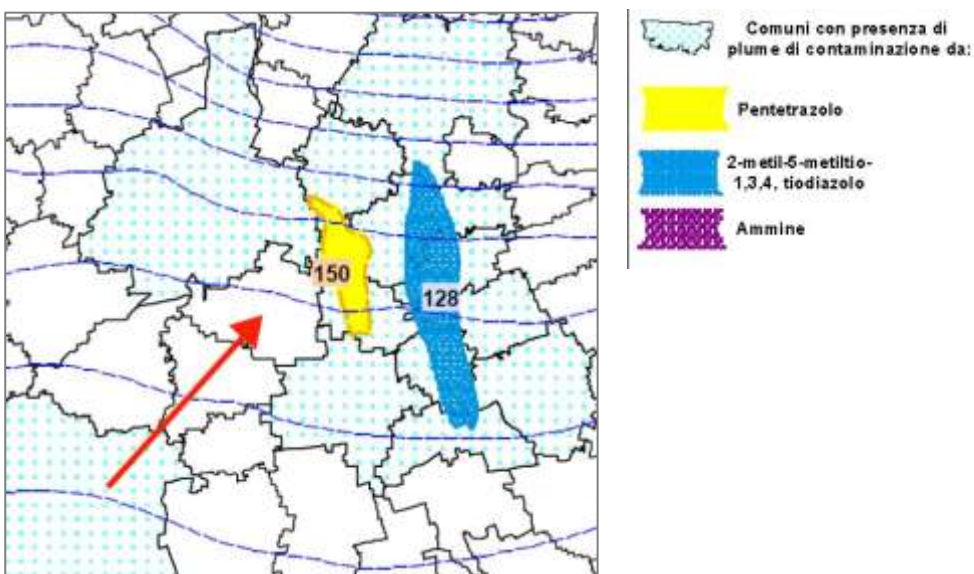


Fig. 4.23 Distribuzione di pennacchi inquinanti ad est di Brugherio (pentetrazolo: prodotto farmaceutico)

Era stata redatta anche una scheda sintetica per fenomeni principali che, in questo caso, indica la presenza sul territorio di Brugherio della, tuttora nota e non completamente esaurita, contaminazione da Cromo esavalente (CrVI), estesa dalla zona industriale a nord-est del comune alla fascia orientale dello stesso e ai territori di Cernusco e Pioltello.

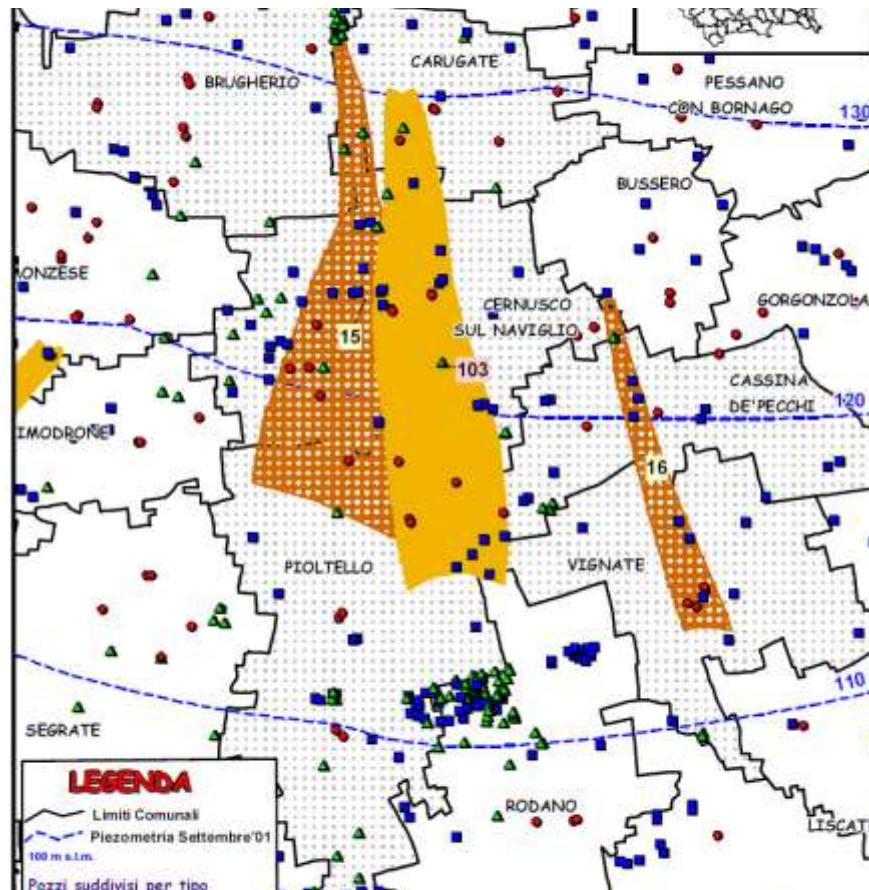


Fig. 4.24
Stato
plume
contamina
nti 4/2002

Attualmente non è disponibile una sintesi dettagliata di questo tipo, ma informazioni generali possono essere ricavate dai rapporti annuali di ARPA relativi sia alle acque superficiali che sotterranee.

Nell'ultimo rapporto disponibile sull'area provinciale, relativo al 2012, si definiscono gli stati qualitativi dei punti della rete di monitoraggio che però non sono presenti sul territorio di Brugherio. Da questa fonte si ricavano dunque informazioni più descrittive, tra le quali le seguenti:

“Come per i solventi clorurati, la contaminazione da **cromo esavalente** è stata riscontrata nei pozzi dell'area a nord di Milano già a partire dagli inizi degli anni '70. Nel territorio in esame, in particolare, è stata accertata la presenza di pennacchi di contaminazione direttamente riconducibili a siti interessati da procedimenti di bonifica ambientale. Nell'area di Brugherio è stato identificato verso la fine degli anni '90 un pennacchio di contaminazione (plume 22) la cui origine è stata ricondotta alle attività di trattamento e rivestimento dei metalli svolte da un'attività industriale presente nel comune. Attualmente, le concentrazioni che definiscono questo pennacchio risultano tendenzialmente in diminuzione, passando dai valori massimi registrati nell'agosto 2000 pari a 200 µg/l, ai valori più recenti misurati nell'aprile 2006 pari a 12 µg/l.

Nella stessa area è presente un analogo pennacchio di contaminazione (plume 23), per il quale viene effettuato un monitoraggio quadrimestrale nell'ambito del procedimento di bonifica di un'ex area industriale. Anche in questo caso, la contaminazione da cromo esavalente, rilevata nel 2001 con valori di concentrazione misurata

fino a 380 µg/l, è direttamente ascrivibile ai trattamenti galvanici effettuati nello stabilimento.”
(RAPPORTO ANNUALE 2012 - DIPARTIMENTO DI MONZA E BRIANZA - Settembre, 2013)

Nello stesso rapporto si ricorda che con la DGR 23/5/2012 n.3510 si è avviato un programma di ricerca sui pennacchi di contaminazione che è in corso (Progetto plumes), anche se i suoi risultati non sono precisamente noti. Lo stesso allegato 2 alla DGR cita una contaminazione da solventi, idrocarburi e BTEX nella zona industriale est del comune di Monza. Questa e diverse altre contaminazioni presenti sul territorio di Monza sono citate come segue nel rapporto sulle acque sotterranee e vengono qui riportate per l'importanza che possono avere anche per Brugherio. Il rapporto ricorda che lo stato dei plume contaminanti è stato aggiornato al 2010, ma la situazione subito a nord di Brugherio è di difficile interpretazione e ancora in studio.

“Sulla base dei dati acquisiti, il Dipartimento di Monza e Brianza ha potuto identificare in via preliminare uno stato di inquinamento della falda dovuto a tetracloroetilene, e solventi clorurati in genere, localizzato nel settore centrale del territorio provinciale e assimilabile ad un plume di contaminazione variamente esteso nelle aree di Arcore, Villasanta, Monza e Concorezzo.

Questo pennacchio, originariamente identificato nello studio della Provincia di Milano del 2002 (plume 102), risulta in realtà articolato e di difficile interpretazione in quanto costituito dalla sovrapposizione di differenti fenomeni inquinanti succedutesi nel tempo. Certamente si tratta di un pennacchio che necessita di una maggiore definizione su scala locale, in termini di estensione, articolazione, evoluzione nel tempo e comprensione delle potenziali sorgenti. L'origine del pennacchio identificato può essere ricondotta ai seguenti elementi:

- presenza di PCE in modo diffuso e in concentrazioni fino a 15÷20 µg/l nella zona orientale di Monza già accertata sul finire degli anni '90 e ricondotta a potenziali focolai probabilmente derivanti da varie attività produttive nell'area industriale al confine tra i territori dei comuni di Concorezzo e Monza;
- dispersione nel terreno insaturo e in falda di PCE proveniente dalle vasche di stoccaggio (attualmente dismesse) del reparto di sgrassaggio interno ad uno stabilimento nel comune di Villasanta;
- contaminazione diffusa da PCE con concentrazioni fino a 15÷20 µg/l presenti nella zona industriale di Arcore (loc. Cascina del Bruno) di origine non identificata;
- contaminazione prevalentemente dovuta a PCE e toluene rilevata nel luglio 2008 nell'area industriale di viale Sicilia. L'estensione e l'origine sono state identificate successivamente e ricondotte a perdita da serbatoi interrati presenti all'interno di uno stabilimento. I valori di concentrazione degli inquinanti risultano significativamente elevati e in crescita. Non si escludono eventuali migrazioni della contaminazione verso sud. Attualmente è in corso un procedimento di bonifica e messa in sicurezza della falda a carico del soggetto responsabile dell'inquinamento. Dati di campo fanno tuttavia supporre, in aggiunta alla sorgente di contaminazione accertata, la presenza di possibili ulteriori apporti derivanti da una serie di sorgenti di incerta definizione. Nel settore a nord di viale Sicilia sono presenti due importanti aziende farmaceutiche, un importante centro commerciale, un'area destinata ad attività di tipo logistico e una grande area industriale dismessa riconvertita in numerose piccole e medie imprese artigiane a prevalente attività meccanica e commerciali. Nel settore a sud di viale Sicilia sono presenti attività industriali altrettanto diversificate che comprendono in particolare la produzione di vernici, smalti e colori, il deposito e il commercio all'ingrosso di prodotti chimici, la fabbricazione di elettrodomestici, la produzione di compressori per uso industriale, l'assemblaggio e la manutenzione di scambiatori di calore e altre lavorazioni meccaniche di vario genere, oltre a numerosi concessionari di autoveicoli con annesse autofficine. A servizio di quest'area industriale, ad alta concentrazione di insediamenti produttivi, si sviluppa una rete fognaria in alcuni tratti, tra cui via Pompei, sottodimensionata e non adeguata a far fronte ad episodi di forte piovosità, al punto che, come indicato nello stesso documento di piano, possono verificarsi esondazioni con conseguente dispersione di acque reflue nel sottosuolo. A tale criticità, si aggiunge la presenza all'incrocio tra le vie Pompei e

Velleia, come indicato nello stralcio della tavola 7 facente parte del documento "A16 – Componente geologica, idrogeologica e sismica" del PGT, di scarichi industriali non allacciati alla rete fognaria, identificabili come vere e proprie strutture disperdenti nel suolo e sottosuolo. A tale proposito si richiama la relazione prodotta dal Comune di Monza in data 18 luglio 2010. A completamento degli elementi antropici di potenziale rischio per la risorsa idrica sotterranea, si sottolinea la presenza dell'oleodotto, ormai dismesso nel suo tratto terminale, che dalla raffineria di Lacchiarella veicolava i prodotti idrocarburici al deposito della Lombarda Petroli di Villasanta, ubicato poco più a nord dell'area in esame. (RAPPORTO ANNUALE 2012 - DIPARTIMENTO DI MONZA E BRIANZA - Settembre, 2013)

N	origine	origine identificata	nessa in sicurezza/bonifica	COMUNE ORIGINE	COMUNI ESTENSIONE	NOTE
1	OP	si	X	Legnano	Legnano	barriera idraulica
2	OP	si		Legnano	Legnano	prevista barriera
3	OP	si		San Giorgio su Legnano	San Giorgio su Legnano	
4	OP	si		Canegrate	Canegrate	prevista barriera
5	OP	si		Solero	Solero	previsto intervento di bonifica o messa in sicurezza
6	OP	si		Arese/Garbagnate	Arese, Garbagnate	
7	OP	si		Rho	Rho	prevista barriera
8	OP	si	X	Rho	Rho, Settimo Milanese	barriera idraulica
9	OP	si	X	Bollate	Bollate, Baranzate?, Milano?	BONIFICA E MESSA IN SICUREZZA EFFETTUATI
10	OP	si	X	Novate	Novate, Milano	barriera idraulica dal 1998, ma solo parzialmente efficace e intermittente
11	ND	no			Comano	
12	ND	no			Cinisello Balsamo	
13	OP	no		Sesto San Giovanni	Sesto San Giovanni, Milano	
14	OP	si	X	Brugherio	Brugherio, Cernusco sul Naviglio	intervento di bonifica effettuato
15	IP	no			Carugate, Cernusco S/N, Piofillo	

Tab. 4.6 Localizzazione dei plumes in Provincia di Milano (stralcio)

Nell'identico rapporto sullo stato delle acque sotterranee nel 2012 riferito però alla provincia di Milano, si cita l'effetto a valle del focolaio di CrVI di Brugherio

"Importanti apporti dalla provincia di Monza e Brianza si rinvenivano anche a Cernusco sul Naviglio, con origine identificata in Brugherio e per la quale è stato effettuato un intervento di bonifica (n. 14) ma non vi sono dati recenti di concentrazione a valle. Nei comuni di Carugate e Cernusco sul Naviglio vi è l'origine di altri due pennacchi (n. 15 e 16) che si diffondono verso sud, raggiungendo i Comuni di Piofillo e Rodano (zona sud-est)."

Nell'appendice allo stesso rapporto ARPA sulla provincia di Milano sono presenti mappe (poco leggibili) dei plumes riscontrati e tabelle che citano anche i comuni fuori provincia, se fonte degli inquinamenti (vedi tabella precedente).

Si vedano anche i focolai inquinanti evidenziati dalle verifiche in corso in aree di bonifica (sotto).

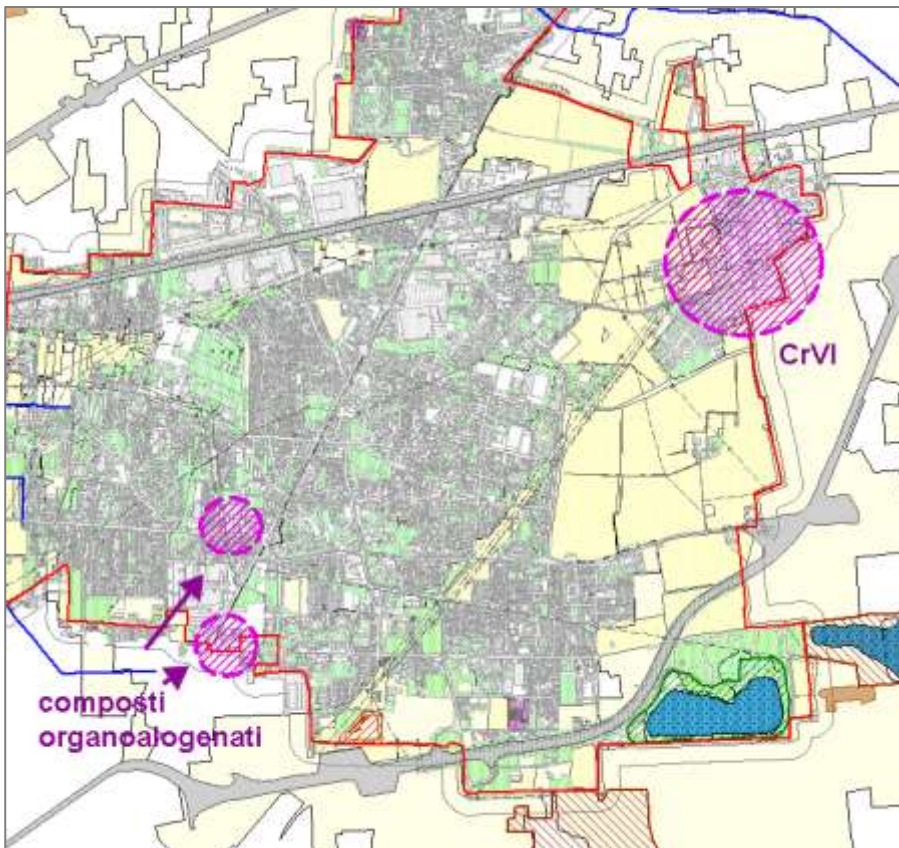


Fig. 4.25 Focolai inquinanti attivi secondo la mappatura comunale delle aree di bonifica

Oltre alle considerazioni derivate dagli studi citati e da fonti indirette, si è provveduto alla acquisizione di un set di analisi chimico-fisiche delle acque dei pozzi pubblici realizzate dagli enti di controllo in tempi molto recenti.

A questo scopo, si è inoltrata richiesta alla ASL Monza e Brianza per la consultazione di referti dell'anno in corso relativi ad acque di pozzo a monte dei trattamenti a cui sono di norma sottoposte.

Si consideri infatti che presso tutti i pozzi attivi dell'acquedotto sono installati impianti di potabilizzazione a carboni attivi destinati alla riduzione dei composti organoalogenati e altre sostanze non consentite.

Le analisi fornite dal Servizio Igiene, Alimenti e Prevenzione della ASL, sono rappresentate da 2 o 3 referti per pozzo, in date aprile, luglio (eventuale) e dicembre 2015, definiti di "routine/conoscitivi". Ogni referto riporta i risultati di 43 determinazioni, comprensive di parametri base (durezza, conduttività, pH, solfati, ferro, manganese,...), composti dell'azoto (nitrati, nitriti, ammonio...), alifatici clorurati e alogenati, clorobenzeni, organici aromatici, ecc. Oltre a queste analisi di routine approfondita, compaiono nell'arco dell'anno 2015, una o due analisi per pozzo dedicate a pesticidi e fitofarmaci e a richieste particolari di ricerca.

In particolare vengono richiesti controlli del CromoVI per il pozzo San Francesco (area est – cimitero), controlli in tutti i pozzi di un composto particolare (LM6), metabolita da degradazione

geoclimatica dell'antiparassitario Terbutilazina, e controlli diffusi del prodotto farmaceutico Mebikar, derivato di un farmaco ansiolitico (Adaptol).

Questi ultimi analiti non risultano presenti nelle analisi 2015, ma sarebbero stati segnalati in qualche caso anche a Brugherio.

Dall'esame di tutti i referti (Allegato 11) si rilevano superamenti dei valori soglia della sommatoria tetracloroetilene-tricloroetilene e della sommatoria solventi organici alogenati nelle tre analisi disponibili 2015 del pozzo 5 San Francesco e superamenti dei limiti di Ferro e Manganese nel pozzo 64 di viale Lombardia, ora non in attività.

In un caso (referto dicembre 2014) viene segnalato al Pozzo San Francesco un valore significativo di Cromo esavalente (20 µg/l), certo cancerogeno, almeno per inalazione. L'alterazione, proveniente dalle aree in corso di bonifica ex CPI, mostra valori che obbligano all'avvio delle procedure di caratterizzazione e bonifica della falda, ma che, per una evidente e nota carenza legislativa, non hanno riscontro nelle norme che fissano i limiti di potabilità (Dlgs 31/2001).

A5 Stato di fatto del rischio idraulico

Come risaputo, la parte occidentale del territorio comunale è soggetta a periodiche esondazioni dovute alle piene del Lambro. L'area interessata dalle esondazioni più frequenti è agricola con alcuni insediamenti sparsi ed è compresa tra l'autostrada A4 a nord e la via San Maurizio a sud. Anche la porzione di territorio a nord dell'autostrada è soggetta ad esondazioni, ma con frequenza inferiore rispetto alla porzione meridionale.



Fig. 5.1 Aree di Brugherio limitrofe al Lambro

L'assenza di insediamenti significativi rende il rischio di esondazione poco percepito, anche se la realizzazione di nuovi insediamenti prossimi all'area agricola (per esempio in zona San Cristoforo) aggrava la situazione di rischio complessivo.

A5.1 Piano di Assetto Idrogeologico e Rischio idraulico

Il Fiume Lambro è uno dei corsi d'acqua soggetto al Piano Stralcio Fasce Fluviali, sostituito nel 2001 dal Piano di Assetto Idrogeologico (PAI), redatto dall'Autorità di Bacino del Fiume Po e finalizzato alla riduzione del rischio idrogeologico. Il PAI è stato approvato con deliberazione del Comitato Istituzionale n. 18 del 2001; le sue prescrizioni sono vincolanti per le Amministrazioni e gli Enti Pubblici a partire dalla data di approvazione del Piano stesso.

La piena di riferimento considerata per la delimitazione delle fasce PAI sui corsi d'acqua fasciati è quella con tempo di ritorno 200 anni (Tr200), mentre gli eventi più gravosi sono quelli dovuti a piene con Tr=500 anni o relativi alla massima piena ipotizzabile.

La figura seguente riporta il disegno delle fasce fluviali nel territorio considerato, secondo l'ultima variante del Piano ("Fiume Lambro nel tratto dal Lago di Pusiano alla confluenza con il Deviatore Redefossi"), approvata con d.p.c.m. 10 dicembre 2004.

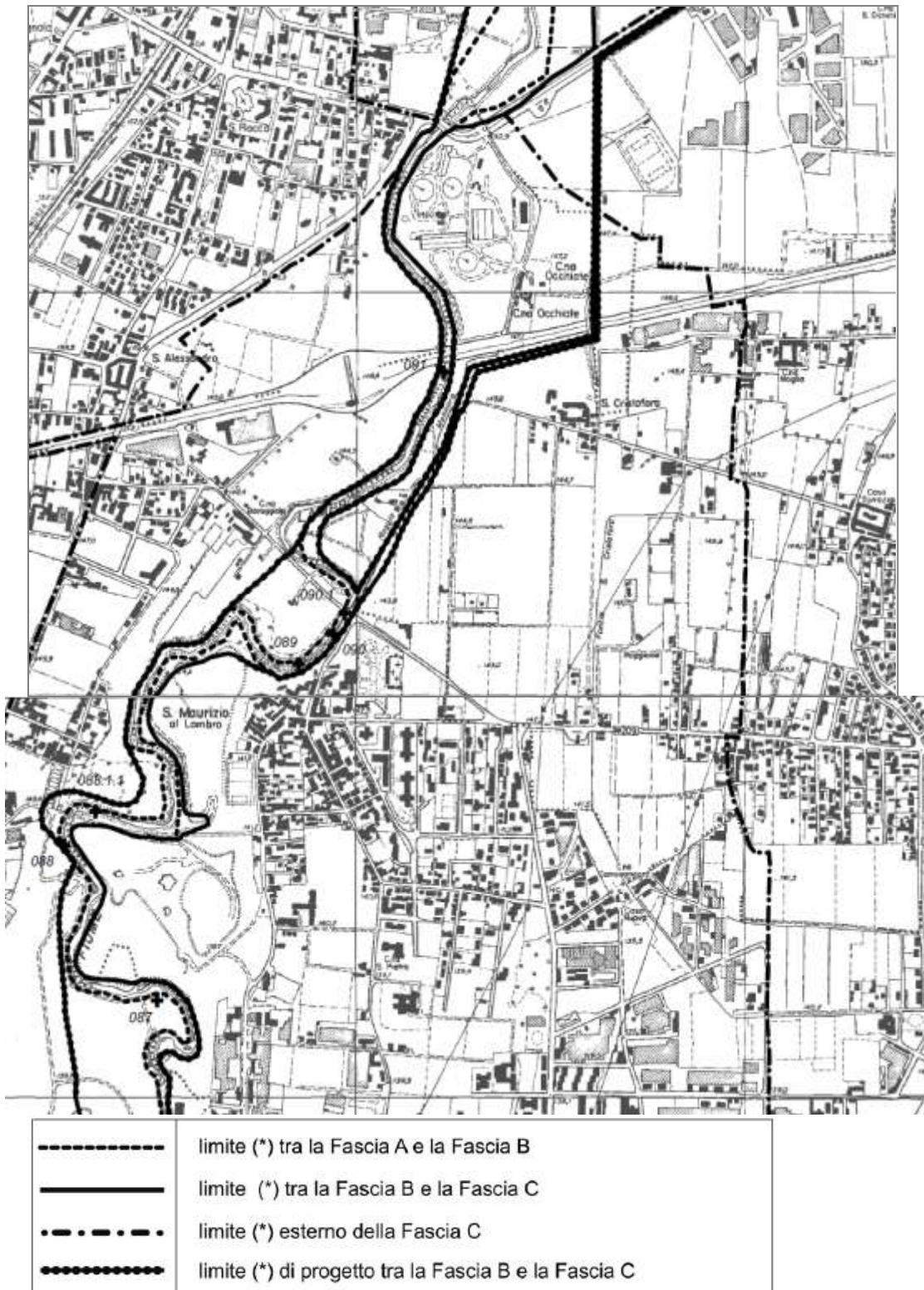
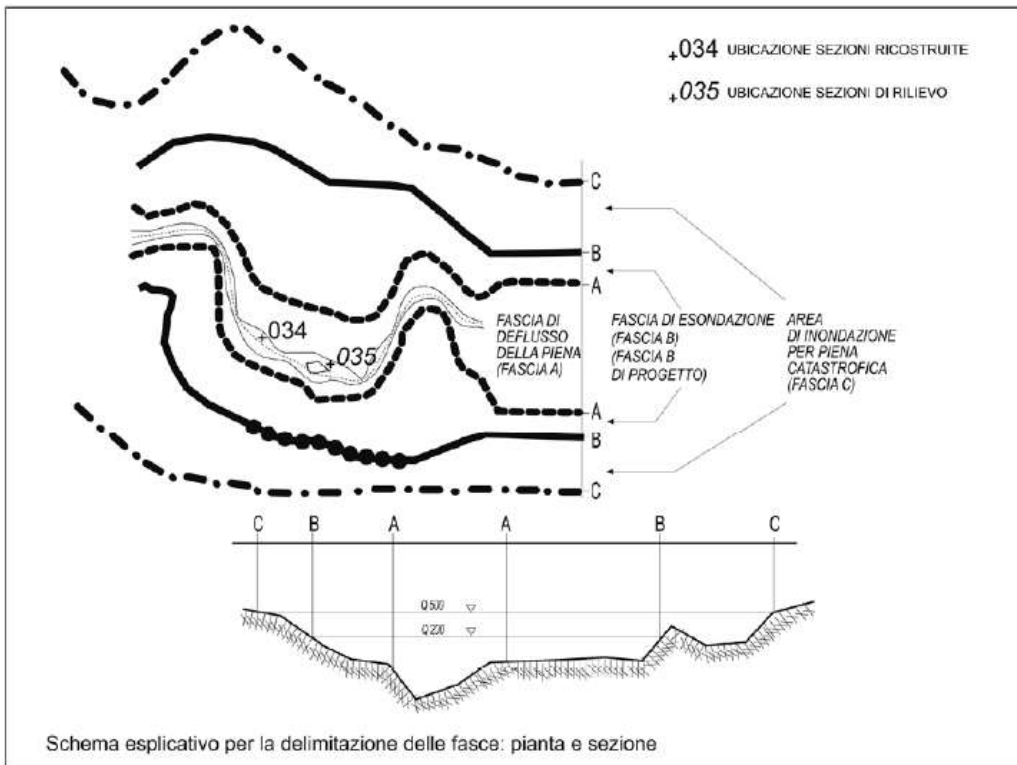


Fig.5.2 Fasce PAI nell'area di studio

La definizione delle fasce di esondazione è schematizzata dalla figura seguente (Fig.5.3)



La classificazione delle Fasce Fluviali è definita dall'art 28 delle Norme di Attuazione del PAI:

- Fascia di deflusso della piena (Fascia A), costituita dalla porzione di alveo che è sede prevalente del deflusso della corrente per la piena di riferimento, come definita nell'Allegato 3 facente parte integrante delle Norme, ovvero che è costituita dall'insieme delle forme fluviali riattivabili durante gli stati di piena.
- Fascia di esondazione (Fascia B), esterna alla precedente, costituita dalla porzione di alveo interessata da inondazione al verificarsi della piena di riferimento come definita nell'Allegato 3 della NdA PAI. Il limite di tale fascia si estende fino al punto in cui le quote naturali del terreno sono superiori ai livelli idrici corrispondenti alla piena di riferimento ovvero sino alle opere idrauliche esistenti o programmate di controllo delle inondazioni (argini o altre opere di contenimento). Il Piano indica con apposito segno grafico, denominato "limite di progetto tra la fascia B e la fascia C", le opere idrauliche programmate per la difesa del territorio. Allorché dette opere saranno realizzate, i confini della Fascia B si intenderanno definiti in conformità al tracciato dell'opera idraulica eseguita e la delibera del Comitato Istituzionale di presa d'atto del collaudo dell'opera varrà come variante automatica del piano stralcio delle fasce fluviali, per il tracciato di cui si tratta.
- Area di inondazione per piena catastrofica (Fascia C), costituita dalla porzione di territorio esterna alla precedente (Fascia B), che può essere interessata da inondazione al verificarsi di eventi di piena più gravosi di quella di riferimento.

Gli artt. 29 e 30 delle Norme di Attuazione del PAI indicano le attività consentite nelle fasce A e B, mentre negli artt. dal 33 al 45 sono indicate le modalità di attuazione degli interventi.

Il Comune ha invece la competenza sulla regolamentazione delle attività consentite in fascia C attraverso gli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica (art. 31, comma 4)

Lo stesso art. 31, comma 5, obbliga, in presenza di limite di progetto tra la fascia B e la fascia C, l'Amministrazione Comunale ad applicare a tutto il territorio di fascia C a tergo del limite di progetto le norme di fascia B, fino alla valutazione delle condizioni di rischio realmente esistenti nell'area; per il Comune di Brugherio tale definizione comprende tutta l'area esondabile a sud dell'autostrada e una striscia di territorio appena a nord della stessa.

Anche l'art. 39 delle Norme di Attuazione del PAI ("interventi urbanistici e indirizzi alla pianificazione urbanistica") indica nello studio delle condizioni di rischio esistenti lo strumento per definire e, in caso, modificare le norme degli strumenti urbanistici vigenti per le aree all'interno dei centri edificati (ai sensi dell'art. 18 L. 22/10/1971 n. 865) ricadenti in fascia A e B.

A5.2 Altri studi e valutazioni

Studio Bacchi Pilotti e zonazione del rischio idraulico

Al fine di gestire i territori allagabili in fascia C a tergo di B di progetto senza attribuire loro le norme di fascia B, l'Amministrazione Comunale ha effettuato uno studio idraulico di dettaglio, a firma dei proff. ingg. B. Bacchi e M. Pilotti, riportato in allegato al precedente Studio geologico (Sacchi 2013), ma realizzato per la prima edizione dello stesso, nel 2005. Sulla base di queste risultanze lo Studio della componente geologica 2013 ha effettuato la valutazione del rischio idraulico.

In dettaglio lo Studio Bacchi-Pilotti ha effettuato una valutazione della pericolosità idraulica in funzione dei tiranti e delle velocità della corrente nelle ipotesi di piena con Tr200 anni (evento B) e di piena catastrofica (evento C), attribuendo portate al colmo rispettivamente di 280 mc/s e di 308 mc/s.

Le figure seguenti, tratte dallo studio citato, riportano la ricostruzione delle classi di pericolosità idraulica per i due eventi considerati. Sulla base dei risultati ottenuti, Sacchi ha definito all'interno dello Studio della componente geologica la classificazione del Rischio Idraulico, secondo la metodologia prevista dall'Allegato 3 alla DGR 7/6645 del 29/10/2001, riportata in fig. 5.5 A causa dell'uso prevalentemente agricolo del suolo il rischio risulta in genere moderato. Si segnala la presenza di aree a rischio molto elevato (R4) in prossimità di alcune zone edificate e in corrispondenza di un'area all'interno del depuratore Brianzacque (già ALSI). La valutazione di pericolosità (e conseguentemente di rischio idraulico) è stata rivalutata nel presente lavoro, come illustrato di seguito.

La pericolosità idraulica e il rischio sono stati utilizzati nel presente studio per la zonazione di fattibilità.



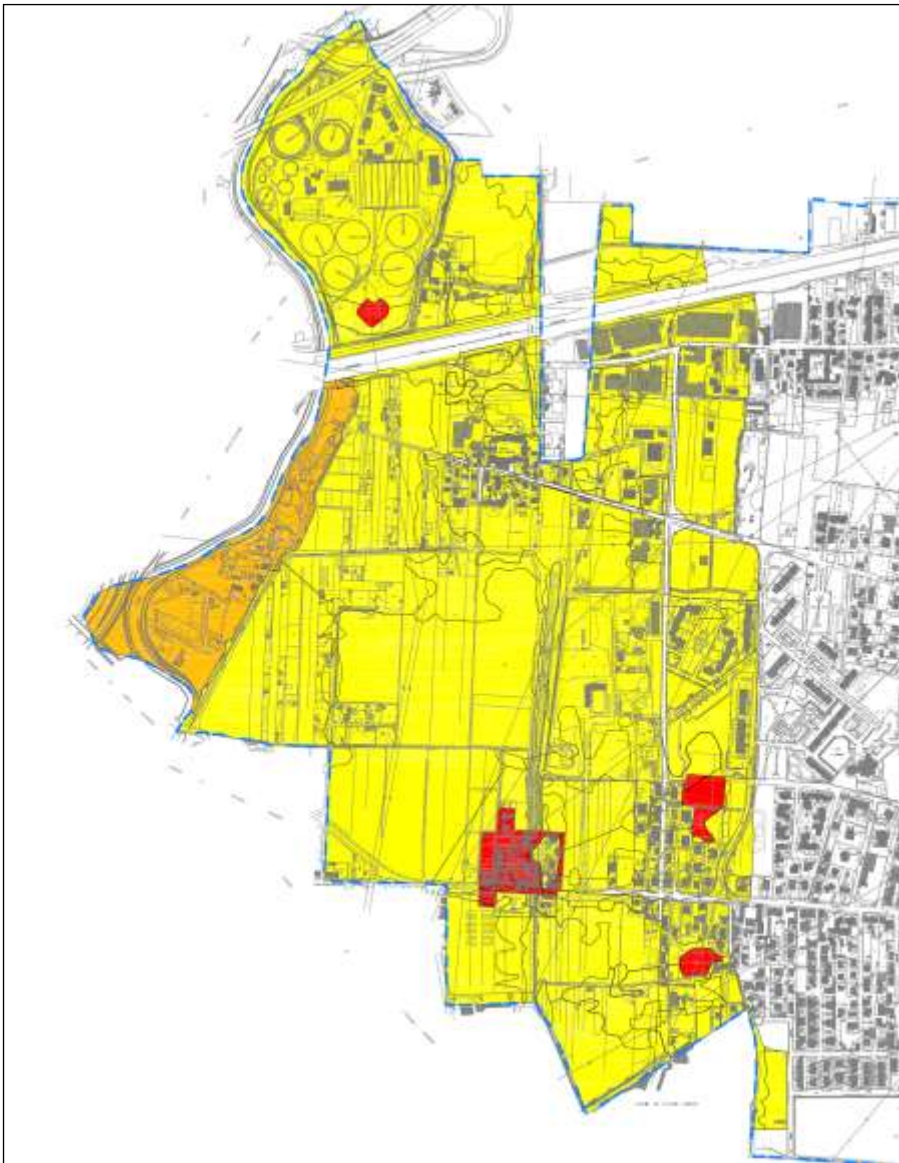
Fig. 5.4
Classificazione delle
aree a crescente
pericolosità basata
sulla mappa di
inviluppo dei massimi
battenti raggiunti sul
territorio comunale
nel caso dell'evento B
(a sinistra) e
dell'evento C (a
destra)

P1, colore verde, $Y < 0.3$ m

P2 colore beige $0.3 < Y < 0.5$ m

P3 colore marrone
 $0.5 < Y < 0.8$ m

P4 colore rosso
mattone $Y > 0.8$ m



Classi di elementi a rischio	Categorie d'uso del suolo
E1	Seminativi
E2	Aree agricole di elevato pregio (vigneti e frutteti)
E3	Aree a vincolo ambientale e paesaggistico, aree attrezzate di Interesse comune, Infrastrutture viarie di Interesse secondario.
E4	Centri urbani, beni architettonici, storici, artistici, insediamenti produttivi, principali infrastrutture viarie, servizi di elevato valore sociale.

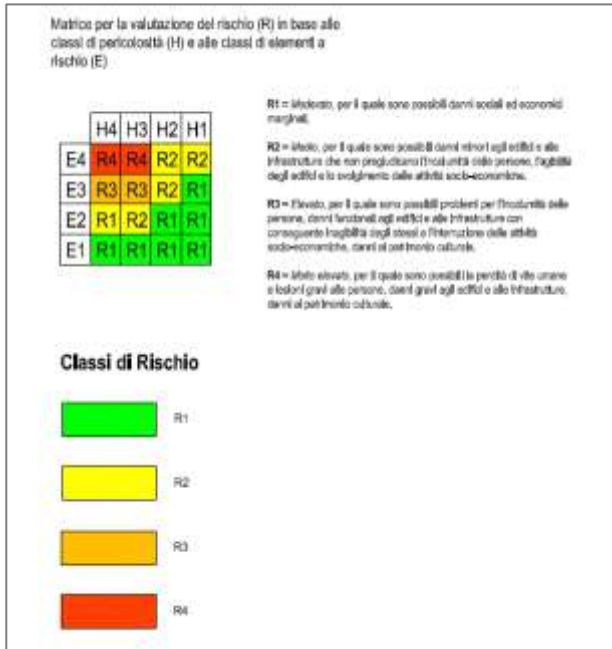


Fig. 5.5 Stralcio della tavola 7 c allegata allo Studio della componente geologica comunale (Sacchi 2013) che riporta i criteri di classificazione del rischio idraulico e i risultati delle valutazioni

Altri studi specifici: studio Zampaglione per ALSI

Si tratta di uno studio commissionato da ALSI per dimostrare l'inesistenza della classe di rischio 4 individuata nell'area a sud del depuratore. Lo Studio dimostra che tutta l'area sulla quale insiste l'impianto di depurazione non può essere allagata se non in forma marginale nella parte sud e con tiranti modesti, inferiori a 50 cm e velocità di scorrimento nulle. L'allagamento avverrebbe per rigurgito data la presenza del ponte autostradale.

Il TAR in una sentenza del giugno 2015 (n. 01293/2015 Reg. Prov. Coll.) si pronuncia rilevando l'illegittimità del PGT nella parte in cui attribuisce il valore di rischio R4 all'area considerata.

Per questo motivo, avendo osservato sul territorio l'assenza di strutture vulnerabili e la sostanziale continuità del piano topografico (non sono presenti avvallamenti tali da giustificare un battente superiore a quello delle aree circostanti) si è scelto in questo studio di eliminare la classe di pericolosità e di rischio più alta attribuita a quest'area.

A5.3 Realizzazione dei nuovi argini

Nello "Studio di Fattibilità della Sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali e artificiali all'interno dell'ambito idrografico di pianura Lambro-Olona" (Autorità di Bacino del Fiume Po, 2003), è stata prevista la realizzazione di una nuova arginatura per tutto il tratto di Lambro compreso tra l'autostrada A4 e l'abitato di San Maurizio in Comune di Cologno Monzese. La figura 5.6, tratta dagli elaborati allegati allo Studio citato, riporta in giallo tali opere. E' visibile inoltre, indicata con il colore rosso, la posizione della porzione terminale del canale scolmatore progettato con funzione di bypass idraulico a salvaguarda dell'abitato di Monza.

L'opera è stata oggetto di ampia discussione tra AIPO, Regione Lombardia, Autorità di Bacino, Comuni di Sesto San Giovanni, Cologno Monzese e Brugherio, Parco Media Valle del Lambro e altri Enti interessati. Il progetto finale ha previsto la realizzazione di argini aventi l'obiettivo di proteggere l'abitato di san Maurizio al Lambro in Comune di Cologno Monzese, soggetto a frequenti allagamenti. L'opera progettata e successivamente realizzata è calibrata per piene con tempo di ritorno massimo di 20 anni, a causa di alcune limitazioni dovute alla situazione locale. Inoltre il progetto ha verificato la reale portata in grado di fluire al disotto del ponte dell'A4 senza sormontare la struttura; tale portata risulta inferiore a quella stimata da Regione Lombardia e AIPO e normalmente utilizzata per le valutazioni di rischio idraulico.

Durante i tavoli di consultazione, al fine di valutare con maggior sicurezza gli effetti dell'opera sulla situazione di rischio idraulico locale, è stata richiesta alla società incaricata del progetto (Hydrodata s.p.a. di Torino) una simulazione della situazione di pericolosità idraulica ante e post opera, i cui risultati per la piena con Tr 200 anni sono riportati in fig. 5.7.

Dalla simulazione si evince che l'opera pur non riuscendo a contenere la piena prevista per gli studi di valutazione del rischio ai fini della pianificazione comunale, abbassa sensibilmente i battenti attesi.

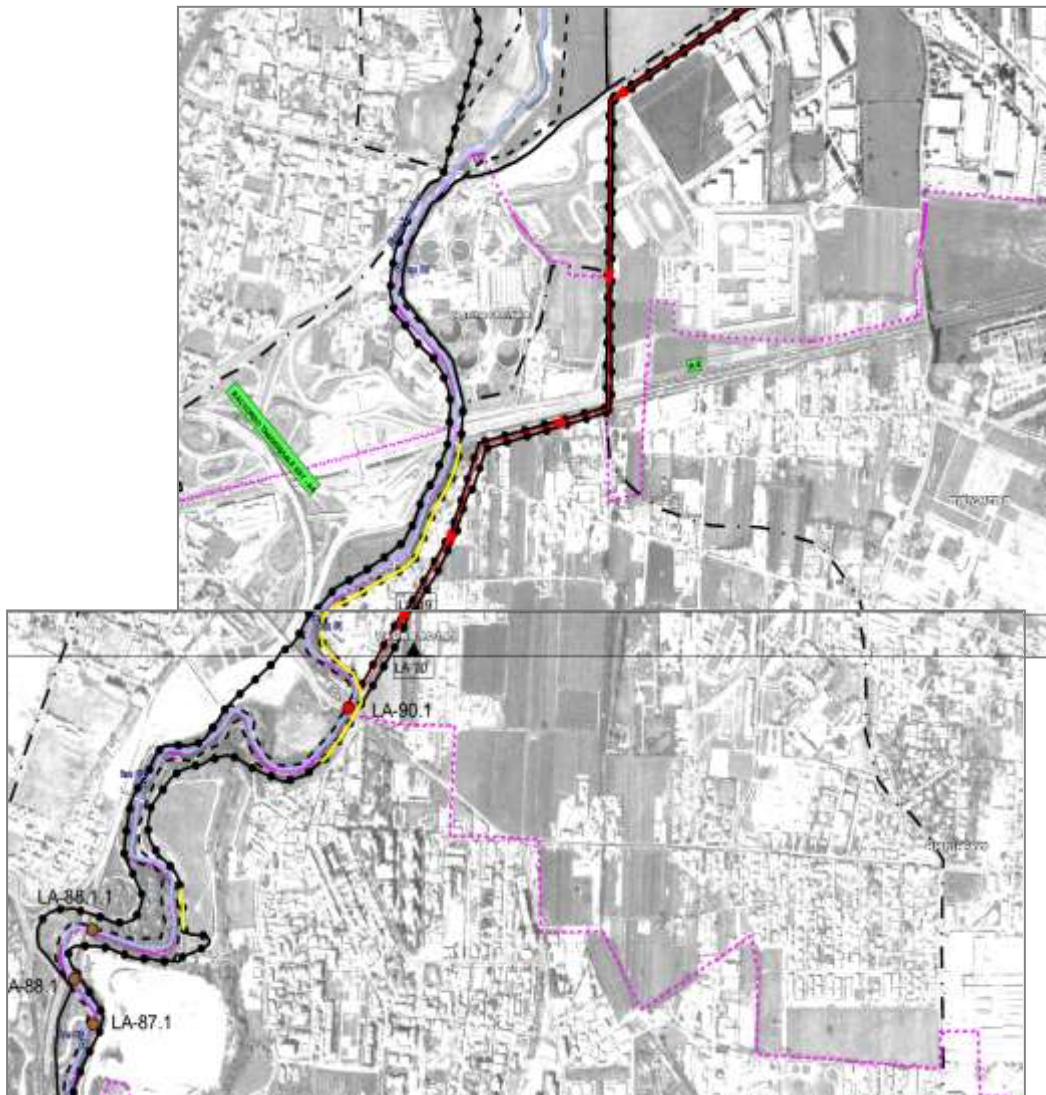


Fig.5.6
Le opere previste sul Lambro dallo Studio di Fattibilità dell'Autorità di Bacino per il territorio del Comune di Brugherio

Le opere arginali sono attualmente completate, ma non collaudate, in quanto è in corso una perizia di variante volta alla costruzione di un bypass che permetta alla portata contenuta negli argini di passare a valle del ponte della via San Maurizio, che altrimenti non risulta in condizioni di sicurezza. Tale opera non modifica i tempi di ritorno della piena contenuta, che rimarrebbero di 20 anni.

I risultati della modello Hydrodata potranno essere considerati in una nuova valutazione del rischio idraulico locale quando saranno state collaudate le opere. Essi dimostrano oltre ad un sensibile abbassamento dei battenti, anche il coinvolgimento di un areale più ampio rispetto a quello considerato dalle fasce PAI, quindi non valutato negli approfondimenti relativi al rischio idraulico al momento vigenti.

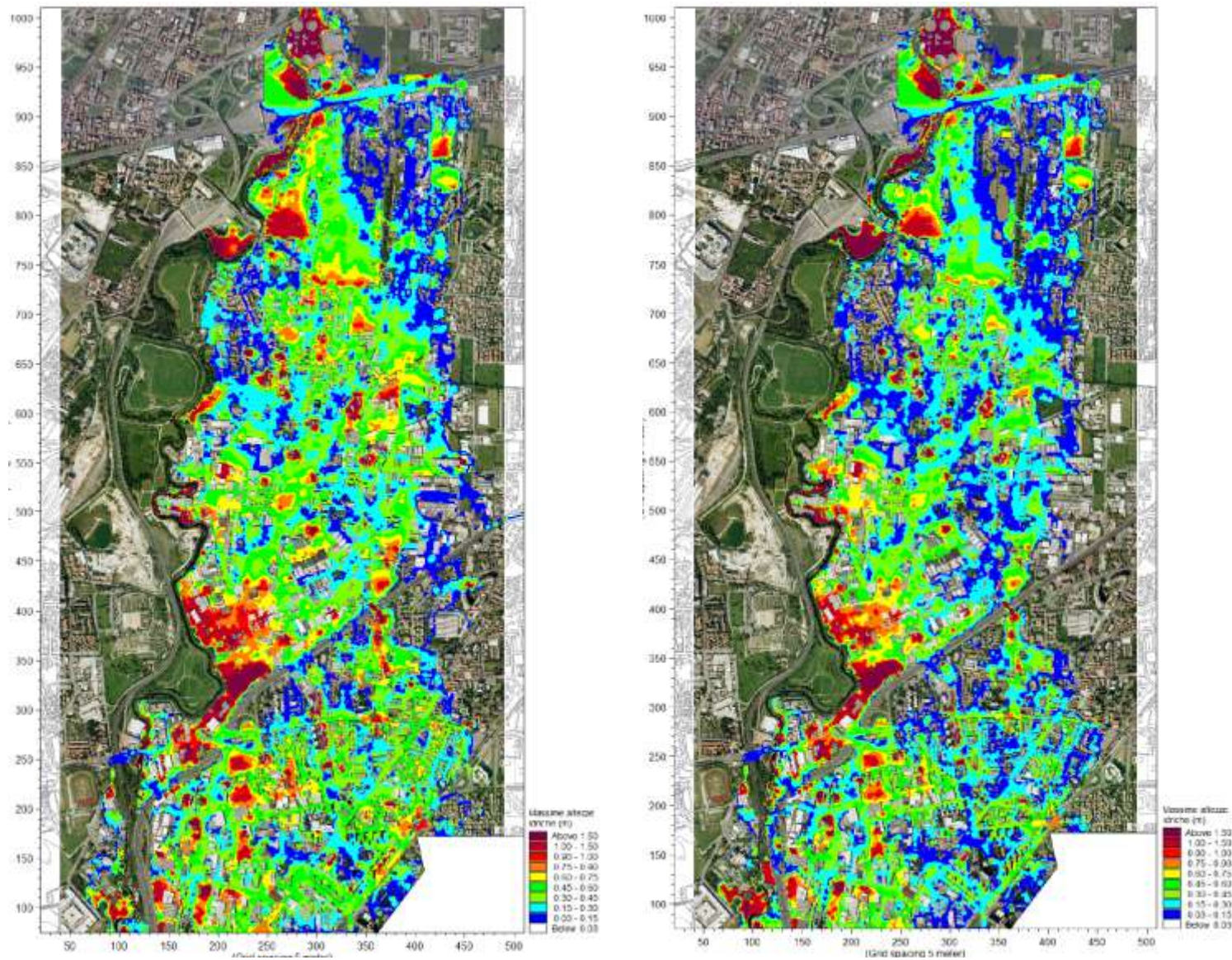


Fig. 5.7
 Simulazione delle massime
 altezze d'acqua per evento di
 piena con Tr 200 nella
 situazione precedente alla
 costruzione degli argini (a
 sinistra) e successiva (a
 destra) (Studio Hydrodata,
 2011)

A5.4 Progetto di Piano per la valutazione e la gestione del rischio di alluvioni

Il Piano deriva dal recepimento della Direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvione e del D.Lgs. n. 49 del 23/02/2010.

Regione Lombardia ha applicato sul territorio regionale una serie di criteri individuati dall’Autorità di Bacino finalizzati alla individuazione della pericolosità idraulica su tutti i bacini e ha prodotto una serie di elaborati cartografici relativi alla zonazione della pericolosità, dai quali sono poi discese le tavole di valutazione del rischio locale. Queste sono state predisposte considerando la presenza di elementi potenzialmente esposti agli allagamenti (popolazione, servizi, infrastrutture, attività economiche, eccetera) e il corrispondente livello di rischio, distinto in 4 classi: R1 – Rischio moderato o nullo, R2 – Rischio medio, R3 – Rischio elevato, R4 – Rischio molto elevato.

All’interno di un processo partecipativo che coinvolge gli Enti locali, tali risultati sono stati trasmessi ai Comuni che hanno prodotto le proprie osservazioni.

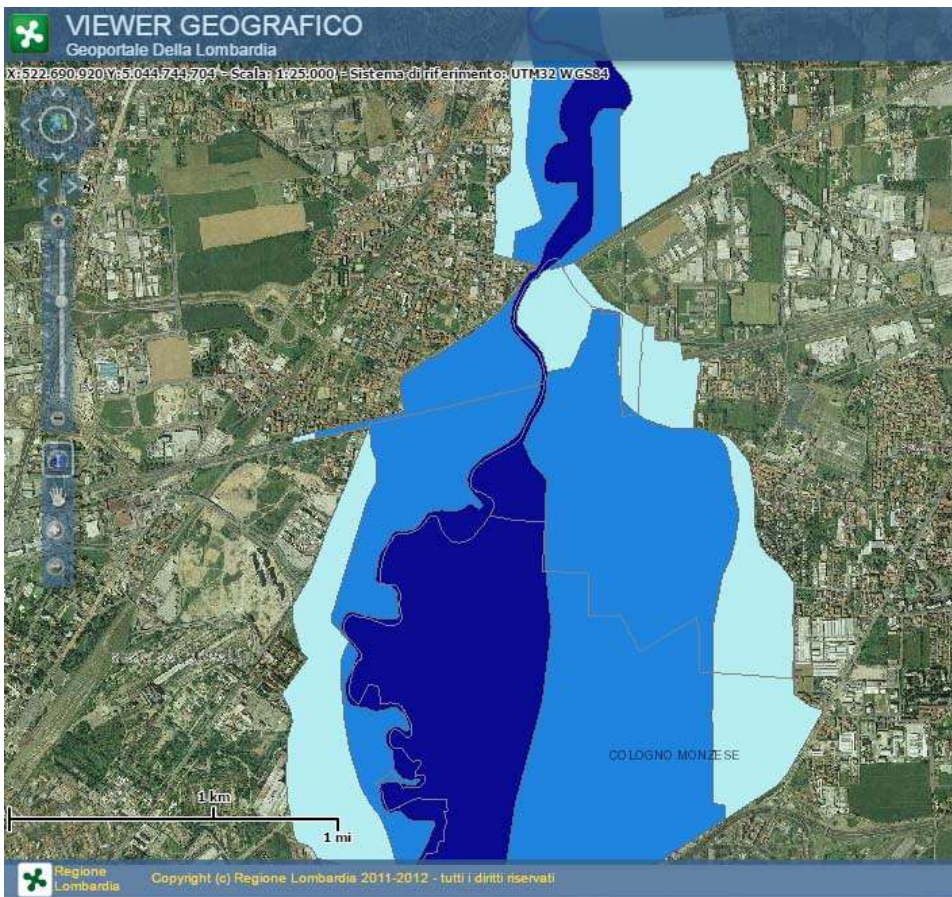


Fig. 5.8

Pericolosità
idraulica
(da Geoportale
Regione
Lombardia)

Nella porzione di territorio comprendente il Comune di Brugherio, il Piano ha considerato le valutazioni emerse dal progetto di sistemazione degli argini, pertanto le mappe di pericolosità e le conseguenti valutazioni del rischio idraulico sono estese anche a territori posti ad est del limite di esondabilità finora considerato corrispondente alla Fascia C del PAI

La figura 5.8 illustra la situazione di pericolosità idraulica proposta dalla direttiva per l’area di interesse. In dettaglio i colori corrispondono alle seguenti classi di pericolosità:

Azzurro: P1-scarso probabilità di alluvioni o aree interessate da un evento estremo. Tempo di ritorno Tr 500 anni o massimo storico registrato. Evento estremo

Celeste: P2-media probabilità di alluvioni. Tempo di ritorno TR di 100-200 anni, evento poco frequente

Blu: P3-elevata probabilità di alluvioni. Tempo di ritorno Tr 10-20 anni. Evento frequente.

Nella figura seguente invece è rappresentata la valutazione del rischio idraulico prodotta da Regione Lombardia. A pagina seguente la relativa legenda.

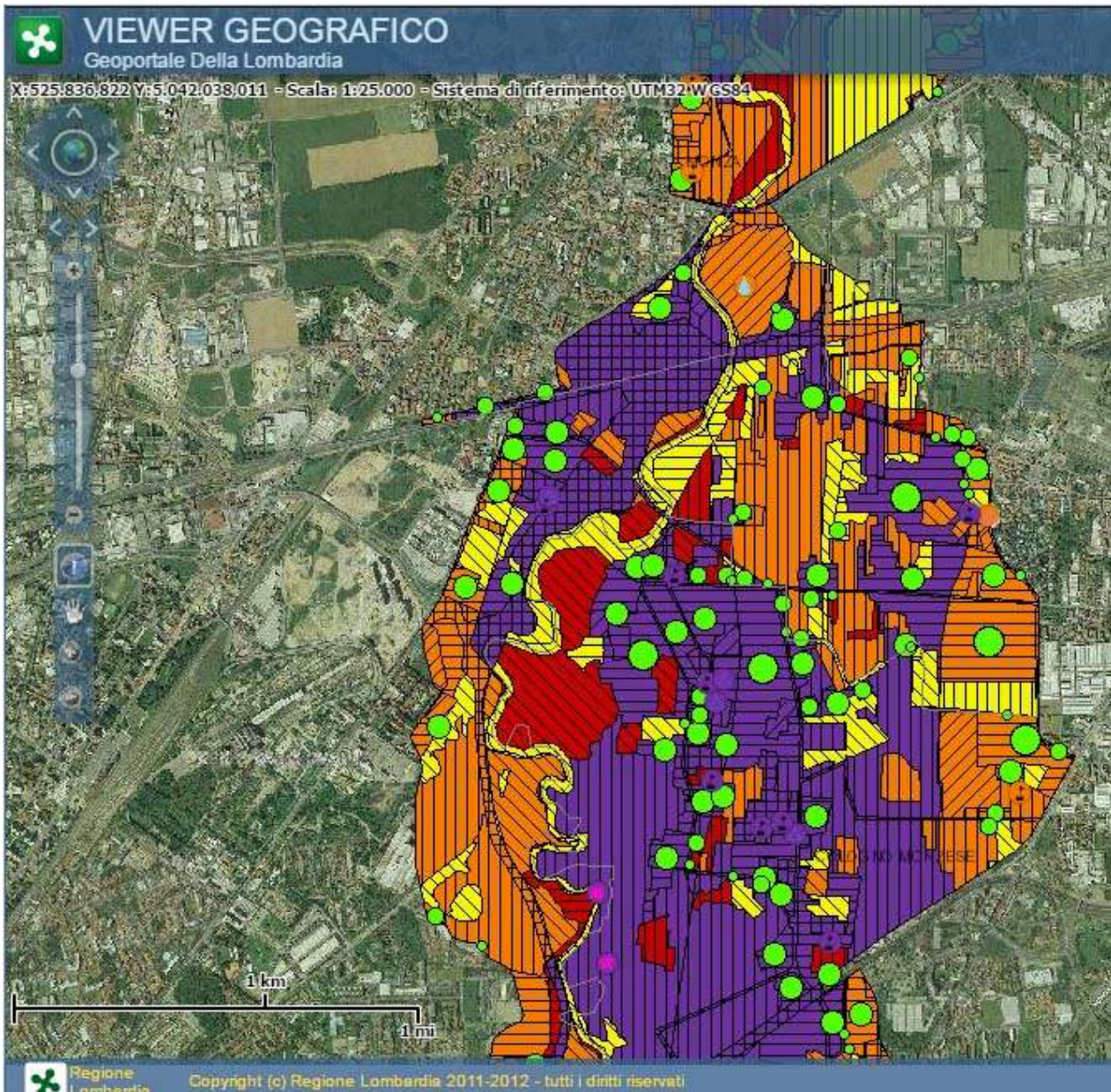


Fig. 5.9 Rischio idraulico (Gеоportale Regione Lombardia)

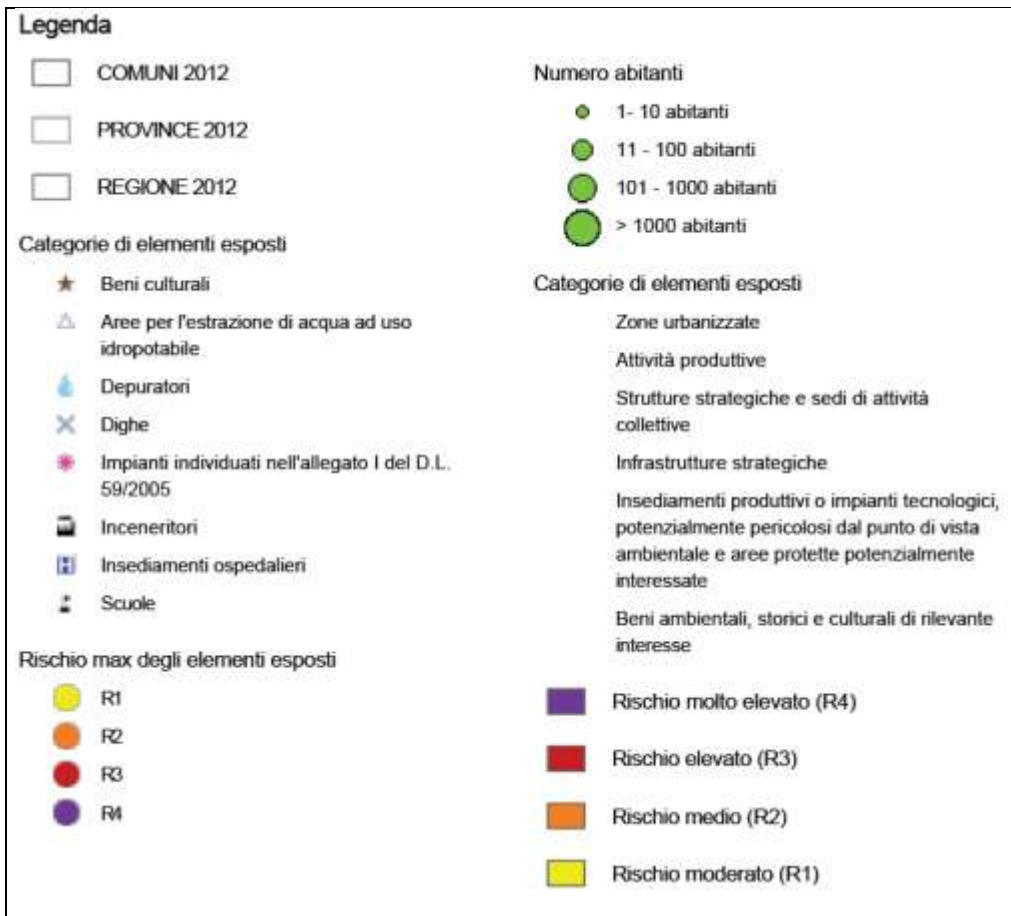


Fig. 5.10 Legenda Carta del Rischio idraulico

Al momento attuale risulta molto avanzato l'iter di approvazione del PGRA.

La Autorità di Bacino del Po, ha infatti pubblicato, con Decreto 115/2015, lo schema di Variante alle Norme PAI per l'avvio della procedura di adeguamento delle stesse norme alle risultanze del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) come previsto dal Dlgs 49/2010. La stessa Autorità ha poi adottato, con delibera 4 del 17 dicembre 2015, il "Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del Distretto idrografico padano" e con successiva Del. 5, nella stessa data, il "Progetto di Variante al Piano stralcio per l'assetto idrogeologico del bacino del fiume Po (PAI) – Integrazioni all'Elaborato 7 (Norme di Attuazione)" e un "Progetto di Variante al Piano stralcio per l'assetto idrogeologico del Delta del fiume Po (PAI Delta) – Integrazioni all'Elaborato 5 (Norme di Attuazione)" del 17/12/2015 della Proposta di Variante delle Norme PAI", che richiede l'adeguamento degli strumenti comunali di pianificazione e di protezione civile al PGRA e stabilisce, tra l'altro, la equiparazione delle aree ad alluvioni frequenti (P3) alle fasce A del PAI e delle aree ad alluvioni poco frequenti (P2) alle fasce B.

Inoltre, nella nota di chiarimento "in ordine alla disciplina normativa e alle misure di salvaguardia applicabili alle aree individuate nell'ambito delle "Mappe della pericolosità e del rischio alluvioni" de PGRA, del 23/3/2016 n.1875/31), l'Autorità di Bacino stabilisce fra l'altro che, nelle more della approvazione della Variante al PAI, si applicano a tutte le aree interessate da alluvioni frequenti (P3) e poco frequenti (P2) le misure di salvaguardia previste per le aree a rischio molto

elevato di cui al punto 3.1 del DPCM 29/9/1998. Misure in tutto paragonabili a quelle indicate per le fasce A del PAI all'art. 29 delle NA PAI.

Viste infine le comunicazioni di chiarimento ai comuni inviate dalla Direzione Generale Territorio, Urbanistica e Difesa del Suolo della Regione Lombardia, in data 7/4/2016 e 9/5/2016, soprattutto con riferimento alla casistica di inclusione ed esclusione di interventi urbanistici dalla applicazione delle norme di salvaguardia di cui alla nota 1875/31 dell'Autorità di Bacino, si determina, nel caso di Brugherio, una situazione di sovrapposizione e parziale contraddizione tra le valutazioni di pericolosità vigenti, derivate dallo studio idraulico del 2005 e la pericolosità idraulica definita da PGRA. In questo secondo caso vengono identificate aree di pericolosità P1 e P2 ad est delle aree inondabili precedentemente perimetrate.

Poiché il PGRA ha utilizzato dati idraulici aggiornati alla situazione attuale, sarà necessario, sulla base degli stessi dati o di dati ulteriormente perfezionati, rivedere la zonazione della pericolosità e del rischio, con le metodologie proprie dello studio della componente geologica, anche per le aree indicate dal PGRA come sottoposte a possibile inondazione.

A5.5 Opere interferenti con il reticolo idrografico

Si segnala la presenza nel territorio di Brugherio di alcune opere (ponti) interferenti con il Lambro, riportate nella figura a fianco (triangoli arancioni per le opere non adeguate ma compatibili con la piena di progetto e rossi per le non compatibili).

Le opere segnalate sono tutti ponti stradali; le maggiori criticità sono legate al ponte autostradale e al ponte di S. Maurizio.

L'adeguamento di quest'ultimo rientra tra gli interventi prioritari previsti dalla Variante PAI; la sua sistemazione, che coinvolge le provincie di Monza e Brianza e Milano, è stata valutata durante la stesura del progetto per la realizzazione dei nuovi argini. Attualmente è in corso la predisposizione di un progetto di by pass del ponte per limitare i danni alla struttura durante gli episodi esondativi.

Nella Tav 8 del PTCP di Monza e Brianza vengono individuati come critici i ponti dell'A4 e più a monte il ponte di Via Fermi al confine con Monza.

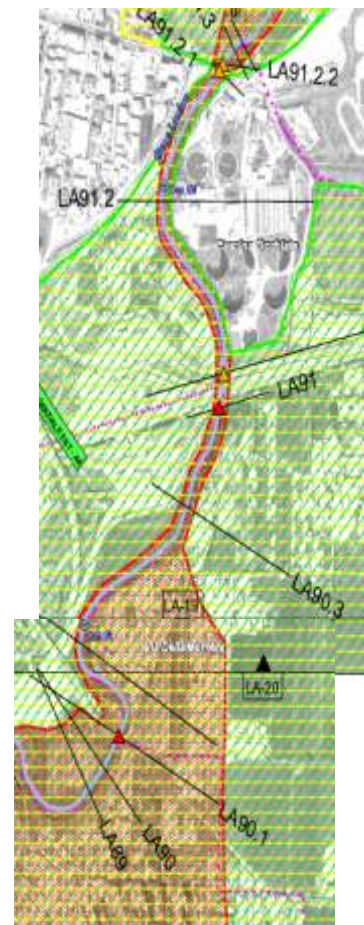


Fig. 5.11 Individuazione delle opere interferenti e grado di compatibilità (Studio di Fattibilità della Sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali e artificiali all'interno dell'ambito idrografico di pianura Lambro-Olona)

A6 Pericolosità sismica

Il territorio comunale di Brugherio, come tutto il territorio nazionale, è interessato da fenomeni sismici e pertanto è soggetto alla specifica normativa regionale (in fase di pianificazione) e nazionale (in fase di progetto).

Di seguito si specificano le modalità di applicazione della normativa vigente in materia.

A6.1 Riferimenti normativi per la classificazione sismica

Le azioni sismiche attese in un certo sito si prevedono, su base probabilistica, tramite la pericolosità sismica che è funzione delle caratteristiche di sismicità regionali e del potenziale sismogenetico delle sorgenti sismiche; la valutazione della pericolosità sismica porta poi alla valutazione del rischio sismico di un sito in termini di danni attesi a cose e persone, come prodotto degli effetti di un evento sismico.

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

OPCM 20 marzo 2003

Sulla base del documento "Proposta di riclassificazione sismica del territorio nazionale", elaborato dal Gruppo di Lavoro costituito dalla Commissione Nazionale di Previsione e Prevenzione dei Grandi Rischi (23 aprile 1997) e successive precisazioni, sono state individuate in tutto il territorio nazionale 4 zone sismiche, secondo valori di accelerazione di picco orizzontale del suolo (a_g) con probabilità di superamento del 10% in 50 anni. La valutazione di a_g è stata calcolata con metodologie internazionali aggiornate periodicamente con procedure trasparenti e riproducibili. La zonizzazione sismica dell'intero territorio nazionale è stata effettuata secondo l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20/03/03 pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale n. 105 dell'8/05/03 Supplemento Ordinario n. 72: "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica". Costituiscono parte integrante dell'ordinanza:

- Allegato 1 - *Criteri per l'individuazione delle zone sismiche – individuazione, formazione e aggiornamento degli elenchi delle medesime zone*
- Allegato 2 - *Norme tecniche per il progetto, la valutazione e l'adeguamento sismico degli edifici*
- Allegato 3 - *Norme tecniche per il progetto sismico dei ponti*
- Allegato 4 - *Norme tecniche per il progetto sismico di opere di fondazioni e di sostegno dei terreni.*

Secondo questa zonizzazione (vedasi figura di seguito riportata) il comune di Brugherio si troverebbe in **zona 4** (colore verde), cioè nella zona, tra quelle individuate, di minor rischio sismico.

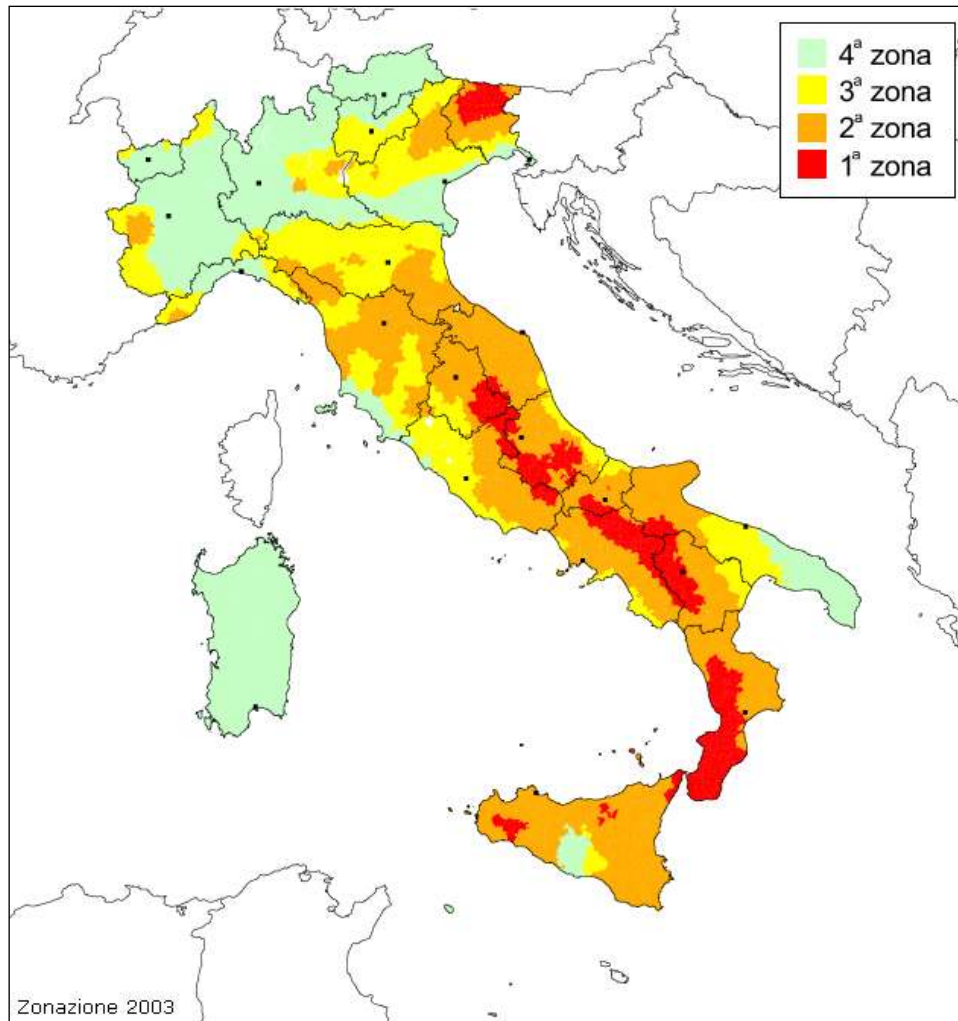


Fig.6.1 Classificazione sismica 2003

OPCM 28 aprile 2006

L'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3519 del 28/04/06 pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale dell'11/05/06 Serie Generale Anno 147° - n. 108 (Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone) adotta come riferimento ufficiale una nuova mappa di pericolosità sismica e definisce i criteri generali per la classificazione delle zone sismiche. Costituiscono parte integrante dell'ordinanza:

- *Allegato 1A - Criteri per l'individuazione delle zone sismiche e la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone*
- *Allegato 1B - Pericolosità sismica di riferimento per il territorio nazionale.*

La mappa, riportata nell'Allegato 1B (figura seguente), rappresenta graficamente la pericolosità sismica espressa in termini di accelerazione massima del suolo (a_g), con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, riferita a suoli rigidi caratterizzati da $VS_{30} > 800$ m/s.

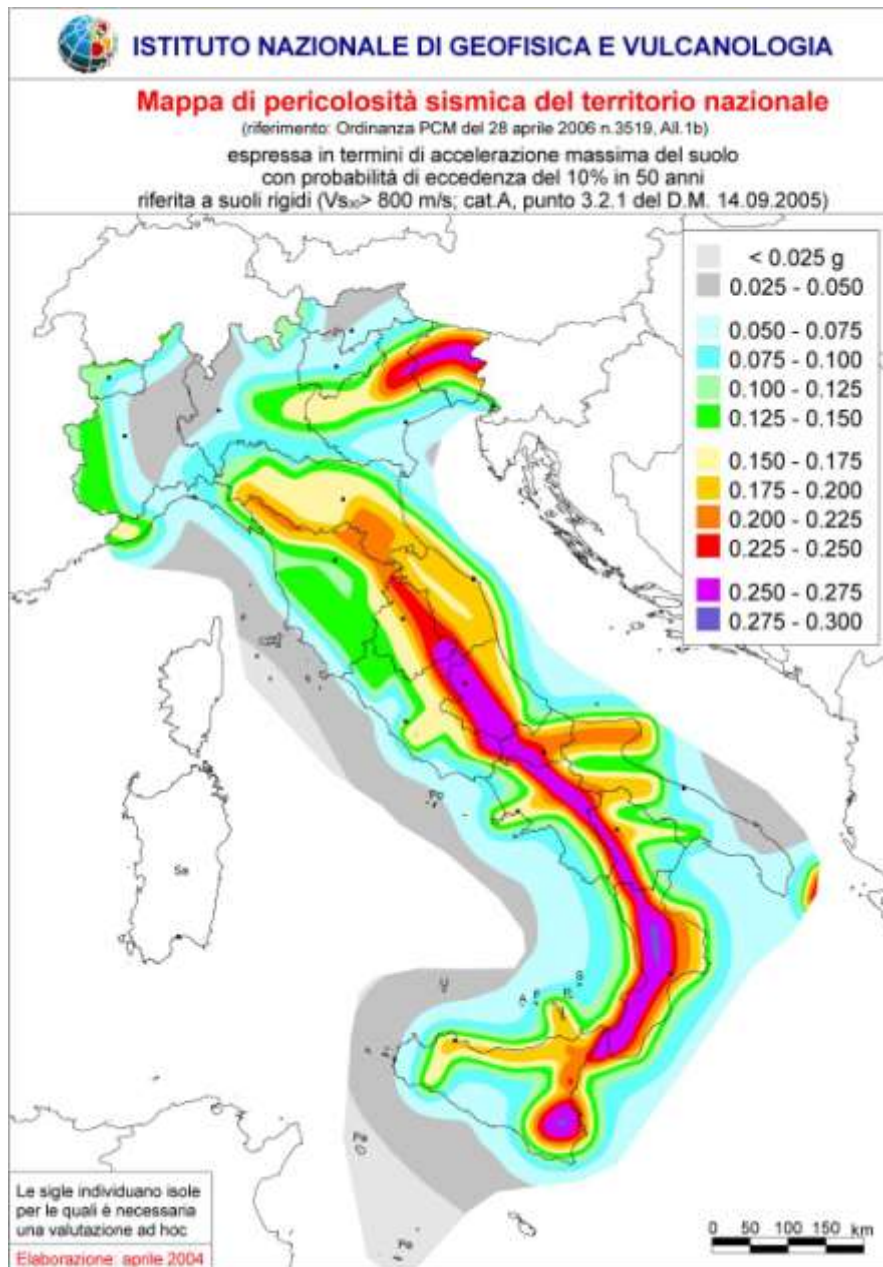


Fig. 6.2 Nuova mappa pericolosità sismica 2006

Secondo questa mappa il territorio comunale di Brugherio risulta caratterizzato da un valore di a_g classificabile come zona sismica 3 (color azzurro). Effettivamente il valore di a_g risulta compreso tra 0.05 e 0.15 g (vedasi Allegato 1A della OPCM 3519/2006), sulla base del quale il territorio comunale di Brugherio ricade in zona 3.

Normativa regionale

La Regione Lombardia con DGR. 11 luglio 2014 n. X/2129 Aggiornamento delle zone sismiche in Regione Lombardia (LR 1/2000, art. 3, c. 108, lett. d) e pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione in data 16 luglio 2014, ha provveduto alla nuova classificazione sismica dei comuni della Regione Lombardia così come previsto dall'ordinanza O.P.C.M. 3519/06 "Criteri generali per

l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone”.

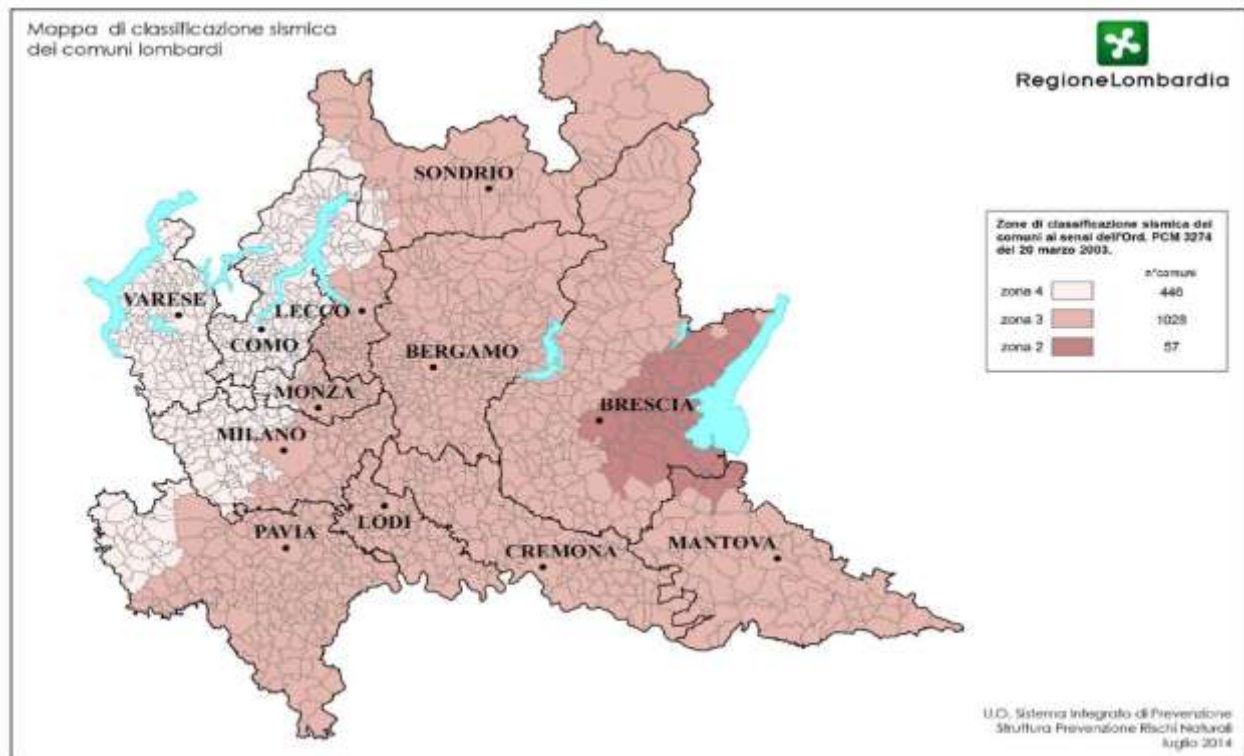


Fig. 6.3 Aggiornamento zone sismiche Regione Lombardia

La Regione Lombardia con D.G.R. 10 ottobre 2014 – n. X/2489 – Differimento del termine di entrata in vigore della nuova classificazione sismica del territorio approvata con d.g.r. 11 luglio 2014, n. 2129 «Aggiornamento delle zone sismiche in Regione Lombardia (LR 1/2000, art. 3, comma 108, lett. d) – ha deliberato di differire al 14 ottobre 2015 il termine dell’entrata in vigore della DGR. 21 luglio 2014, n.2129.

La Regione Lombardia ha inoltre deliberato di disporre che nelle more dell’entrata in vigore della nuova classificazione sismica, nei Comuni che saranno riclassificati dalla Zona 4 alla Zona 3 e dalla Zona 3 alla Zona 2, tutti i progetti delle strutture riguardanti nuove costruzioni – pubbliche e private siano redatti in linea con le norme tecniche vigenti, rispettivamente, nelle Zone 3 e 2.

La Regione Lombardia con DGR. 8 ottobre 2015 – n. X/4149 – Ulteriore differimento del termine di entrata in vigore della nuova classificazione sismica del territorio approvata con DGR 11 luglio 2014, n. 2129 «Aggiornamento delle zone sismiche in Regione Lombardia (LR 1/2000, art. 3, comma 108, lett. d) – ha ulteriormente deliberato di differire al 10 aprile 2016 il termine dell’entrata in vigore della DGR. 21 luglio 2014, n.2129.

Secondo la nuova classificazione il comune di Brugherio si trova in zona 3 caratterizzata da una a_g max pari a 0,05874 g.

D.M. 14 gennaio 2008

Dal 1° luglio 2009 la progettazione antisismica in Italia è regolata dal D.M. 14/01/08 per tutte le zone sismiche e per tutte le tipologie di edifici.

Il D.M. 14 gennaio 2008 (Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni), pubblicato sulla G.U. n. 29 del 04/02/08, in vigore dal 5 marzo 2008, sostituisce il precedente D.M. 14 settembre 2005, fatto salvo il periodo di monitoraggio di 18 mesi di cui al comma 1 dell'art. 20 della L. 28 febbraio 2008, n. 31.

Queste nuove Norme Tecniche per la Costruzioni definiscono i criteri definitivi per la classificazione sismica del territorio nazionale in recepimento del Voto 36 del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici del 27 luglio 2007 (Pericolosità sismica e criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale); tali criteri prevedono la valutazione dell'azione sismica definita puntualmente al variare del sito e del periodo di ritorno considerati, in termini di accelerazione del suolo a_g e di forma dello spettro di risposta. Costituiscono parte integrante del decreto:

- Allegato A - *Pericolosità sismica*
- Allegato B - *Tabelle dei parametri che definiscono l'azione sismica.*

Diversamente dalla precedente normativa l'azione sismica non viene più valutata riferendosi ad una zona sismica (territorialmente coincidente con più entità amministrative), ad un'unica forma spettrale e ad un periodo di ritorno prefissato ed uguale per tutte le costruzioni, ma viene valutata sito per sito e costruzione per costruzione.

Secondo l'allegato A l'azione sismica sulle costruzioni viene valutata a partire da una pericolosità sismica di base in condizioni ideali di sito di riferimento rigido (categoria di sottosuolo A) con superficie topografica orizzontale (categoria T1).

La pericolosità sismica in un generico sito deve essere descritta con sufficiente livello di dettaglio, sia in termini geografici che in termini temporali; i risultati dello studio di pericolosità devono essere forniti:

- in termini di valori di accelerazione orizzontale massima a_g e dei parametri che permettono di definire gli spettri di risposta ai sensi delle NTC, nelle condizioni di sito di riferimento rigido orizzontale sopra definite;
- in corrispondenza dei punti di un reticolo (reticolo di riferimento) i cui nodi sono sufficientemente vicini fra loro (non distano più di 10 km);
- per diverse probabilità di superamento in 50 anni e/o diversi periodi di ritorno T_R ricadenti in un intervallo di riferimento compreso almeno tra 30 e 2475 anni, estremi inclusi.

L'azione sismica così individuata viene successivamente variata in funzione delle condizioni locali stratigrafiche del sottosuolo e morfologiche della superficie; tali modifiche caratterizzano la risposta sismica locale.

La pericolosità sismica su reticolo di riferimento nell'intervallo di riferimento è fornita dai dati pubblicati sul sito <http://esse1.mi.ingv.it/>.

Le azioni sismiche di progetto si ricavano dalle accelerazioni del suolo a_g e dalle relative forme dello spettro di risposta. Le forme spettrali previste dalle NTC sono definite, su sito di riferimento rigido orizzontale, in funzione dei tre parametri:

- a_g accelerazione orizzontale massima del terreno;
- F_0 valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- T_C^* periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Per ciascun nodo del reticolo di riferimento e per ciascuno dei periodi di ritorno T_R considerati dalla pericolosità sismica, i tre parametri si ricavano riferendosi ai valori corrispondenti al 50esimo percentile ed attribuendo a:

- a_g il valore previsto dalla pericolosità sismica
- F_0 e T_C^* i valori ottenuti imponendo che le forme spettrali in accelerazione, velocità e spostamento previste dalle NTC scartino al minimo dalle corrispondenti forme spettrali previste dalla pericolosità sismica (la condizione di minimo è imposta operando ai minimi quadrati, su spettri di risposta normalizzati ad uno, per ciascun sito e ciascun periodo di ritorno).

Le forme spettrali previste dalle NTC sono caratterizzate da prescelte probabilità di superamento e vite di riferimento. A tal fine occorre fissare:

- la vita di riferimento V_R della costruzione,
- le probabilità di superamento nella vita di riferimento P_{VR} associate a ciascuno degli stati limite considerati.

Le azioni sismiche su ciascuna costruzione vengono valutate in relazione al periodo di riferimento V_R che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale V_N (definita al paragrafo 2.4.1 e in Tabella 2.4.I del D.M. 14/01/08) per il coefficiente d'uso C_U :

$$V_R = V_N \cdot C_U$$

Il valore del coefficiente d'uso è definito, al variare della classe d'uso (definita al paragrafo 2.4.2 del D.M. 14/01/08), come riportato in Tabella 2.4.II del D.M. 14/01/08.

Le probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR} cui riferirsi per individuare l'azione sismica in ciascuno degli stati limite considerati, sono riportate in Tabella 3.2.I del D.M. 14/01/08. Per individuare, a partire dai dati di pericolosità sismica disponibili, le corrispondenti azioni sismiche, per tutte le vite di riferimento e tutti gli stati limite considerati dalle NTC, è conveniente utilizzare, come parametro caratterizzante la pericolosità sismica, il periodo di ritorno dell'azione sismica T_R , espresso in anni. Fissata la vita di riferimento V_R , i due parametri T_R e P_{VR} sono immediatamente esprimibili, l'uno in funzione dell'altro, mediante l'espressione:

$$T_R = -V_R / \ln(1 - P_{VR})$$

Le tabelle dell'allegato B riportano i valori dei parametri a_g , F_0 , T_C^* relativi alla pericolosità sismica su reticolo di riferimento nell'intervallo di riferimento (pubblicati anche sul sito <http://esse1.mi.ingv.it/>).

Per un qualunque punto del territorio non ricadente nei nodi del reticolo di riferimento, i valori dei parametri p (a_g , F_0 , T_C^*) di interesse per la definizione dell'azione sismica di progetto possono essere calcolati come media pesata dei valori assunti da tali parametri nei quattro vertici della maglia elementare del reticolo di riferimento contenente il punto in esame, utilizzando come pesi gli inversi delle distanze tra il punto in questione ed i quattro vertici.

La pericolosità sismica di base dell'area di progetto viene espressa in funzione dell'accelerazione orizzontale massima a_g , nelle condizioni di sito di riferimento rigido orizzontale, con probabilità di

superamento del 10% in 50 anni, come riportato nella figura seguente (tratta dalla pagina <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>).

Si sottolinea che l'accelerazione orizzontale massima a_g in queste mappe è espressa come frazione dell'accelerazione di gravità (g). Nelle tabelle dell'allegato B invece essa non è espressa come frazione di g , pertanto, assumendo come valore di g una cifra pari a circa 10 (esattamente 9.81 m/s²) i valori di a_g riportati sulle mappe differiscono di circa 1 ordine di grandezza da quelli riportati nelle tabelle.

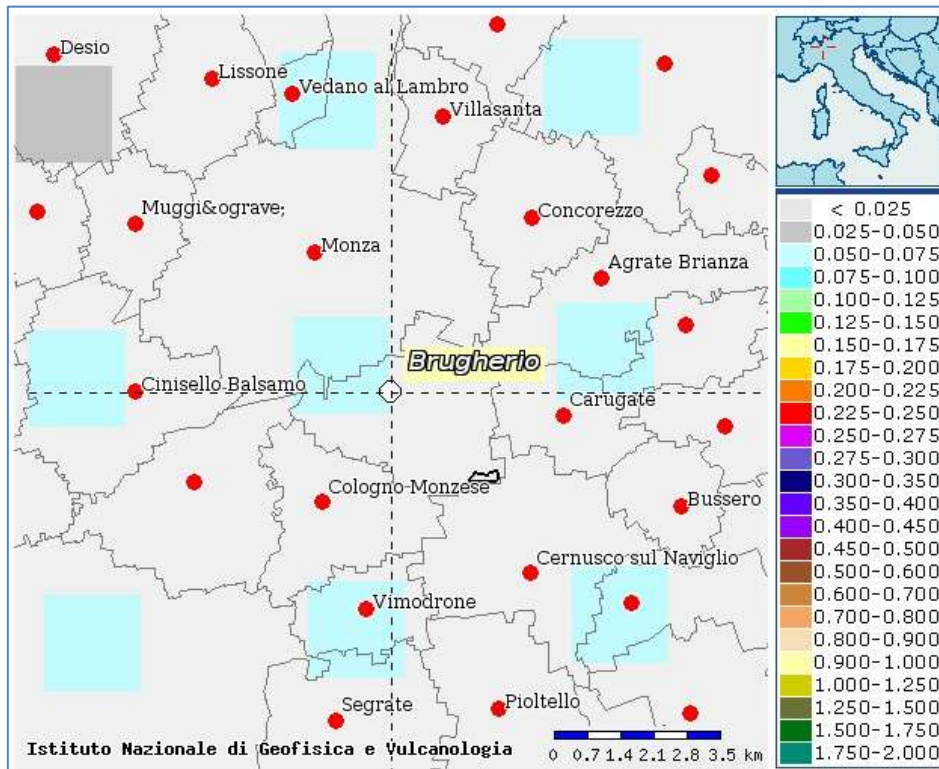


Fig. 6.4 Accelerazione massima nelle condizioni di riferimento

Le coordinate del centro del comune di Brugherio (considerato il centro della mappa soprariportata) sono: Latitudine = 45.557, Longitudine = 9.295.

Di seguito si riportano le coordinate dei sei nodi di riferimento utilizzabili per la definizione dei valori dei parametri p (a_g , F_0 , TC^*) all'interno del territorio comunale di Brugherio.

ID	Latitudine	Longitudine
11596	45.6116	9.2778
11597	45.6141	9.3491
11818	45.5617	9.2814
11819	45.5641	9.3525
12040	45.5117	9.2848
12041	45.5142	9.356

Nel nodo 11596 (ubicato tra Monza e Vedano al Lambro) i parametri che permettono di definire gli spettri di risposta, per i periodi di ritorno indicati, assumono i seguenti valori, così come riportato nelle tabelle dell'Allegato B.

T_R	a_g	F_o	T_c^*
30	0.195	2.56	0.16
50	0.252	2.55	0.19
72	0.294	2.54	0.21
101	0.332	2.57	0.22
140	0.370	2.58	0.23
201	0.414	2.58	0.25
475	0.547	2.62	0.28
975	0.674	2.64	0.30
2975	0.874	2.71	0.31

Nel nodo 11597 (ubicato in Vimercate) i parametri che permettono di definire gli spettri di risposta, per i periodi di ritorno indicati, assumono i seguenti valori, così come riportato nelle tabelle dell'Allegato B.

T_R	a_g	F_o	T_c^*
30	0.210	2.54	0.18
50	0.274	2.52	0.20
72	0.318	2.55	0.21
101	0.360	2.57	0.22
140	0.401	2.58	0.24
201	0.463	2.56	0.25
475	0.613	2.62	0.28
975	0.775	2.62	0.29
2975	1.046	2.63	0.31

Nel nodo 11818 (ubicato tra Brugherio e Monza)

T_R	a_g	F_o	T_c^*
30	0.199	2.56	0.16
50	0.257	2.55	0.19
72	0.298	2.55	0.21
101	0.337	2.57	0.22
140	0.374	2.58	0.23
201	0.421	2.58	0.25
475	0.554	2.63	0.28
975	0.683	2.65	0.30
2975	0.886	2.71	0.31

Nel nodo 11819 (ubicato tra Carugate e Agrate B.za)

T_R	a_g	F_o	T_c^*
30	0.215	2.54	0.18
50	0.278	2.52	0.20
72	0.323	2.55	0.22
101	0.365	2.57	0.23
140	0.407	2.58	0.24
201	0.469	2.56	0.25
475	0.621	2.61	0.28
975	0.784	2.62	0.29
2975	1.059	2.63	0.30

Nel nodo 12040 (ubicato in Vimodrone)

T_R	a_g	F_o	T_c^*
30	0.203	2.55	0.18
50	0.261	2.55	0.20
72	0.302	2.55	0.21
101	0.341	2.57	0.22
140	0.378	2.59	0.23
201	0.426	2.58	0.26
475	0.557	2.63	0.28
975	0.685	2.65	0.30
2975	0.884	2.72	0.31

Nel nodo 12041 (ubicato tra Cernusco s/N. e Cassina de' Pecchi)

T_R	a_g	F_o	T_c^*
30	0.219	2.54	0.18
50	0.282	2.52	0.20
72	0.326	2.55	0.22
101	0.367	2.57	0.23
140	0.410	2.58	0.25
201	0.470	2.57	0.26
475	0.619	2.62	0.28
975	0.779	2.64	0.29
2975	1.039	2.66	0.31

A6.2 Categorie di sottosuolo

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto si può fare riferimento a un approccio semplificato, che si basa sull'individuazione delle categorie di sottosuolo di riferimento indicate nella tabella 3.2.II, di cui al punto 3.2.2 Categorie di sottosuolo e condizioni topografiche, capitolo 3 Azioni sulle costruzioni del D.M. 14/01/2008.

Sono state definite cinque classi di terreni (A, B, C, D, E) identificabili in base ai valori della velocità equivalente V_{s30} di propagazione delle onde di taglio entro i primi 30 m di profondità. Nei casi in cui tale determinazione non sia disponibile, la classificazione può essere effettuata in base ai valori del numero equivalente di colpi della prova penetrometrica dinamica NSPT nei terreni prevalentemente a grana grossa e della resistenza non drenata equivalente $c_{u,30}$ nei terreni prevalentemente a grana fina.

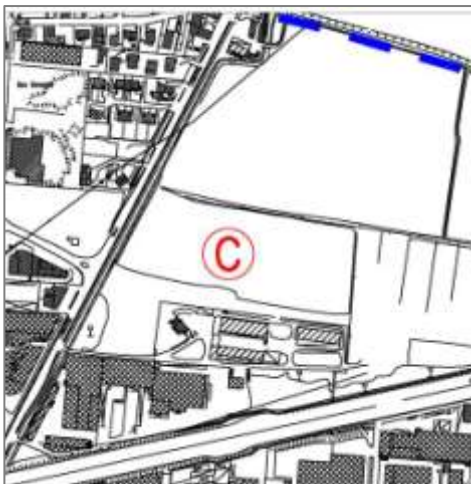
Nel 2008, nell'ambito di un approfondimento delle indagini geologiche per il PGT, sul territorio comunale di Brugherio sono state realizzate alcune indagini geofisiche per la caratterizzazione sismica dei siti (G. Sacchi 2/2013). La società SolGeo Soluzioni geofisiche di Seriate (BG) ha realizzato l'analisi di onde superficiali con metodo MASW e con metodo di registrazione dei microtremori (REMI) presso 5 siti ubicati come di seguito descritto:



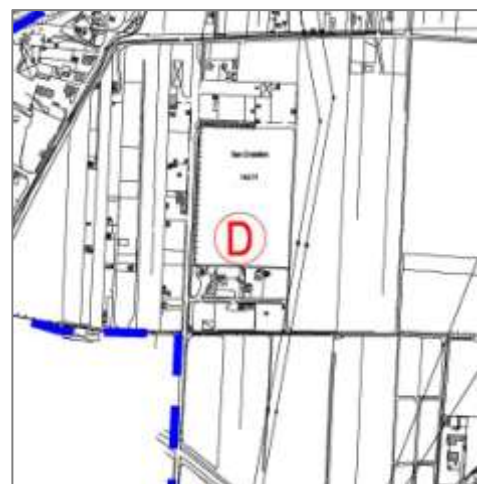
Figg. 6.5-6.6 Sito A, Parco Increa



Sito B, via Aldo Moro



Figg. 6.7-6.8 Sito C, viale Lombardia



Sito D, via S. Maurizio al Lambro

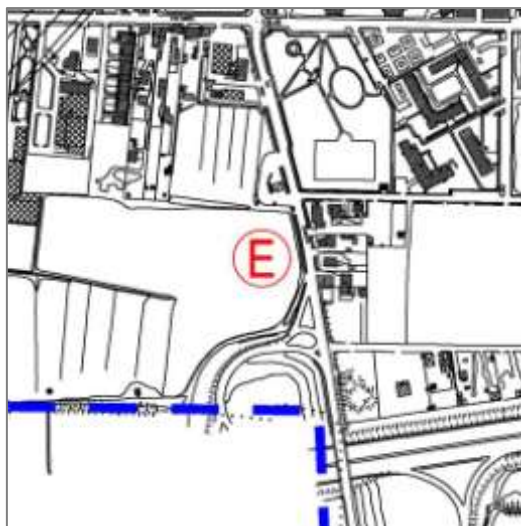


Fig. 6.9 Sito E, via Quarto, a lato dello svincolo della Tangenziale Est

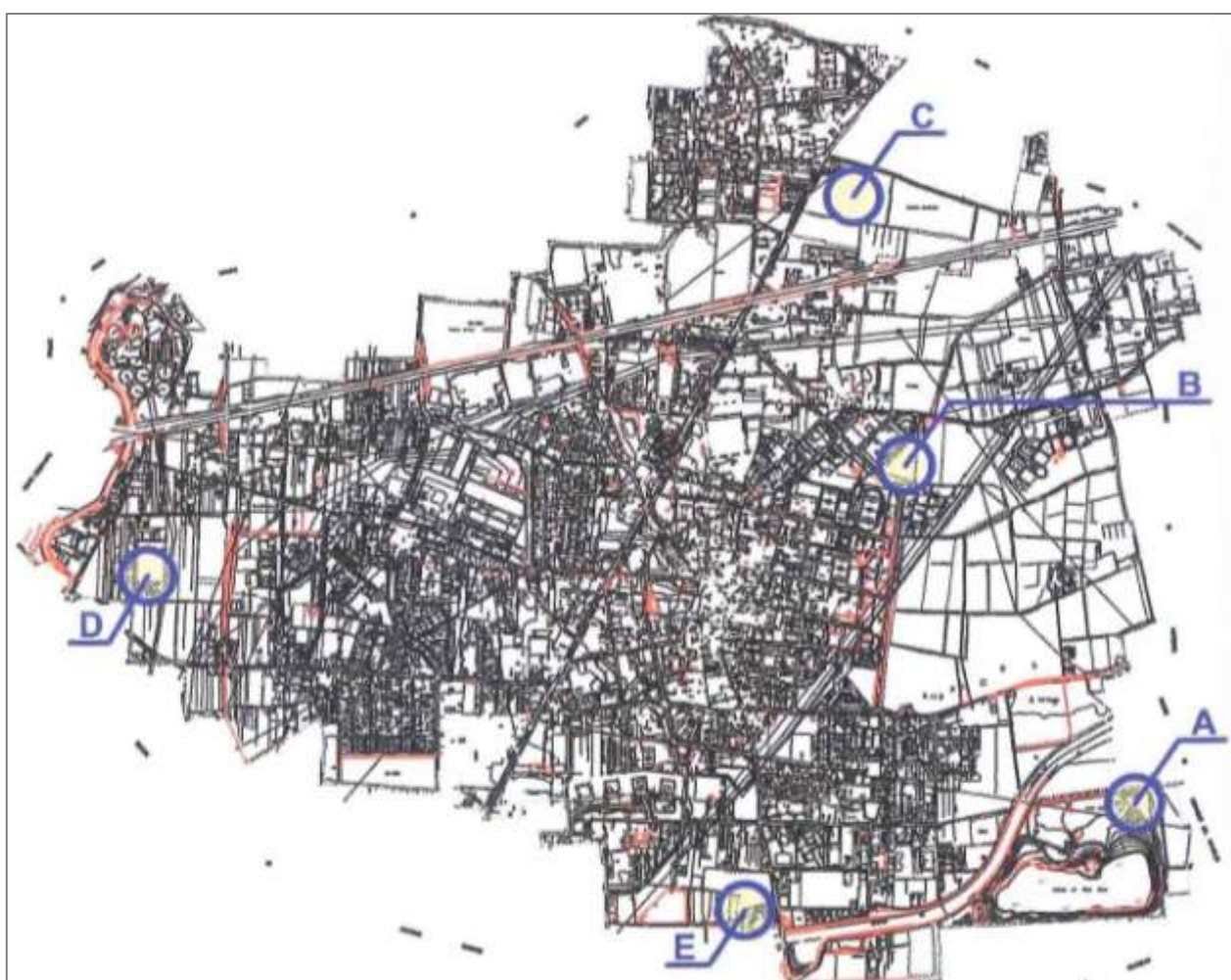


Fig. 6.10 Siti delle indagini sismiche (G.Sacchi 2008-2013)

Sulla base dei risultati ottenuti (ricostruzione del profilo di propagazione delle onde sismiche S) si deduce che: 4 siti presentano categoria di sottosuolo B (sito A, B, C ed E) ed 1 sito presenta categoria di sottosuolo C (sito D).

Sito A	Sito B	Sito C	Sito D	Sito E
V_{S30} (m/s)	V_{S30} (m/s)	V_{S30} (m/s)	V_{S30} (m/s)	V_{S30} (m/s)
383	378	398	357	385

Anche sulla base di altre indagini sismiche condotte sul territorio comunale si può affermare che generalmente il sottosuolo di Brugherio ricade all'interno della categoria di sottosuolo B con qualche eccezione in categoria C, di seguito si riportano alcuni esempi:

sito 9 (EEG Srl), via San Cristoforo $V_{S30} = 506$ m/s, categoria sottosuolo B

sito 12 (EEG Srl), via Santa Margherita $V_{S30} = 589$ m/s, categoria sottosuolo B

sito 52 (EEG Srl), via Santa Margherita $V_{S30} = 573$ m/s, categoria sottosuolo B

sito 71 (Geodrill Srl), via S. Anna $V_{S30} = 303.8$ m/s, categoria sottosuolo C

sito 76, via Aldo Moro $V_{S30} = 494$ m/s, categoria sottosuolo B

Condizioni topografiche

Il territorio comunale di Brugherio presenta configurazioni superficiali semplici, pertanto è possibile adottare la classificazione riportata in tabella 3.2.IV, di cui al punto 3.2.2 Categorie di sottosuolo e condizioni topografiche.

Sulla base dei dati topografici disponibili e riportati in cartografia, il territorio del comune di Brugherio rientra mediamente nella categoria T1 ovvero Superficie pianeggiante, pendii isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$.

Valutazione dell'azione sismica

Ai fini della norma per la progettazione antisismica l'azione sismica è caratterizzata da 3 componenti traslazionali, due orizzontali (X e Y) e una verticale (Z) da considerare tra di loro indipendenti e ortogonali. Nelle Zone 3 e 4 la componente verticale non viene considerata. Le due componenti che descrivono il moto orizzontale sono caratterizzate dallo stesso spettro di risposta o dalle due componenti accelerometriche orizzontali del moto sismico.

Lo spettro di risposta elastico in accelerazione è espresso da una forma spettrale (spettro normalizzato) riferita ad uno smorzamento convenzionale del 5%, moltiplicata per il valore dell'accelerazione orizzontale massima a_g su sito di riferimento rigido orizzontale. Sia la forma spettrale che il valore di a_g variano al variare della probabilità di superamento nel periodo di riferimento PVR.

Quale che sia la probabilità di superamento nel periodo di riferimento considerata, lo spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali è definito dalle espressioni seguenti:

$$\begin{array}{ll}
 0 \leq T \leq T_B & S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot [T/T_B + (1/\eta \cdot F_o) \cdot (1 - T/T_B)] \\
 T_B \leq T \leq T_C & S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \\
 T_C \leq T \leq T_D & S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot (T_C/T) \\
 T_D \leq T & S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot (T_C T_D/T^2)
 \end{array}$$

dove:

T periodo di vibrazione

S_e accelerazione spettrale orizzontale

S coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche mediante la relazione: $S = S_S \cdot S_T$

η fattore che altera lo spettro elastico per coefficienti di smorzamento viscosi convenzionali ξ diversi dal 5% mediante la relazione: $\eta = \sqrt{10/(5+\xi)} \geq 0.55$, dove ξ (espresso in percentuale) è valutato sulla base di materiali, tipologia strutturale e terreno di fondazione

T_C periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a velocità costante: $T_C = C_C \cdot T_C^*$

T_B periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante: $T_B = T_C / 3$

T_D periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a spostamento costante, espresso in secondi mediante la relazione: $T_D = 4.0 \cdot (a_g/g) + 1.6$

Per le componenti orizzontali del moto e per le categorie di sottosuolo di fondazione definite al punto 3.2.2 del D.M. 14/01/2008, la forma spettrale su sottosuolo di categoria A è modificata attraverso il coefficiente stratigrafico SS , il coefficiente topografico ST e il coefficiente CC che modifica il valore del periodo TC .

Amplificazione stratigrafica

Per le categorie di sottosuolo B, C, D, ed E i coefficienti SS e CC possono essere calcolati, in funzione dei valori di F_0 e TC^* relativi al sottosuolo di categoria A, mediante le espressioni fornite nella tabella 3.2.V, nelle quali g è l'accelerazione di gravità ed il tempo è espresso in secondi.

Per il comune di Brugherio:

nei siti caratterizzati da sottosuolo di categoria B, si applicano le seguenti espressioni

$$S_S = 1.00 \leq 1.40 - 0.40 \cdot F_0 \cdot a_g/g \leq 1.20$$

$$C_C = 1.10 \cdot (T_C^*)^{-0.20}$$

nei siti caratterizzati da sottosuolo di categoria C, si applicano le seguenti espressioni

$$S_S = 1.00 \leq 1.70 - 0.60 \cdot F_0 \cdot a_g/g \leq 1.50$$

$$C_C = 1.05 \cdot (T_C^*)^{-0.33}$$

Amplificazione topografica

Per tener conto delle condizioni topografiche ed in assenza di specifiche analisi di risposta sismica locale, si utilizzano i valori del coefficiente topografico ST riportati in tabella 3.2.VI, in funzione delle categorie topografiche.

Per il comune di Brugherio, caratterizzato da topografia di categoria T1, si applica il seguente coefficiente di amplificazione topografica:

$$S_T = 1.0.$$

Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali

In fase progettuale occorre definire puntualmente le azioni sismiche come media pesata dei valori assunti nei quattro vertici del reticolo di riferimento contenenti l'area di studio, adottando come pesi gli inversi delle distanze dal punto di studio ai vertici considerati. Preventivamente è necessario definire le caratteristiche progettuali della struttura da realizzare (come sopra riportato): il tipo di opera, la sua vita nominale, la sua classe d'uso, il suo coefficiente d'uso, la sua vita di riferimento, ecc.; tutto lo studio dell'azione sismica si fa sulle caratteristiche progettuali. Utilizzando il software denominato **Spettri-NTCver.1.0.3** (scaricabile gratuitamente dal sito del Ministero delle Infrastrutture) è possibile determinare l'azione sismica di progetto per qualsiasi punto del territorio nazionale, inserendo le coordinate del punto di studio e le caratteristiche di risposta sismica locale; si può visionare lo spettro di progetto (componente orizzontale e componente verticale), lo spettro elastico di riferimento ed i parametri che permettono di definirlo.

A6.2 Riferimenti normativi per la pianificazione

La definizione della componente sismica del Piano di Governo del Territorio si realizza secondo i criteri e gli indirizzi della normativa regionale in merito, emanati in attuazione dell'art. 57, comma 1, della L.R. 11/03/2005 n. 12.

DGR. n. 14964 del 7 novembre 2003

La Regione Lombardia con D.G.R. n. 14964 del 7/11/03 prende atto della classificazione fornita in prima applicazione dalla citata ordinanza 3274/03 ed impone l'obbligo della progettazione antisismica per i comuni che ricadono in zona 2, zona 3 ed in zona 4 esclusivamente per gli edifici strategici e rilevanti, così come individuati dal D.D.U.O. n. 19904 del 21/11/03.

DGR. n. IX/2616 del 30 novembre 2011

Per l'analisi della pericolosità sismica in territorio comunale di Brugherio si è fatto riferimento all'Allegato 5 (Analisi e valutazione degli effetti sismici di sito in Lombardia finalizzate alla definizione dell'aspetto sismico nei Piani di Governo del Territorio) della DGR. n. IX/2616 30/11/2011 pubblicata sul Bollettino Ufficiale del 19/01/2010 Serie Ordinaria "Aggiornamento dei Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Governo del Territorio, in attuazione dell'art. 57, comma 1, della l.r. 11 marzo 2005, n. 12", approvati con d.g.r. 22 dicembre 2005, n. 8/1566 e successivamente modificati con DGR 28/5/2008 n.8/7374"

Tale allegato illustra la metodologia per la valutazione dell'amplificazione sismica locale che prevede tre livelli di approfondimento, di seguito sintetizzati:

- 1° livello, riconoscimento delle aree passibili di amplificazione sismica sulla base sia di osservazioni geologiche sia di dati esistenti

- 2° livello, caratterizzazione semiquantitativa degli effetti di amplificazione attesi negli scenari perimetrati nella carta di pericolosità sismica locale, che fornisce la stima di risposta sismica nei terreni in termini di valore di Fattore di Amplificazione (Fa)
- 3° livello, definizione degli effetti di amplificazione tramite indagini e analisi più approfondite.

Il primo livello è obbligatorio per tutti i comuni.

Prevede l'assegnazione dello scenario di pericolosità sismica locale (PSL) del territorio in base alle caratteristiche geologiche, geomorfologiche e geotecniche, secondo quanto riportato nella Tabella 1 dell'Allegato 5 alla DGR. n. 9/2616 del 30/11/2011, tramite la redazione della Carta della pericolosità sismica locale.

<i>Sigla</i>	<i>SCENARIO PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE</i>	<i>EFFETTI</i>
Z1a	Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi	Instabilità
Z1b	Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti	
Z1c	Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana	
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 e di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi	Amplificazioni litologiche e geometriche
Z4b	Zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide deltizio-lacustre	
Z4c	Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi (compresi le coltri loessiche)	
Z4d	Zone con presenza di argille residuali e terre rosse di origine eluvio-colluviale	
Z5	Zona di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse	Comportamenti differenziali

Tab. 6.1 Scenari di pericolosità sismica locale (tratta da Allegato 5 DGR 9/2616 del 30/11/2011)

In riferimento alle diverse situazioni tipo, riportate nella suddetta tabella, in grado di determinare gli effetti sismici locali (aree a pericolosità sismica locale – PSL) si effettua l'assegnazione diretta della classe di pericolosità e conseguentemente dei successivi livelli di approfondimento necessari. All'interno delle aree classificate come scenario Z1 o Z2 non è necessario realizzare l'analisi di 2° livello, ma si passa immediatamente all'analisi di 3° livello. In comune di Brugherio non sono presenti scenari di PSL Z1 ma sono presenti alcuni scenari di PSL Z2 (come descritto di seguito). All'interno delle aree classificate come scenario Z3 o Z4, si potrà realizzare (nei casi sotto riportati) l'analisi di 2° livello e, conseguentemente ai suoi risultati, si potrà realizzare (dove necessario)

l'analisi di 3° livello in fase progettuale. In comune di Brugherio non sono presenti scenari di PSL Z3 ma sono presenti scenari di PSL Z4 (come descritto di seguito).

Lungo le aree classificate come scenario Z5 non è necessaria la valutazione quantitativa a livelli di approfondimento maggiore in quanto tale scenario esclude la possibilità di costruzione a cavallo dei due litotipi; in fase progettuale tale limitazione può essere rimossa qualora si operi in modo tale da avere un terreno di fondazione omogeneo. In comune di Brugherio non sono presenti scenari di PSL Z5 (vedasi cartografia allegata).

Il secondo livello è obbligatorio in fase pianificatoria:

- per i comuni ricadenti in zona sismica 4, negli scenari PSL Z3 e Z4 nel caso di costruzioni strategiche e rilevanti di cui al D.D.U.O. n. 19904 del 21/11/03;
- per i comuni ricadenti in zona sismica 2 o 3, negli scenari PSL suscettibili di amplificazioni sismiche morfologiche e litologiche (zone Z3 e Z4) se interferenti con l'urbanizzato e/o con le aree di espansione urbanistica.

Questo ultimo punto è il caso del comune di Brugherio che, ricadendo all'interno della zona sismica 3 (vedasi capitolo precedente relativo alla normativa di classificazione sismica nazionale) presenta scenari di PSL Z4 (vedasi cartografia allegata).

Il 2° livello permette la caratterizzazione semiquantitativa degli effetti di amplificazione sismica attesi e l'individuazione, nell'ambito degli scenari qualitativi suscettibili di amplificazione (zone Z3 e Z4), di aree in cui la normativa nazionale risulta sufficiente o insufficiente a tenere in considerazione gli effetti sismici.

La procedura di analisi di 2° livello messa a punto per la DGR. 9/2616-2011 fa riferimento ad una sismicità di base caratterizzata da un periodo di ritorno di 475 anni (probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni).

Il terzo livello è obbligatorio in fase progettuale:

- nelle aree indagate con il 2° livello quando *F_a* calcolato risulta maggiore del valore di soglia comunale;
- per i comuni ricadenti in zona sismica 4, negli scenari PSL Z1 e Z2 nel caso di costruzioni strategiche e rilevanti di cui al D.D.U.O. n. 19904 del 21/11/03;
- per i comuni ricadenti in zona sismica 2 o 3, negli scenari PSL caratterizzati da effetti di instabilità (Z1), cedimenti e/o liquefazione (Z2);
- per costruzioni il cui uso prevede affollamenti significativi, industrie con attività pericolose per l'ambiente, reti viarie e ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza e costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, sociali essenziali.

Il 3° livello permette sia la caratterizzazione quantitativa degli effetti di amplificazione sismica attesi per le sole aree in cui la normativa nazionale risulta inadeguata, sia la quantificazione degli effetti di instabilità dei versanti (zone Z1) e dei cedimenti e/o liquefazioni (zone Z2).

Dovranno essere progettati adottando criteri antisismici di cui al D.M. 14 gennaio 2008, definendo le azioni sismiche di progetto a mezzo di analisi di approfondimento di 3° livello tutte le strutture cui all'Allegato A (Elenco degli edifici e delle opere di competenza regionale) del D.D.U.O. 19904 del 21 novembre 2003 *Approvazione elenco tipologie degli edifici e opere infrastrutturali e*

programma temporale delle verifiche di cui all'art. 2, commi 3 e 4 dell'ordinanza p.c.m. n. 3274 del 20 marzo, in attuazione della d.g.r. n. 14964 del 7 novembre 2003, ovvero edifici ed opere infrastrutturali di interesse strategico di competenza regionale la cui funzionalità durante gli eventi sismici assume rilievo fondamentale per le finalità di protezione civile (punto 1. Edifici ed opere strategiche), edifici ed opere infrastrutturali di competenza regionale che possono assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso (punto 2. Edifici ed opere rilevanti).

1° livello

Il territorio comunale di Brugherio ricade totalmente all'interno dello scenario PSL Z4a, cioè Zona di fondovalle e di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvioglaciali granulari e/o coesivi, scenario che potrebbe causare amplificazioni litologiche e geometriche.

Nella Tavola 7 della Fattibilità Geologica è riprodotta anche la Carta della pericolosità sismica locale, in cui vengono rappresentati e delimitati gli scenari di PSL individuati per il territorio comunale di Brugherio: Z4a come sopra descritto.

Rispetto ai contenuti dello Studio Sismico effettuato da Sacchi e recepito nello Studio della componente geologica comunale del 2013, si è scelto di non considerare gli scenari di PSL Z3 e Z2 con i quali erano caratterizzate, rispettivamente, la scarpata di cava dell'area Increa e le zone di cave ritombate e i riempimenti. La scelta è determinata dalle seguenti considerazioni. Per quanto riguarda lo scenario Z3, la definizione di scarpata riportata nella metodologia utilizzata per gli approfondimenti di secondo livello (in Allegato 5 alla DGR 9/2616 2011), parla chiaramente di "scenario di scarpata rocciosa"; la scarpata Increa, nonostante risponda ai criteri di riconoscimento per altezza e inclinazione, è in materiale sciolto.

Per gli scenari Z2 invece la definizione aggiornata al 2011 prevede la presenza di falda nei terreni di fondazione distinguendo le seguenti due casistiche:

Z2a: terreni di fondazione saturi particolarmente scadenti, tra i quali riporti poco addensati;

Z2b: terreni con depositi granulari fini saturi.

La profondità della falda nel territorio comunale, pur non elevata, è comunque da ritenersi sufficiente per non ricadere nello scenario Z2a, in quanto superiore alla profondità alla quale in genere si impostano le fondazioni di nuovi edifici (3-5 m).

Per quanto riguarda le aree immediatamente circostanti il lago Increa comprese in una fascia di pochi metri dal bordo lago, esse effettivamente presentano condizioni di falda subaffiorante. Si tratta però di un'area di estensione limitata, la cui presenza è determinata dallo scavo di cava che ha abbassato localmente la quota topografica; la zona, adibita a parco pubblico, non ha previsioni edificatorie. Per questi motivi si è scelto di non differenziare l'area.

Per il comune di Brugherio, ricadente in zona sismica 3, nello scenario PSL Z4 (suscettibile di amplificazioni sismiche litologiche), se interferente con l'urbanizzato e/o con le aree di espansione urbanistica, è necessario l'approfondimento di 2° livello in fase pianificatoria.

2° livello

Nel caso in esame, l'approfondimento di 2° livello consiste nella valutazione delle amplificazioni litologiche (Z4) del sito.

Si tratta quindi di fornire una caratterizzazione semi-quantitativa degli effetti di amplificazione attesi nell'area, fornendo la stima della risposta sismica dei terreni in termini di valore del fattore di amplificazione (Fa).

Il valore di Fa viene calcolato in due intervalli di periodo diversi che sono stati scelti in funzione del periodo proprio delle tipologie edilizie presenti più frequentemente nel territorio regionale: tra 0.1-0.5 s per strutture relativamente basse, regolari e piuttosto rigide e 0.5-1.5 s per strutture più alte e più flessibili. Il parametro è stato calcolato per ciascun Comune della Regione Lombardia, valido per ciascuna zona sismica (zona 2, 3 e 4), per le diverse categorie di suolo soggette ad amplificazioni litologiche (B, C, D ed E) e per i due intervalli di periodo considerati (banca dati in formato excel: Analisi sismica-soglie Lombardia dgr7374/08.xls).

Per l'analisi degli effetti sismici di sito sul territorio comunale di Brugherio sono stati utilizzati i dati derivanti da 5 caratterizzazioni sismiche eseguite dalla società SOLGEO – Soluzioni geofisiche, con sede in via Pastrengo 9 a Seriate (BG), illustrate nel presente capitolo (vedasi paragrafi precedenti).

Sulla base dei dati raccolti è stato delineato un modello geologico-tecnico utile alla definizione del periodo proprio del sito (T) calcolato tramite la procedura semplificata riportata nel capitolo 2.2 dell'Allegato 5 alla DGR. n. 9/2616 del 30/11/2011. Il periodo T viene calcolato utilizzando la seguente equazione:

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

dove:

V_S velocità delle onde S nello strato iesimo

h_i spessore dello strato iesimo

Pertanto per il calcolo del periodo di ciascuna delle aree considerate sono stati utilizzati gli spessori degli strati ritrovati in ciascuna area e le reciproche velocità di propagazione delle onde S calcolate all'interno degli strati stessi. Di seguito si riportano le tabelle riassuntive dei valori utilizzati.

Sito A		Sito B		Sito C		Sito D		Sito E	
Prof	Vs [m/s]	Prof	Vs [m/s]	Prof	Vs [m/s]	Prof	Vs [m/s]	Prof	Vs [m/s]
0.0	210	0.0	204	0.0	206	0.0	183	0.0	212
2.1	241	1.2	210	1.2	221	2.7	215	2.1	238
3.3	303	2.5	247	2.4	240	4.2	285	3.2	273
4.5	380	4.0	324	3.9	296	5.8	327	4.4	306
11.5	441	5.6	357	5.4	358	9.4	390	5.7	332
22.0	472	9.3	387	10.8	442	11.4	436	8.3	363
28.1	452	13.5	448	15.1	516	13.5	469	9.7	396
32.4	500	15.9	492	18.0	544	20.4	453	11.2	439
37.1	459	23.8	452	27.9	504	28.3	486	14.3	480
41.9	435	33.1	482	30.9	482	34.1	517	22.9	500
47.0	453			37.2	461	37.2	541	30.8	533
58.0	412			40.5	477	47.2	581	62.4	556
63.9	429					58.1	610	73.9	579
Vs 30 [m/s]		Vs 30 [m/s]		Vs 30 [m/s]		Vs 30 [m/s]		Vs 30 [m/s]	
383		378		398		357		385	

Per ciascuna delle aree è stato calcolato il periodo T con i seguenti risultati:

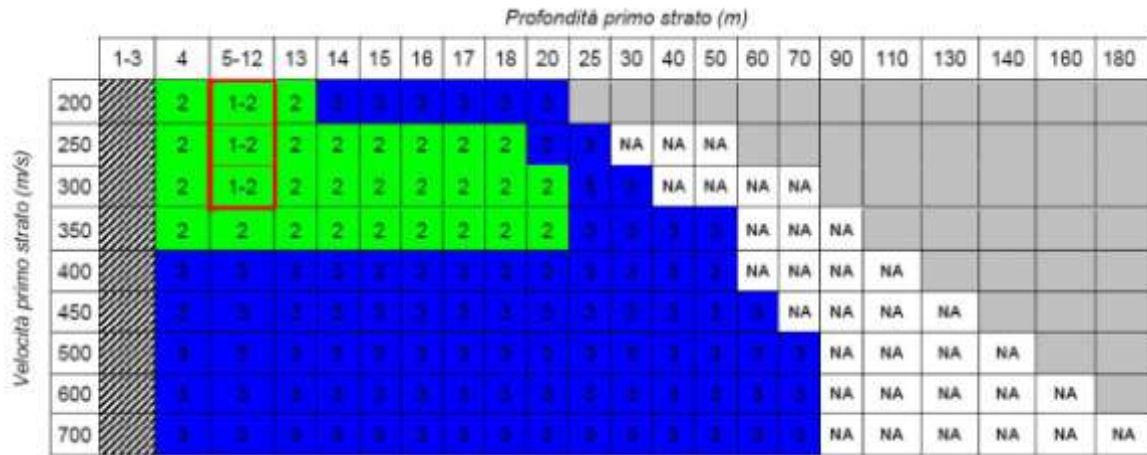
Sito A	T= 0.586 s
Sito B	T= 0.309 s
Sito C	T= 0.352 s
Sito D	T= 0.467 s
Sito E	T= 0.575 s

Per la stima degli effetti litologici è stata utilizzata come scheda di valutazione di riferimento la *scheda litologia sabbiosa*, nella quale vengono riportati i seguenti parametri indicativi:

GRANULOMETRIA: da sabbia con ghiaia e ciottoli a limo e sabbia passando per sabbie ghiaiose, sabbie limose, sabbie con limo e ghiaia, sabbie limose debolmente ghiaiose, sabbie ghiaiose debolmente limose.

Tra le schede litologiche disponibili è stata scelta quella che rappresenta meglio i terreni del comune di Brugherio. La validità della scheda è stata inoltre verificata anche in base all'andamento dei valori di V_s con la profondità.

All'interno della scheda è stata scelta, in funzione della profondità e della velocità V_s degli strati, utilizzando la matrice della scheda di valutazione, la curva più appropriata per rappresentare il sottosuolo di ciascuna area: curva 2 (colore verde).



Curva	Tratto polinomiale	Tratto logaritmico	Tratto rettilineo
1	$0.03 \leq T \leq 0.50$	$0.50 < T \leq 1.00$	$T > 1.00$
	$Fa_{0.1-0.5} = -12.21 T^2 + 7.79 T + 0.76$	$Fa_{0.1-0.5} = 1.01 - 0.94 \ln T$	$Fa_{0.1-0.5} = 1.00$
2	$0.03 \leq T \leq 0.45$	$0.45 < T \leq 0.80$	$T > 0.80$
	$Fa_{0.1-0.5} = -8.65 T^2 + 5.44 T + 0.84$	$Fa_{0.1-0.5} = 0.83 - 0.88 \ln T$	$Fa_{0.1-0.5} = 1.00$
3	$0.03 \leq T \leq 0.40$	$0.50 < T \leq 0.55$	$T > 0.55$
	$Fa_{0.1-0.5} = -9.68 T^2 + 4.77 T + 0.86$	$Fa_{0.1-0.5} = 0.62 - 0.65 \ln T$	$Fa_{0.1-0.5} = 1.00$

Pertanto Fa è stato calcolato utilizzando le seguenti equazioni:

in caso di edifici bassi regolari e rigidi

per $0,03 \leq T \leq 0,45$ $Fa_{0.1-0.5} = - 9,68 T^2 + 4,77 T + 0,86$ **sito B, sito C**
 per $0,45 \leq T \leq 0,80$ $Fa_{0.1-0.5} = - 0.83 - 0.88 \ln T$ **sito A, sito D, sito E**

in caso di edifici alti e flessibili

per $0,08 \leq T \leq 0,80$ $Fa_{0.5-1.5} = - 6,11 T^3 + 5,79 T^2 + 0,44 T + 0,93$ **siti A, B, C, D, E**

La tabella seguente riporta i valori di soglia calcolati per il comune di Brugherio come indicati nella banca dati messa a disposizione dalla Regione, per edifici bassi regolari e rigidi (periodo 0.1-0.5 s) e per edifici alti e flessibili (periodo 0.5-1.5 s).

Valori di soglia				
Periodo	Tipo di Suolo			
	B	C	D	E
0.1-0.5 s	1.4	1.8	2.2	2.0
0.5-1.5 s	1.7	2.4	4.2	3.1

I valori massimi di Fa (approssimati alla prima cifra decimale, utilizzando una variabilità di ± 0.1) calcolati tramite la scheda di valutazione, sono stati confrontati con i corrispondenti valori soglia della tabella sopra riportata:

SITO A (Parco Increa)

$$Fa_{(0,1-0,5 s)} = 1.30 (\pm 0.1) < Fa_{(0,1-0,5 s)} = 1.4$$

$$Fa_{(0,5-1,5 s)} = 1.95 (\pm 0.1) > Fa_{(0,5-1,5 s)} = 1.7$$

SITO B (via Aldo Moro)

$$Fa_{(0,1-0,5 s)} = 1.70 (\pm 0.1) > Fa_{(0,1-0,5 s)} = 1.4$$

$$Fa_{(0,5-1,5 s)} = 1.44 (\pm 0.1) < Fa_{(0,5-1,5 s)} = 1.7$$

SITO C (viale Lombardia)

$$Fa_{(0,1-0,5 s)} = 1.68 (\pm 0.1) > Fa_{(0,1-0,5 s)} = 1.4$$

$$Fa_{(0,5-1,5 s)} = 1.54 (\pm 0.1) < Fa_{(0,5-1,5 s)} = 1.7$$

SITO D (via S. Maurizio al Lambro)

$$Fa_{(0,1-0,5 s)} = 1.50 (\pm 0.1) < Fa_{(0,1-0,5 s)} = 1.8$$

$$Fa_{(0,5-1,5 s)} = 1.78 (\pm 0.1) < Fa_{(0,5-1,5 s)} = 2.4$$

SITO E (via Quarto)

$$Fa_{(0,1-0,5 s)} = 1.32 (\pm 0.1) < Fa_{(0,1-0,5 s)} = 1.4$$

$$Fa_{(0,5-1,5 s)} = 1.94 (\pm 0.1) > Fa_{(0,5-1,5 s)} = 1.7$$

Se il valore di Fa (sia per periodo 0.1-0.5 s che per periodo 0.5-1.5 s) risulta inferiore al valore soglia comunale: la normativa è da considerarsi sufficiente a tenere in considerazione anche i possibili effetti di amplificazione litologica e/o morfologica locale; pertanto in fase progettuale è possibile applicare lo spettro previsto dalla normativa per la categoria di suolo individuata.

Questo è il caso del sito D (via S. Maurizio al Lambro) che rispetta entrambe le soglie, pertanto sarà possibile progettare con spettro della categoria C.

Invece nei casi in cui Fa calcolato risulta superiore a Fa di soglia comunale (dedotto da **Analisi sismica-soglie Lombardia dgr7374/08.xls**), si dovrà procedere alle analisi di 3° livello o in alternativa, utilizzare lo spettro di norma caratteristico della categoria di sottosuolo superiore, cioè per i siti indagati aventi sottosuolo di categoria B utilizzare lo spettro di categoria C.

In corrispondenza del **sito A** (Parco Increa) e del **sito E** (via Quarto), categoria di sottosuolo B:

in caso di edifici bassi regolari e rigidi (periodo 0.1-0.5 s) il valore di Fa risulta inferiore al valore di soglia comunale, in fase progettuale è possibile applicare lo spettro previsto dalla normativa per la categoria di sottosuolo individuata;

in caso di edifici alti e flessibili (periodo 0.5-1.5 s) il valore di Fa risulta superiore al valore di soglia comunale, in fase progettuale si deve procedere alle analisi di 3° livello (in alternativa è possibile applicare lo spettro previsto dalla normativa per la categoria di sottosuolo superiore).

In corrispondenza del **sito B** (via Aldo Moro) e del **sito C** (viale Lombardia), categoria di sottosuolo B:

in caso di edifici bassi regolari e rigidi (periodo 0.1-0.5 s) il valore di Fa risulta superiore al valore di soglia comunale, in fase progettuale si deve procedere alle analisi di 3° livello (in

alternativa è possibile applicare lo spettro previsto dalla normativa per la categoria di sottosuolo superiore);

in caso di edifici alti e flessibili (periodo 0.5-1.5 s) il valore di F_a risulta inferiore al valore di soglia comunale, in fase progettuale è possibile applicare lo spettro previsto dalla normativa per la categoria di suolo individuata (B).

3° livello

Le aree del comune di Brugherio (zona sismica 3) ricadenti nello scenario PSL Z4 in seguito ad analisi di 2° livello, per cui F_a calcolato risulta superiore a F_a di soglia comunale (dedotto da Analisi sismica-soglie Lombardia dgr7374/08.xls), necessitano in fase progettuale di approfondimento di 3° livello, di conseguenza l'utilizzo degli spettri calcolati. Si vedano come esempio i casi dei siti A, B, C ed E sopra riportati.

Per gli edifici il cui uso prevede affollamenti significativi, gli edifici industriali con attività pericolose per l'ambiente, le reti viarie e ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza e le costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti e con funzioni sociali essenziali di cui al D.D.U.O. n. 19904 del 21/11/03, è necessario effettuare comunque l'analisi di 3° livello.

Parte B

Sintesi

B1 Vincoli geologici

I vincoli di carattere geologico presenti sul territorio di Brugherio sono riportati nella Tavola 6 e riguardano aspetti connessi con la tutela della risorsa idrica, rappresentati da aree di rispetto delle captazioni idriche e fasce di rispetto del reticolo idrico, temi relativi alla difesa idraulica (Fasce PAI) e vincoli determinati da procedimenti di bonifica.

Le normative italiana e della Regione Lombardia impongono ulteriori e più generali norme per la tutela delle matrici ambientali (quelle più tipicamente “geologiche” sono le acque e i suoli), e il miglioramento delle stesse. Si citano ad esempio tutte le indicazioni contenute nel Piano di Tutela delle Acque e in particolare quelle relative agli scarichi, le norme per la bonifica dei siti contaminati, la vulnerabilità da nitrati, le “buone condizioni agronomiche e ambientali” della PAC e del PSR, ecc. Infine possono essere inserite tra le norme generali di carattere geologico, quelle che fissano confini e salvaguardie dei geositi, come definiti dall’art. 22 del Piano Paesistico Regionale.

Molte di queste norme riguardano oggetti non presenti sul territorio di Brugherio o non si esprimono, in genere, con un vincolo areale definito. Non sono pertanto descritte nel testo seguente e non sono trasferite sulla Tavola 6. Per esse si rimanda ai testi di normativa ambientale regionale e nazionale più generali e agli specifici documenti di pianificazione/programmazione.

B1.1 Acque potabili

La risorsa acqua è soggetta al D.Lgs 3 aprile 2006 n. 152. Il D.Lgs 152/2006 nella sezione II della parte III fornisce indicazioni sugli obiettivi di qualità dei corpi idrici, sulla tutela quali-quantitativa delle risorse idriche e sulla disciplina degli scarichi.

Riguardo alle acque destinate al consumo umano, esso abroga e sostituisce (art.175) il D.Lgs 11 maggio 1999 n., a sua volta a sostituzione delle disposizioni del DPR 236 del 24 maggio 1988. Si riportano qui le indicazioni fornite per la disciplina delle aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate all’uso potabile (art. 94).

Rispetto delle captazioni idropotabili:

Secondo il citato art. 94, le Regioni individuano le aree di salvaguardia distinguendole in ZONE DI TUTELA ASSOLUTA e ZONE DI RISPETTO.

In particolare al punto 3 si legge:

3. La zona di tutela assoluta è costituita dall’area immediatamente circostante le captazioni o derivazioni: essa, in caso di acque sotterranee e, ove possibile, per le acque superficiali, deve avere un’estensione di almeno dieci metri di raggio dal punto di captazione, deve essere adeguatamente protetta e deve essere adibita esclusivamente ad opere di captazione o presa ed a infrastrutture di servizio”.

Le zone di rispetto, se non perimetrare con apposite valutazioni, hanno forma circolare e dimensione fissa, pari ad un cerchio di 200 m di raggio avente il centro nel punto esatto della colonna di captazione. Altrimenti, per la loro definizione si adottano i criteri idrogeologico o temporale. Secondo la DGR 6/15137 – 1996, con il criterio idrogeologico, applicabile ai soli acquiferi protetti, si può far coincidere la zona di rispetto (ZDR) con la zona di tutela assoluta (ZTA). Il criterio temporale si applica invece agli acquiferi vulnerabili. In questo caso, la ZDR “viene individuata quale inviluppo dei punti isocroni circostanti il pozzo in condizioni di emungimento a regime con la massima portata prevista di esercizio, dai quali l’acqua impiega un determinato “tempo di sicurezza” per raggiungere il punto di captazione attraverso il mezzo saturo. Il valore del tempo di sicurezza da adottare nei calcoli,.....(omissis), sarà assunto pari a 60 giorni”.

Nel caso delle captazioni idriche che servono l’acquedotto del Comune di Brugherio, ed eventualmente comuni vicini, gestite da CAP Holding, le ZDR sono perimetrare con il tradizionale criterio geometrico (200 m di raggio), anche se esiste una proposta di ZdR con perimetrazione temporale per il pozzo 5 San Francesco, già calcolata, ma non ancora approvata.

Oltre alle ZTA e ZdR dei pozzi pubblici attivi Torrazza 1 e 2 (cod. ARPA 0150340058 e 0150340059) , Sciviero 1 e 2 (0150340003 e 0150340054), Kennedy 1 e 2 (0150340053 e 0150340055), San Francesco (0150340005), Volturmo (0150340004) e Lombardia (0150340064), per complessivi 829,8 Ha di territorio vincolato, occorre aggiungere i 3,2 ettari circa di vincolo proiettato sul territorio di Brugherio dal pozzo CAP di via Campania a Cologno Monzese (0150810149). La ZdR del nuovo pozzo di via Comolli ((1080120162), non allestito e allacciato, non risulta ancora definita ed è qui indicata con un cerchio di 200 m di raggio in via assolutamente provvisoria e ipotetica.

Al punto 4 dello stesso articolo 94 del Dlgs 152/06 vengono fornite le indicazioni per la zona di rispetto (ZDR):

4. La zona di rispetto è costituita dalla porzione di territorio circostante la zona di tutela assoluta da sottoporre a vincoli e destinazioni d’uso tali da tutelare qualitativamente e quantitativamente la risorsa idrica captata e può essere suddivisa in zona di rispetto ristretta e zona di rispetto allargata in relazione alla tipologia dell’opera di presa o captazione e alla situazione locale di vulnerabilità e rischio della risorsa. In particolare nella zona di rispetto sono vietati l’insediamento dei seguenti centri di pericolo e lo svolgimento delle seguenti attività:

dispersione di fanghi ed acque reflue, anche se depurati;

accumulo di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi;

spandimento di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi, salvo che l’impiego di tali sostanze sia effettuato sulla base delle indicazioni in 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;

dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche provenienti da piazzali e strade;

aree cimiteriali,

apertura di cave che possono essere in connessione con la falda;

apertura 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 qualitative quantitative della risorsa idrica;

gestione di rifiuti;

stoccaggio di prodotti ovvero sostanze chimiche pericolose e sostanze radioattive;

centri di raccolta, demolizione e rottamazione di autoveicoli;

pozzi perdenti;

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 nella zona di rispetto ristretta.

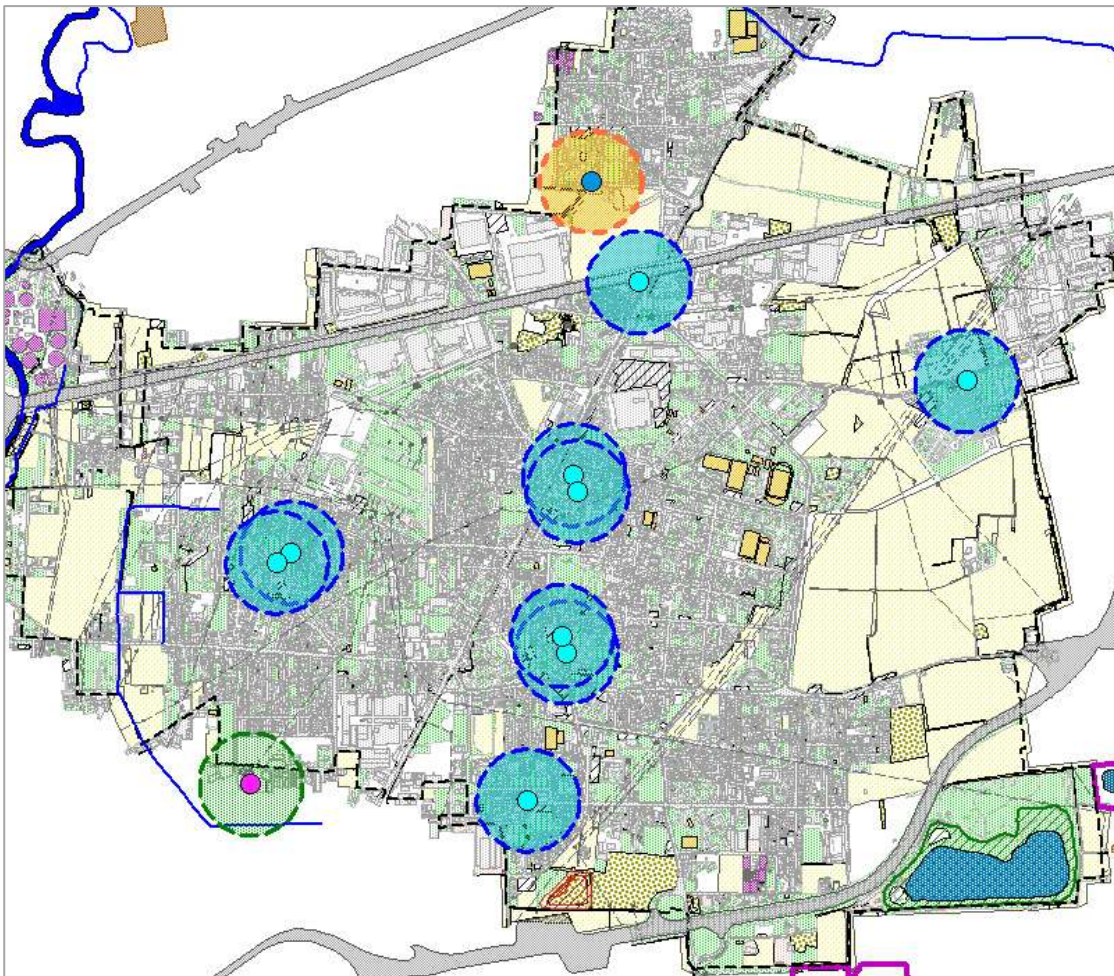


Fig.B1.1 Individuazione delle ZTA e delle ZdR dei pozzi idrici degli acquedotti pubblici (in giallo la delimitazione provvisoria del pozzo CAP di via Comolli non ancora attivato)

Inoltre ai **punti 5 e 6** si legge

5. Per gli insediamenti o le attività di cui al comma 4, preesistenti, ove possibile e comunque ad eccezione delle aree cimiteriali, sono adottate le misure per il loro allontanamento; in ogni caso deve essere garantita la loro messa in sicurezza. Le Regioni e le Province autonome disciplinano,

all'interno delle zone di rispetto, le seguenti strutture o attività:

fognature;

edilizia residenziale e le relative opere di urbanizzazione;

opere viarie, ferroviarie ed in genere infrastrutture di servizio;

distribuzione di concimi chimici e fertilizzanti in agricoltura nei casi in cui esista un piano regionale o provinciale di fertilizzazione;

le pratiche agronomiche e i contenuti dei piani di fertilizzazione di cui alla lettera c) del comma 4 6. In assenza dell'individuazione da parte della Regione della zona di rispetto ai sensi dell'art.4, comma 1, la medesima ha un'estensione di 200 m di raggio rispetto al punto di captazione o di derivazione.

La Regione Lombardia con la DGR 10/4/03 N.7/12693 disciplina le seguenti attività all'interno della zona di rispetto.

- fognature (collettori di acque bianche, nere, miste e opere d'arte connesse, pubbliche e private)
- edilizia residenziale e relative opere di urbanizzazione;
- opere viarie, ferroviarie ed in genere infrastrutture di servizio;
- distribuzione di concimi chimici e fertilizzanti in agricoltura nei casi in cui esista un piano regionale o provinciale di fertilizzazione.

Di seguito si riporta lo stralcio del punto 3 dell'Allegato 1 alla Dgr 7/12693-2003. Le prescrizioni, dove in parziale contrasto con il Dlgs 152, devono intendersi a questo subordinate:

3.1 realizzazione di fognature

(omissis).....I nuovi tratti di fognatura da situare nelle zone di rispetto devono

costituire un sistema a tenuta bidirezionale, cioè dall'interno verso l'esterno e viceversa, e recapitare esternamente all'area medesima;

essere realizzati evitando, ove possibile, la presenza di manufatti che possano costituire elemento di discontinuità, quali i sifoni e le opere di sollevamento.

Ai fini della tenuta tali tratti potranno... (omissis) essere realizzati in cunicoli impermeabilizzati inclinati verso l'esterno della fascia di rispetto e dotati di pozzetti rompitratta a tenuta e ispezionabili.(omissis)

Nella zona di rispetto di una captazione da acquifero non protetto

non è consentita la realizzazione di fosse settiche, pozzi perdenti, bacini di accumulo di liquami e impianti di depurazione;

è in generale opportuno evitare la dispersione di acque meteoriche, anche provenienti da tetti, nel sottosuolo e la realizzazione di vasche di laminazione e di prima pioggia.

..(omissis)...

3.2 Realizzazione di opere e infrastrutture di edilizia residenziale e relativa urbanizzazione

Al fine di proteggere le risorse idriche i Comuni, nei propri strumenti di pianificazione urbanistica, favoriscono la destinazione delle zone di rispetto dei pozzi destinati all'approvvigionamento potabile a "verde pubblico", ad aree agricole o ad usi residenziali a bassa densità abitativa.

Nelle zone di rispetto:

per la progettazione e la costruzione degli edifici e delle infrastrutture di pertinenza non possono essere eseguiti sondaggi e indagini di sottosuolo che comportino la creazione di vie preferenziali di possibile inquinamento della falda;

le nuove edificazioni possono possedere volumi interrati che non dovranno interferire con la falda captata; in particolare dovranno avere una distanza non inferiore a 5 m dalla superficie freatica, qualora l'acquifero freatico sia oggetto di captazione. Tale distanza dovrà essere determinata tenendo conto delle oscillazioni piezometriche di lungo periodo (indicativamente 50 anni).

In tali zone non è inoltre consentito:

la realizzazione, a servizio delle nuove abitazioni, di depositi di materiali pericolosi non gassosi, anche in serbatoio di piccolo volume a tenuta, sia nel suolo che nel sottosuolo (stoccaggio di sostanze chimiche pericolose ai sensi dell'articolo 21, comma 5, lettera i) del Dlgs 152/99);

l'insediamento di condotte per il trasporto di sostanze pericolose non gassose;

l'utilizzo di diserbanti e fertilizzanti all'interno di parchi e giardini, a meno che presentino una ridotta mobilità nei suoli.

3.3 Realizzazione di infrastrutture viarie, ferroviarie ed in genere infrastrutture di servizio

Nelle zone di rispetto è consentito l'insediamento di nuove infrastrutture viarie e ferroviarie, fermo restando il rispetto delle prescrizioni di seguito specificate.

Le infrastrutture viarie a elevata densità di traffico (autostrade, strade statali, provinciali, urbane a forte transito) devono essere progettate e realizzate in modo da garantire condizioni di sicurezza dallo sversamento ed infiltrazione di sostanze pericolose in falda, prevedendo allo scopo un manto stradale o un cassonetto di base impermeabili e un sistema per l'allontanamento delle acque di dilavamento che convogli gli scarichi al di fuori della zona indicata o nella fognatura realizzata in ottemperanza alle condizioni in precedenza riportate.

Lungo tali infrastrutture non possono essere previsti piazzali per la sosta, per il lavaggio dei mezzi di trasporto o per il deposito, sia sul suolo sia nel sottosuolo, di sostanze pericolose non gassose.

Lungo gli assi ferroviari non possono essere realizzati binari morti adibiti alla sosta di convogli che trasportano sostanze pericolose.

E' vietato, nei tratti viari o ferroviari che attraversano la zona di rispetto, il deposito e lo spandimento di sostanze pericolose, quali fondenti stradali, prodotti antiparassitari ed erbicidi, a meno di non utilizzare sostanze che presentino una ridotta mobilità nei suoli.

Per le opere viarie o ferroviarie da realizzare in sottosuolo deve essere garantita la perfetta impermeabilizzazione delle strutture di rivestimento e le stesse non dovranno interferire con l'acquifero captato, in particolare dovrà essere mantenuta una distanza di almeno 5 m dalla superficie freatica, qualora l'acquifero freatico sia oggetto di captazione. Tale distanza dovrà essere determinata tenendo conto delle oscillazioni piezometriche di lungo periodo (indicativamente 50 anni).

E' opportuno favorire la costruzione di cunicoli multiuso per il posizionamento di varie

infrastrutture anche in tempi successivi, in modo da ricorrere solo in casi eccezionali ad operazioni di scavo all'interno della zona di rispetto.

3.4 Pratiche agricole

Nelle zone di rispetto sono consigliate coltivazioni biologiche, nonché bosco o prato stabile, quale ulteriore contributo alla fitodepurazione.

E' vietato lo spandimento di liquami e la stabulazione, come previsto dal Regolamento Attuativo della legge regionale n. 37 del 15 dicembre 1993 "Norme per il Trattamento la maturazione e l'utilizzo dei reflui zootecnici".

Per i nuovi insediamenti e per quelle aziende che necessitano di adeguamenti delle strutture di stoccaggio, tali strutture non potranno essere realizzate all'interno delle aree di rispetto, così come dettato dall'art. 9 punto 7 del Regolamento Attuativo della legge regionale n. 37 del 15 dicembre 1993 "Norme per il trattamento, la maturazione e l'utilizzo dei reflui zootecnici".

L'utilizzo di fertilizzanti di sintesi e di fanghi residui di origine urbana o industriale è comunque vietato.

Inoltre l'utilizzo di antiparassitari è limitato a sostanze che presentino una ridotta mobilità all'interno dei suoli.

Con la stessa delibera (7/12693-2003), al punto 4, la Regione Lombardia fornisce le seguenti indicazioni relative all'apertura di nuovi pozzi ad uso idropotabile:

L'ubicazione di nuovi pozzi ad uso potabile deve essere di norma prevista in aree non urbanizzate o comunque a bassa densità insediativa.

L'accertamento della compatibilità tra le strutture e le attività in atto e la realizzazione di una nuova captazione, con la delimitazione della relativa zona di rispetto ai sensi della DGR 14237/96, è effettuata dalla provincia sulla base degli studi prescritti, integrati dai risultati delle indagini effettuate sulle strutture e attività presenti nella zona medesima.

4.1 Aree scarsamente urbanizzate

La delimitazione della zona di rispetto è operata sulla base del criterio idrogeologico o temporale, non essendo consentita per le nuove captazioni, l'applicazione del criterio geometrico.

Allo scopo di proteggere le risorse idriche captate, i Comuni favoriscono, negli strumenti di pianificazione urbanistica, la localizzazione dei pozzi captanti acque da acquiferi non protetti in aree già destinate a "verde pubblico", in aree agricole o in aree a bassa densità abitativa.

4.2 Aree densamente urbanizzate

Qualora un nuovo pozzo debba essere realizzato in aree densamente urbanizzate, con sfruttamento di acquiferi vulnerabili ai sensi della DGR 15137/96, la richiesta di autorizzazione all'escavazione dovrà documentare l'assenza di idonee alternative sotto il profilo tecnico/economico.

*La richiesta, fermi restando i contenuti previsti dalla citata deliberazione, sarà inoltre corredata da:
l'individuazione delle strutture e attività presenti nella zona di rispetto;*

la valutazione delle condizioni di sicurezza della zona, contenente le caratteristiche e le verifiche

idrauliche e di tenuta delle eventuali fognature presenti, documentate anche mediante ispezioni, le modalità d'allontanamento delle acque, comprese quelle di dilavamento delle infrastrutture viarie e ferroviarie e di quelle eventualmente derivanti da volumi edificati soggiacenti al livello di falda; il programma d'interventi per la messa in sicurezza della captazione, che potrà prevedere a tale fine interventi sulle infrastrutture esistenti, identificando i relativi costi e tempi di realizzazione.

Nel caso considerato, non essendo possibile la delimitazione di una vera e propria zona di rispetto, il criterio di protezione della captazione sarà di tipo dinamico e la concessione di derivazione d'acqua indicherà le prescrizioni volte alla tutela della qualità della risorsa idrica interessata, quali la realizzazione del predetto programma degli interventi, la messa in opera di piezometri per il controllo lungo il flusso di falda e la previsione di programmi intensivi di controllo della qualità delle acque emunte.

B1.2 Reticolo Idrografico

Per quanto riguarda il reticolo idrografico, le opere idrauliche esistenti sul territorio, le competenze sui tratti della rete, ecc., vigono le norme del R.D. 25 luglio 1904 n. 523 (Testo unico delle disposizioni di legge intorno alle opere idrauliche delle diverse categorie) sui corsi d'acqua pubblici), e del R.D. 8 maggio 1904 n. 368 (Regolamento per la esecuzione del T.U. della L. 22 marzo 1900, n. 195 e della L. 7 luglio 1902, n. 333 sulle bonificazioni delle paludi e dei terreni paludosi) su tutti i tratti di proprietà dei Consorzi Irrigui o di Bonifica.

Il R.D. 523 definisce le competenze sulle opere idrauliche in funzione della categoria di appartenenza e, nel capo IV, le norme di polizia delle acque pubbliche.

In particolare si richiede, ai sensi dell'art.96 del decreto 523, la definizione di una Fascia di rispetto di 10 m su tutti i corsi d'acqua e su ciascun lato degli stessi. In questa fascia sono vietate (lettera f dell'art 96):

“le piantagioni di alberi e di siepi, le fabbriche, gli scavi, e lo smovimento del terreno a distanza dal piede degli argini e loro accessori come sopra, minore di quella stabilita dalle discipline vigenti nelle diverse località, ed in mancanza di tali discipline, a distanza minore di metri quattro per le piantagioni e smovimenti del terreno e di metri dieci per le fabbriche e gli scavi.”

E' inoltre da considerare l'art. 59 per quanto riguarda l'uso degli argini, ove presenti, mentre gli artt. 96, 97 e 98 individuano, rispettivamente, le attività vietate, quelle soggette a permesso e quelle da autorizzare.

La L.R. 1/2000 trasferisce ai comuni le funzioni di polizia idraulica sul reticolo idrico minore, mentre la successiva DGR 7/7868 del 25 gennaio 2002 e le numerose successive modifiche e aggiornamenti, fino alle DGR 883/2013 e 2591/2014, indicano i corsi d'acqua facenti parte del reticolo principale e di quello minore consortile. Inoltre, a partire dalla DGR 5774/2007 e poi definitivamente con la DGR 20713/2010 vengono ridefiniti dalla Regione i compiti di polizia idraulica in capo ai gestori del reticolo minore e formalizzati i criteri per la individuazione del reticolo minore a partire dalla DGR 2762/2011 (All. B).

Per quanto riguarda il territorio di Brugherio, lo Studio del Reticolo Idrico Minore (RIM) è stato redatto dalla geol. G. Sacchi in una prima edizione nel 2005 e una più recente, del 2014 che risulta definitivamente approvata.

Esso definisce le competenze sulle reti idriche e fissa la ampiezza delle fasce di rispetto del reticolo di competenza comunale in m. 4 su tutti i corsi d'acqua del RIM, salvo che sulla parte di testa del Fontanile S. Cristoforo (25 m) e sulla sua asta (10 m).

Sulla Rete idrica del Consorzio Est Ticino Villoresi, classificata come "principale", "secondaria" e "terziaria", valgono fasce rispettivamente di 10, 6 e 5 m di ampiezza per parte.

La competenza sui corpi idrici del reticolo principale è della Regione Lombardia, con riferimento normativo al R.D. 523/1904; del Consorzio Est Ticino Villoresi sul proprio reticolo e del Comune per il reticolo minore, con competenza nella definizione delle fasce di rispetto, secondo i criteri inizialmente descritti al punto 5.1 della DGR 13950/2003 e successivamente precisati dai citati Allegati B alle delibere regionali di aggiornamento della materia. Si veda il testo ricavato dalla DGR 883/2013:

5. Individuazione di fasce di rispetto dei corsi d'acqua e definizione delle attività vietate o soggette a concessione o nulla-osta idraulico.

Nel Documento di Polizia Idraulica, oltre alla ricognizione del reticolo idraulico minore, il comune dovrà anche regolamentare l'attività di polizia idraulica sullo stesso.

L'amministrazione comunale dovrà quindi individuare le fasce di rispetto dei corsi d'acqua (siano essi appartenenti al reticolo idrico principale o al minore), nonché le attività vietate o soggette a concessione o nulla-osta idraulico.

5.1 Fasce di rispetto.

Le fasce di rispetto dovranno essere individuate da un tecnico con adeguata professionalità, tenendo conto:

- delle aree storicamente soggette ad esondazioni;
- delle aree interessabili da fenomeni erosivi e di divagazione dell'alveo;
- della necessità di garantire un fascia di rispetto sufficiente a consentire l'accessibilità al corso d'acqua ai fini della sua manutenzione, fruizione e riqualificazione ambientale.

Si evidenzia che, sulla base della giurisprudenza corrente, le distanze dai corsi d'acqua devono intendersi misurate dal piede arginale esterno o, in assenza di argini in rilevato, dalla sommità della sponda incisa. Nel caso di sponde stabili, consolidate o protette, le distanze possono essere calcolate con riferimento alla linea individuata dalla piena ordinaria.

Nell'elaborato tecnico dovranno essere riportate anche le fasce di rispetto fluviale conseguenti ad altre disposizioni normative, con particolare riguardo alle fasce fluviali contenute nel Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico (PAI), nonché le fasce di rispetto del reticolo di bonifica determinate dai Consorzi di Bonifica ai sensi del Regolamento Regionale n. 3/2010.

All'interno del Documento di polizia idraulica l'amministrazione comunale potrà definire le fasce di rispetto anche in deroga a quanto previsto dall'art. 96, lett. f), R.D. n. 523/1904 (divieto assoluto di piantagioni e movimento di terreno ad un distanza inferiore a 4 mt e divieto assoluto di edificazione e scavi a distanza inferiore di 10 mt).

L'individuazione di fasce di rispetto in deroga a quanto previsto dall'art. 96, lett. f), R.D. n. 523/1904 potrà avvenire solo previa realizzazione di appositi studi idrogeologici ai sensi della l.r. n. 12/2005 (art. 57) e della DGR 30 novembre 2011 n. 2616 Aggiornamento dei "Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio in attuazione

dell'articolo 57 comma 1 della L.R. 11 Marzo 2005 n. 12", approvati con d.g.r. 22 dicembre 2005 n. 8/1566 e successivamente modificati con d.g.r. 28 maggio 2008 n. 8/7374.

Le distanze di rispetto previste dal R. D. n. 523/1904 possono essere derogate solo se previsto da discipline locali, da intendersi anche quali previsioni urbanistiche vigenti a livello comunale.

Per questo motivo il Documento di polizia idraulica, comprensivo della parte cartografica e di quella normativa, per essere efficace dovrà essere recepito all'interno dello strumento urbanistico comunale.

Si evidenzia che sino al recepimento del Documento di polizia idraulica negli strumenti urbanistici comunali vigenti, sul reticolo principale e minore valgono le disposizioni di cui al R.D. 523/1904, mentre per i canali di bonifica di cui all'Allegato D della presente deliberazione valgono i vincoli del Regolamento Regionale n. 3/2010.

Si vedano le figure seguenti che sintetizzano tracciati e fasce di rispetto del reticolo comunale e di quello consortile, oltre alla fascia di pertinenza del reticolo principale di Lambro e Canale Villoresi.



Fig. B1.2 Reticolo Minore comunale e fasce di rispetto nell'area ovest Lambro (4 m per parte). 25 m sul Fontanile S. Cristoforo, tratto iniziale, e 10 m sulla roggia



Fig. B1.3 Tracciati e fasce di rispetto del RIM nella zona est del Comune

I tracciati del Reticolo comunale sono sviluppati nella zona ovest, a fianco del Lambro e nell'area agricola ad est dell'abitato. Secondo lo studio del Reticolo, riguardano i seguenti corpi idrici, quasi tutti dotati di rami secondari:

Corpo idrico	Stato attività	Fascia rispetto
Fontanile S. Cristoforo	Senza circolazione idrica	25 m
Roggia S. Cristoforo	Senza circolazione idrica	10 m

	recente	
Roggia Molinara	Con circolazione idrica	4 m
Roggia Lupa	Tratti abbandonati	4 m
Roggia Reggiana		4 m
Roggia Gallarana		4 m

Questo insieme di corsi d'acqua, prevalentemente inattivo, produce un vincolo areale di 12,8 Ha. La figura seguente illustra la distribuzione dei corpi idrici attribuiti al reticolo minore del Consorzio Villoresi, dotati di fascia di rispetto variabile: 5 metri per i tronchi della rete terziaria e 6 m per i tratti secondari della rete irrigua. Complessivamente questo sistema vincola una superficie di 29,5 ettari circa di territorio.

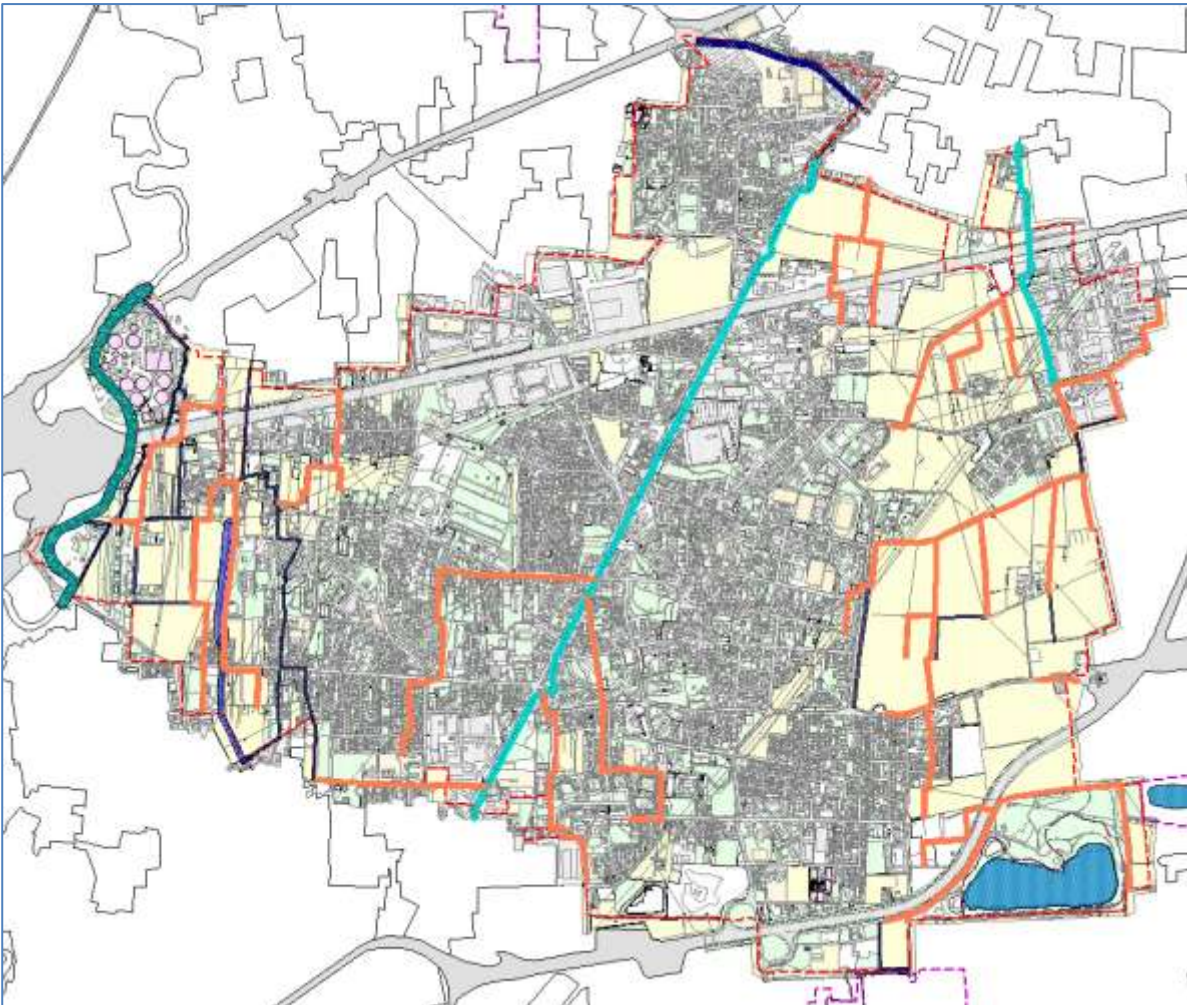


Fig. B1.4 Corpi idrici e fasce di rispetto del reticolo minore consortile

La precedente figura mostra anche le fasce di rispetto di 10 m per sponda del reticolo principale, regionale (Lambro) e consortile (Consorzio Est Ticino Villoresi), rappresentato dal corso del Lambro e dal Canale Villoresi. Queste fasce comportano la presenza di vincoli di polizia idraulica su altri 5,5 ettari circa di territorio.

Complessivamente, le fasce di polizia idraulica, di varia competenza, investono circa 0,5 km² di superficie territoriale. Si deve peraltro tenere presente che queste superfici non possono essere adeguatamente rappresentate nella cartografia. Nel caso dei corsi d'acqua minori, infatti si procede al tracciamento della fascia di rispetto tramite formazione di una area buffer che assume come asse il centro del corso d'acqua. Ciò non è esatto, poiché la fascia di rispetto va calcolata su entrambi i lati del corso d'acqua a partire dalla sommità di sponda o, addirittura, dalla base esterna dell'argine, quando esistente. Quindi alle superfici dichiarate vanno aggiunte quelle relative all'alveo vero e proprio e, in ogni caso, le fasce di rispetto devono sempre essere misurate direttamente in sito.

B1.3 Vincoli di difesa del suolo

Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (DPCM 24 maggio 2001)

Obiettivo prioritario del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Bacino del Po (PAI) è la riduzione del rischio idrogeologico entro valori compatibili con gli usi del suolo in atto, in modo tale da salvaguardare l'incolumità delle persone e ridurre al minimo i danni ai beni esposti.

Il PAI contiene per l'intero bacino:

- il completamento del quadro degli interventi strutturali a carattere intensivo sui versanti e sui corsi d'acqua, rispetto a quelli già individuati nei precedenti piani;
- l'individuazione del quadro degli interventi strutturali a carattere estensivo;
- la definizione degli interventi a carattere non strutturale, costituiti dagli indirizzi e dalle limitazioni d'uso del suolo nelle aree a rischio idraulico e idrogeologico e quindi:
- il completamento della delimitazione delle fasce fluviali sui corsi d'acqua principali del bacino;
- l'individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico.

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico prevede inoltre una serie di disposizioni che regolamentano alcune attività all'interno del bacino idrografico e sul reticolo minore non soggetto a definizione delle fasce fluviali. Tali disposizioni dovranno essere inserite all'interno della regolamentazione comunale; in particolare si dovrà fare riferimento agli artt.1, 29, 30, 31, 32, 38, 38 bis, 39, 41 e comunque a tutti gli articoli delle NTA del PAI nei quali si fa riferimento alle competenze dell'Amministrazione comunale nel recepire o specificare ulteriormente i contenuti del Piano di Assetto Idrogeologico stesso.

Si ricorda inoltre che, ai sensi dell'art.17, comma 5 della L.18 maggio 1989 n°183, sono dichiarate di carattere immediatamente vincolante per le Amministrazioni e gli Enti Pubblici, nonché per i soggetti privati, le prescrizioni di cui agli artt. 9, 10, 11, 19,19bis, 22 e al Titolo IV delle Norme di attuazione del PAI.

Per quanto riguarda la definizione delle Fasce Fluviali, già delimitate con relativo Piano Stralcio, e poi inserite nel PAI, si deve fare riferimento alla Variante approvata con DPCM 10/12/2004

(Progetto di Variante Fasce Fluviali del Fiume Lambro nel tratto dal Lago di Pusiano alla confluenza con il deviatore Redefossi).

Per le fasce A e B si fa riferimento agli art 29 e 30 del PAI, come di seguito riportato:

Art 29 delle NTA del PAI: Fascia di deflusso della piena (Fascia A)

1. Nella Fascia A il Piano persegue l'obiettivo di garantire le condizioni di sicurezza assicurando il deflusso della piena di riferimento e il mantenimento delle condizioni di equilibrio dinamico dell'alveo, e quindi favorire, ovunque possibile, l'evoluzione naturale del fiume in rapporto alle esigenze di stabilità delle difese e delle fondazioni delle opere d'arte, nonché a quelle di mantenimento in quota dei livelli idrici di magra.
2. Nella Fascia A sono vietate:
 - a) le attività di trasformazione dello stato dei luoghi, che modifichino l'assetto morfologico, idraulico, infrastrutturale, edilizio, fatte salve le prescrizioni dei successivi articoli;
 - b) la realizzazione di nuovi impianti di smaltimento e di recupero dei rifiuti, l'ampliamento degli stessi impianti esistenti, nonché l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti, così come definiti dal Dlgs. 5 febbraio 1997, n.22, fatto salvo quanto previsto al successivo comma 3, let.l);
 - c) la realizzazione di nuovi impianti di trattamento delle acque reflue, nonché l'ampliamento degli impianti esistenti di trattamento delle acque reflue, fatto salvo quanto previsto al comma 3, let.m);
 - d) le coltivazioni erbacee non permanenti e arboree, fatta eccezione per gli interventi di bioingegneria forestale e gli impianti di rinaturazione con specie autoctone, per un'ampiezza di almeno 10 m dal ciglio di sponda, al fine di assicurare il mantenimento o il ripristino di una fascia continua di vegetazione spontanea lungo le sponde dell'alveo inciso, avente funzione di stabilizzazione delle sponde e riduzione della velocità della corrente; le Regioni provvederanno a disciplinare tale divieto nell'ambito degli interventi di trasformazione e gestione del suolo e del soprassuolo, ai sensi dell'art. 41 del Dlgs 11 maggio 1999, n. 152 e successive modifiche e integrazioni, ferme restando le disposizioni di cui al Capo VII del R.D. 25 luglio 1904 n. 523;
 - e) la realizzazione di complessi ricettivi all'aperto;
 - f) il deposito a cielo aperto, ancorché provvisorio, di materiali di qualsiasi genere.
3. Sono per contro consentiti:
 - a) i cambi colturali, che potranno interessare esclusivamente aree attualmente coltivate;
 - b) gli interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati e alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;
 - c) le occupazioni temporanee se non riducono la capacità di portata dell'alveo, realizzate in modo da non arrecare danno o da risultare di pregiudizio per la pubblica incolumità in caso di piena,
 - d) i prelievi manuali di ciottoli, senza taglio di vegetazione, per quantitativi non superiori a 150 m³ annui;
 - e) la realizzazione di accessi per natanti alle cave di estrazione ubicate in golena, per il trasporto all'impianto di trasformazione, purché inserite in programmi individuati nell'ambito dei Piani di settore;
 - f) i depositi temporanei conseguenti e annessi ad attività estrattiva autorizzata ed agli impianti di trattamento del materiale estratto e presente nel luogo di produzione da realizzare secondo le modalità prescritte dal dispositivo di autorizzazione;
 - g) il miglioramento fondiario limitato alle infrastrutture rurali compatibili con l'assetto della fascia;
 - h) il deposito temporaneo a cielo aperto di materiali che per le loro caratteristiche non si identificano come rifiuti, finalizzato ad interventi di recupero ambientale comportanti il ritombamento di cave;
 - i) il deposito temporaneo di rifiuti come definito all'art.6 comma 1, let.m) del Dlgs. 5 febbraio 1997, n.22;
 - l) l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti già autorizzate dal Dlgs. 5 febbraio 1997, n.22 (o per le quali sia stata presentata una comunicazione di inizio attività, nel rispetto delle norme tecniche e dei requisiti specificati all'art.31 dello stesso Dlgs 22/1997) alla data di entrata in vigore del Piano, limitatamente alla durata dell'autorizzazione stessa. Tale autorizzazione può essere rinnovata fino ad esaurimento della capacità residua derivante dall'autorizzazione originaria per le discariche e fino al termine della vita tecnica per gli impianti a tecnologia complessa, previo studio di compatibilità validato dall'Autorità competente. Alla scadenza devono essere effettuate le operazioni di messa in sicurezza e ripristino del sito, così come definite all'art. 6 del suddetto decreto legislativo;
 - m) l'adeguamento degli impianti esistenti di trattamento delle acque reflue alle normative vigenti, anche a mezzo di eventuali ampliamenti funzionali.

4. Per esigenze di carattere idraulico connesse a situazioni di rischio, l'Autorità idraulica preposta può in ogni momento effettuare o autorizzare tagli di controllo della vegetazione spontanea eventualmente presente nella fascia A.
5. Gli interventi consentiti debbono assicurare il mantenimento o il miglioramento delle condizioni di drenaggio superficiale dell'area, l'assenza di interferenze negative con il regime delle falde freatiche presenti e con la sicurezza delle opere di difesa esistenti.

Art. 30 delle NTA del PAI: Fascia di esondazione (Fascia B)

1. Nella Fascia B il Piano persegue l'obiettivo di mantenere e migliorare le condizioni di funzionalità idraulica ai fini principali dell'invaso e della laminazione delle piene, unitamente alla conservazione e al miglioramento delle caratteristiche naturali e ambientali.

2. Nella fascia B sono vietati:

- a) gli interventi che comportino una riduzione apprezzabile o una parzializzazione della capacità di invaso, salvo che questi interventi prevedano un pari aumento della capacità di invaso in area idraulicamente equivalente;

la realizzazione di nuovi impianti di smaltimento e di recupero dei rifiuti, l'ampliamento degli stessi impianti esistenti, nonché l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti, così come definiti dal Dlgs. 5 febbraio 1997 n. 22, fatto salvo quanto previsto al art 29 comma 3, let. I delle NTA del PAI ;

- b) in presenza di argini, interventi e strutture che tendano ad orientare la corrente verso il rilevato e scavi o abbassamenti del piano di campagna che possano compromettere la stabilità delle fondazioni dell'argine.

3. Sono per contro consentiti, oltre agli interventi indicati al comma 3 dell'art 29 delle NTA del PAI:

- a) gli interventi di sistemazione idraulica quali argini o casse di espansione e ogni altra misura atta ad incidere sulle dinamiche fluviali, solo se compatibili con l'assetto di progetto dell'alveo derivante dalla delimitazione della fascia;
- b) gli impianti di trattamento d'acque reflue, qualora sia dimostrata l'impossibilità della loro localizzazione al di fuori delle fasce, nonché gli ampliamenti e messa in sicurezza di quelli esistenti; i relativi interventi sono soggetti a parere di compatibilità dell'Autorità di Bacino ai sensi e per gli effetti del successivo art 38 (delle NTA del PAI), espresso anche sulla base di quanto previsto dall'art. 38bis (NTA PAI);
- c) la realizzazione di complessi ricettivi all'aperto, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente;
- d) l'accumulo temporaneo di letame per uso agronomico e la realizzazione di contenitori per il trattamento e/o stoccaggio degli effluenti zootecnici, ferme restando le disposizioni all'art 38 del Dlgs 152/99 e successive modifiche e integrazioni;
- e) il completamento degli esistenti impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti a tecnologia complessa, quand'esso risultasse indispensabile per il raggiungimento dell'autonomia degli ambiti territoriali ottimali così come individuati dalla pianificazione regionale e provinciale; i relativi interventi sono soggetti a parere di compatibilità dell'Autorità di bacino ai sensi e per gli effetti del successivo art 38 (delle NTA del PAI), espresso anche sulla base di quanto previsto dall'art. 38bis (NTA PAI);

Gli interventi consentiti debbono assicurare il mantenimento o il miglioramento delle condizioni di drenaggio superficiale dell'area, l'assenza di interferenze negative con il regime delle falde freatiche presenti e con la sicurezza delle opere di difesa esistenti

Art. 31. Area di inondazione per piena catastofica (Fascia C)

1. Nella Fascia C il Piano persegue l'obiettivo di integrare il livello di sicurezza alle popolazioni, mediante la predisposizione prioritaria da parte degli Enti competenti ai sensi della L. 24 febbraio 1992, n. 225 e quindi da parte delle Regioni o delle Province, di Programmi di previsione e prevenzione, tenuto conto delle ipotesi di rischio derivanti dalle indicazioni del presente Piano.
2. I Programmi di previsione e prevenzione e i Piani di emergenza per la difesa delle popolazioni e del loro territorio, investono anche i territori individuati come Fascia A e Fascia B.
3. In relazione all'art. 13 della L. 24 febbraio 1992, n. 225, è affidato alle Province, sulla base delle competenze ad esse attribuite dagli artt. 14 e 15 della L. 8 giugno 1990, n. 142, di assicurare lo svolgimento dei compiti relativi alla rilevazione, alla raccolta e alla elaborazione dei dati interessanti la protezione civile, nonché alla realizzazione dei Programmi di previsione e prevenzione sopra menzionati. Gli organi tecnici dell'Autorità di bacino e delle Regioni si pongono come struttura di servizio nell'ambito delle proprie

4. *competenze, a favore delle Province interessate per le finalità ora menzionate. Le Regioni e le Province, nell'ambito delle rispettive competenze, curano ogni opportuno raccordo con i Comuni interessati per territorio per la stesura dei piani comunali di protezione civile, con riferimento all'art. 15 della L. 24 febbraio 1992, n. 225.*
5. *Compete agli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, regolamentare le attività consentite, i limiti e i divieti per i territori ricadenti in fascia C.*
6. *Nei territori della Fascia C, delimitati con segno grafico indicato come "limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C" nelle tavole grafiche, per i quali non siano in vigore misure di salvaguardia ai sensi dell'art. 17, comma 6, della L. 183/1989, i Comuni competenti, in sede di adeguamento degli strumenti urbanistici, entro il termine fissato dal suddetto art. 17, comma 6, ed anche sulla base degli indirizzi emanati dalle Regioni ai sensi del medesimo art. 17, comma 6, sono tenuti a valutare le condizioni di rischio e, al fine di*
7. *minimizzare le stesse ad applicare anche parzialmente, fino alla avvenuta realizzazione delle opere, gli articoli delle presenti Norme relative alla Fascia B, nel rispetto di quanto previsto dall'art. 1, comma 1, let. b), del D.L. n. 279/2000 convertito, con modificazioni, in L. 365/2000.*

Il Piano inoltre introduce un segno grafico denominato "limite di progetto tra la fascia B e la fascia C", che sta ad indicare l'esistenza di opere idrauliche programmate per la difesa del territorio (art.28 NTA PAI).

I territori ricadenti in Fascia C e delimitati con segno grafico indicato come "limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C" sono soggetti a valutazione del rischio idraulico ai sensi dell'art. 31, comma 5 delle NTA del PAI, in assenza della quale i Comuni sono tenuti ad applicare le norme di fascia B. La valutazione è effettuata secondo i criteri dell'All.4 alla DGR n.8/7374 del 28/5/2008 e ha lo scopo di valutare la compatibilità idraulica delle previsioni degli strumenti urbanistici e delle modifiche dell'uso del suolo in genere.

Per ulteriori specifiche si veda il testo integrale delle NTA del PAI.

Infine, si deve considerare che il Comune, in sede di elaborazione dello studio della componente geologica, idrogeologica e sismica, può apportare alcune modifiche alla delimitazione delle fasce PAI, facendole coincidere con elementi fisici rilevabili alla scala di maggior dettaglio (art 27, comma 3 delle NTA del PAI). Come specificato al punto 4.3 della DGR 7/7365 11 dicembre 2002, si tratta di modifiche che:

- discendono unicamente da una valutazione di maggior dettaglio degli elementi morfologici del territorio, costituenti un rilevato idoneo a contenere la piena di riferimento;
- sono riferite a elementi morfologici non rilevabili alla scala della cartografia del PAI;
- mantengono l'unitarietà delle fasce, con particolare riguardo al loro andamento nell'attraversamento del confine amministrativo del territorio comunale.

Nel caso di Brugherio, il PAI ha definito i limiti delle fasce fluviali del Lambro con la Variante 2005. La fascia A di deflusso della piena di riferimento è qui tracciato sull'argine fluviale e coincide con la fascia B di esondazione della stessa piena duecentennale nel solo tratto a monte della autostrada A4.

Nel tratto a valle, il limite di fascia A è invece affiancato da un limite di fascia B "di progetto", che cioè caratterizza aree di fascia C sottoposte a vincoli di fascia B in attesa del perfezionamento/realizzazione di opere di salvaguardia non ancora realizzate. Lo stesso tipo di limite, di fascia A e di fascia B di progetto coincidenti segna il percorso del by-pass di Monza, opera progettata ad est della città per scolmare parte delle acque di piena ed evitare le esondazioni nella area centrale di

Monza. Si tratta di una opera che è già stata considerata improbabile e difficilmente destinata alla realizzazione, anche se non è stata stralciata dal Progetto di Fattibilità della sistemazione idraulica del Lambro e dalla Variante PAI.

Infine, la fascia C, di inondazione per piena catastrofica, occuperebbe una area molto ampia del territorio del comune, pari a circa il 12,5 % della superficie territoriale di Brugherio.



Fig. B1.5-B1.6 Fasce PAI Lambro e By-pass di Monza

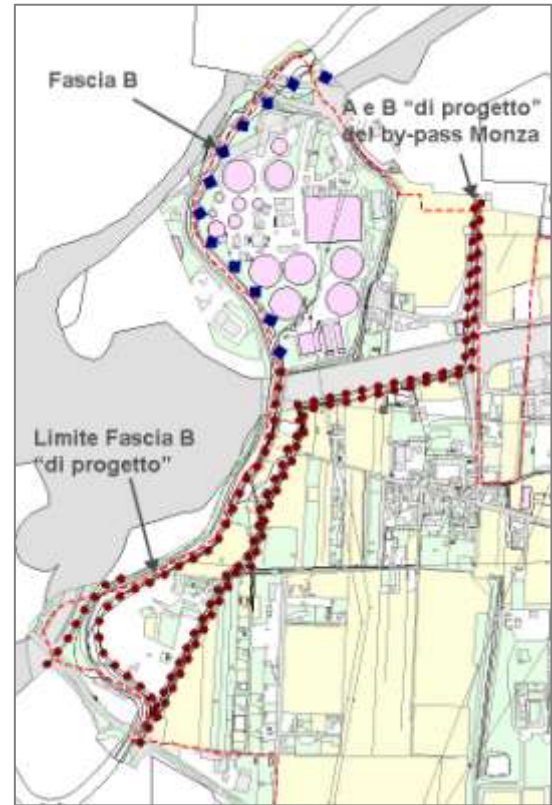


Fig. B1.7 Limite esterno Fascia C PAI



Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) (Dlgs 49/2010)

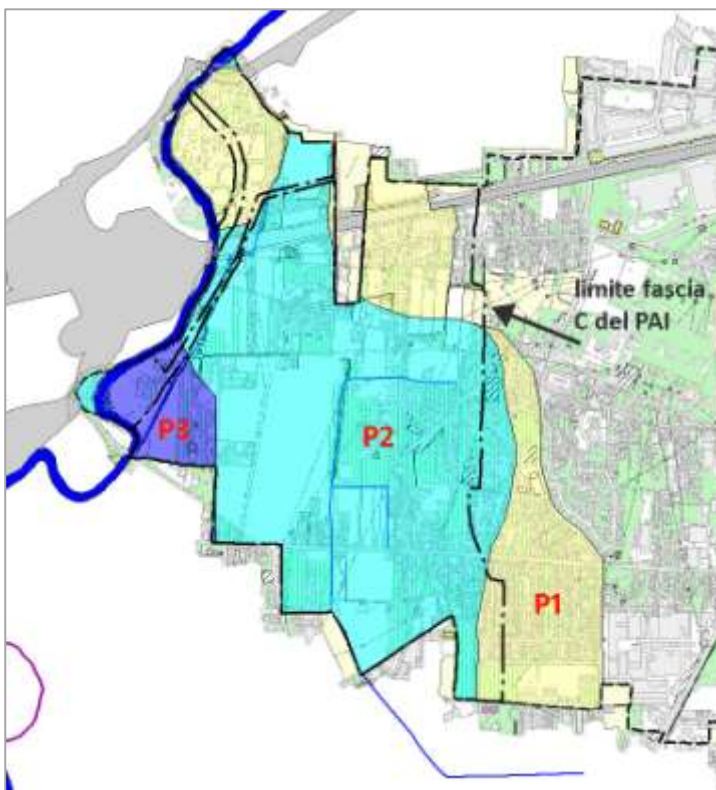
Come ricordato in precedenza (Cap. A5), la adozione del PGRA e delle relative mappe di zonazione della pericolosità e del rischio idraulici, interviene in molti casi, tra cui Brugherio, a modificare estensione e intensità delle aree interessate da esondazioni.

Nel caso di Brugherio, la mappatura riguarda il Lambro, che appartiene al reticolo idrico principale (RP) e che adotta la casistica di pericolosità sotto indicata.

Direttiva Alluvioni		Pericolosità	Tempo di ritorno individuato per ciascun ambito territoriale			
Scenario	Tempo di ritorno		RP	RSCM*	RSP	ACL
Elevata probabilità di alluvioni (H = high)	20-50 anni (frequente)	P3 elevata	10-20 anni	Ee, Ca RME per conoide ed esondazione	Fino a 50 anni	15 anni
Media probabilità di alluvioni (M = medium)	100-200 anni (poco frequente)	P2 media	100-200 anni	Eb, Cp	50-200 anni	100 anni
Scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi (L = low)	Maggiore di 500 anni, o massimo storico registrato (raro)	P1 bassa	500 anni	Em, Cn		Massimo storico registrato

Tab. B1 Schema ambiti e pericolosità nel PGRA (Direzione territorio 2014)

La figura seguente B1.8 illustra le variazioni principali alla pericolosità introdotte dalla PGRA.



Come già descritto, nelle aree di possibile inondazione definite da PGRA all'esterno della fascia C del PAI, cioè in aree non considerate ad oggi inondabili, e in particolare nelle aree a pericolosità P2, inondabili in occasione di eventi con $Tr \leq 200$ a, si applicano, in attesa della approvazione della Variante PAI di coordinamento tra PAI e PGRA, stringenti misure di salvaguardia, riprese da quelle attribuite alle aree a rischio molto elevato (R4) ai sensi del punto 3.1 del DPCM 29/9/1998, e limitazioni agli interventi ammissibili per solo interesse pubblico, non altrove localizzabili.

Nota Autorità Bacino del Po del 23/3/2016

Nell'ambito della citata Deliberazione C. I. n. 5/2015, l'Autorità, non ha ritenuto però di individuare specifiche misure di salvaguardia in quanto ha ritenuto che, per assicurare le finalità di tutela di cui alla citata norma di legge, fosse sufficiente richiamare in premessa la previsione legislativa (tuttora vigente) di cui all'art. 1, comma 1 lettera b del D.L. n. 279/2000 (convertito con modificazioni, nella legge n. 365/2000), a norma della quale, nelle more dell'approvazione definitiva delle Varianti di Piano sopra descritte, all'intera superficie delle aree con probabilità di inondazione corrispondente alla piena con tempo di ritorno pari o inferiore a 200 anni devono ritenersi applicabili le misure di salvaguardia per le aree a rischio molto elevato R4 di cui al punto 3.1.a dell'atto di indirizzo e coordinamento emanato con DPCM 29 settembre 1998.

DPCM 29/9/1998

3.1. Misure di salvaguardia per il rischio idraulico.

Le aree a rischio idraulico si articolano, al punto 2.2, in diversi livelli.

Nei casi in cui non sia possibile attribuire ad un'area un determinato livello di probabilità, verrà applicata la norma più restrittiva di cui al successivo punto a).

Per dette aree sono indicati i seguenti indirizzi per la definizione delle norme di salvaguardia.

a) Aree a rischio molto elevato.

In tali aree sono consentiti esclusivamente:

gli interventi idraulici volti alla messa in sicurezza delle aree a rischio, approvati dall'Autorità idraulica competente, tali da migliorare significativamente le condizioni di funzionalità idraulica, da non aumentare il rischio di inondazione a valle e da non pregiudicare la possibile attuazione di una sistemazione idraulica definitiva.

Sono altresì consentiti i seguenti interventi a condizione che essi non aumentino il livello di rischio comportando significativo ostacolo al deflusso o riduzione apprezzabile della capacità di invaso delle aree stesse e non precludano la possibilità di eliminare le cause che determinano le condizioni di rischio:

gli interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, così come definiti alle lettere a), b) e c) dell'art. 31 della legge n. 457/1978, e senza aumento di superficie o volume, interventi volti a mitigare la vulnerabilità dell'edificio;

la manutenzione, l'ampliamento o la ristrutturazione delle infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico riferiti a servizi essenziali e non delocalizzabili, nonché la realizzazione di nuove infrastrutture parimenti essenziali, purché non concorrano ad

incrementare il carico insediativo e non precludano la possibilità di attenuare o eliminare le cause che determinano le condizioni di rischio, e risultino essere comunque coerenti con la pianificazione degli interventi d'emergenza di protezione civile.

I progetti relativi agli interventi ed alle realizzazioni in queste aree dovranno essere corredati da un adeguato studio di compatibilità idraulica che dovrà ottenere l'approvazione dell'Autorità idraulica competente.

B2 Sintesi dei fattori di pericolosità/vulnerabilità

La Carta di sintesi dei fattori di pericolosità e vulnerabilità geologica è lo strumento che individua, ai sensi della DGR 2616/2011, tutte le aree omogenee che presentano motivi o caratteri di pericolosità/vulnerabilità geologica, come individuati e descritti nella parte di analisi dello studio della componente geologica idrogeologica e sismica del Comune.

La carta, prodotta alla scala 1:5000, interessa l'intero territorio comunale ed è rappresentata da poligoni che delimitano e definiscono porzioni di territorio comunale caratterizzati dallo stesso tipo di fenomeno o carattere rappresentativo di una pericolosità geologica reale.

Non sono dunque compresi in questa carta quegli elementi di zonazione del territorio che derivano da valutazioni diverse, di pianificazione, di vincolo preventivo, ecc., o che non si riferiscono specificatamente a fatti di natura geologica e a pericolosità geomorfologica, geotecnica, idrogeologica, idraulica.

La DGR 2616/2011 definisce gli ambiti di pericolosità e vulnerabilità attraverso i quali costruire la carta di sintesi e la successiva carta di Fattibilità geologica.

Nel territorio comunale gli studi analitici (Parte A) hanno messo in luce la presenza dei fattori di pericolosità di seguito descritti.

B2.1 Aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico

Gli studi effettuati e la originale raccolta di dati hanno consentito di rivalutare i caratteri idrogeologici locali, soprattutto aggiornando la conoscenza della morfologia della superficie piezometrica e delle direzioni di flusso idrico sotterraneo alla data odierna. Questo sforzo riveste particolare importanza poiché gli eventi degli ultimi decenni hanno dimostrato come, nel contesto della alta pianura fortemente urbanizzata, e dunque idroesigente, e nella situazione di forte variabilità pluriennale dei regimi pluviometrici, le oscillazioni della superficie idrica sotterranea sono rapide e consistenti. Nell'area di Brugherio si è avuta una oscillazione positiva di diversi metri della superficie freatica, negli ultimi 8 anni circa; crescita che potrebbe continuare o essere sostituita da un calo, che nelle aree della Brianza è già in atto.

La falda idrica freatica, ricca e utilizzata anche per scopi potabili, si trova dunque attualmente ad un livello rappresentativo di un picco di crescita, a profondità modeste su tutto il territorio comunale, comprese tra 8 e 20 m circa dalla superficie del suolo.

In questo contesto idrogeologico, e vista la mancanza o lo scarso significato di livelli poco permeabili a difesa delle acque sotterranee nei primi 10-20 m del sottosuolo, non si può che ritenere la falda idrica almeno "vulnerabile", e non utile una zonazione di vulnerabilità basata su parametri decisamente poco affidabili. Si è invece scelto di indicare un valore attuale di soggiacenza della falda come soglia di particolare attenzione per la vulnerabilità idrogeologia. Il limite empirico corrisponde alla profondità di falda di 12 m da piano campagna e segna l'ingresso in un ambito geografico dove la vulnerabilità idrogeologica è comunque più elevata.

Naturalmente occorrerebbe considerare che, anche solo tra pochi mesi, i livelli di falda non saranno più quelli misurati nell'autunno del corrente 2015 e che l'area considerata qui più vulnerabile potrà essere di estensione e forma anche piuttosto diverse. Purtroppo, di questa mobilità dei limiti, la norma regionale e la pratica gestionale della "fattibilità geologica", non tengono conto adeguatamente. L'unico modo per tenerne conto è provvedere a misure dirette affidabili di verifica nei siti e nelle occasioni in cui si progettano trasformazioni del territorio, ottemperando alle prescrizioni della classe/sottoclasse di fattibilità geologica indicata per il livello di vulnerabilità effettivamente verificato nel sito.

Nella figura seguente è rappresentata la estensione dell'area con soggiacenza sotto la soglia scelta e dunque rappresentativa, in questo caso, della specifica pericolosità geologica. Si tratta della porzione più meridionale e occidentale, a fianco del Lambro, del territorio comunale, estesa per circa 3,2 km², che rappresentano circa il 31% dell'estensione del territorio del Comune. Dunque una area consistente che, oltretutto, comprende porzioni di territorio a soggiacenza freatica ancora più ridotta.

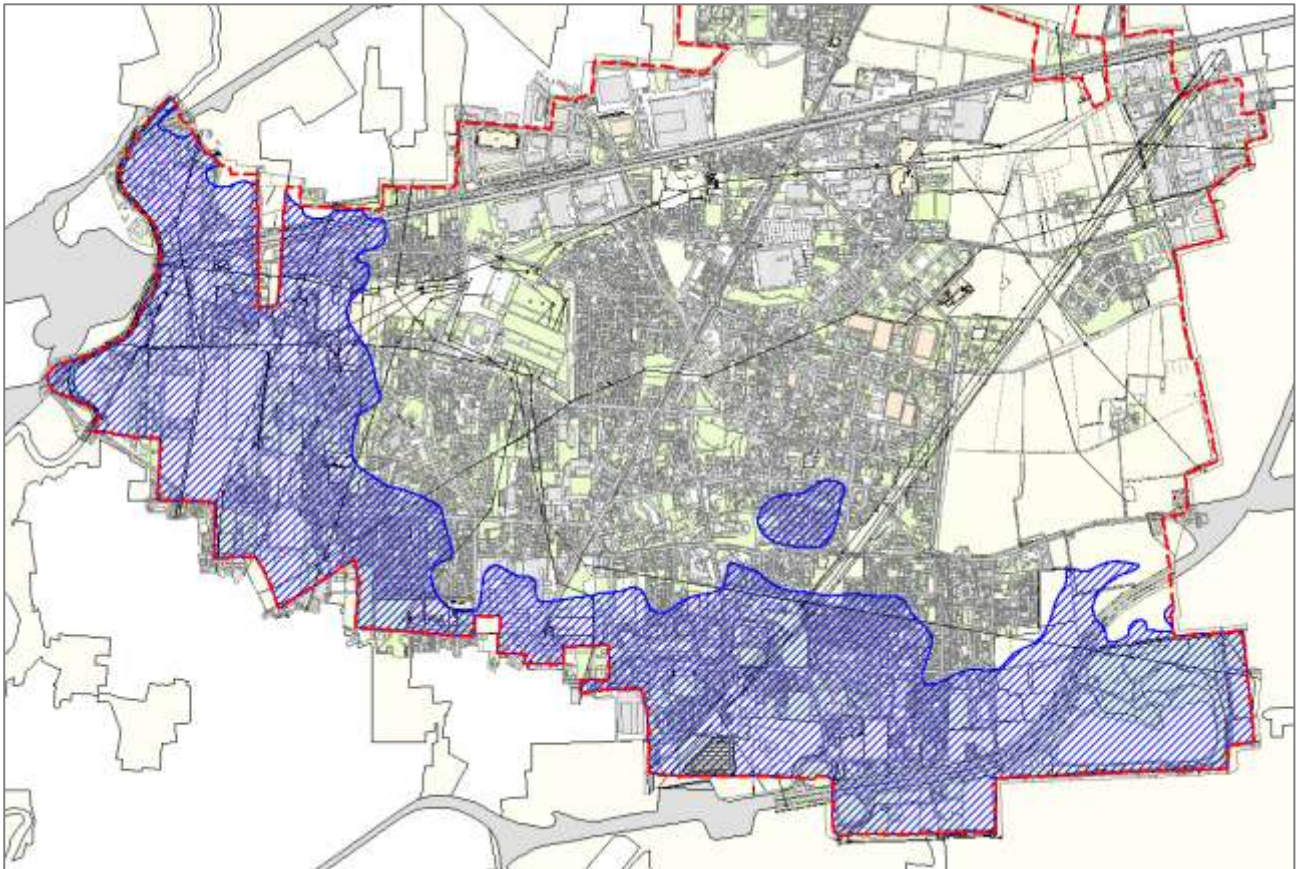


Fig.B2.1 Area a maggiore vulnerabilità idrogeologica per bassa soggiacenza; qui convenzionalmente < 12 m

Aree a minima soggiacenza, o addirittura con falda affiorante, sono infatti rappresentate a Brughiero da alcune situazioni ben identificabili, sostanzialmente connesse a morfologie depresse per cause antropiche.

Si tratta di:

ambito	superficie m ²	H scavo	soggiacenza attuale
Lago Increa	118700	28 max	- 20 m
Vasca volano	13041	8-9 m	2-4 m
Trincea tangenziale	103000	4-7 m	4-8 m

Tutti questi siti presentano elementi oggettivi di pericolosità idrogeologica, in quanto aree di ridottissima o nulla soggiacenza e a rischio elevato per la veicolazione potenziale di inquinanti. Il lago Increa perché, seppure controllato e oggi gestito come parco, presenta una cavità con acqua ampiamente al di sotto del livello di falda; la vasca volano perché presenta al fondo soggiacenza minima, unita ad una funzione di presidio antinquinamento, valida fintanto che rimane garantita la impermeabilità del fondo vasca e contenuta la risalita della falda non oltre l'attuale livello; la trincea della tangenziale perché rappresenta una evidente via di potenziale inquinamento per incidenti e sversamenti accidentali, su una superficie che si trova pochi metri sopra la falda. Nella figura seguente, oltre agli elementi finora segnalati, sono riportate anche le aree di cava o scavo persistente, anche pregresso e attualmente colmato (intervallo verificato 1955-2015). La loro pericolosità geologica attiene sia al tema idrogeologico, sia a quello geotecnico e ambientale generale, in questo caso relativamente alla natura dei terreni utilizzati per i colmamenti. Queste superfici, che sono identificate approssimativamente sulla base di immagini aeree e satellitari, e vecchie cartografie, devono essere oggetto anch'esse di adeguate verifiche puntuali in presenza di progetti di trasformazione. La loro superficie complessiva ammonta a poco più di 40 ettari, divisi tra 11 aree, tutte di modeste dimensioni, salvo 3, una delle quali è rappresentata dalla ex cava Increa con i suoi quasi 32 ettari di superficie storicamente occupata.

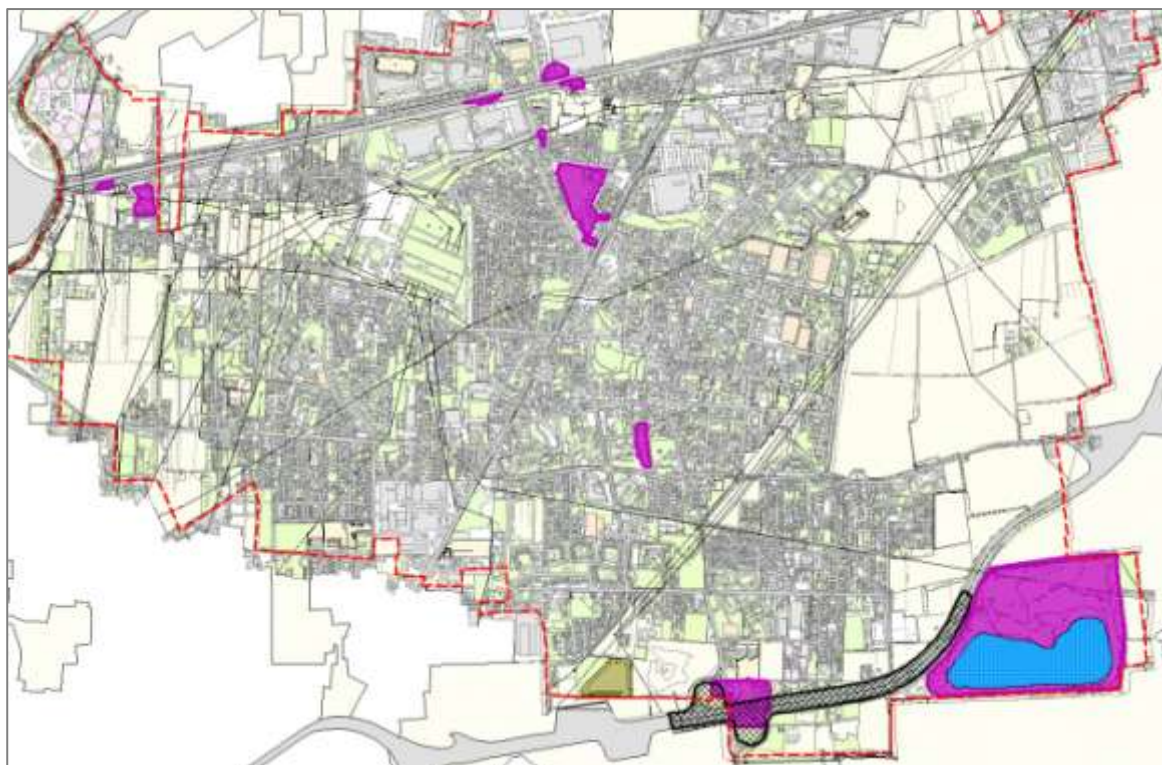


Fig. B2.2 Mappa delle aree di vecchio o attuale scavo, eventualmente colmato e delle aree di pericolosità idrogeologica di Lago Increa, Vasca volano e tangenziale

B2.2 Aree che presentano pericolosità geotecniche e ambientali

Le aree di ex cava o comunque di scavo, eventualmente ancora aperto, sono da inserire anche tra i siti con evidente pericolosità geotecnica, per la incertezza sui caratteri tecnici dei materiali presenti nei casi di scavi colmati, e di pericolosità ambientale relativa alla possibilità di presenza di materiali inquinanti.

Questo tipo di rischi dovrebbe essere possibile escluderlo per l'area Increa, soprattutto per il pluriennale controllo a cui è stato sottoposto tutto il lungo iter del recupero e della risistemazione ambientale dell'area. Oggi i problemi residui sembrano qui legati alle oscillazioni della falda, alla possibile erosione delle sponde e stabilità di alcuni versanti e a problemi di gestione della qualità delle acque, soprattutto per cause biologiche.

In alcuni altri casi, le segnalazioni riguardano aree di scavo, forse cave di prestito, collocate lungo la vecchia autovia, prima della realizzazione della A4, come oggi si presenta. Queste aree sono ormai inglobate e ricoperte dalla infrastruttura e dagli insediamenti circostanti.

Altre situazioni corrispondono a scavi ancora aperti in contesti già segnalati come "degradati", con i limiti diagnostici chiariti al Cap.A3; mentre 2 o 3 casi possono essere effettivamente oggetto di verifiche quando interessati da trasformazioni.

Dal punto di vista più strettamente geologico-applicativo e geotecnico, è stato possibile, sulla base della ampia disamina di documentazione specifica (Cap. A2), individuare porzioni di territorio con caratteri di debolezza o variabilità elevata o comunque caratteri che sono fonte di pericolosità geologiche quando le aree siano destinate alla trasformazione.

Sono state consultate un centinaio di pratiche edilizie e progetti di infrastrutture, con quasi 500 punti di indagine controllati, distribuiti su tutto il territorio comunale, sulla base dei quali è stata realizzata la zonazione descritta al citato Cap.A2. In questo caso si considerano fonte di pericolosità geologica significativa le sole aree limitrofe al Lambro, per una ampiezza di circa 800 m e quelle ad est del centro urbano, costituite da una ampia fascia di territorio larga da 800 a 1500 m.

Queste aree rappresentano porzioni molto consistenti della superficie del comune (1,2 km² la zona a fianco del Lambro, 4,1 km², la zona ad est), cioè circa il 50% del territorio complessivo. Si tratta di un tipo di pericolosità valutato sulla base di dati puntuali, ma sufficientemente provato dal numero di osservazioni disponibili. Naturalmente si tratta di caratteri geologici non omogeneamente distribuiti e non ubiquitari, e dunque anch'essi da verificare puntualmente.

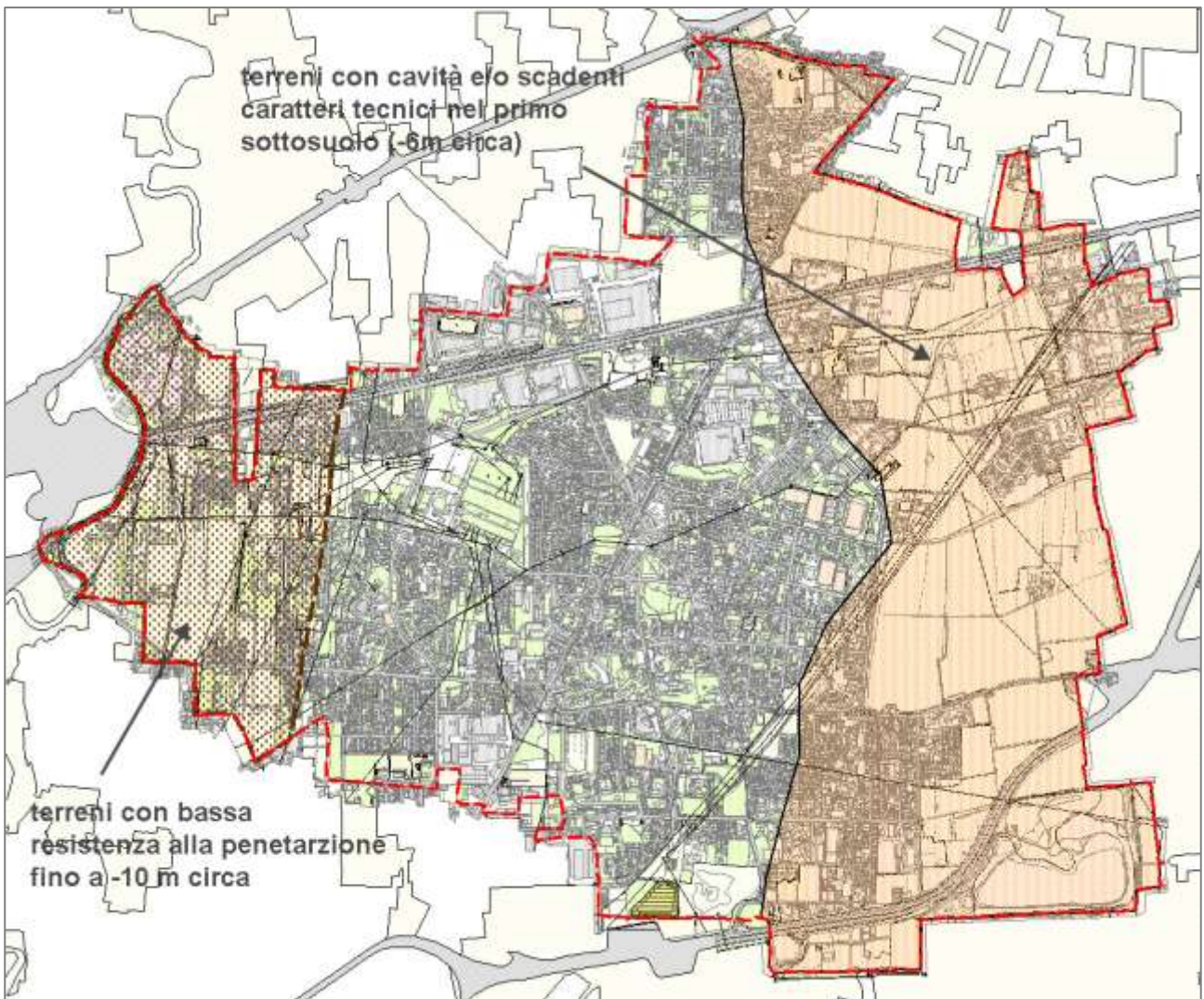


Fig. B2.3 Individuazione delle aree a pericolosità geologico tecnica

B2.3 Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico

Relativamente al tema della vulnerabilità idraulica, la Carta di Sintesi riporta la distribuzione dei fattori di pericolosità ricavati dallo studio di zonazione realizzato nell'ambito del precedente studio geologico comunale 2012, con metodologia e criteri di valutazione che dovrebbero essersi basati su quanto prescritto dall'All. 4 della delibera regionale di attuazione degli studi geologici comunali vigente al momento della stesura dell'elaborato. Sono inoltre riportati i limiti delle aree a diversa pericolosità secondo il PGRA.

Dalla prima fonte, e senza possibilità di modifica sostanziale delle conclusioni dallo stesso proposte, in mancanza di un aggiornamento basato su una nuova procedura di analisi e modellazione alla scala locale, è stata ricavata la classificazione della pericolosità idraulica che interviene, per i livelli di maggiore intensità, nella definizione della pericolosità geologica complessiva.

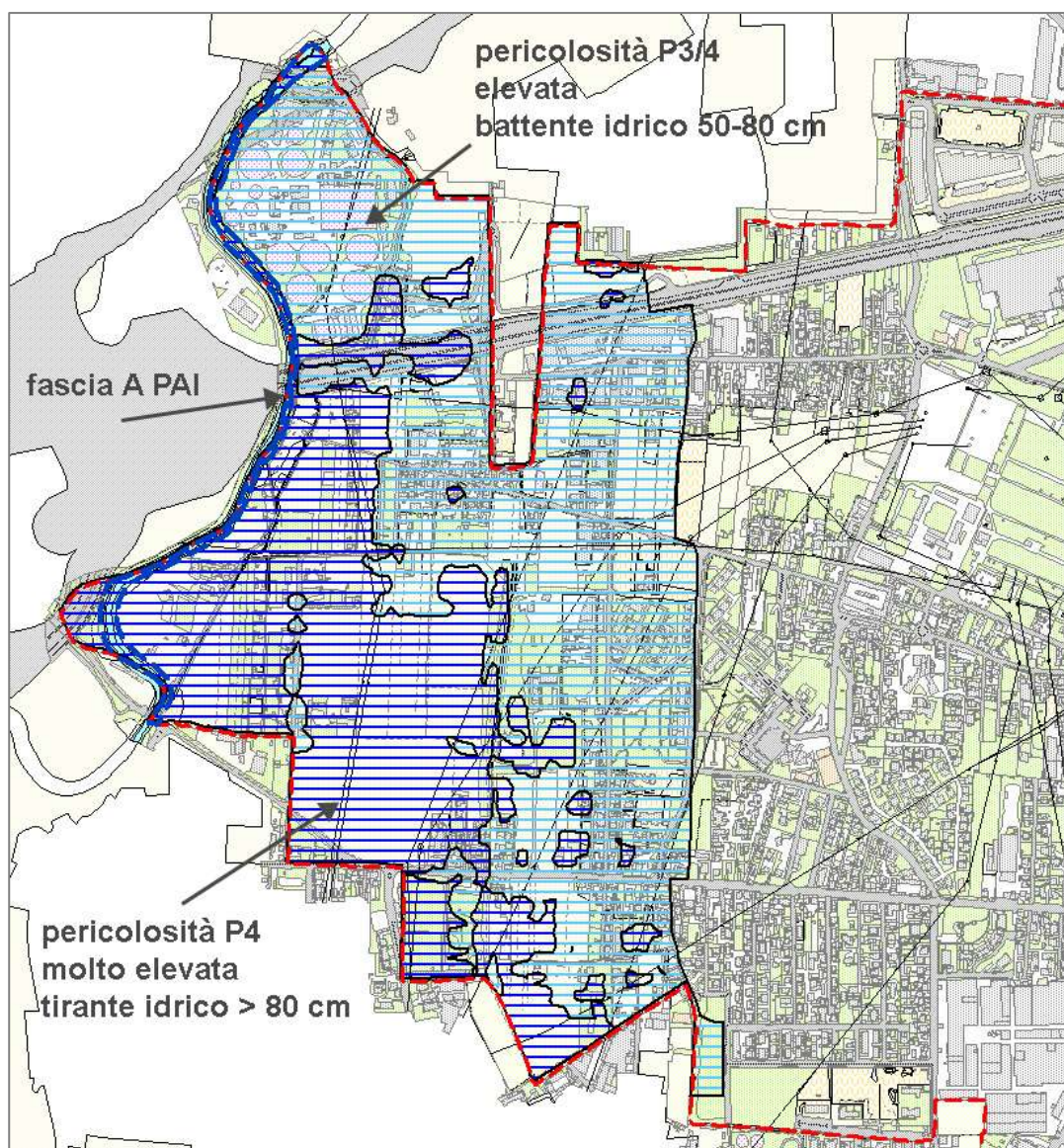


Fig. B2.4
Zonazione
della
pericolosità
idraulica e
Fascia A del
PAI

La tabella seguente illustra le caratteristiche delle aree a diversa pericolosità dell'ambito "vallivo" del Lambro, corrispondente ad una fascia di territorio di 700-900 m ad est del fiume e che va ad interessare circa il 12% della superficie del Comune di Brugherio.

NUM. AREE	PERICOLOSITA	DESCRIZIONE	TIRANTE IDRICO	AREA M2	AREA TOT	% AREA
14	P4	Molto elevata	>80	1489	519530	42
8	P3/P4	Elevata	50-80	698439	718376	58
					1237906	12 (su Comune)

Riguardo alle Fasce PAI, la Carta di Sintesi riporta in un unico poligono le aree ricadenti in fascia A del PAI, qui coincidente con la Fascia B, dove presente, come ridefinite nella Variante "Lambro nel tratto dal Lago di Pusiano alla confluenza con il Deviatore Redefossi" approvata con d.p.c.m. 10 dicembre 2005.

Per quanto riguarda invece le aree di pericolosità idraulica definite dal PGRA e riprodotte alla precedente figura B1.8, si deve tenere presente la stima della pericolosità, basata sui tempi di ritorno delle esondazioni come da tabella precedente B1 e il testo della Deliberazione 5 del 17/12/2015 della Autorità di Bacino del Po, con relativo Allegato che ha per titolo:

“D. lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e s. m. i., art. 67, comma 1: adozione di un “Progetto di Variante al Piano stralcio per l’assetto idrogeologico del bacino del fiume Po (PAI) – Integrazioni all’Elaborato 7 (Norme di Attuazione)” e di un “Progetto di Variante al Piano stralcio per l’assetto idrogeologico del Delta del fiume Po (PAI Delta) – Integrazioni all’Elaborato 5 (Norme di Attuazione)” finalizzati al coordinamento tra tali Piani ed il Piano di Gestione dei Rischi di Alluvioni (PGRA), ai sensi dell’art. 7, comma 3 lett. a del D. lgs. 23 febbraio 2010, n. 49”.

L’Allegato alla Deliberazione introduce il nuovo Titolo V alle vigenti Norme di Attuazione del PAI, con articolato dall’art.55 all’art.65, finalizzato ad operare il coordinamento tra PAI e PGRA

TITOLO V
NORME IN MATERIA DI COORDINAMENTO TRA IL PAI E IL PIANO DI
GESTIONE DEI RISCHI DI ALLUVIONE (PGRA)

In particolare all’art.58, che prevede “Aggiornamento agli indirizzi alla pianificazione urbanistica, ai sensi dell’art.65, comma 6 del D.lgs 152/2006” si ritrovano specifici riferimenti per le norme in fase di predisposizione da parte della Regione; norme che potranno precisare la correlazione tra le Fasce PAI e le aree del PGRA a diversa pericolosità secondo lo schema proposto dalla Variante adottata (sotto).

2. Nell’ambito delle disposizioni integrative di cui al comma precedente le Regioni individuano, ove necessario, eventuali ulteriori misure ad integrazione di quelle già assunte in sede di adeguamento dello strumento urbanistico al PAI. Dette misure, salva la possibilità di una loro migliore specificazione ed articolazione sulla base dei dati ed elementi a disposizione negli specifici casi, devono essere coerenti rispetto ai riferimenti normativi di seguito indicati:

a) Reticolo principale di pianura e di fondovalle (RP):

- nelle aree interessate da alluvioni frequenti (aree P3), alle limitazioni e prescrizioni previste per la Fascia A dalle norme del precedente Titolo II del presente Piano;
- nelle aree interessate da alluvioni poco frequenti (aree P2), alle limitazioni e prescrizioni previste per la Fascia B dalle norme del precedente Titolo II del presente Piano;
- nelle aree interessate da alluvioni rare (aree P1), alle disposizioni di cui al precedente art 31.

Parte C

Proposta

C1 Fattibilità geologica

C1.1 Costruzione della carta

In funzione degli elementi di pericolosità e vulnerabilità riconosciuti nella fase di analisi, il territorio di Brugherio è stato attribuito, secondo i criteri definiti nella DGR 2616/2011, alle classi di fattibilità geologica proposte dalla normativa.

La presenza contemporanea sull'intero territorio comunale di più elementi di pericolosità ha reso necessaria la suddivisione delle classi di fattibilità geologica in un numero, pur limitato, di sottoclassi, definite e descritte dall'elemento, o elementi, di maggior peso nella vulnerabilità locale; le sottoclassi sono a loro volta specificate in ulteriori ripartizioni, definite in base alla presenza di altri elementi di pericolosità, diversi e secondari rispetto a quelli che determinano la sottoclasse.

Ad ogni elemento di pericolosità/vulnerabilità individuato, elencato in "Sintesi degli elementi di vulnerabilità/pericolosità" (Capitolo B2) è stata assegnata una classe di pericolosità, partendo dalle indicazioni fornite dalla Dgr. 9/2616. Tali indicazioni sono state completate e integrate con considerazioni derivanti dal rilevamento di dettaglio del territorio e dall'osservazione dei fenomeni in esso presenti, nonché da considerazioni sulla realtà territoriale emergenti dalla fase di analisi. Il processo è esplicitato nella tabella seguente.

Fattori	Classe ingresso (Dgr. 9/2616-2011)	Classe assegnata	Commento
Falda idrica non protetta	3	2	L'acquifero freatico è ovunque vulnerabile nelle aree di media e alta pianura. In questo caso la vulnerabilità è mitigata da una soggiacenza comunque superiore a 10-12 m
Falda idrica non protetta e superficiale (< 12 m)	3	3	Falda vulnerabile anche per la ridotta soggiacenza
Scavi e/o cave colmati con materiali di natura e caratteri litotecnici non noti, e scavi tuttora aperti	3	3	Aree riempite anche poco riconoscibili da immagini e carte storiche e aree degradate attuali
Presenza di vuoti e/o caratteri geotecnici scadenti dei materiali del sottosuolo anche oltre 4 m di profondità	3	3	Caratteri verificati da analisi di decine di prove geotecniche e sondaggi sui terreni
Caratteri geotecnici scadenti nei primi 10 m di sottosuolo	3	3	Caratteri verificati da analisi di decine di prove geotecniche e sondaggi sui terreni
Pericolosità idraulica elevata P3	3	3	Si tratta delle aree con tirante idrico < 80 cm, talvolta < 50 cm

Fascia A del PAI	4	4	Qui coincidente con il limite di Fascia B o di B di Progetto
Pericolosità idraulica estremamente elevata	4	4	Aree con tirante idrico > 80 cm
Vasca volano rete fognatura	4	4	Fondo vasca con accumuli di fanghi e rifiuti e falda idrica poco sottostante
Falda affiorante	4	4	Lago Parco Incea (livello misurato 2015 in condizioni di massima risalita, in equilibrio con la falda freatica)

Tab. C1.1 Assegnazione della classe di fattibilità geologica

Per le aree sottoposte a pericolosità idraulica definita dal PGRA e **non comprese** nelle fasce PAI e nella relativa zonazione di pericolosità e rischio, e conseguente classe di fattibilità geologica, si adottano i seguenti criteri di valutazione:

Fattori	Classe ingresso (Dgr. 9/2616-2011)	Classe assegnata	Commento
Pericolosità idraulica P1 secondo PGRA in ambiti esterni alle Fasce PAI			Area di pericolosità P1 non si applicano specifiche limitazioni, se non quelle già previste per altri fattori di pericolosità. In queste aree dovrà essere rivalutato l'eventuale rischio idraulico
Pericolosità idraulica P2 secondo PGRA in ambiti esterni alle Fasce PAI		4	Si tratta di una fascia di P2 esterna alla precedente fascia C del PAI per la quale, fino ad approvazione della Variante PAI e revisione dello studio del rischio idraulico, si applicano le misure di salvaguardia previste per le aree R4 definite al punto 3.1 del DPCM 29/9/1998

La zonazione della pericolosità idraulica derivata dal Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni, viene rappresentata nella carta di fattibilità geologica (Tav. 8) con simbologia sovrapposta al disegno delle classi e sottoclassi di fattibilità definite in base a tutti gli altri fattori di pericolosità, come in precedenza descritto.

Per la definizione delle 4 classi di Fattibilità Geologica si veda il seguente testo illustrativo, tratto dalla Dgr. 9/2616 – 2011:

Classe 1 (bianca) – Fattibilità senza particolari limitazioni La classe comprende quelle aree che non presentano particolari limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso e per le quali deve essere direttamente applicato quanto prescritto dalle Norme Tecniche per le costruzioni, di cui alla normativa nazionale.

Classe 2 (gialla) – Fattibilità con modeste limitazioni La classe comprende le zone nelle quali sono state riscontrate modeste limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso, che possono essere superate mediante approfondimenti di indagine e accorgimenti tecnico – costruttivi e senza l'esecuzione di opere di difesa. Per gli ambiti assegnati a questa classe devono essere indicati, nelle norme geologiche di piano, gli approfondimenti da effettuare e le specifiche costruttive degli interventi edificatori.

Classe 3 (arancione) – Fattibilità con consistenti limitazioni La classe comprende le zone nelle quali sono state riscontrate consistenti limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso per le condizioni di pericolosità/vulnerabilità individuate, per il superamento delle quali potrebbero rendersi necessari interventi specifici o opere di difesa. Il professionista, nelle norme geologiche di piano, deve, in alternativa:

- *se dispone fin da subito di elementi sufficienti, definire puntualmente per le eventuali previsioni urbanistiche le opere di mitigazione del rischio da realizzare e le specifiche costruttive degli interventi edificatori, in funzione della tipologia del fenomeno che ha generato la pericolosità/vulnerabilità del comparto;*
- *se non dispone di elementi sufficienti, definire puntualmente i supplementi di indagine relativi alle problematiche da approfondire, la scala e l'ambito di territoriale di riferimento (puntuale, quali caduta massi, o relativo ad ambiti più estesi coinvolti dal medesimo fenomeno quali ad es. conoidi, interi corsi d'acqua ecc.) e la finalità degli stessi al fine di accertare la compatibilità tecnico – economica degli interventi con le situazioni di dissesto in atto o potenziale e individuare di conseguenza le prescrizioni di dettaglio per poter procedere o meno all'edificazione.*

Classe 4 (rossa) – Fattibilità con gravi limitazioni L'alta pericolosità/vulnerabilità comporta gravi limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso. Deve essere esclusa qualsiasi nuova edificazione, ivi comprese quelle interrato, se non opere tese al consolidamento o alla sistemazione idrogeologica per la messa in sicurezza dei siti. Per gli edifici esistenti sono consentite esclusivamente le opere relative ad interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, come definiti dall'art. 27, comma 1, lettere a), b), c) della l.r. 12/2005, senza aumento di superficie o volume e senza aumento del carico insediativo. Sono consentite le innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica. Il professionista deve fornire indicazioni in merito alle opere di sistemazione idrogeologica e, per i nuclei abitati esistenti, quando non è strettamente necessario provvedere al loro trasferimento, dovranno essere predisposti idonei piani di emergenza; deve inoltre essere valutata la necessità di predisporre sistemi di monitoraggio geologico che permettano di tenere sotto controllo l'evoluzione dei fenomeni in atto. Eventuali infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico possono essere realizzate solo se non altrimenti localizzabili; dovranno comunque essere puntualmente e attentamente valutate in funzione della tipologia di dissesto e del grado di rischio che determinano l'ambito di pericolosità/vulnerabilità omogenea. A tal 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.

I poligoni della carta di Fattibilità geologica sono stati definiti a partire dagli strati vettoriali predisposti per la cartografia analitica; tali strati sono stati incrociati e tagliati l'uno sull'altro mantenendo nei poligoni generati l'indicazione del fattore di pericolosità/vulnerabilità originario. È stato così ottenuto uno strato poligonale nel quale ogni elemento areale contiene il riferimento ai diversi fattori di pericolosità in esso riscontrati.

L'interazione tra i fattori di rischio riportati nella tabella precedente, ha portato alla suddivisione del territorio in "classi di fattibilità geologica", determinate dal valore della classe più restrittiva tra tutte quelle assegnate ai fattori di pericolosità compresenti nella stessa area. Il fattore che determina l'attribuzione ad una determinata classe di rischio è descritto dalla Sottoclasse, individuata a sua volta da un numero successivo a quello identificativo della classe.

Come indicato in precedenza, la zonazione della pericolosità idraulica derivata dalla recente adozione del Piano Gestione Rischio Alluvioni (PGR), viene rappresentata per semplice sovrapposizione grafica al disegno delle classi e sottoclassi di fattibilità come sopra definite.

Dove necessario, alcune sottoclassi sono state ulteriormente specificate attraverso una o più lettere suffisse ("specifiche") che indicano la presenza di ulteriori fattori di pericolosità/vulnerabilità territoriale, diversi da quello caratterizzante la sottoclasse.

Ad ogni specifica corrispondono approfondimenti di indagine geologica per i quali si rimanda alle rispettive sottoclassi di fattibilità. Generalmente i limiti dei poligoni di fattibilità geologica corrispondono ai limiti di quelli individuati in fase di analisi, caratterizzanti cioè uno o più degli strati tematici elaborati per il riconoscimento delle singole pericolosità/vulnerabilità, con le eccezioni indicate di seguito.

Alcuni limiti di fattibilità hanno subito modeste modifiche per evitare la formazione di micro-poligoni dovuti al ritaglio dei layer sovrapposti o la eliminazione di piccoli poligoni, se si tratta di materia di incerta valutazione e nel caso di poligoni interclusi di difficile gestione in sede di attuazione.

Un esempio è rappresentato dalla eliminazione di alcuni poligoni di pericolosità idraulica P3, interclusi, secondo lo studio vigente del rischio idraulico, in ampie aree a pericolosità P4. Nel caso inverso, cioè piccoli poligoni P4 in area a pericolosità P3, non si è proceduto, per prudenza, allo stesso modo, in assenza di una verifica idraulica più puntuale.

classe	m2	Ha	%	sottocl	%	Ha	fatt. limitante	descrizione
2	3971298	397	38,5	2	38,5	397,1	vulnerabilità falda	falda vulnerabile
3				3a	8,5	87,6	falda < 12 m	falda vulnerabile e poco profonda con trincea tangenziale
				3a1	0,1	0,6	falda < 12 m	falda vulnerabile e poco profonda
				3b	0,5	4,7	cava colmata o scavi	cava colmata e falda vulnerabile
				3c	30,2	311,7	vuoti e orizzonti cedevoli oltre 4 m nel sottosuolo	materiali scadenti oltre 4 m e falda vulnerabile
				3c1	5,8	59,3	vuoti e orizzonti cedevoli oltre 4 m nel sottosuolo	materiali scadenti oltre 4 m e falda vulnerabile e poco profonda
				3c2	2,1	21,7	vuoti e orizzonti cedevoli oltre 4 m nel sottosuolo	materiali scadenti oltre 4 m, falda vulnerabile e poco profonda, riempimenti di cava
				3c3	0,8	7,9	vuoti e orizzonti cedevoli oltre 4 m nel sottosuolo	materiali scadenti oltre 4 m, falda vulnerabile e poco profonda, trincea tangenziale
				3d	0,3	2,9	scarsa resistenza terreni nei primi 10 m	terreni poco resistenti a 10 m, falda vulnerabile e poco profonda
				3e	0,6	6,1	pericolosità idraulica elevata P3	pericolosità idraulica P3, falda vulnerabile e poco profonda
				3e1	6,1	62,6	pericolosità idraulica elevata P3	pericolosità idraulica P3, terreni poco resistenti 10 m, falda vulnerabile e poco profonda
	5661759	566	54,9	3e2	0,1	0,9	pericolosità idraulica elevata P3	pericolosità idraulica P3, terreni poco resistenti 10 m, falda vulnerabile e poco profonda
4				4a	0,2	2,5	pericolosità idraulica molto elevata P4	pericolosità idraulica P4, fascia A PAI, terreni poco resistenti 10 m, falda vulnerabile e poco profonda
				4b	0,0	0,4	pericolosità idraulica molto elevata P4	pericolosità idraulica P4, falda vulnerabile e poco profonda
				4b1	4,9	51,0	pericolosità idraulica molto elevata P4	pericolosità idraulica P4, terreni poco resistenti 10 m, falda vulnerabile e poco profonda
				4c	1,2	11,9	falda affiorante	falda vulnerabile e superficiale, area ex cava
				4d	0,2	2,2	rischio contaminazione	falda vulnerabile e molto poco profonda, vasca volano
	678548	68	6,6					
	10311605					1031,2		
				2 e 3a		14,36	con pericolosità idraulica P2 da PGRA	area di sottoclassi 2 e 3a esterna alle fasce PAI, ma interessata da pericolosità idraulica P2 da PGRA

Tab. C1.2 Classi e sottoclassi di fattibilità con superfici e descrizione fattori limitanti

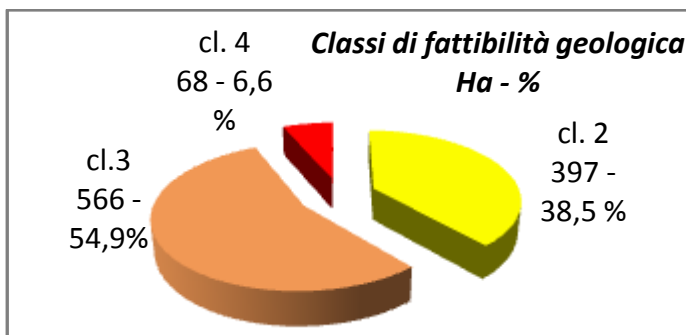


Fig. C1.1 Ripartizione del territorio in % tra le classi di fattibilità geologica

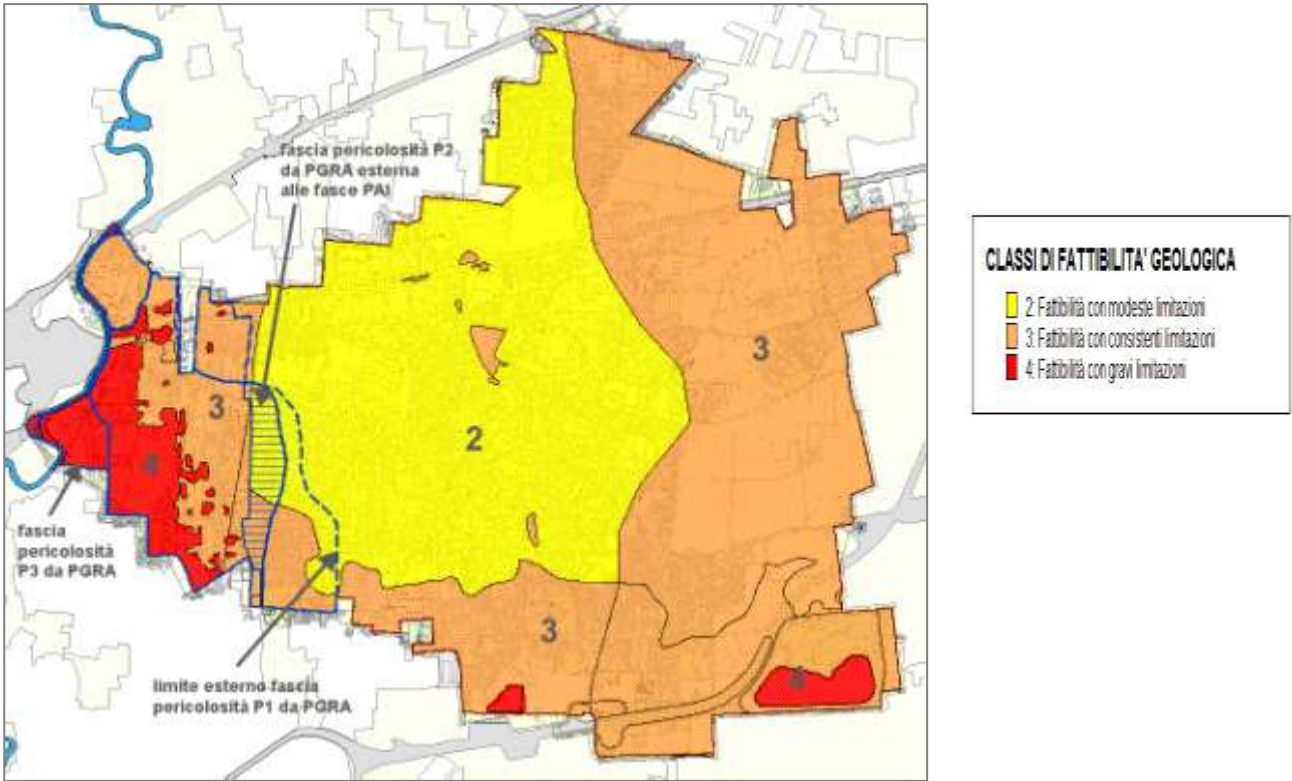


Fig. C1.2 Distribuzione classi fattibilità e limiti pericolosità da PGRA

Nel grafico sottostante sono rappresentate le percentuali di occorrenza delle sottoclassi di fattibilità con le diverse specifiche attribuite. Sono riportate le sigle delle sottoclassi più rappresentate.

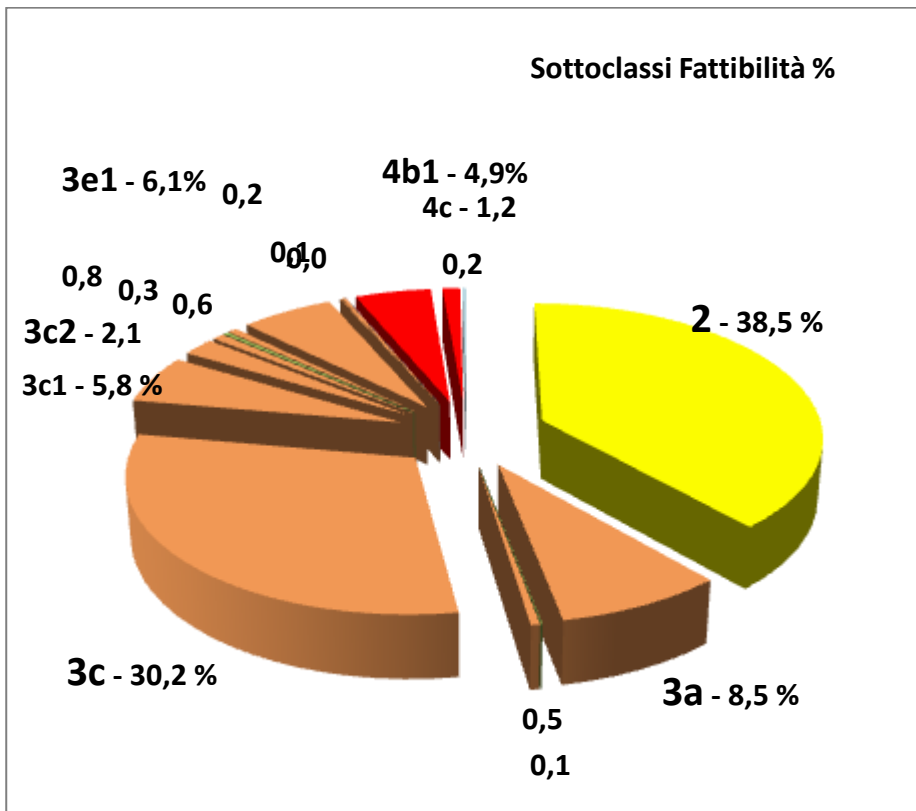


Fig. C1.3 Presenza percentuale delle sottoclassi e specifiche

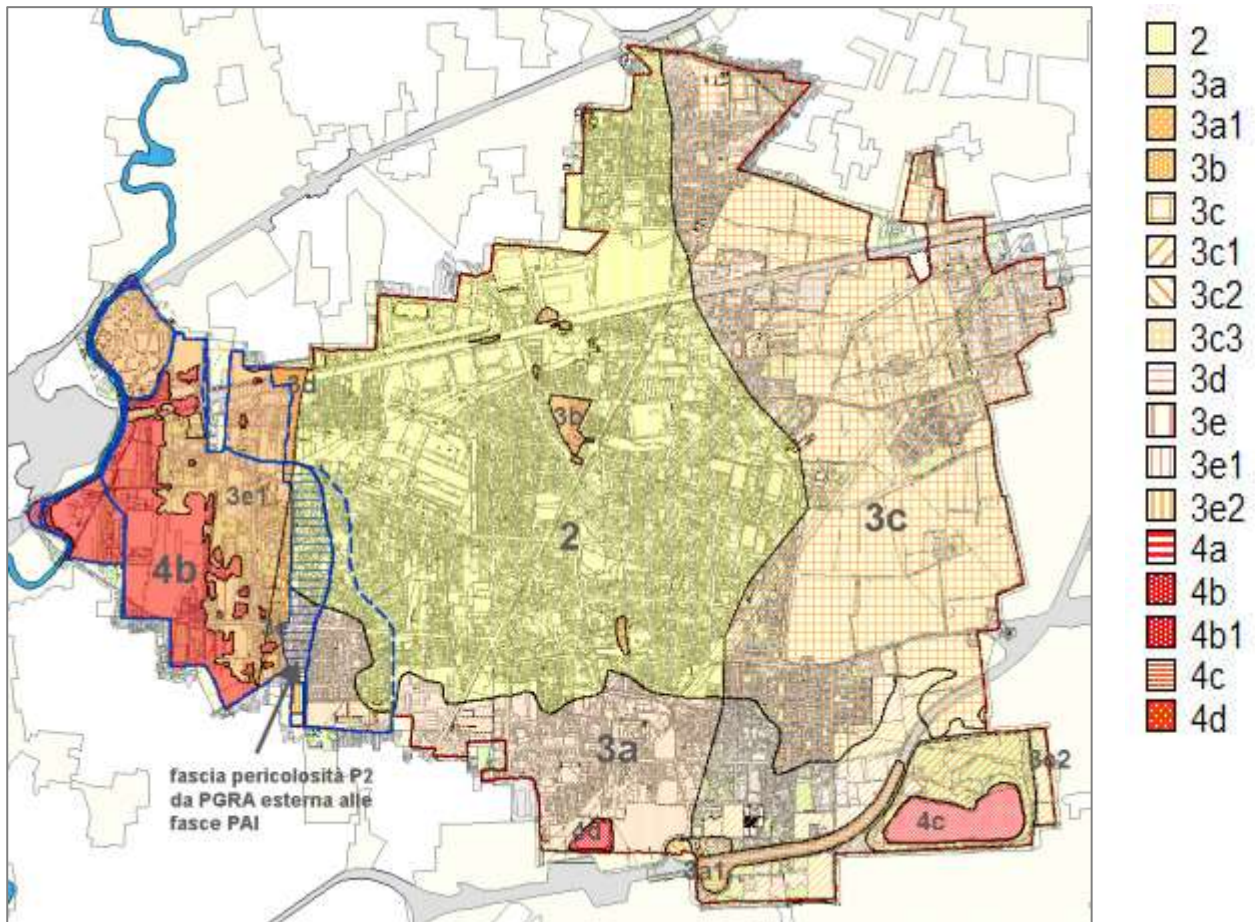


Fig. C1.4 Carta della Fattibilità geologica con segnalazione limiti pericolosità da PGRA e fascia di Pericolosità P2 esterna alle fasce PAI, in regime di “salvaguardia”

Sulla Tavola 8 degli Allegati Cartografici viene riportato in un box a parte, lo strato della Pericolosità sismica locale (PSL), costruita sulla base delle indicazioni tecniche presenti nella DGR 2616/2011 e tenuto conto della nuova classificazione sismica del territorio regionale.

Le indicazioni normative per le classi e sottoclassi di fattibilità geologica, nonché per le aree a differente PSL e pericolosità idraulica P2 da PGRA, se esterne alle fasce PAI, sono riportate di seguito nelle Norme Tecniche Geologiche.

Le Norme di Fattibilità Geologica non rappresentano la summa della legislazione vigente sui temi ambientali e geologico-ambientali (rischio idraulico, progettazione costruzioni, difesa del suolo, inquinamento, ecc.), ma una “normativa d’uso della Carta di Fattibilità Geologica e un richiamo alla normativa derivante dalla Carta dei Vincoli” (DGR 2616/2011 Parte 1, 4 Relazione geologica, 4° capoverso).

Queste Norme devono essere recepite integralmente dal Piano delle Regole e dal Documento di Piano.

C2 Norme di fattibilità geologica

C2.1 Indicazioni e norme generali

Indicazioni generali

Le Norme geologiche di Piano riportano la normativa d'uso del territorio riferita ai poligoni della Carta di Fattibilità geologica, le indicazioni normative relative ai vincoli connessi con motivi di pericolosità geologica ed evidenziati nella Carta dei Vincoli e il richiamo, quando opportuno, alla normativa generale di carattere geologico vigente sul territorio.

In particolare vengono riportate, per ciascuna delle sottoclassi di fattibilità geologica individuate nella Tavola 8, indicazioni in merito alle indagini di approfondimento da effettuarsi prima degli interventi urbanistici e di ogni trasformazione d'uso, con riferimento alla situazione individuata per la sottoclasse specifica, considerando sia il fenomeno che caratterizza la sottoclasse dal punto di vista della vulnerabilità/pericolosità, sia le altre situazioni di rischio che non concorrono alla definizione della sottoclasse, ma che sono comunque presenti nell'area.

Vengono inoltre fornite indicazioni in merito alle opere di mitigazione del rischio da realizzarsi e alle prescrizioni tecniche relative ai diversi tipi di interventi.

Norme di carattere generale

Tutti gli interventi di trasformazione d'uso delle aree, di edificazione o trasformazione con movimento terra e interferenza con suolo e sottosuolo sono sottoposti alle norme di Fattibilità geologica e alle correlate richieste di approfondimento conoscitivo e prescrizioni tecniche e ambientali specifiche di ciascuna zona del territorio cittadino. Gli approfondimenti di indagine richiesti dalle Norme di Fattibilità geologica non sono sostitutivi dell'applicazione di quanto previsto dal DM Infrastrutture 14/01/2008 (Nuove Norme Tecniche per le costruzioni) e di quanto specificato con la Circolare Ministeriale n. 617 del 2/2/2009 (Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove Norme Tecniche per le costruzioni", di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008), nonché dalle ulteriori modifiche e integrazioni del Decreto. Lo stesso DM è attualmente in procinto di essere sostituito da un nuovo testo normativo.

Tali indicazioni normative di riferimento generale per le prove e le indagini da effettuare sui terreni di fondazione o comunque interessati da interventi di trasformazione, sono vigenti su tutto il territorio comunale e non sono alternative alle norme di Fattibilità geologica relative alle Classi e Sottoclassi individuate. Sono dunque da rispettarsi, indipendentemente dalla classe di fattibilità geologica nella quale ricade l'area di intervento. Possono risultare comunque comprese nelle indagini di approfondimento dei rischi evidenziati in fattibilità geologica

Coordinamento dell'attività istruttoria

Ai sensi della DGR 9/2616 del 30/11/2011, il Comune è tenuto ad informare i soggetti attuatori delle previsioni dello strumento urbanistico sulle limitazioni derivanti dalla classificazione di fattibilità assegnata, nell'ambito della componente geologica del proprio strumento urbanistico, con specifico riferimento alle norme geologiche contenute nel Piano delle Regole del PGT. Lo

stesso Comune provvede altresì ad inserire nel certificato di destinazione urbanistica previsto nelle vigenti disposizioni di legge la classificazione del territorio in funzione del dissesto. Parimenti deve essere indicato se l'area ricade all'interno di una zona soggetta ad amplificazione sismica, individuata ai sensi dell'Allegato 5 alla DGR 9/2616 e tenuto conto delle disposizioni riguardo alla riclassificazione sismica del territorio nazionale. Parimenti, si indicherà l'eventuale appartenenza a zona di pericolosità idraulica sottoposta a regime di salvaguardia transitoria secondo il PGRA. Nel caso di Piani attuativi di iniziativa privata o loro varianti, proposti ai sensi dell'art. 14 della LR 12/2005, il Comune chiede al soggetto attuatore, che è tenuto ad adempiere, di sottoscrivere un atto liberatorio che escluda ogni responsabilità dell'amministrazione pubblica in ordine ad eventuali danni a cose e/o persone comunque derivati dal dissesto segnalato e a valutare l'opportunità di sottoscrivere un polizza assicurativa a tutela del rischio residuo. Alle varianti al PGT deve essere allegata una dichiarazione sostitutiva di atto di notorietà, sottoscritta dall'estensore dello Studio Geologico, nella quale sia asseverata la congruenza delle previsioni di Piano con i contenuti dello stesso Studio Geologico del PGT.

Procedure interne

Come ricordato in precedenza, tutte le indagini e gli approfondimenti prescritti per le Classi e Sottoclassi di Fattibilità geologica devono essere messi in atto nel dettaglio, prima della progettazione degli interventi, in quanto propedeutici alla pianificazione e progettazione. Copia delle indagini effettuate e della relazione geologica di supporto devono essere consegnati, congiuntamente alla restante documentazione, in sede di presentazione dei Piani attuativi (LR 12/2005 art 14) o in sede di richiesta del permesso di costruire (LR 12/2005 art.18).

Le indagini e gli approfondimenti devono esplorare l'area interessata dall'intervento ed un suo intorno sufficientemente esteso, determinati e motivati, ove non specificato nelle norme seguenti, dal professionista responsabile delle indagini geologiche, in funzione del o dei fenomeni che definiscono l'attribuzione dell'area ad una classe e sottoclasse di fattibilità geologica. Nella definizione dell'estensione dell'area indagata deve essere tenuta in considerazione la presenza di eventuali altri fattori secondari non espressi nella sottoclasse, ma descritti nella documentazione di analisi dello Studio della componente geologica, riportata nel Documento di Piano del PGT, oppure ricavabili dall'analisi di dettaglio dell'area attraverso rilevamenti specifici e/o informazioni anche non contenute nello Studio Geologico.

Non è possibile, al fine di identificare ed approfondire correttamente il rischio reale esistente su un'area, riferirsi esclusivamente a prove e indagini effettuate in aree prossime e/o analoghe o ritenute tali.

I risultati delle prove e delle indagini effettuate sul territorio devono sempre essere acquisite dagli uffici tecnici del Comune e, nelle forme opportune e consentite, messe successivamente a disposizione dei tecnici e dei professionisti, in forma di apposita "Banca dati suolo e sottosuolo" al fine di disporre di una conoscenza organica e il più possibile approfondita dei caratteri geologici del territorio.

Gli stessi dati risultano indispensabili per la redazione del PUGSS comunale e dovrebbero costituire banca dati a questo collegata.

Verifiche sismiche per la pianificazione

La zonazione di Pericolosità Sismica Locale (PSL) redatta ai sensi dell'Allegato 5 alla DGR 2616/2011 e riprodotta nella Tavola 8 della Fattibilità Geologica, costituisce il 1° livello di approfondimento sismico, obbligatorio, in fase di pianificazione, su tutto il territorio comunale. Si rimanda alla parte di analisi dello Studio geologico per la descrizione delle modalità di costruzione della stessa (Cap. A6).

Dalla zonazione di PSL discendono le seguenti indicazioni:

- nelle aree individuate come Z4a, per la realizzazione di edifici strategici e/o rilevanti, di nuova costruzione, secondo l'elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 19904/03, è necessaria la verifica puntuale del 3° livello di approfondimento sismico, in quanto il valore Fa calcolato in alcuni punti supera il valore soglia comunale previsto dalla Regione Lombardia.

L'elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 19904/03 è relativo a :

Edifici Strategici

- a. Edifici destinati a sedi dell'Amministrazione regionale (*);
- b. Edifici destinati a sedi dell'Amministrazione provinciale (*);
- c. Edifici destinati a sedi di Amministrazioni comunali (*);
- d. Edifici destinati a sedi di Comunità Montane (*);
- e. Strutture non di competenza statale individuate come sedi di sale operative per la gestione delle emergenze (COM, COC, ecc.);
- f. Centri funzionali di protezione civile;
- g. Edifici ed opere individuate nei piani d'emergenza o in altre disposizioni per la gestione dell'emergenza;
- h. Ospedali e strutture sanitarie, anche accreditate, dotati di Pronto Soccorso o dipartimenti di emergenza, urgenza e accettazione;
- i. Sedi Aziende Unità Sanitarie Locali (**);
- j. Centrali operative 118.

Edifici ed opere Rilevanti

EDIFICI

- a. Asili nido e scuole, dalle materne alle superiori
- b. Strutture ricreative, sportive e culturali, locali di spettacolo e di intrattenimento in genere
- c. Edifici aperti al culto non rientranti tra quelli di cui all'allegato 1, elenco B, punto 1.3 del decreto del Capo del Dipartimento della Protezione Civile, n. 3685 del 21 ottobre 2003
- d. Strutture sanitarie e/o socio-assistenziali con ospiti non autosufficienti (ospizi, orfanotrofi, ecc.)
- e. Edifici e strutture aperti al pubblico destinate alla erogazione di servizi, adibiti al commercio (***) suscettibili di grande affollamento

OPERE INFRASTRUTTURALI

- a. Punti sensibili (ponti, gallerie, tratti stradali, tratti ferroviari) situati lungo strade strategiche provinciali e comunali non comprese tra la grande viabilità di cui al citato documento del Dipartimento della Protezione Civile nonché quelle considerate strategiche nei piani di emergenza provinciali e comunali;

- b. Stazioni di linee ferroviarie a carattere regionale (FNM, metropolitane);
- c. Porti, aeroporti ed eliporti non di competenza statale individuati nei piani di emergenza o in altre disposizioni per la gestione dell'emergenza;
- d. Strutture non di competenza statale connesse con la produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica;
- e. Strutture non di competenza statale connesse con la produzione, trasporto e distribuzione di materiali combustibili (oleodotti, gasdotti, ecc.);
- f. Strutture connesse con il funzionamento di acquedotti locali;
- g. Strutture non di competenza statale connesse con i servizi di comunicazione (radio, telefonia fissa e portatile, televisione);
- h. Strutture a carattere industriale, non di competenza statale, di produzione e stoccaggio di prodotti insalubri e/o pericolosi;
- i. Opere di ritenuta di competenza regionale.

Note

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

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

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

E' fatto obbligo effettuare le indagini previste dal DM 14 gennaio 2008, di cui al precedente titolo "Norme di carattere generale" del presente paragrafo S2.1

Efficacia e prevalenza

Gli elaborati cartografici e testuali della Componente Geologica, Idrogeologica e Sismica relativi alla Fattibilità Geologica e alle correlate Norme Geologiche hanno natura giuridica di elaborati del Piano delle Regole, pur avendo efficacia prevalente su ogni altra difforme previsione del PGT. Tutte le attività di trasformazione edilizia ed urbanistica nel territorio comunale, comprese quelle in attuazione di progetti pubblici e di interesse pubblico, sono assoggettate alla relativa disciplina. In caso di difformità tra elaborati cartografici di PGT, relativi alla Componente Geologica, Idrogeologica e Sismica, e corrispondenti norme, prevalgono queste ultime.

C2.2 Norme tecniche geologiche

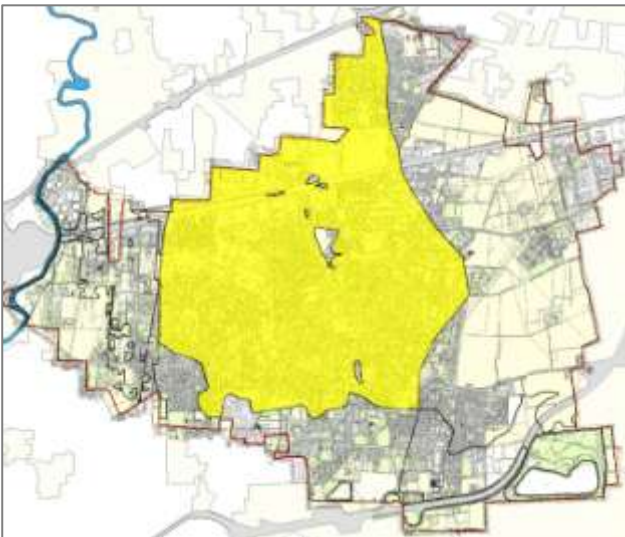
Classe 2 Fattibilità con modeste limitazioni

Zone con modeste limitazioni all'uso a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso, che possono essere superate mediante approfondimenti di indagine, accorgimenti tecnico costruttivi e precauzioni ambientali e senza l'esecuzione di opere di difesa (vedere testo integrale Punto 3.1.2 Parte I Dgr. 9/2616/2011).

Descrizione

Aree con presenza nel sottosuolo a profondità di norma non superiori a 20 m di acquifero freatico vulnerabile per alta permeabilità dei depositi e caratteristiche idrauliche, oltre che per assenza di livelli protettivi sufficientemente continui e/o potenti.

Localizzazione



Le aree di classe 2 risultano estese su quasi il 40% del territorio comunale, nella sua parte centrale, esclusa la fascia al confine sud. Comprendono quindi prevalentemente superfici edificate fortemente trasformate dall'uomo.

La vulnerabilità della falda non è qui classificata "elevata" in relazione alla ampia diffusione di situazioni di questo tipo e al fatto che la struttura urbana "chiusa" garantisce una relativa maggiore protezione.

Indicazioni generali

La presenza di una falda idrica a profondità modesta e priva di protezione naturale comporta un significativo rischio di alterazione della risorsa idrica freatica, tuttora oggetto di captazione da parte di molti pozzi, compresi quelli della rete acquedottistica pubblica.

Le sensibili oscillazioni pluriennali della superficie piezometrica possono modificare in modo sostanziale i rapporti di possibile interferenza con opere edilizie e rendono incerte le relazioni con la superficie del suolo.

Sono ammessi tutti gli interventi di modifica alla destinazione d'uso del suolo, preceduti da approfondimenti di indagine volti a definire i rapporti con la falda, le possibili interferenze con opere antropiche e a garantire la massima possibile salvaguardia della risorsa idrica.

Prescrizioni valide per tutte le Classi di fattibilità

In ottemperanza a quanto previsto dal DM 14 gennaio 2008 e s.m.i., ogni intervento deve essere accompagnato da una valutazione geologico – geotecnica volta alla determinazione dei caratteri litotecnici dell'area, in particolare della capacità portante dei terreni e dei cedimenti previsti. Gli interventi di nuova costruzione, ristrutturazione edilizia, restauro conservativo e manutenzione ordinaria che comportano rilevanti modifiche strutturali ad edifici esistenti, devono pertanto essere supportati da apposita relazione geologico tecnica redatta a seguito di:

- a. indagini geognostiche volte a determinare i caratteri geotecnici del terreno di fondazione; lo spessore del terreno indagato sarà funzionale al tipo di fondazione e alle dimensioni dell'intervento;
- b. determinazione della Velocità di propagazione delle onde di taglio nei 30 m di sottosuolo presenti al di sotto della fondazione (V_{s30}), meglio se con indagini specifiche, o, in alternativa alle V_s , analisi della risposta sismica locale.

La relazione dovrà, soprattutto nel caso di scavi di dimensioni significative, verificare anche la stabilità dei fronti di scavo ed eventualmente indicare la tipologia e il dimensionamento delle opere di sostegno necessarie.

Inoltre, dati i valori relativamente modesti della soggiacenza della falda idrica in tutto il territorio comunale, la valutazione geologico tecnica degli interventi che interessano il sottosuolo oltre 5 m di profondità, dovrà sempre contenere misure sperimentali in sito della profondità della falda e delle sue oscillazioni.

Prove, indagini e valutazioni sono finalizzate alla scelta della tipologia costruttiva e al dimensionamento delle strutture e delle fondazioni, e sono subordinate alla definizione di un quadro geologico di dettaglio dell'area indagata.

Il quadro dovrà considerare anche la problematica relativa allo smaltimento delle acque superficiali, in generale difficoltoso durante periodi di intense o prolungate precipitazioni. La scelta delle tipologie costruttive e la programmazione degli interventi insediativi dovranno prevedere accorgimenti sulla rete delle acque bianche e nere finalizzati alla riduzione del rischio idraulico nelle aree prossime al Lambro e al generale contenimento delle portate miste scaricate in rete.

In particolare le aree di espansione urbana dovranno prevedere:

1. la raccolta e il convogliamento in fognatura delle acque di prima pioggia nel rispetto del R.R 4/2006 e la possibilità, ove la quota di falda e la granulometria del terreno lo permettano, di infiltrazione nel terreno e del convogliamento in acque superficiali della quota rimanente delle acque meteoriche, nel rispetto delle disposizioni tecniche minime previste dalla normativa vigente (portate massime 20 l/s x ha) o di disposizioni locali di maggiore tutela, se previste dalla regolamentazione idraulica (punto successivo);
2. nei casi previsti, la realizzazione di sistemi che garantiscano l'invarianza della portata in uscita dalle zone di nuova edificazione rispetto alla portata drenate dalla superficie agricola originaria, attraverso la realizzazione di vasche di laminazione o soluzioni equivalenti;
3. il riutilizzo delle acque piovane all'interno dell'insediamento per gli usi che non necessitano di acque potabili

Nel caso di interventi in aree già a destinazione produttiva, è obbligatorio procedere all'analisi delle matrici ambientali attraverso la predisposizione di un Piano di Indagine Ambientale finalizzato all'individuazione di eventuali alterazioni dello stato dei suoli e/o delle acque dovute alla attività produttiva stessa. Tale Piano dovrà essere sottoposto alla Autorità competente. Tutti gli interventi che prevedono scavi e movimenti terra sono soggetti alle prescrizioni dell'art. 186 del D.Lgs. 152/2006.

Prescrizioni specifiche

Nell'ambito generale del livello di rischio previsto per la Classe **2**, le indagini, da effettuarsi secondo quanto indicato al punto precedente (**Prescrizioni valide per tutte le Classi di Fattibilità**), dovranno comprendere approfondimenti volti alla verifica locale della profondità della falda e delle sue oscillazioni stagionali misurabili e/o prevedibili secondo le tendenze evolutive in atto o deducibili da dati osservativi precedenti. Nel caso il livello piezometrico della falda dovesse trovarsi a meno di 12 m (valore convenzionale adottato nelle Presenti Norme Geologiche) dalla quota locale del piano campagna, si dovranno seguire le prescrizioni proprie della Sottoclasse **3a** di Fattibilità Geologica.

Di ogni intervento si dovrà verificare l'impatto sull'acquifero sottostante ed adottare sistemi che impediscano l'infiltrazione nel terreno di sostanze inquinanti, pur garantendo l'alimentazione degli acquiferi.

In linea di massima, serbatoi e cisterne interrato dovranno prevedere sistemi di sicurezza quali doppie camere e le nuove fognature dovranno essere progettate e costruite con soluzioni tecniche che garantiscano nei confronti di perdite e rilasci, con contaminazioni della falda.

Nel caso di opere fondazionali molto profonde si dovranno effettuare valutazioni previsionali a lunga scadenza sulle possibili interferenze con la falda ed dovranno essere messi in atto i necessari interventi di protezione delle strutture e isolamento dalla falda per evitarne la contaminazione.

Le aree di espansione urbana dovranno prevedere, nei casi indicati dal RR 4/2006, la raccolta e il convogliamento in fognatura delle acque di prima pioggia, mentre dovrà essere garantita l'infiltrazione nel terreno della quota rimanente delle acque di precipitazione, come previsto dalle attuali normative in materia.

Prescrizioni per le aree esterne alle fasce PAI, ma interessate da pericolosità idraulica P2 secondo il Piano di Gestione del Rischio di alluvioni

In queste aree, oltre alle prescrizioni sopra riportate e a quelle relative alla pericolosità sismica, in attesa di ridefinizione del rischio idraulico con le metodologie previste dalla DGR 2616/2011 e sulla base dei dati idraulici più aggiornati, sono da applicare le norme di salvaguardia previste al punto 3.1 del DM 29/9/1998, come richiesto dalla Circolare 1875/31 del 23/3/2016 dell'Autorità di Bacino del Po. Sulla base di tali norme, sono consentiti esclusivamente:

“gli interventi idraulici volti alla messa in sicurezza delle aree a rischio, approvati dall'Autorità idraulica competente, tali da migliorare significativamente le condizioni di funzionalità idraulica, da non

aumentare il rischio di inondazione a valle e da non pregiudicare la possibile attuazione di una sistemazione idraulica definitiva.

Sono altresì consentiti i seguenti interventi a condizione che essi non aumentino il livello di rischio comportando significativo ostacolo al deflusso o riduzione apprezzabile della capacità di invaso delle aree stesse e non precludano la possibilità di eliminare le cause che determinano le condizioni di rischio:

gli interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, così come definiti alle lettere a), b) e c) dell'art. 31 della legge n.457/1978, e senza aumento di superficie o volume, interventi volti a mitigare la vulnerabilità dell'edificio;

la manutenzione, l'ampliamento o la ristrutturazione delle infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico riferiti a servizi essenziali e non delocalizzabili, nonché la realizzazione di nuove infrastrutture parimenti essenziali, purché non concorrano ad incrementare il carico insediativo e non precludano la possibilità di attenuare o eliminare le cause che determinano le condizioni di rischio, e risultino essere comunque coerenti con la pianificazione degli interventi d'emergenza di protezione civile.

I progetti relativi agli interventi ed alle realizzazioni in queste aree dovranno essere corredati da un adeguato studio di compatibilità idraulica che dovrà ottenere l'approvazione dell'Autorità idraulica competente.”

La nota regionale del 9/5/2016 chiarisce inoltre

“Si ritiene inoltre che gli interventi edilizi ammessi nelle aree soggette all'applicazione delle misure di salvaguardia, possano essere esonerati dalla produzione di uno studio di compatibilità idraulica e dalla conseguente approvazione da parte dell'Autorità idraulica competente nel caso in cui gli stessi:

- non creino modifiche al regime idraulico nell'area allagabile;*
- non comportino aumento di carico insediativo,*

allegando al progetto dell'intervento una dichiarazione sostitutiva dell'atto di notorietà (art. 47 DPR 445/2000) sottoscritta dal progettista che comprovi la sussistenza di tali condizioni.”

Classe 3 Fattibilità con consistenti limitazioni

Zone nelle quali sono state riscontrate consistenti limitazioni all'uso a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso per le condizioni di pericolosità/vulnerabilità individuate, per il superamento delle quali potrebbero rendersi necessari interventi specifici o opere di difesa (vedere testo integrale Punto 3.1.3 Parte I Dgr. 9/2616/2011).

Sottoclasse 3.a

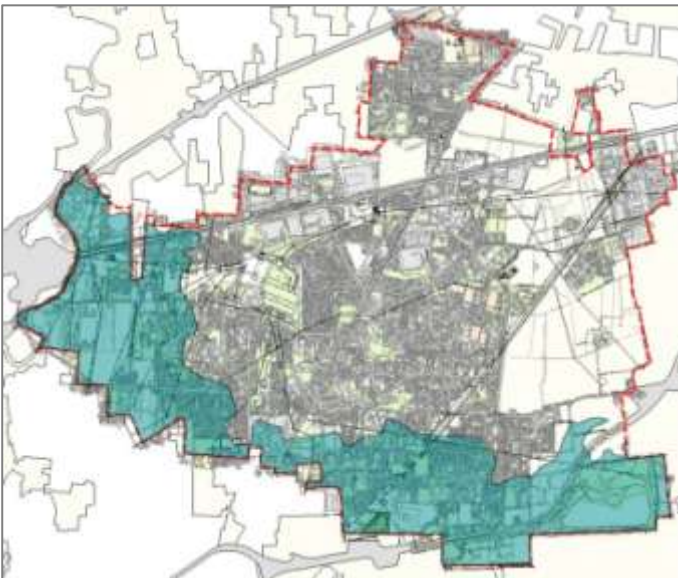
Descrizione

Aree con presenza nel sottosuolo a profondità ridotta, convenzionalmente inferiore a 12 m da piano campagna, di acquifero freatico molto vulnerabile per scarsa soggiacenza, alta permeabilità dei depositi geologici e per caratteristiche idrauliche, oltre che per assenza di livelli protettivi sufficientemente continui e/o potenti.

Localizzazione



L'area di occorrenza della Sottoclasse **3.a** corrisponde alla porzione centrale del territorio comunale, confinante con il territorio di Cologno M, per una superficie pari all'8,5% della superficie del Comune. Le aree meridionali, ad est ed ovest di questa, sono attribuite ad altre sottoclassi per la presenza di fattori prevalenti di pericolosità, pur presentando simili caratteristiche idrogeologiche. Una parte dell'area è interessata dalla fascia di pericolosità idraulica P2, esterna alle fasce PAI, secondo il PGRA



sopra: le aree della Sottoclasse **3.a**
sotto: le aree complessivamente interessate dall'elemento di pericolosità descritto (falda < 12 m)

Specifiche

Aree 3.a.1 Presenza di piccola porzione della trincea autostradale della Tangenziale Est Milano (area uscita Cologno; 0,6 Ha)

Indicazioni generali

La presenza di una falda idrica poco profonda, qui assunta come inferiore a 12 m da p.c. e priva di protezione naturale comporta un forte rischio di alterazione della risorsa idrica freatica, tuttora oggetto di captazione da parte di molti pozzi, compresi quelli della rete acquedottistica pubblica. Inoltre sono possibili interferenze significative con opere antropiche sotterranee e/o di fondazione che comportano maggiori rischi per la falda e per la stabilità/conservazione delle opere. Le sensibili oscillazioni pluriennali della superficie piezometrica possono modificare in modo sostanziale i rapporti di interferenza ed essere causa di problemi nei volumi sotterranei.

Sono ammessi tutti gli interventi di modifica alla destinazione d'uso del suolo, preceduti da approfondimenti di indagine volti a definire i rapporti con la falda, le possibili interferenze con opere antropiche e a garantire la massima possibile salvaguardia della risorsa idrica.

Prescrizioni

Nell'ambito generale del livello di rischio previsto per la Classe **3**, le indagini, da effettuarsi secondo quanto indicato in generale per la Classe **2** (**Prescrizioni valide per tutte le Classi di fattibilità**), dovranno comprendere approfondimenti volti alla verifica locale della profondità della falda e delle sue oscillazioni interannuali e pluriennali misurabili e/o prevedibili e i livelli massimi potenzialmente raggiungibili secondo le tendenze evolutive in atto o deducibili da modellistica previsionale e/o da dati osservativi precedenti. Dovranno essere inoltre indicati i principali parametri idraulici (trasmissività, ecc.) e geometrici (gradiente e direzione) della falda e descritte le caratteristiche di eventuali falde profonde in pressione che possano raggiungere quote piezometriche diverse.

Per interventi edilizi significativi la soggiacenza dovrà essere misurata e monitorata per un tempo significativo (almeno un anno).

Per ogni intervento sarà necessario verificare la sua ricaduta sull'acquifero sottostante. In particolare sarà necessario adottare sistemi che impediscano l'infiltrazione nel terreno di sostanze inquinanti, pur garantendo l'alimentazione degli acquiferi. Serbatoi e cisterne interrato dovranno prevedere sistemi di sicurezza quali doppie camere. Le nuove fognature dovranno essere progettate e costruite con soluzioni tecniche in grado di evitare perdite e contaminazioni della falda.

Per gli interventi profondi che possano interessare livelli saturi, dovranno essere indicati gli accorgimenti messi in atto per la protezione delle strutture, sia in fase di cantiere che ad opera conclusa, oltre agli accorgimenti da mettere in atto per evitare la contaminazione della falda.

Prescrizioni specifiche per le aree di sottoclasse 3a esterne alle fasce PAI, ma interessate da pericolosità idraulica P2 secondo il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni

In queste aree, oltre alle prescrizioni sopra riportate e a quelle relative alla pericolosità sismica, in attesa di ridefinizione del rischio idraulico con le metodologie previste dalla DGR 2616/2011 e sulla base dei dati idraulici più aggiornati, sono da applicare le norme di salvaguardia previste al punto 3.1 del DM 29/9/1998, come richiesto dalla Circolare 1875/31 del 23/3/2016 dell'Autorità di Bacino del Po. Sulla base di tali norme, sono consentiti esclusivamente:

“gli interventi idraulici volti alla messa in sicurezza delle aree a rischio, approvati dall'Autorità idraulica competente, tali da migliorare significativamente le condizioni di funzionalità idraulica, da non aumentare il rischio di inondazione a valle e da non pregiudicare la possibile attuazione di una sistemazione idraulica definitiva.

Sono altresì consentiti i seguenti interventi a condizione che essi non aumentino il livello di rischio comportando significativo ostacolo al deflusso o riduzione apprezzabile della capacità di invaso delle aree stesse e non precludano la possibilità di eliminare le cause che determinano le condizioni di rischio:

gli interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, così come definiti alle lettere a), b) e c) dell'art. 31 della [legge n.457/1978](#), e senza aumento di superficie o volume, interventi volti a mitigare la vulnerabilità dell'edificio;

la manutenzione, l'ampliamento o la ristrutturazione delle infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico riferiti a servizi essenziali e non delocalizzabili, nonché la realizzazione di nuove infrastrutture parimenti essenziali, purché non concorrano ad incrementare il carico insediativo e non precludano la possibilità di attenuare o eliminare le cause che determinano le condizioni di rischio, e risultino essere comunque coerenti con la pianificazione degli interventi d'emergenza di protezione civile.

I progetti relativi agli interventi ed alle realizzazioni in queste aree dovranno essere corredati da un adeguato studio di compatibilità idraulica che dovrà ottenere l'approvazione dell'Autorità idraulica competente.”

La nota regionale del 9/5/2016 chiarisce inoltre

“Si ritiene inoltre che gli interventi edilizi ammessi nelle aree soggette all'applicazione delle misure di salvaguardia, possano essere esonerati dalla produzione di uno studio di compatibilità idraulica e dalla conseguente approvazione da parte dell'Autorità idraulica competente nel caso in cui gli stessi:

– non creino modifiche al regime idraulico nell'area allagabile;

– non comportino aumento di carico insediativo,

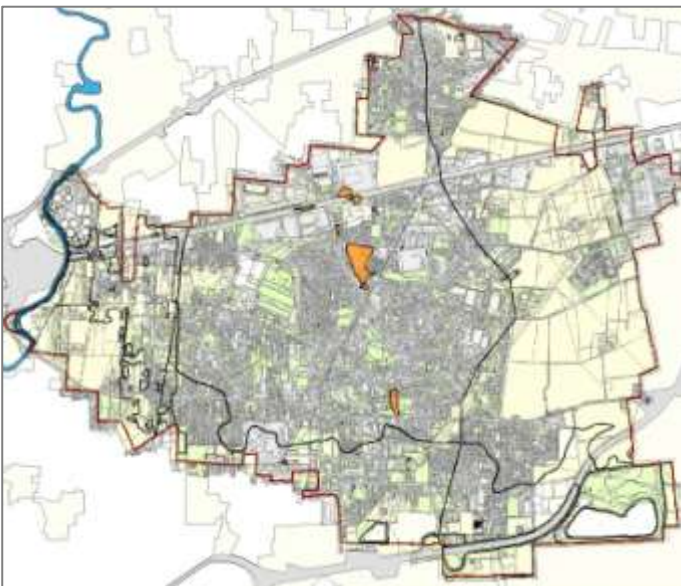
allegando al progetto dell'intervento una dichiarazione sostitutiva dell'atto di notorietà (art. 47 DPR 445/2000) sottoscritta dal progettista che comprovi la sussistenza di tali condizioni.”

Sottoclasse 3.b

Descrizione

Aree con presenza cartografata o segnalazione di cave colmate o scavi di varia natura, anche tuttora aperti, in ambiti con falda vulnerabile per modesta soggiacenza e mancanza di livelli protettivi

Localizzazione



Aree corrispondenti a vecchie cave-scavi nella parte centrale e centro-settentrionale del territorio comunale, attualmente colmate e in parte obliterati da infrastrutture o edificato urbano, per una superficie complessiva di 4,7 Ha

Queste situazioni non esauriscono i casi di questo tipo, che sono altrove presenti in contesti caratterizzati da altri tipi prevalenti di pericolosità geologica

Indicazioni generali

Considerata la non conoscenza della dimensione precisa delle aree interessate, che sono state in gran parte individuate da carte e immagini aeree, e della profondità degli scavi, colmati o no, i limiti dei poligoni segnalati dovranno essere precisati in fase di intervento ed eventualmente modificati sulla base delle verifiche in sito.

La presenza di cave/scavi colmati costituisce elemento di pericolosità per le utilizzazioni potenziali delle aree, per le opere antropiche di fondazione nel sottosuolo e per il potenziale rilascio di inquinanti verso la falda idrica.

Sono possibili tutte le destinazioni d'uso, una volta effettuate le verifiche geotecniche e ambientali necessarie.

Prescrizioni

Nell'ambito generale del livello di rischio previsto per la Classe **3** e fermo restando quanto prescritto in generale per la Classe **2** (***Prescrizioni valide per tutte le Classi di fattibilità***), è necessaria la verifica puntuale delle condizioni geotecniche del sottosuolo e delle interazioni tra intervento di trasformazione e substrato geologico. Sono necessari in particolare approfondimenti sulla natura dei riempimenti, stato di salubrità degli stessi, modalità di messa in posto, ecc. Inoltre l'indagine dovrà definire l'evoluzione dello stato di assestamento del riempimento in funzione delle opere in progetto.

Per le strutture esistenti occorre prevedere, nel caso si renda necessario, il monitoraggio dello stato degli edifici e la messa in sicurezza degli stessi.

Se le indagini dovessero evidenziare problemi di cedimenti, sarà opportuno accertare e prevenire la creazione di vuoti per scorrimento di acque di percolazione e libere e l'entità dei cedimenti differenziali.

In ogni caso in queste aree andrà verificata ed eventualmente vietata la possibilità di disperdere le acque bianche nel suolo.

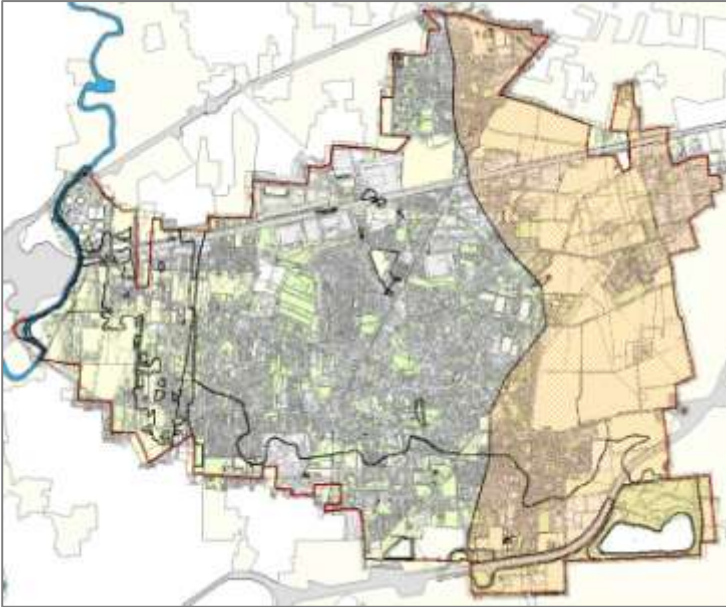
Per interventi in aree di recente e nuova urbanizzazione, con o senza la modifica della destinazione d'uso, è prescritta la verifica della qualità dei terreni anche nei casi in cui l'intervento interessi aree non produttive, secondo quanto prevede la normativa vigente (Dlgs 152/2006 e s.m.l.)

Sottoclasse 3.c

Descrizione

Aree con presenza di cavità nel sottosuolo (occhi pollini o strutture simili) o strati a scadenti caratteristiche geotecniche a profondità superiori a 4 m

Localizzazione



Ampia area rappresentativa di circa il 30% del territorio comunale, corrispondente all'intera fascia ad est del centro storico, con aree produttive e infrastrutture a nord, abitati e antiche cave (ora Parco Incea) a sud e zone ancora agricole nella parte centrale.

Ingloba, per prevalenza, soprattutto una ampia porzione delle aree con ridotta soggiacenza della falda, altrimenti in Sottoclasse **3a**

Specifiche

Aree 3.c.1 con falda poco profonda e vulnerabile (soggiacenza < 12 m)

Aree 3.c.2 con falda poco profonda e vulnerabile e riempimenti di aree cavate

Aree 3.c.3 con falda poco profonda e vulnerabile e sbancamenti per trincea tangenziale Est

Indicazioni generali

Si tratta di aree che presentano caratteri geotecnici del sottosuolo scadenti o localmente pessimi per la presenza di orizzonti di scarsa o nulla resistenza alla penetrazione, eventualmente associabili agli "occhi pollini", anche di varia genesi, reperibili prevalentemente a profondità superiori ai 4 m da piano campagna.

Sono in genere compatibili con tutte le modifiche d'uso del suolo, previo approfondimento delle problematiche specifiche e verifica delle reali condizioni locali.

Prescrizioni

Nell'ambito generale del livello di rischio previsto per la Classe 3 e tenuto conto di quanto prescritto in generale per la Classe **2 (Prescrizioni valide per tutte le Classi di fattibilità)**, è richiesto di approfondire la valutazione locale e puntuale relativa a natura e caratteri litotecnici dei materiali del substrato geologico, fornendo precise e puntuali informazioni finalizzate al dimensionamento delle strutture e alle precauzioni in fase di trasformazione.

L'indagine e la successiva relazione illustrativa dovranno fornire indicazioni in merito alla possibilità di cedimenti anche differenziali, all'eventuale interferenza con la falda, nonché alla scelta del tipo di fondazioni più adatto, considerata la attesa scarsa capacità portante dei terreni.

Ulteriori prescrizioni

Nell'ambito della sottoclasse **3.c**, le aree definite con le specifiche **c.1**, **c.2** e **c.3** dovranno approfondire anche le verifiche relative alla presenza di acqua di falda a scarsa profondità, in particolare secondo le prescrizioni della sottoclasse **3.a.**. Per le aree con specifica **c.2** ci si atterrà anche a quanto prescritto per la Sottoclasse **3.b**.

Sottoclasse 3.d

Descrizione

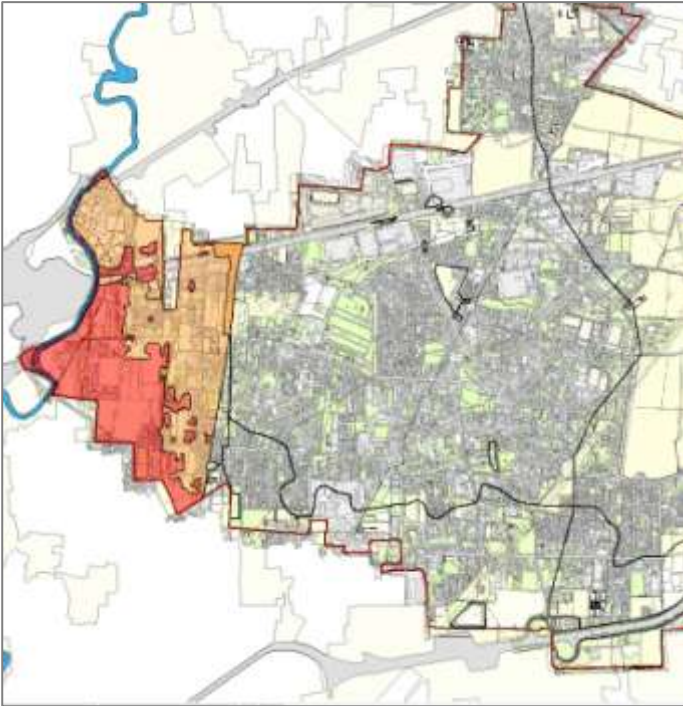
Aree con presenza di caratteri scadenti dei materiali geologici nei primi 10 m di sottosuolo. Presentano, come carattere secondario, una falda idrica poco profonda (soggiacenza < 12 m) e vulnerabile

Localizzazione



La sottoclasse è rappresentata da un unico poligono di circa 3 ettari di ampiezza collocato appena oltre il limite est delle aree considerate come sottoposte a rischio idraulico elevato, di classe P3.

La rimanente parte dell'area con queste caratteristiche occupa le stesse superfici a rischio idraulico, che è considerato fattore di pericolosità geologica prevalente.



sopra: le aree della Sottoclasse **3.d**
 sotto: le aree complessivamente interessate dall'elemento di pericolosità descritto (caratteri geotecnici scadenti nei primi 10 m di sottosuolo)

Indicazioni generali

Aree che presentano caratteri geotecnici del sottosuolo scadenti nei primi 10 m circa dalla superficie, per scarsa resistenza alla penetrazione, per presenza di granulometrie medio fini, terreni saturi o semisaturi e, in generale, a scarso addensamento.

Prescrizioni

Nell'ambito generale del livello di rischio previsto per la Classe **3** e tenuto conto di quanto prescritto in generale per la Classe **2** (**Prescrizioni valide per tutte le Classi di fattibilità**), è richiesto di approfondire la valutazione locale e puntuale relativa a natura e caratteri litotecnici dei materiali del substrato geologico, fornendo precise e puntuali informazioni finalizzate al dimensionamento delle strutture e alle precauzioni in fase di trasformazione.

L'indagine e la successiva relazione illustrativa dovranno fornire indicazioni in merito alla possibilità di cedimenti anche differenziali, all'eventuale interferenza con la falda o con livelli semisaturi, alla possibilità di liquefazione di materiali sabbiosi, nonché alla scelta del tipo di fondazioni più adatto, considerata la attesa modesta o scarsa capacità portante dei terreni.

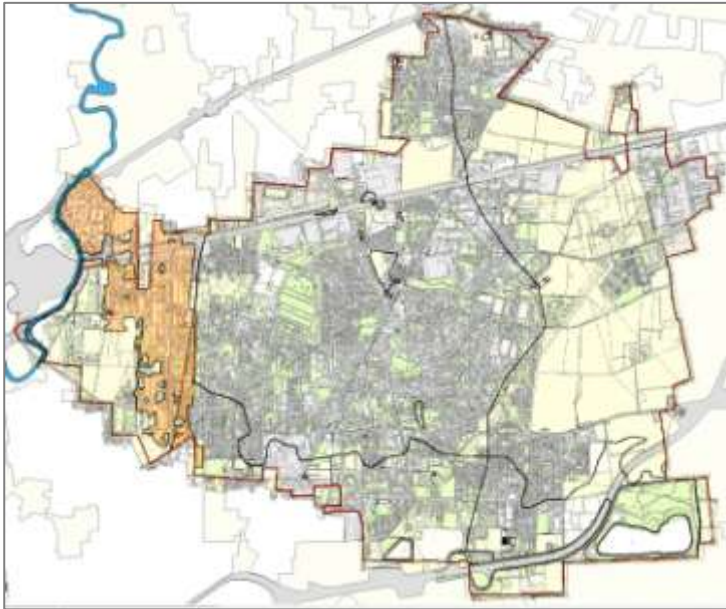
In tutte le aree di questa sottoclasse si dovranno approfondire anche le verifiche relative alla presenza di acqua di falda a scarsa profondità, in particolare secondo le prescrizioni della sottoclasse **3.a**.

Sottoclasse 3.e

Descrizione

Aree con pericolosità idraulica elevata P3 (battente idrico 50-80 cm) e presenza di falda poco profonda e vulnerabile (soggiacenza < 12 m)

Localizzazione



Le aree attribuite alla Sottoclasse 3e si trovano nella parte occidentale del territorio comunale, fino a circa 800 m dal corso del Lambro, che è l'origine del fattore prevalente di pericolosità geologica nell'area. Le superfici interessate dalla pericolosità idraulica elevata P3 sono pari a circa 70 Ha. Le altre, a sud-ovest lungo il Lambro, sono classificate con pericolosità idraulica P4

Specifiche

Aree 3.e.1 con caratteri geotecnici scadenti dei materiali geologici nei primi 10 m di sottosuolo

Aree 3.e.2 con presenza di scavi e cave colmate

Indicazioni

Si tratta di aree per le quali l'analisi della Pericolosità idraulica ha valutato l'esistenza di rischio di esondazione elevato (pericolosità P3). Il tirante d'acqua previsto per la piena di riferimento (200 Tr) in queste aree è compreso, in questo caso, tra 0,3-0,5 e 0,8 m.

Queste aree sono soggette a rischio per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi e l'interruzione delle attività socio economiche, danni al patrimonio culturale.

Sono da ritenersi compatibili con le azioni di Piano a patto che vengano messi in atto accorgimenti costruttivi che impediscano danni a beni e strutture e/o consentano la facile e immediata evacuazione dell'area inondabile da parte di persone e beni mobili. E' comunque necessario verificare di volta in volta l'impossibilità a collocare gli interventi previsti in aree a rischio più contenuto o assente.

Prescrizioni

Sono comunque ammissibili interventi di ristrutturazione e di demolizione e ricostruzione dell'esistente con diminuzione delle volumetrie.

I nuovi interventi dovranno essere valutati in ordine a:

- necessità e priorità
- impossibilità a collocare gli interventi in zone a rischio più contenuto
- benefici per la comunità, evitando di collocare nelle aree ricadenti in questa classe di rischio strutture vulnerabili e di gestione dell'emergenza.

I progetti di nuova realizzazione e gli interventi di ristrutturazione devono comunque prevedere misure di mitigazione del rischio, come, in via esemplificativa e non esaustiva, indicato al punto 3.5 (Zonazione del rischio) dell'Allegato 4 alla DGR 2616/2011.

Ogni intervento ammissibile deve essere accompagnato da relazione idraulica redatta ai sensi della Direttiva dell'Autorità di Bacino "Verifica della Compatibilità Idraulica delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico in fascia A e B" (approvata con deliberazione del Comitato Istituzionale n. 2 dell'11 maggio 1999). La relazione dovrà comprendere un apposito studio che verifichi che l'occupazione di suolo non ostacoli il deflusso delle acque e non aumenti le condizioni di rischio per gli altri insediamenti e le infrastrutture esistenti (allegato 4 della DGR 2616/2011). Tale relazione dovrà evidenziare nel sito, a partire dal tirante utilizzato per definire la classe di pericolosità idraulica (Studio del Rischio idraulico – G. Sacchi in documentazione PGT 2013) o, se ritenuto più opportuno, da studi successivi e/o valutazioni ad hoc, la distribuzione puntuale del battente idrico nella piena di progetto, la presenza di direzioni preferenziali di movimento, la velocità della corrente.

La verifica di compatibilità idraulica dovrà inoltre individuare, nel dettaglio, gli interventi di mitigazione del rischio adottabili per il singolo progetto, nell'ottica di una visione globale del territorio, evidenziandone le ricadute sulle aree limitrofe.

In una fascia di 10 m dalle sponde del Lambro o dal piede esterno dell'argine sono vietati tutti gli interventi, come previsto dall'art. 96 del RD 528/1904, e come stabilito dalla normativa del Demanio Idrico, ad esclusione delle demolizioni dell'esistente. Tale fascia dovrà essere mantenuta libera e accessibile senza impedimenti, per poter permettere il libero sfogo delle acque e il controllo della situazione di argini e sponde.

In queste aree e su tutte le superfici libere sono ammessi gli interventi di rinaturalizzazione e comunque tutti gli interventi consentiti nelle aree di esondazione e deflusso della piena (fascia A e B del PAI e fascia C a tergo di B di progetto, come nel caso specifico), così come indicato rispettivamente dall'art. 29 e 39 comma 3, e dall'art 30 e 39 comma 4 delle NTA del PAI.

Altre prescrizioni

Nelle aree indicate come **3.e.1** dovranno essere approfonditi anche gli aspetti geotecnici come previsto per la sottoclasse **3.d**

Nelle aree indicate come **3.e.2** è richiesto di mettere in atto anche le prescrizioni indicate per la sottoclasse **3.b**.

Classe 4 Fattibilità con gravi limitazioni

Le aree assegnate alla Classe 4 di Fattibilità geologica comprendono le zone con presenza di gravi limitazioni all'uso per scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso. Deve essere esclusa qualsiasi nuova edificazione, ivi comprese quelle interrato, se non opere tese al consolidamento o alla sistemazione idrogeologica per la messa in sicurezza dei siti.

Per gli edifici esistenti sono consentite esclusivamente le opere relative ad interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, come definite dall'art. 27, comma 1, lettere a), b), 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 infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico possono essere realizzate solo se non altrimenti localizzabili. Le stesse dovranno comunque essere puntualmente e attentamente valutate in funzione della tipologia di dissesto e del grado di rischio che determinano nell'ambito di pericolosità/vulnerabilità omogenea. A tal fine, alle istanze sottoposte alla approvazione 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 (vedere testo integrale Punto 3.1.4 Parte I Dgr. 9/2616/2011).

Sottoclasse 4.a

Descrizione

Aree comprese entro i limiti della Fascia A del PAI di "deflusso della piena" di riferimento duecentennale e caratterizzate, come pericolosità secondaria, da caratteri geotecnici scadenti dei materiali geologici nei primi 10 m di sottosuolo

Localizzazione



Le aree attribuite a questa sottoclasse corrispondono alla fascia di valle del Lambro contenuta, in sponda sinistra, entro i rilevati arginali del fiume. Le valutazioni idrauliche fanno qui coincidere i limiti di fascia A e B, quest'ultima definita all'esterno da un limite di tipo "B di progetto", cioè da sottoporre a verifica successivamente al completamento delle opere di mitigazione e salvaguardia previste sul bacino. Le aree ad est di quelle qui considerate sono dunque attualmente anch'esse sottoposte a normativa di fascia B.

La sottile striscia di territorio della sottoclasse **4.a** è calcolata in circa 2,5 Ha, tenuto conto delle notevoli imprecisioni connesse con la presenza di un alveo attivo e relativamente stabile e delle superfici idriche calcolate dalla mezzeria dell'alveo.

Indicazioni generali

Si tratta di aree esondabili, definite dalle NdA del PAI come "fascia di deflusso della piena, costituita dalla porzione di alveo che è sede prevalente del deflusso della corrente per la piena di riferimento" (Tr 200 anni).

Considerate le caratteristiche della fascia attribuita in questo caso alla sottoclasse, di fatto un alveo allargato del fiume, ogni intervento non potrà che essere limitato alle esigenze della gestione idraulica e all'incremento della sicurezza dei territori circostanti.

Prescrizioni

Per quanto riguarda gli interventi ammissibili e quelli vietati, si fa riferimento all'art. 29 delle NdA del PAI, di seguito riportato. La maggior parte delle attività indicate come "vietate" sono, nel caso specifico, anche "non realizzabili". Ugualmente non realizzabili, per dimensioni e dinamica della area considerata, gli interventi "consentiti" salvo quelli legati alla gestione idraulica:

6. Nella Fascia A il Piano persegue l'obiettivo di garantire le condizioni di sicurezza assicurando il deflusso della piena di riferimento e il mantenimento delle condizioni di equilibrio dinamico dell'alveo, e quindi favorire, ovunque possibile, l'evoluzione naturale del fiume in rapporto alle esigenze di stabilità delle difese e delle fondazioni delle opere d'arte, nonché a quelle di mantenimento in quota dei livelli idrici di magra.
7. Nella Fascia A sono vietate:
- g) le attività di trasformazione dello stato dei luoghi, che modifichino l'assetto morfologico, idraulico, infrastrutturale, edilizio, fatte salve le prescrizioni dei successivi articoli;
 - h) la realizzazione di nuovi impianti di smaltimento e di recupero dei rifiuti, l'ampliamento degli stessi impianti esistenti, nonché l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti, così come definiti dal Dlgs. 5 febbraio 1997, n.22, fatto salvo quanto previsto al successivo comma 3, lett.l);
 - i) la realizzazione di nuovi impianti di trattamento delle acque reflue, nonché l'ampliamento degli impianti esistenti di trattamento delle acque reflue, fatto salvo quanto previsto al comma 3, let.m);
 - j) le coltivazioni erbacee non permanenti e arboree, fatta eccezione per gli interventi di bioingegneria forestale e gli impianti di rinaturazione con specie autoctone, per un'ampiezza di almeno 10 m dal ciglio di sponda, al fine di assicurare il mantenimento o il ripristino di una fascia continua di vegetazione spontanea lungo le sponde dell'alveo inciso, avente funzione di stabilizzazione delle sponde e riduzione della velocità della corrente; le Regioni provvederanno a disciplinare tale divieto nell'ambito degli interventi di trasformazione e gestione del suolo e del soprassuolo, ai sensi dell'art. 41 del Dlgs 11 maggio 1999, n. 152 e successive modifiche e integrazioni, ferme restando le disposizioni di cui al Capo VII del R.D. 25 luglio 1904 n. 523;
 - k) la realizzazione di complessi ricettivi all'aperto;
 - l) il deposito a cielo aperto, ancorché provvisorio, di materiali di qualsiasi genere.
8. Sono per contro consentiti:
- j) i cambi colturali, che potranno interessare esclusivamente aree attualmente coltivate;
 - k) gli interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati e alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;
 - l) le occupazioni temporanee se non riducono la capacità di portata dell'alveo, realizzate in modo da non arrecare danno o da risultare di pregiudizio per la pubblica incolumità in caso di piena,
 - m) i prelievi manuali di ciottoli, senza taglio di vegetazione, per quantitativi non superiori a 150 m³ annui;
 - n) la realizzazione di accessi per natanti alle cave di estrazione ubicate in golena, per il trasporto all'impianto di trasformazione, purché inserite in programmi individuati nell'ambito dei Piani di settore;
 - o) i depositi temporanei conseguenti e annessi ad attività estrattiva autorizzata ed agli impianti di trattamento del materiale estratto e presente nel luogo di produzione da realizzare secondo le modalità prescritte dal dispositivo di autorizzazione;
 - p) il miglioramento fondiario limitato alle infrastrutture rurali compatibili con l'assetto della fascia;
 - q) il deposito temporaneo a cielo aperto di materiali che per le loro caratteristiche non si identificano come rifiuti, finalizzato ad interventi di recupero ambientale comportanti il ritombamento di cave;
 - r) il deposito temporaneo di rifiuti come definito all'art.6 comma 1, let.m) del Dlgs. 5 febbraio 1997, n.22;
 - n) l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti già autorizzate dal Dlgs. 5 febbraio 1997, n.22 (o per le quali sia stata presentata una comunicazione di inizio attività, nel rispetto delle norme tecniche e dei requisiti specificati all'art.31 dello stesso Dlgs 22/1997) alla data di entrata in vigore del Piano, limitatamente alla durata dell'autorizzazione stessa. Tale autorizzazione può essere rinnovata fino ad esaurimento della capacità residua derivante

dall'autorizzazione originaria per le discariche e fino al termine della vita tecnica per gli impianti a tecnologia complessa, previo studio di compatibilità validato dall'Autorità competente. Alla scadenza devono essere effettuate le operazioni di messa in sicurezza e ripristino del sito, così come definite all'art. 6 del suddetto decreto legislativo;

o) l'adeguamento degli impianti esistenti di trattamento delle acque reflue alle normative vigenti, anche a mezzo di eventuali ampliamenti funzionali.

9. *Per esigenze di carattere idraulico connesse a situazioni di rischio, l'Autorità idraulica preposta può in ogni momento effettuare o autorizzare tagli di controllo della vegetazione spontanea eventualmente presente nella fascia A.*

10. *Gli interventi consentiti debbono assicurare il mantenimento o il miglioramento delle condizioni di drenaggio superficiale dell'area, l'assenza di interferenze negative con il regime delle falde freatiche presenti e con la sicurezza delle opere di difesa esistenti.*

Sottoclasse 4.b

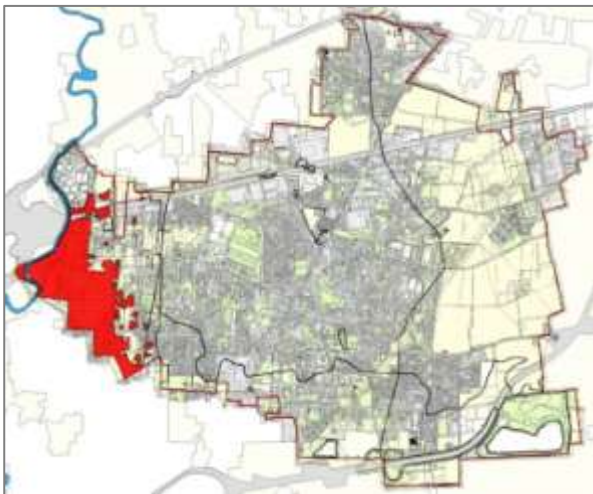
Descrizione

Aree soggette a pericolosità idraulica molto elevata P4 con battente idrico maggiore di 80 cm, e con caratteri compresenti rappresentati dalla falda idrica poco profonda e vulnerabile e da materiali geologici con scadenti caratteri geotecnici nei primi 10 m di sottosuolo.

Specifiche

Aree 4.b.1 con caratteri geotecnici buoni

Localizzazione



Porzione di territorio pari al 5% circa del territorio comunale, situata in adiacenza al Fiume Lambro prevalentemente nella porzione di territorio a sud dell'Autostrada A4. Si tratta di superfici poco insediate, prevalentemente agricole, in gran parte inserite del Parco Locale di Interesse Sovracomunale della Media Valle del Lambro.

Indicazioni generali

Si tratta di aree allagate durante gli eventi di piena del Lambro, a pericolosità idraulica molto elevata (P4) e di zone a rischio idraulico molto elevato (R4).

In queste aree sono previsti per la piena di progetto tiranti idraulici superiori a 0,8 m e condizioni di rischio tali da rendere possibile la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici e alle infrastrutture, danni al patrimonio culturale.

Prescrizioni

Si ritiene che in queste aree sia indispensabile:

- mantenere ed eventualmente ampliare tutte le zone a verde esistenti e previste, e le superfici libere; favorire la permeabilità dei terreni;
- autorizzare qualsiasi intervento solo ed esclusivamente in seguito a approfondite e puntuali indagini e verifiche di compatibilità idraulica;
- evitare la collocazione di opere e infrastrutture che dovranno essere utilizzate nella gestione delle emergenze;
- redigere un accurato piano di protezione civile che dovrà essere divulgato alla popolazione anche tramite esercitazioni.

Per quanto riguarda le tipologie di intervento si fa riferimento all'art 3.1 del DPCM 29/09/98 che consente:

– *gli interventi idraulici volti alla messa in sicurezza delle aree a rischio, approvati dall'Autorità idraulica competente, tali da migliorare significativamente le condizioni di funzionalità idraulica, da non aumentare il rischio di inondazione a valle e da non pregiudicare la possibile attuazione di una sistemazione idraulica definitiva.*

Sono altresì consentiti i seguenti interventi a condizione che essi non aumentino il livello di rischio comportando significativo ostacolo al deflusso o riduzione apprezzabile della capacità di invaso delle aree stesse e non precludano la possibilità di eliminare le cause che determinano le condizioni di rischio:

- *gli interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, così come definiti alle lettere a), b) e c) dell'art. 31 della legge n. 457/1978, e senza aumento di superficie o volume, interventi volti a mitigare la vulnerabilità dell'edificio;*
- *la manutenzione, l'ampliamento o la ristrutturazione delle infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico riferiti a servizi essenziali e non delocalizzabili, nonché la realizzazione di nuove infrastrutture parimenti essenziali, purché non concorrano ad incrementare il carico insediativo e non precludano la possibilità di attenuare o eliminare le cause che determinano le condizioni di rischio, e risultino essere comunque coerenti con la pianificazione degli interventi d'emergenza di protezione civile.*

Per i soli interventi consentiti, l'ubicazione all'interno di questa zona deve essere attentamente valutata, al fine di verificare la possibilità di una rilocalizzazione in un'area a rischio più basso.

Sono ritenuti incompatibili con il livello di rischio le situazioni che comportino la presenza a tempo indeterminato di persone in condizioni di non sicurezza, come per esempio edifici residenziali con piani interrati abitabili.

Ogni intervento ammissibile deve essere accompagnato dalla relazione idraulica redatta ai sensi della Direttiva dell'Autorità di Bacino "Verifica della Compatibilità Idraulica delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico in fascia A e B" (approvata con deliberazione del Comitato

Istituzionale n. 2 dell'11 maggio 1999). La relazione dovrà comprendere un apposito studio che verifichi che l'occupazione di suolo non ostacoli il deflusso delle acque e non aumenti le condizioni di rischio per gli altri insediamenti e le infrastrutture esistenti (allegato 4 della DGR 9/2616).

Tale relazione dovrà evidenziare nel sito e in un suo intorno significativo (tale da consentire una valutazione degli effetti dell'opera rispetto alle situazioni limitrofe) a partire dal tirante utilizzato per definire la classe di pericolosità idraulica (o, se ritenuto più opportuno, da studi successivi e/o valutazioni puntuali), la distribuzione puntuale del battente idrico nella piena di progetto, la presenza di direzioni preferenziali di movimento, la velocità della corrente.

La verifica di compatibilità idraulica dovrà inoltre individuare, nel dettaglio, gli interventi di mitigazione del rischio adottabili per il singolo progetto, nell'ottica di una visione globale del territorio, evidenziando le ricadute sulle aree limitrofe. A scopo solamente esemplificativo si può fare riferimento alla lista di interventi di mitigazione proposta al punto 3.5 dell'All.4 della DGR 2616/2011.

Lungo il corso del Lambro andrà mantenuta una fascia di almeno 10 m dal piede esterno dell'argine, ai sensi dell'art. 96 del RD 528/1904, nella quale sono consentiti solo interventi di rinaturalizzazione e tutti gli interventi ammessi nelle aree di deflusso e esondazione della piena (fascia A e B del PAI), così come indicato rispettivamente dall'art. 29 e 39 comma 3, e dall'art 30 e 39 comma 4 delle NTA del PAI.

La sottoclasse 4b è per la maggior parte interessata da terreni con caratteri geotecnici scadenti nei primi 10 m ed è dunque sottoposta a tutte le prescrizioni indicate per la Sottoclasse **3d**.

La presenza di una falda vulnerabile e poco profonda impone anche il rispetto di quanto previsto per la sottoclasse **3.a**.

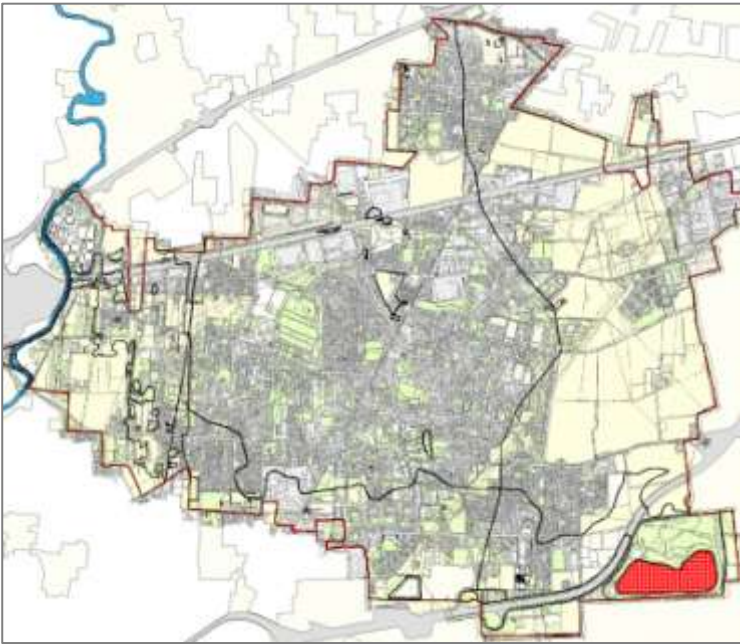
Tutti gli interventi ammissibili sono da effettuarsi secondo quanto indicato in generale per la Classe **2** (**Prescrizioni valide per tutte le Classi di fattibilità**),

Sottoclasse 4.c

Descrizione

Aree di ex cava recuperata, con falda affiorante a formare uno specchio d'acqua permanente

Localizzazione



Porzione della zona ex Cava Increa interessata dalla presenza di falda affiorante; superficie complessiva di circa 12 ha (1,2% del territorio comunale)

Indicazioni generali

L'emergenza della falda freatica rende quest'area soggetta a potenziale contaminazione. Inoltre si tratta di una zona con substrati fortemente modificati e "ringiovaniti" dalle attività di cava pregresse e dai successivi rimodellamenti delle superfici.

Prescrizioni

Per i soli interventi consentiti, occorre valutare la ricaduta degli stessi sulla falda, verificando gli impatti sia dal punto di vista qualitativo, sia quantitativo. In particolare gli interventi non devono peggiorare lo stato di qualità delle acque o favorire fenomeni di alterazione degli equilibri raggiunti. E' auspicabile la messa in atto di sistemi di monitoraggio della qualità delle acque, che permettano un controllo stabile e periodico della situazione ambientale locale. Dovranno inoltre essere effettuate tutte le verifiche tecniche previste per tutte le classi di fattibilità, riportate nella descrizione della classe 2.

Sottoclasse 4.d

Descrizione

Cavità artificiale corrispondente alla vasca volano della rete fognaria comunale, con falda idrica poco profonda al contorno e subsuperficiale al fondo scavo.

Localizzazione



Si tratta dell'area interessata dalla vasca volano, ubicata a sud del territorio comunale al confine con il Comune di Cologno Monzese, con superficie di circa 2,2 ha

Indicazioni generali

La presenza di spagliamento dei liquami fognari legati alla presenza della vasca volano costituisce in questa zona un elemento di vulnerabilità dei terreni e delle acque di falda, nonostante le precauzioni presumibilmente introdotte in sede di realizzazione della vasca.

Prescrizioni

Per i soli interventi consentiti, di servizio alla struttura esistente, si richiede di mettere in atto sistemi di monitoraggio della qualità delle acque e dei terreni, che permettano un controllo stabile e periodico della situazione ambientale e dei rischi connessi al possibile inquinamento della falda a valle. Dovranno inoltre essere effettuate tutte le verifiche tecniche previste per tutte le classi di fattibilità, riportate nella descrizione della classe 2.