

# Piano di Governo del Territorio Comune di Gorgonzola

*Città metropolitana di Milano*

*Variante n. 3 al PGT*



**Documento di Piano | Allegato 2**  
**Componente geologica**

Dicembre 2017 | Aggiornamenti aprile 2018

**Sindaco**

Angelo Stucchi

**Assessore a Programmazione e sviluppo del territorio, Area metropolitana, Mobilità, Politiche ambientali, Smart city, Progetti di trasformazione, Riqualificazione urbana**

Serena Righini

**Segretario Generale**

Salvatore Ferlisi

**Dirigente Settore Gestione, Pianificazione e Sviluppo del Territorio**

Salvatore Comi

**Servizi urbanistica ed edilizia privata**

Fabio Bearzi

**Ufficio di Piano**

Coordinamento tecnico | Mariasilvia Agresta

con Maddalena Leanza, Tiziana Ronchi, Stefano Saloriani, Davide Simoni, Valentina Rossella Zucca

**Consulenze Tecniche**

Progettista | Matteo Mai

Valutazione Ambientale Strategica | N.Q.A. s.r.l. | Luca Bisogni, Davide Bassi

Partecipazione | Centro Studi PIM | Francesca Boeri

Componente economica demografica | Politecnico di Milano | Roberto Camagni, Andrea Caragliu

Componente paesaggistica | SRSARCH | Vito Redaelli con Massimo Rossati

Componente geologica | Coop REA impresa sociale | Domenico D'Alessio, Anna Gentilini

Semplificazione normativa | Stefano Cozzolino

**In coordinamento con:**

Piano dei Tempi e degli Orari | Centro Studi ALSPES | Domenico Dosa, Lorenzo Penatti

Piano della Mobilità Ciclabile | Masterplan Studio | Federico Acuto

**Piano Adottato** con Deliberazione C.C. n. 111 del 15 dicembre 2017.

**Piano Approvato** con Deliberazione C.C. n. 17 del 23 aprile 2018.



**Comune di Gorgonzola**  
**Città metropolitana di Milano**



## **Piano di Governo del Territorio Gorgonzola2030**

**Aggiornamento della componente geologica, idrogeologica  
e sismica del PGT**

*Dicembre 2017 - Aggiornamenti aprile 2018*



**Studio della componente geologica, idrogeologica e  
sismica del PGT del Comune di Gorgonzola, ai sensi  
delle d.g.r. IX/2616/2011**

*Autori:*

*Domenico D'Alessio*

*Anna Maria Gentilini*

*Il presente testo della Relazione Illustrativa generale dello studio della Componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT risulta composto di parti redatte per il previgente PGT e di parti totalmente nuove, come in dettaglio illustrato nei paragrafi in Premessa e come reso evidente nell'Indice del lavoro.*

*Rispetto al testo adottato (Del. C.C. 111 del 15/12/2017), sono presenti ulteriori aggiornamenti e modifiche introdotte nel documento per effetto del recepimento delle Controdeduzioni alle osservazioni e ai pareri d'istituzioni (di compatibilità con il PTR della Regione Lombardia, con il PTCP della Città Metropolitana di Milano, con il PTC del Parco Agricolo Sud Milano), enti (ARPA Lombardia, P.A.N.E. - Consorzio Parco Agricolo Nord Est, Consorzio di Bonifica Est Ticino Villoresi), e di privati.*

*In particolare il testo è integrato nella Parte B con i paragrafi 8.3 (nel Capitolo "Vincoli"), paragrafo 10.4 (nel Capitolo "Sintesi") e paragrafo 11.1 (in "Fattibilità geologica"). La parte normativa è aggiornata in vari punti soprattutto in conseguenza della introduzione delle nuove sottoclassi di fattibilità 2.2, 3.3a, 3.4a e 4.3.*

## Premessa

### A *Obiettivi*

L'Amministrazione Comunale di Gorgonzola, con Determinazione n.516 del 11/05/2009, incaricava la soc. coop. REA di realizzare le integrazioni e gli aggiornamenti dello studio geologico esistente a supporto della pianificazione comunale, per adeguarsi pienamente a quanto richiesto dalla L.R.12/05 e sue norme di applicazione.

Le attività concluse nel 2010 sono state dunque funzionali alla *“Definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio in attuazione dell’art. 57, comma 1, della LR 11 marzo 2005 n. 12, e secondo le indicazioni tecniche della DGR 28/05/2008 n. 8/7374”*.

Il Comune di Gorgonzola disponeva di una indagine geologica realizzata dalla cooperativa REA nel 1998, supportata da una indagine pedologica realizzata nel 1997 con la supervisione di ERSAL.

Lo studio esistente era stato redatto ai sensi della LR 41/1997 e in presenza della prima versione delle norme attuative di questa, approvate con la DGR 6/37918 – 1998. Quello studio, dotato di Fattibilità e Norme Geologiche, non risulta tuttavia approvato, né trasmesso alla Provincia per la verifica della compatibilità con il PTCP.

Successivamente, la Regione Lombardia ha ripetutamente perfezionato e integrato la disciplina relativa agli studi geologici per la pianificazione locale, soprattutto con le delibere di applicazione della nuova norma di riferimento, cioè l’art.57 della LR 12/2005 (Componente geologica, idrogeologica e sismica del piano di governo del territorio).

La norma di applicazione dello studio 2009-2010 risultava la d.g.r.28/05/2008 n. 8/7374, che aggiornava la precedente d.g.r. 22 dicembre 2005 n. 8/1566.

Infine bisogna considerare che prima con il d.m. Infrastrutture 14 gennaio 2008 (Nuove Norme Tecniche per le costruzioni) ed ora con le Nuove NTC (d.m.17/1/2018) si sono introdotte nuove norme per la analisi della componente sismica e, in particolare, per la progettazione sismica, che hanno inizialmente complicato la valutazione geologica preliminare a fini sismici.

Relativamente alla valutazione della componente sismica, con il nuovo riferimento normativo, rappresentato dalla d.g.r. 2616/2011, e tenuto conto del passaggio del territorio di Gorgonzola da zona sismica 4 a Zona 3, si è proceduto nel 2017 agli approfondimenti di I e livello, utilizzabili in fase pianificatoria.

Nello studio 2010, considerati i contenuti della norma allora di riferimento, il Comune è stato chiamato a:

- a) predisporre il proprio studio geologico secondo i nuovi criteri della d.g.r. 8/7374-2008, come definito nel punto c) del paragrafo “Ambiti di applicazione” della DGR medesima;
- b) valutare la componente sismica sul territorio comunale;
- c) redigere, tramite aggiornamento dei documenti esistenti, la cartografia geologica generale, in particolare la Carta dei Vincoli, la Carta di Sintesi e la Carta di Fattibilità Geologica, e la relativa normativa, recependo le valutazioni tematiche di merito, le eventuali perimetrazioni di fasce fluviali e le fasce di

rispetto dei corpi idrici del reticolo idrico, derivate dallo studio di settore appositamente realizzato.

Considerato il tempo trascorso dalla prima analisi geo-ambientale 1998, lo Studio 2010 aveva realizzato controlli e verifiche in quasi tutti i settori di indagine, con intensità e modalità diverse da caso a caso, nonché predisposto nuovi strati cartografici gestibili agevolmente nel SIT comunale e trasferibili al SIT regionale secondo le richieste e le specifiche vigenti (d.g.r. 8/1562 del 22/12/2005 "Modalità di coordinamento ed integrazione delle informazioni per lo sviluppo del sistema informativo territoriale integrato"). Lo stesso studio, annesso al PGT 2011, risulta approvato con deliberazioni del C.C. n.61, 62 e 63 del 25, 26 e 28/2011.

Nel corso del 2017, nell'ambito delle attività previste dal Comune di Gorgonzola per la predisposizione della Variante al PGT, è stato conferito a Cooperativa REA Impresa Sociale, con Determinazione Settore Gestione Pianificazione e Sviluppo del Territorio n. 711 del 25/7/2017, l'incarico del nuovo aggiornamento dello Studio della Componente geologica, idrogeologica e sismica.

Il riferimento normativo per tale operazione è rappresentato dalla d.g.r. 2616/2011 di applicazione della l.r.12/05. A questa norma specifica, si sono affiancate anche altre disposizioni di recente emanazione che hanno relazione con le norme tecniche geologiche o che a queste si affiancano: la legge regionale sulla difesa del suolo 4/2016 con il connesso regolamento regionale 7/2017 (Invarianza idraulica) e la d.g.r. X/6738/2017 "Disposizioni regionali concernenti l'attuazione del piano di gestione dei rischi di alluvione (PGRA) nel settore urbanistico e di pianificazione dell'emergenza .....

A seguito di tale incarico, lo studio geologico è stato aggiornato in alcune sue parti, cioè quelle relative alla parte di "Sintesi e valutazione" (Vincoli, Sintesi e Fattibilità geologica), integrata con il nuovo tema previsto dalla citata d.g.r. 6738/2017 "PAI-PGRA".

Inoltre, lo studio 2017 aggiorna anche, nella parte "Analisi", il tema della "Pericolosità sismica locale" alla luce dei numerosi aggiornamenti della normativa e delle modifiche alle Zone sismiche della Regione.

Tutti questi aggiornamenti riguardano sia i testi illustrativi, sia le corrispondenti Tavole cartografiche. L'indice generale descrive lo stato di aggiornamento dei testi e delle carte.

*Autori 2010*

*REA*

Mino D'Alessio (*rilevamenti, testi, coordinamento*)

Anna Maria Gentilini (*rilevamenti, testi, cartografia*)

Marco Pastori (*clima*)

Rita Zanello (*schede pozzi e geotecnica*)

*collaborazioni*

Silvia Agosti (*sismica*)

Domenico Sorrenti (*sismica*)

*Autori 2017*

*REA*

Mino D'Alessio

Anna Maria Gentilini

*collaborazioni*

Domenico Sorrenti (*sismica*)

## **B Fonti documentarie e rilievi**

Il primo studio redatto da rea nel 1997-98 si avvaleva, come ricordato, di una indagine di carattere pedologico condotta, preventivamente e in parte contestualmente, sui terreni liberi del territorio comunale secondo le metodiche della Carta dei Suoli della Pianura lombarda e con la supervisione dell'allora ERSAL, Ente coordinatore della Carta stessa. L'indagine dettaglia, alla scala locale, le informazioni pedologiche generali provenienti dalla cartografia pedologica della pianura alla scala 1:50.000

Da quel documento di studio pedologico locale sono state estratte per le elaborazioni 2010, le informazioni geopedologiche di interesse per la redazione dei documenti e delle carte aggiornate.

Diverse altre elaborazioni tematiche del 2010 si basano sull'aggiornamento e la modifica dei rilevamenti del 1998 e sull'integrazione dei dati già organizzati.

Per quanto riguarda le fonti di informazioni geologiche, occorre considerare che solo con l'ultimo aggiornamento 2017 si sono resi disponibili i nuovi rilevamenti della carta geologica CARG 1:50K. Mentre la gran parte delle informazioni raccolte relativamente ai caratteri geologici e geotecnici del sottosuolo deriva da una ampia raccolta di studi e indagini locali relative ad opere pubbliche e private realizzate sul territorio di Gorgonzola. Questi dati non sono stati aggiornati nel 2017.

Relativamente alla definizione del reticolo idrografico che derivano dalla appartenenza di questo al Reticolo principale e al Reticolo minore, si è proceduto inizialmente (1998) con un rilevamento autonomo di dettaglio e, nel 2010, con il recepimento dello studio IDRA del Reticolo Idrico Minore, redatto ai sensi della DGR.7/7868 – 2002 e s.m.i.

Da questa ultima fonte risultavano trasferiti sulla Carta di Fattibilità Geologica i vincoli corrispondenti alle fasce di rispetto dei corsi d'acqua, così come definiti dalla cartografia fornita dal Comune, approvata come Variante al PRG con deliberazione di C.C. n. 51 del 23 giugno 2008 e dalla Regione Lombardia.

Con l'aggiornamento 2017 si è dovuto prendere atto di alcune significative variazioni del reticolo idrico minore, che è poi quello di competenza del Consorzio Est Ticino Villoresi, mancando completamente a Gorgonzola un reticolo idrico minore di competenza comunale.

Le variazioni dei percorsi idrici riguardano la parte nord-est del territorio comunale, dove il tracciato della Tangenziale Esterna (TEEM) ha interrotto e spostato diversi tratti idrici. Nessuna comunicazione in merito era stata fornita al Comune dal Consorzio Villoresi.

L'aggiornamento di questo tema, basato su dati originali del Consorzio, non ha riguardato testi e carte della parte di "Analisi" dello studio, ma solo la parte "Sintesi e Valutazione". In particolare si è intervenuto sul tema Vincoli Geologici, riportando le fasce di rispetto ricalcolate per tutti i corsi d'acqua del reticolo principale e minore.

Mancando uno studio del RIM aggiornato, si è dovuto anche procedere alla redazione di apposita nuova cartografia e di una relazione tecnica (Documento di Polizia Idraulica), sottoposti alla approvazione regionale attraverso l'Ufficio Territoriale competente.



Il tema delle acque di superficie è stato approfondito nello studio 2010 sia in chiave geomorfologica, relativamente alla sola valle del Torrente Molgora, sia in chiave idrologico-idraulica considerando tutto quanto disponibile negli studi di previsione delle esondazioni e di sistemazione dell'asta del Molgora.

In particolare su questo tema risultava disponibile l'importante "Studio di Fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali e artificiali all'interno dell'ambito geografico di pianura Lambro-Olona" (Autorità di Bacino del Fiume Po, 2004)".

A partire dal 2015, la zonazione della pericolosità e del rischio idraulici sono poi stati perfezionati con il citato Piano di gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA). La classificazione di pericolosità da questo ricavata incide significativamente nella definizione delle pericolosità geologiche e nella ultima versione della Fattibilità geologica.

Peraltro occorre considerare che è già concluso, anche se non approvato e non "vigente" lo "Aggiornamento dello Studio di fattibilità dell'Autorità di Bacino del Fiume Po sul bacino del Torrente Molgora" (maggio 2016). Lo studio, affidato al Consorzio Villorosi, conferma la previsione di una area di laminazione delle piene del Molgora tra Bussero e Gorgonzola e la conseguente forte riduzione futura delle aree sottoposte a rischio idraulico (si vedano i paragrafi 8,3 e 10.4).

Per completezza si citano, tra le altre fonti di dati o gli studi di maggior dettaglio preesistenti agli studi REA due indagini di carattere idrogeologico e idrogeologico-ambientale.

Si tratta di uno "Studio idrogeologico del territorio comunale" (Beretta, Pagotto 1988) e di "Analisi del territorio comunale per la produzione di cartografia tematica ambientale" (Ecoter CPA snc 1993). Nel primo dei due studi è presente una ricostruzione della struttura idrogeologica e dei caratteri delle falde idriche. Sono sviluppate, inoltre, considerazioni sulla vulnerabilità della falda e ipotesi per l'ubicazione di un nuovo pozzo di prelievo idrico. Nel secondo, invece, sono presenti elaborazioni di carattere ambientale e idrogeologico, queste ultime ricavate anche da una indagine diretta del primo sottosuolo con sondaggi elettrici verticali. Peraltro, le valutazioni tratte da questi ultimi sono, come già verificato in passato, di difficile applicabilità agli studi attuali.

Le informazioni geologico-tecniche relative al territorio comunale, per il solo pre-2010, provengono, come ricordato, in gran parte dagli archivi pratiche edilizie e interventi pubblici del Comune di Gorgonzola e sono state reperite direttamente dai tecnici comunali e fornite a REA per l'elaborazione. La documentazione raccolta, compresa quella già disponibile nello studio 1998, è in grado comunque di fornire una discreta conoscenza delle caratteristiche dei materiali geologici, ma dovrà senz'altro essere oggetto di aggiornamento e integrazione, considerata la relativa omogeneità dei substrati e, dunque, la difficoltà a definire aree di diverse caratteristiche.

Anche i dati idrogeologici sono fermi al 2010 e potranno essere in futuro aggiornati. Ai fini della fattibilità geologica, tuttavia, le elaborazioni realizzate nel 2009-10, sulla base di controlli campionari, risultano adeguate a fornire interpretazioni sufficientemente cautelative.

Nel settore idrogeologico il lavoro di raccolta dati risulta sempre complesso e non realizzabile in tempi ristretti.

La difficoltà è legata al carente aggiornamento e completezza delle banche dati esistenti, tra le quali soprattutto il SIF (Sistema Informativo Falda) della Provincia di Milano, e al complesso reperimento di punti di misura di falda e loro utilizzazione in condizioni favorevoli (livelli statici con pozzo fermi).

Nel tema più specifico della Vulnerabilità si segnalano le sensibili incertezze metodologiche, connesse con la sostanziale scarsa efficacia dei metodi tradizionali di classificazione, quando applicati ad aree relativamente ristrette e con ampie parti edificate.

Rispetto al passato, sono più definite, attualmente, le questioni relative ai vincoli derivanti da rischio idraulico e le normative applicative derivate dal PGRA.

### **C Riferimenti bibliografici e ricerche**

A.Cavallin, V.Francani, S.Mazzarella (1983), *Studio idrogeologico della pianura compresa fra Adda e Ticino*, Costruzioni n.326-327 Milano

Beretta, Pagotto (1988) *Studio idrogeologico del territorio comunale*, Comune di Gorgonzola

Beretta G.P. (1992) *Idrogeologia per il disinquinamento delle acque sotterranee - Tecniche per lo studio e la progettazione degli interventi di prevenzione, controllo, bonifica e/o recupero* – Pitagora Editrice Bologna

Ecoter CPA snc (1993) *Analisi del territorio comunale per la produzione di cartografia tematica ambientale*, Comune di Gorgonzola

AA.VV. (1995), *Le risorse idriche sotterranee nella Provincia di Milano*, Provincia di Milano, Assessorato all'Ambiente e Politecnico di Milano D.S.T.M. – Geologia Applicata, Milano

Studio Paoletti (1995), *Progetto esecutivo dei lavori di sistemazione del Torrente Molgora*, Regione Lombardia

G.Giuliano, G.M.Mari, A.Cavallin, M.De Amicis (1998), *Ricerca sulla vulnerabilità naturale e sul rischio di inquinamento delle acque sotterranee nella Pianura Padana e Veneto-friulana*, Servizio Geologico - Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia V.LVI Roma

rea scr1 (1998), *Indagini geologico ambientali per la redazione del nuovo PRG*, Comune di Gorgonzola

D.D'Alessio, F.Febelli – rea s.c.r.l. (1999), *I suoli della pianura milanese settentrionale*, ERSAL – Progetto Carta Pedologica, Milano

Civita M., De Maio C. (2000), *Valutazione e cartografia automatica della vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento con il sistema parametrico Sintacs R5* – Quaderni di tecniche di protezione ambientale, Pitagora Editrice Bologna

Amministrazione Provinciale di Parma, Servizio Ambiente e Difesa del Suolo (2000) *Studi sulla Vulnerabilità degli acquiferi 15* – Pubblicazione GNDCI-CNR n. 2469, Pitagora Editrice Bologna

M.De Maio, M.Civita, M.Farina, A.Zavatti (2001), *Linee-guida per la redazione e l'uso delle carte della vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento*, A.N.P.A. Manuali e Linee-Guida 4/2001, Roma

V.Francani, A.Elefanti (a cura di) (2001), *Acque sotterranee in Lombardia: gestione sostenibile di una risorsa strategica*, Regione Lombardia – Risorse Idriche e Servizi di Pubblica Utilità, Milano

Provincia di Milano, Direzione centrale ambiente (2002) Fenomeni di contaminazione delle acque sotterranee nella Provincia di Milano, Indagini per l'individuazione di focolai – Titolo IV, L.R. 62/85

Regione Lombardia , Eni Divisione Agip (2002), *Geologia degli acquiferi Padani della Regione Lombardia*, a cura di C.Carcano e A. Piccin. S.EL.CA. (Firenze)

C. Salmoiraghi, A. Bai (2003), *Studio di Fattibilità per la realizzazione di una vasca di laminazione sul Torrente Molgora in un'area situata tra i Comuni di Bussero, Pessano con Bornago e Gorgonzola* , Consorzio Parco del Molgora

Autorità di Bacino del fiume Po (2004) *Studio di Fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali e artificiali all'interno dell'ambito idrografico di pianura Lambro-Olona. Elaborato 5.2.2./2/1R/MO: Relazione descrittiva e di analisi dell'attività*

Regione Lombardia (2006), *Programma di Tutela e Uso delle Acque in Lombardia* (Dgr n.8/2244 del 29/03/2006)

AA.VV. (2008), *Progetto C.A.R.G. Foglio Geologico Milano 118 alla scala 1:50.000*, Regione Lombardia - APAT

G.B.Crosta, G.Cassiani (2009) Studio relativo alla vulnerabilità della falda acquifera presente nel sottosuolo dell'area industriale gestita dal Consorzio Intercomunale Gorgonzola/Pessano con Bornago, Dip. Sc. Geol.e Geotecnologie – Univ. Milano Bicocca

**D    *Indice (parti 2010 - aggiornamenti Studio 2017)******Premessa***

<b>A</b>	<b>Obiettivi</b>	<b>pag.2</b>
<b>B</b>	<b>Fonti documentarie e rilievi</b>	<b>pag.5</b>
<b>C</b>	<b>Riferimenti bibliografici e ricerche</b>	<b>pag.7</b>
<b>D</b>	<b>Indice</b>	<b>pag.9</b>

***Parte A Analisi (aggiornato 2010; il cap.7 al 2017)***

<b>1</b>	<b>Note sul clima dell'area</b>	<b>pag. 12</b>
<b>2</b>	<b>Inquadramento geopedologico e geomorfologico</b>	<b>pag. 19</b>
<b>3</b>	<b>Caratteri geomorfologici della Valle del Molgora</b>	<b>pag. 37</b>
<b>4</b>	<b>Idrologia e Rischio idraulico nella Valle del Molgora</b>	<b>pag. 57</b>
<b>5</b>	<b>Caratterizzazione tecnico applicativa dei terreni e degrado</b>	<b>pag. 82</b>
<b>6</b>	<b>Acque sotterranee e vulnerabilità</b>	<b>pag. 111</b>
<b>7</b>	<b>Pericolosità sismica locale (agg.2017)</b>	<b>pag. 173</b>

***Parte B Sintesi, valutazioni e norme (aggiornato e integrato 2017)***

<b>8</b>	<b>Vincoli di carattere geologico (agg.2017)</b>	<b>pag. 198</b>
<b>9</b>	<b>PAI – PRGA (richiesto dalla d.g.r. X/6738/2017)</b>	<b>pag. 217</b>
<b>10</b>	<b>Sintesi degli elementi di vulnerabilità/pericolosità (agg.2017)</b>	<b>pag.222</b>
<b>11</b>	<b>La Fattibilità geologica delle azioni di piano (agg.2017)</b>	<b>pag. 227</b>

***Allegati (2010 e 2017)*****Documentazione****All.A Articolato normativo della Fattibilità geologica**

All.B Schede censimento pozzi (si veda All.1 allo Studio 2010)

All.C Raccolta dei dati geotecnici (si veda All. 2 allo Studio 2010)

**Tavole 2010 e Tavole aggiornate al 2017*****Analisi***

Tav. 1 Inquadramento geopedologico e geomorfologico

Tav. 2 Elementi geomorfologici della Valle del Molgora

2a parte Nord

2b parte Sud

Tav. 3 Elementi di previsione e rischio idraulici

3a parte Nord

3b parte Sud

Tav. 4 Caratteri geotecnici e del degrado dei terreni

Tav. 5 Acque sotterranee

Tav. 6 Vulnerabilità idrogeologica

Tav. 7 Sezioni idrogeologiche

Tav. 8 **Pericolosità Sismica Locale (agg.2017)*****Sintesi e valutazione (aggiornata al 2017)***Tav. 9 **Vincoli**Tav.10 **PAI-PGRA (richiesta dalla d.g.r. X/6738/2017)**Tav. 11 **Sintesi**Tav. 12 **Fattibilità Geologica**

## ***Parte A Analisi***

*(aggiornato 2010; **il cap.7 al 2017**)*

## 1 Note sul clima dell'area

### 1.1 Il clima del territorio di Gorgonzola

Il territorio del Comune di Gorgonzola, ricade nel cosiddetto mesoclima padano, che fa parte dei 3 mesoclimi (padano, alpino e insubrico) che interessano l'intera Regione Lombardia. Ad essi può anche essere aggiunto il mesoclima urbano, visto il peso sempre maggiore che urbanizzazione e antropizzazione del territorio hanno sui caratteri climatici e che sicuramente è il clima che, almeno in parte, caratterizza anche l'area oggetto di studio.

Il *mesoclima Padano* è caratteristico di aree di pianura dove i campi meteorologici medi (in particolare quelli della temperatura e delle precipitazioni) variano con relativa gradualità. Le temperature medie annue sono uniformi e variano fra 12 e 14 gradi °C, mentre la piovosità media annua cresce gradualmente dal basso mantovano verso nord-ovest, fino a massimi precipitativi nella zona dei laghi prealpini. Il clima o mesoclima Padano è una tipologia di transizione fra clima mediterraneo e europeo: principali caratteristiche sono inverni rigidi ed estati relativamente calde, elevata umidità, specie nelle aree con maggiore densità idrografica, nebbie abbastanza frequenti in inverno, piogge piuttosto limitate, ma relativamente ben distribuite durante tutto l'anno, ventosità ridotta e frequenti episodi temporaleschi estivi.

La distribuzione delle piogge nel corso dell'anno mostra che le precipitazioni maggiori si verificano nei mesi di Novembre, Settembre e Ottobre. Altro mese in cui si possono verificare elevate precipitazioni è Maggio. La ventosità, generalmente ridotta, può subire sensibili accentuazioni in coincidenza dei fenomeni di foehn alpino o di particolari condizioni depressionarie o temporalesche.

L'area oggetto di studio appartiene alla regione climatica padana, che presenta un clima di tipo continentale, con inverni rigidi ed estati relativamente calde, con elevata umidità, piogge piuttosto limitate, ma relativamente ben distribuite nell'arco dell'anno.

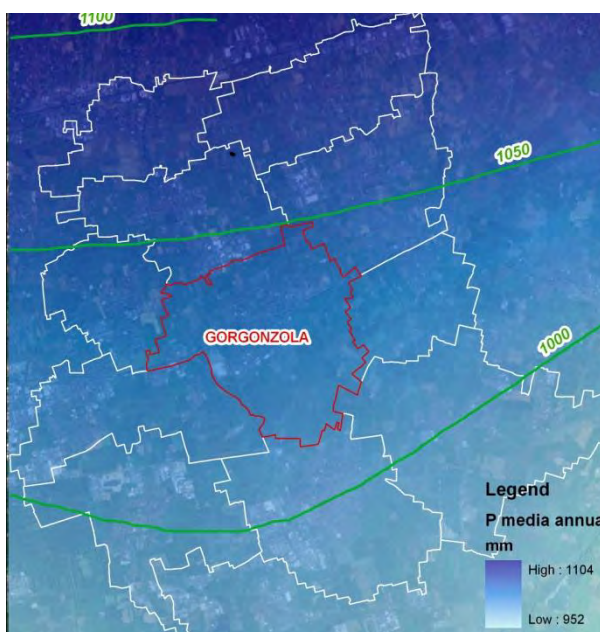


Figura 0.1 – Carta delle precipitazioni medie annuali per l'area limitrofa al Comune di Gorgonzola (dati spazializzati).

#### 1.1.1 Le fonti dei dati

Per l'analisi di dettaglio del regime termopluviometrico dell'area sono state utilizzate le serie giornaliere disponibili per la stazione meteorologica di Agrate Brianza (Fonte ARPA Lombardia).

La stazione meteo di Agrate Brianza è di tipo automatico e dispone di differenti sensori (Pluviometro, termometro, anemometro, radiometro, sensore di umidità relativa).

### **Il Regime Pluviometrico**

Dall'analisi delle serie meteo di precipitazioni giornaliere disponibili si ricava come nel comune cadono mediamente 950 mm di acqua all'anno (Dati per il periodo 1992-2009). L'anno più piovoso in assoluto risulta il 2002 con ben 1483 mm di pioggia. Il minimo assoluto registrato è di soli 575 mm di pioggia nel 2007; si può osservare come negli ultimi anni (dal 2003 al 2007) le precipitazioni totali annuali sono tendenzialmente inferiori alla media, anche se il biennio 2008-2009 evidenzia una netta inversione di tendenza.

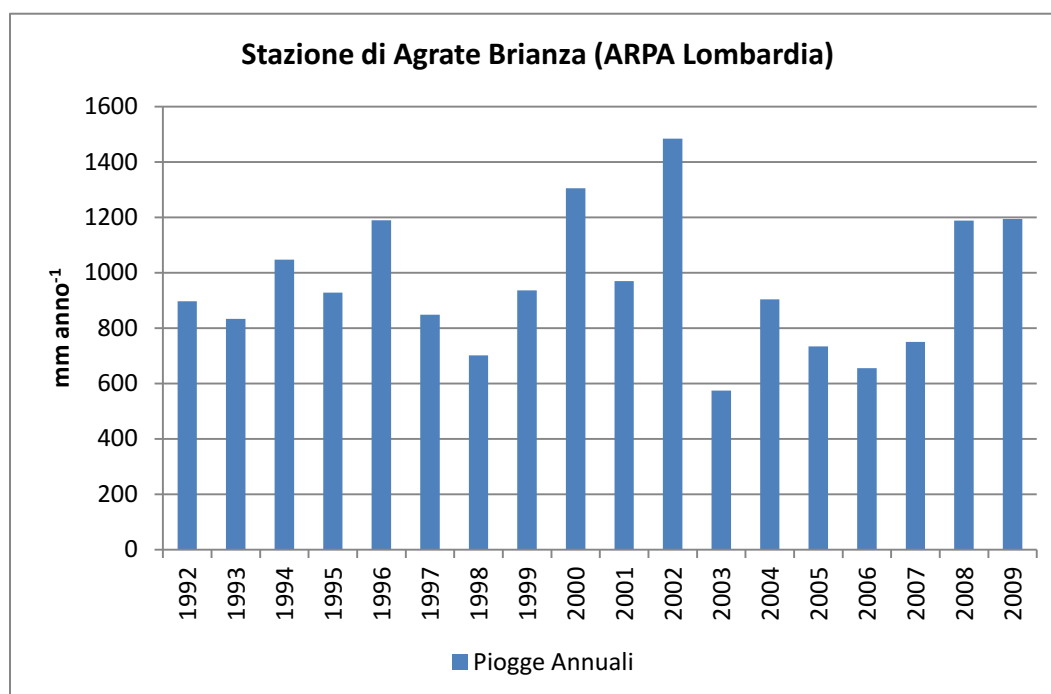


Figura 0.2 – Precipitazioni totali annuali (dal 1992 al 2009).



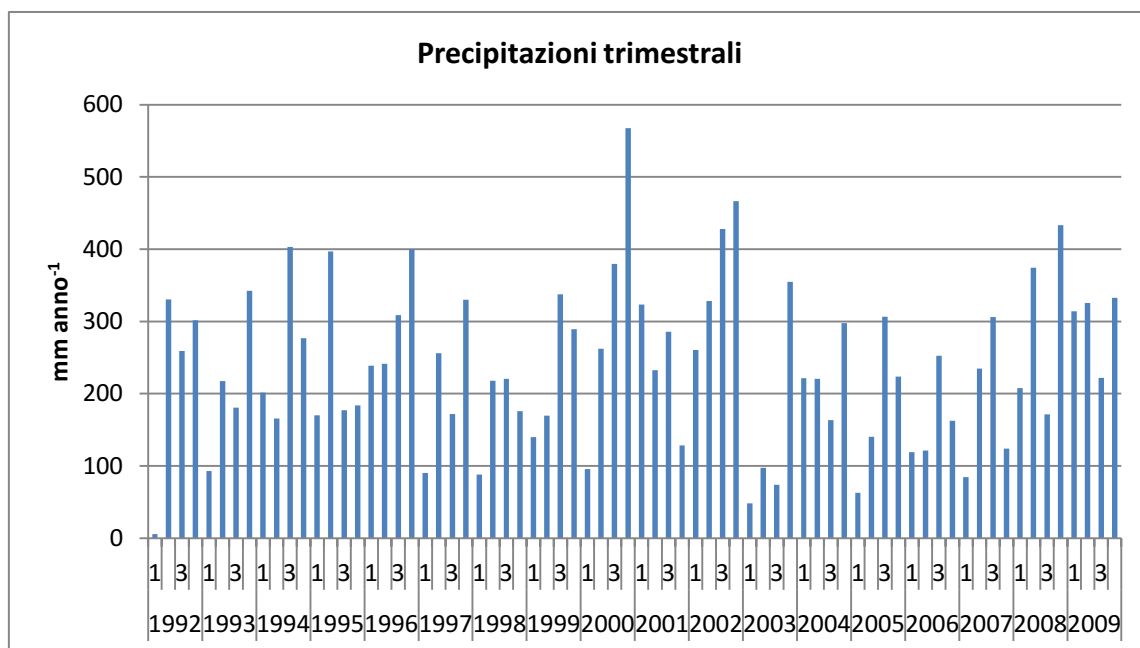


Figura 0.3 – Precipitazioni trimestrali (dal 1992 al 2009).

La distribuzione delle precipitazioni durante l'anno è caratterizzata da picchi sia primaverili che autunnali. I mesi più piovosi in assoluto sono Aprile, Maggio, Agosto, Settembre, Ottobre e Novembre. Il massimo mensile assoluto si verifica in genere in Settembre-Ottobre. I massimi assoluti si sono verificati nel Novembre del 2002 con un evento eccezionale di 345 mm e nel Novembre del 2000 con 268 mm.

Anno	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Medie anno
1992			6	134	70	127	140	22	97	176	32	93	897
1993	5	16	72	80	52	85	96	85		255	70	17	833
1994	106	73	22	57	70	39	63	96	244	108	126	43	1047
1995	46	76	48	82	198	117	2	48	128	38	65	81	928
1996	188	40	11	80	73	89	73	178	58	145	147	107	1189
1997	81	7	3	18	21	217	78	94	0	28	148	154	848
1998	50	30	8	95	88	35	43	45	132	151	7	18	702
1999	70	0	70	76	21	73	64	130	144	118	120	51	937
2000	0	4	92	145	96	21	68	200	112	199	268	101	1305
2001	127	27	169	74	129	30	70	92	124	78	48	2	970
2002	32	160	69	56	208	64	158	131	139	57	345	65	1483
2003	42	3	4	38	42	17	36	15	22	127	128	100	575
2004	45	109	68	118	84	19	67	64	32	76	157	65	903
2005	9	18	36	75	48	17	89	71	147	103	60	61	733
2006	29	56	34	80	36	5	63	96	94	37	29	97	655
2007	39	16	30	12	123	100	2	157	147	31	92	1	749
2008	128	47	33	134	141	99	94	37	40	66	205	162	1187
2009	82	128	104	218	9	99	117	47	58	68	140	124	1194
<b>Medie mesi</b>	64	48	49	87	84	70	74	89	101	103	121	75	952

Tabella 0.1 - Medie mensili per il periodo 1992- 2009 per la Stazione di Agrate Brianza

1.1.2 Eventi estremi

Analizzando serie orarie dell'ARPA Lombardia e' stato possibile identificare i massimi precipitativi per il periodo esaminato. I dati sono in ogni caso orari e non consentono di evidenziare eventi particolarmente intensi. Il massimo assoluto registrato e' del 13/07/2002 con 44.4 mm in un ora.

Data	Anno	Pioggia Oraria
13-Jul-2002, 2:00	2002	44.4
9-Sep-2005, 10:00	2005	36.6
4-Sep-2001, 20:00	2001	34.8
20-Aug-2007, 4:00	2007	33.2
26-Sep-2001, 10:00	2001	28.5
30-Aug-2001, 3:00	2001	25.2
18-Sep-1999, 0:00	1999	24.7
27-Aug-2000, 16:00	2000	23.4
23-Jun-1993, 18:00	1993	23.2
1-Jul-2005, 7:00	2005	22.8
19-Jul-1994, 18:00	1994	22.4
17-Aug-1997, 1:00	1997	22.4
26-Jul-2006, 18:00	2006	22.2
1-Sep-1994, 20:00	1994	22.0
4-Aug-2004, 23:00	2004	21.6
1-Apr-1996, 1:00	1996	21.5
8-Oct-1993, 9:00	1993	21.4
19-Oct-1998, 9:00	1998	21.2
28-Jun-1997, 20:00	1997	21.0
20-Jul-1993, 10:00	1993	20.2
14-Jul-1998, 18:00	1998	20.0
27-Sep-1998, 1:00	1998	19.8
2-Jul-1996, 15:00	1996	19.8
4-Aug-2000, 17:00	2000	19.2
20-Oct-2001, 22:00	2001	19.2
6-Nov-1999, 17:00	1999	19.0
19-Jun-1992, 19:00	1992	18.8
20-Aug-2002, 23:00	2002	18.8
8-Aug-2004, 2:00	2004	18.8

Tabella 1.2 – Piogge orarie massime per il periodo 1992-2009 per la Stazione di Agrate Brianza

### Il Regime Termometrico

Anche per le temperature sono state utilizzate le serie meteorologiche disponibili per la stazione di Agrate Brianza. La temperatura media annuale derivata dalle serie meteo per il periodo 1992-2009 è di 13,5°C, che risulta in linea rispetto alle medie storiche per il territorio in esame (13°C).

Dall'analisi delle serie, i mesi più caldi risultano Luglio (mediamente il più caldo in assoluto) e Agosto, con temperature medie mensili rispettivamente di 23.7 e 23.4°C . Il massimo giornaliero assoluto è dell'agosto 2003 con 38,4°C. Il mese generalmente più freddo è Gennaio con una minima media mensile di 4,2°C e talvolta Dicembre (t minima media mensile di 4,6°C). Il mese più freddo è stato il Dicembre del 2005 con 2,6°C.

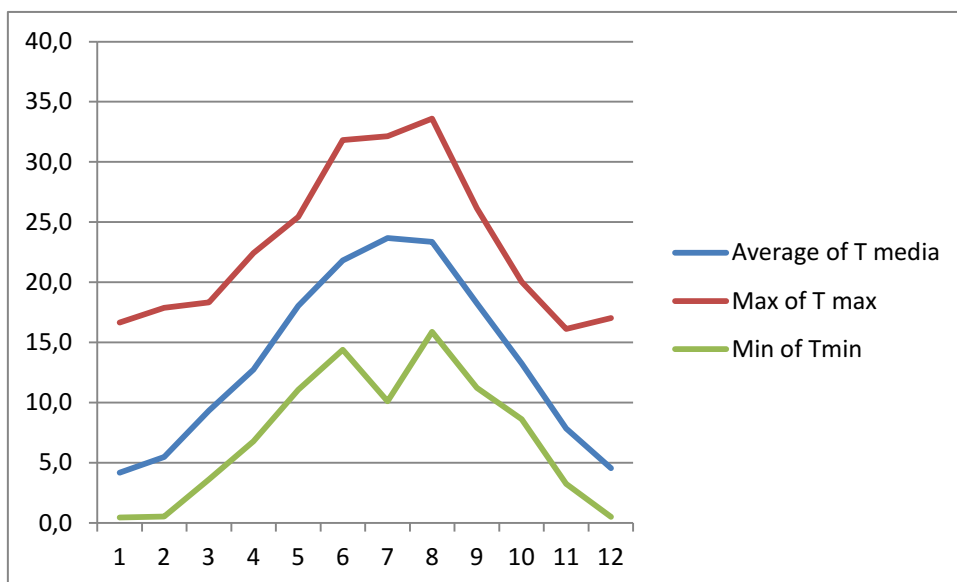


Figura 0.4 – Temperature medie mensili, massime e minime periodo 1992-2009

Mese	Media delle medie	Media delle massime	Media delle minime
1	4.2	10.4	1.4
2	5.5	12.0	1.9
3	9.3	15.0	4.9
4	12.7	18.0	8.3
5	18.0	23.4	13.3
6	21.8	27.3	16.7
7	23.7	29.6	18.2
8	23.4	29.1	18.4
9	18.3	23.5	14.0
10	13.3	17.4	10.1
11	7.8	12.5	5.1
12	4.6	9.9	2.1
<b>Medie generali</b>	<b>13.6</b>	<b>19.1</b>	<b>9.6</b>

Tabella 0.3 – Temperature medie mensili.

L'escursione termica annuale, definita come differenza fra la temperatura media del mese più caldo e quella del mese più freddo è di 19,5°C.

Dati per anno	Mese											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Average of T media</b>												
1992			8.6	12.1	18.7	19.3	23.0	25.3	18.7	11.4	8.3	5.1
1993	4.9	5.3	8.5	12.5	18.4	22.6	22.5	24.3	17.5	12.7	7.5	5.1
1994	5.7	5.0	12.1	12.1	17.1	21.6	25.8	25.2	17.9	12.3	9.3	5.4
1995	4.8	6.2	8.2	13.2	17.0	19.0	25.7	22.6	17.0	14.3	8.0	4.8
1996	4.6	4.7	7.7	13.4	17.2	22.1	22.4	21.7	16.1	13.7	8.7	5.9
1997	4.9	6.9	11.9	12.7	18.6	20.4	22.8	23.2	20.6	14.3	8.1	5.2
1998	4.5	8.1	9.4	12.2	18.3	20.5	25.4	24.7	18.3	13.1	6.6	3.8
1999	4.7	6.0	9.3	13.3	19.1	21.2	20.0	23.0	20.1	12.1	6.6	3.4
2000	3.8	6.2	9.8	13.0	19.4	23.2	22.5	23.4	19.5	13.8	7.9	5.6
2001	3.6	6.1	9.9	11.9	18.7	21.6	23.7	24.9	16.7	15.5	6.6	3.3
2002	3.8	5.9	10.8	12.2	16.6	22.7	22.2	21.4	16.8	12.9	9.2	4.7
2003	3.3	3.8	9.4	12.0	19.5	26.0	25.0	27.2	18.6	11.4	8.0	4.7
2004	2.7	3.9	7.5	12.2	15.6	21.8	23.2	23.3	19.2	14.4	7.8	4.7
2005	3.3	3.9	9.2	11.6	18.4	23.0	23.9	21.3	18.7	12.7	6.8	2.6
2006	2.7	3.9	7.5	12.9	17.6	22.8	26.1	20.7	20.1	14.7	9.0	4.9
2007	5.5	6.4	9.7	16.5	18.4	21.3	24.7	21.6	16.5	12.5	7.0	3.8
<b>Max of T max</b>												
1992			14.9	17.0	24.1	24.5	28.6	31.5	23.7	15.1	14.3	13.7
1993	10.8	15.2	16.8	17.2	23.9	28.4	28.8	30.9	22.0	16.4	16.1	17.0
1994	15.1	12.2	18.3	19.0	21.8	26.5	31.9	31.2	22.5	16.7	12.2	12.6
1995	15.1	12.3	15.1	19.3	22.2	24.2	31.5	28.7	22.2	19.1	12.1	14.2
1996	15.0	17.9	13.2	18.6	22.5	27.8	27.4	27.2	21.3	17.5	15.3	10.6
1997	16.6	16.5	18.2	19.2	24.5	25.7	28.6	28.5	26.2	19.7	14.9	15.0
1998	12.8	17.4	15.9	16.9	23.6	25.3	30.9	31.0	23.5	17.7	13.5	11.5
1999	15.5	15.9	14.8	18.6	23.9	27.4	29.0	27.7	24.5	16.3	10.3	6.4
2000	7.5	11.3	15.5	17.8	24.7	28.9	28.8	29.6	25.7	17.6	11.7	8.0
2001	6.1	10.8	14.0	17.1	24.2	27.7	29.8	31.2	22.8	20.0	10.8	6.5
2002	6.8	10.5	16.1	16.9	21.4	27.6	27.4	26.1	21.2	17.1	12.0	6.8
2003	7.4	7.8	15.0	16.6	25.4	31.8	30.4	33.6	24.2	14.9	10.7	7.4
2004	5.4	7.1	11.4	16.8	20.9	27.4	28.7	28.7	24.8	17.3	12.0	7.8
2005	7.0	7.3	13.9	16.2	24.1	28.6	29.8	27.0	23.5	16.4	9.5	5.4
2006	5.3	7.0	12.0	18.2	22.7	28.7	32.1	26.2	25.6	19.2	12.7	8.1
2007	9.0	11.0	14.9	22.4	23.9	26.5	30.8	27.1	22.0	17.5	11.2	7.4
<b>Min of Tmin</b>												
1992			4.4	8.1	14.0	15.3	18.2	19.8	14.4	8.7	5.3	2.6
1993	1.9	1.3	3.7	8.4	13.4	17.2	17.0	18.6	13.7	9.7	4.5	1.7
1994	2.0	2.2	7.0	7.4	13.2	16.7	20.4	19.9	14.3	9.0	7.6	2.7
1995	1.1	2.9	3.6	8.2	12.3	14.4	20.7	17.9	12.7	10.8	4.7	2.4
1996	2.4	1.0	4.3	8.9	12.9	16.9	17.9	17.4	11.8	10.9	5.8	3.7
1997	1.7	2.8	6.3	6.8	13.6	16.2	17.8	18.7	16.0	10.3	5.4	2.4
1998	1.7	3.0	4.0	8.3	13.5	16.0	20.4	19.4	14.1	9.7	3.3	1.0
1999	1.5	1.3	4.8	8.8	14.8	15.2	10.1	19.1	16.4	9.1	3.8	0.9
2000	0.7	2.5	5.0	9.3	15.0	17.6	17.0	18.2	14.7	11.1	5.4	3.7
2001	1.9	2.5	6.7	7.3	14.3	15.8	18.4	19.5	11.2	12.3	3.7	0.8

2002	0.9	2.5	6.1	8.1	12.0	18.0	17.6	17.1	13.1	9.9	6.9	3.0	
2003	0.7	0.5	4.6	7.5	14.2	20.4	19.7	21.5	13.7	8.6	6.0	2.2	
2004	0.7	1.3	3.8	8.2	11.1	16.4	18.3	18.4	14.5	12.0	4.6	2.4	
2005	0.5	0.8	4.9	7.6	12.9	17.8	18.4	16.3	15.0	10.0	4.6	0.5	
2006	0.5	1.3	3.6	8.4	12.7	16.7	20.6	15.9	15.6	11.2	6.0	2.6	
2007	2.9	2.8	5.3	11.0	12.9	16.7	18.4	17.0	12.0	9.0	3.6	1.2	
Total Average of T media	4.2	5.5	9.3	12.7	18.0	21.8	23.7	23.4	18.3	13.3	7.8	4.6	13.5
Total Max of T max	16.6	17.9	18.3	22.4	25.4	31.8	32.1	33.6	26.2	20.0	16.1	17.0	
Total Min of Tmin	0.5	0.5	3.6	6.8	11.1	14.4	10.1	15.9	11.2	8.6	3.3	0.5	

Tabella 0.4 – Temperature medie mensili per il periodo 1992-2009 per la Stazione di Agrate Brianza.

## 2 Inquadramento geopedologico e geomorfologico

### 2.1 Inquadramento geologico

La collocazione fisica e geografica del territorio di Gorgonzola corrisponde, come visto, alla parte inferiore della “alta pianura asciutta”, cioè la parte della pianura appartenente, geologicamente, ai grandi conoidi proglaciali sviluppatisi di fronte agli anfiteatri morenici del pedemonte lombardo. Queste superfici estendono la loro morfologia a ventaglio convesso molto blando dal nord-Milano e Brianza fino all'altezza del centro di Milano, ma sono qui limitati in estensione dal prolungarsi a sud del terrazzo di Trezzo e dalla risalita verso nord del limite della pianura idromorfa (Melzo). L'area appartiene evidentemente al conoide del Molgora (“sandar”), notevolmente esteso anche ad ovest del corso attuale del torrente.



Fig. 2.1 Schema delle principali superfici geologiche.

Secondo l'interpretazione geologica tradizionale, ma anche secondo la carta di M.Cremaschi (Map of Quaternary Formations in the Central Po Plain 1987), il territorio di Gorgonzola si colloca su superfici subpianeggianti del c.d. Livello fondamentale della Pianura, precedentemente “Diluvium recente”, costituito da depositi fluvio-glaciali ghiaioso-sabbiosi e limosi, con suoli rappresentati da “vetusols” con strato di alterazione massimo di 1 m.

Queste indicazioni sono da tempo in corso di revisione e questa parte della pianura viene comunque attribuita a depositi grossolani di conoide e piana fluvioglaciale (datata Pleistocene superiore), sulla quale la pedogenesi ha potuto svilupparsi per diverse migliaia di anni. Non risulta ancora disponibile una interpretazione aggiornata delle formazioni quaternarie dell'area, in particolare del foglio IGM 50K "Treviglio" (119), mentre sono consultabili carte in stato più o meno compiuto di definizione, per il foglio Milano (118), ad ovest, e Vimercate (097), a nord.

Da questi documenti si potrebbe dedurre che l'area di Gorgonzola sia da assegnare, in generale e secondo la nuova nomenclatura delle unità quaternarie, al "Supersistema di Besnate" e ad una unità subordinata molto simile o equivalente alla "Unità di Minoprio" come descritta nei nuovi fogli Milano e Seregno e di cui si riportano di seguito le caratteristiche, limitatamente alla descrizione delle facies fluvioglaciali:

UNITA' DI MINOPRIO (BMI): Ghiaie massive a supporto di matrice sabbiosa debolmente limosa; ghiaie e ghiaie sabbiose massive a supporto elastico; diarcton massivi a supporto elastico con matrice interstiziale; sabbie fini limose con clasti centimetrici: depositi fluvioglaciali. Colore della matrice 10YR e 2.5Y. Profilo di alterazione poco evoluto su spessori di 1 metro, con mediamente il 30-40% dei clasti alterati. Morfologie poco conservate.

Naturalmente diversa sarebbe l'attribuzione geologica dei materiali costituenti la valle del Molgora, sia nella sua parte visibile, sia nella sua porzione non incisa. In questo caso, appare plausibile una correlazione, per caratteri litologici e di alterazione, oltre che geomorfologici, al Sistema del Po o, eventualmente, per le parti corrispondenti a terrazzi fluviali meno recenti, al Sistema di Cantù. Anche in questo caso la descrizione, ripresa dalla legenda del Foglio Seregno, appena reso disponibile dalla Regione Lombardia, riguarda le facies fluvioglaciali.

#### SISTEMA DEL PO

Da sabbie a supporto di matrice a ghiaie fini con sabbia grossolana a supporto di clasti, ma con matrice abbondante costituita da sabbie grossolane: depositi fluviali e di conoide dominati da debris flow. Argille e torbe: depositi lacustri. Alterazione assente. Morfologia ben espressa nelle piane fluviali dei principali corsi d'acqua.

*PLEISTOCENE SUPERIORE - OLOCENE*

#### SISTEMA DI CANTU'

Ghiaie grossolane massive e stratificate a supporto sia di matrice sia clastico; sabbie stratificate e laminate con strutture di trazione e massive, alternate a limi sabbiosi con accenni di laminazione incrociata; sabbie limose debolmente argillose; alternanze di livelli limoso argillosi e livelli sabbiosi; sabbie laminate passanti verso l'alto a sabbie limose massive con ghiaie; sabbie limose da fini a grossolane: depositi fluvioglaciali. Colore della matrice 10YR. Alterazione da scarsa ad assente, con spessore di 1-1,5 metri. Morfologie ben conservate. (LCN)

In mancanza, comunque, di un quadro definito con precisione dai nuovi rilevamenti del progetto CARG relativamente al foglio in oggetto, sono tuttavia disponibili oggi molte nuove informazioni di carattere geomorfologico e pedologico. Esse sono ricavabili dagli studi condotti per conto di vari soggetti pubblici, e per conto dell'ERSAL, nell'ambito dei citati rilievi dei suoli delle aree comprese nel Parco Sud Milano e di quelle subito a nord di questo.

Dal punto di vista geologico-geomorfologico generale, l'area si caratterizza per almeno tre elementi fondamentali (figg. 2.1, 2.2):

- la presenza della valle del Molgora, peraltro riconoscibile morfologicamente solo fino all'altezza di Melzo;
- la chiusura, a Gessate-Bellinzago, delle aree interessate dalle superfici terrazzate antiche (terrazzi di Trezzo e Cambiagio, attribuite al Sintema della Specola e alla Formazione di Trezzo d'Adda – si veda figura seguente);
- la transizione tra alta e media pianura, caratterizzata qui dal comparire della fascia dei fontanili (sud di Gorgonzola e Bellinzago), più che da una evidente modificazione dei caratteri granulometrici dei sedimenti (aumento della frazione sabbiosa).

Su questi elementi principali si sovrappongono, poi, situazioni di diversità prevalentemente geopedologica, desumibili da una interpretazione generale delle informazioni derivate dai rilievi dei suoli.

Nella figura 2.2 successiva sono rappresentati gli ambiti morfologici e geopedologici, con riferimenti alle unità geologiche del Quaternario, per un intorno di 3-4 km oltre i confini comunali di Gorgonzola, mentre nelle successive figg. 2.3 e 2.4 sono riportati elementi morfologici e geomorfologici.

Tab. 2.1 *Legenda fig. 2.2*

<b>sigla</b>	<b>descrizione</b>	<b>Unità di riferimento</b>
VL	Fondovalli attivi e valli dei terrazzi antichi	Sintema del Po
PM	Aree di margine fluviale e degli scaricatori glaciali	Supersintema di Besnate ?
PS	Aree sub pianeggianti con suoli a coperture non pietrose e substrati ghiaioso-ciottolosi	Supersintema di Besnate ?
PK	Aree sub pianeggianti a suoli molto pietrosi e substrati ghiaioso-ciottolosi	Supersintema di Besnate ?
PF	Aree della media pianura a fontanili	
TI	Terrazzi intermedi a suoli limosi e substrati parzialmente o fortemente alterati	Sintema della Specola
TF	Pianalti a ferretto (limi argillificati su ghiaie alterate)	Fm. di Trezzo d'Adda



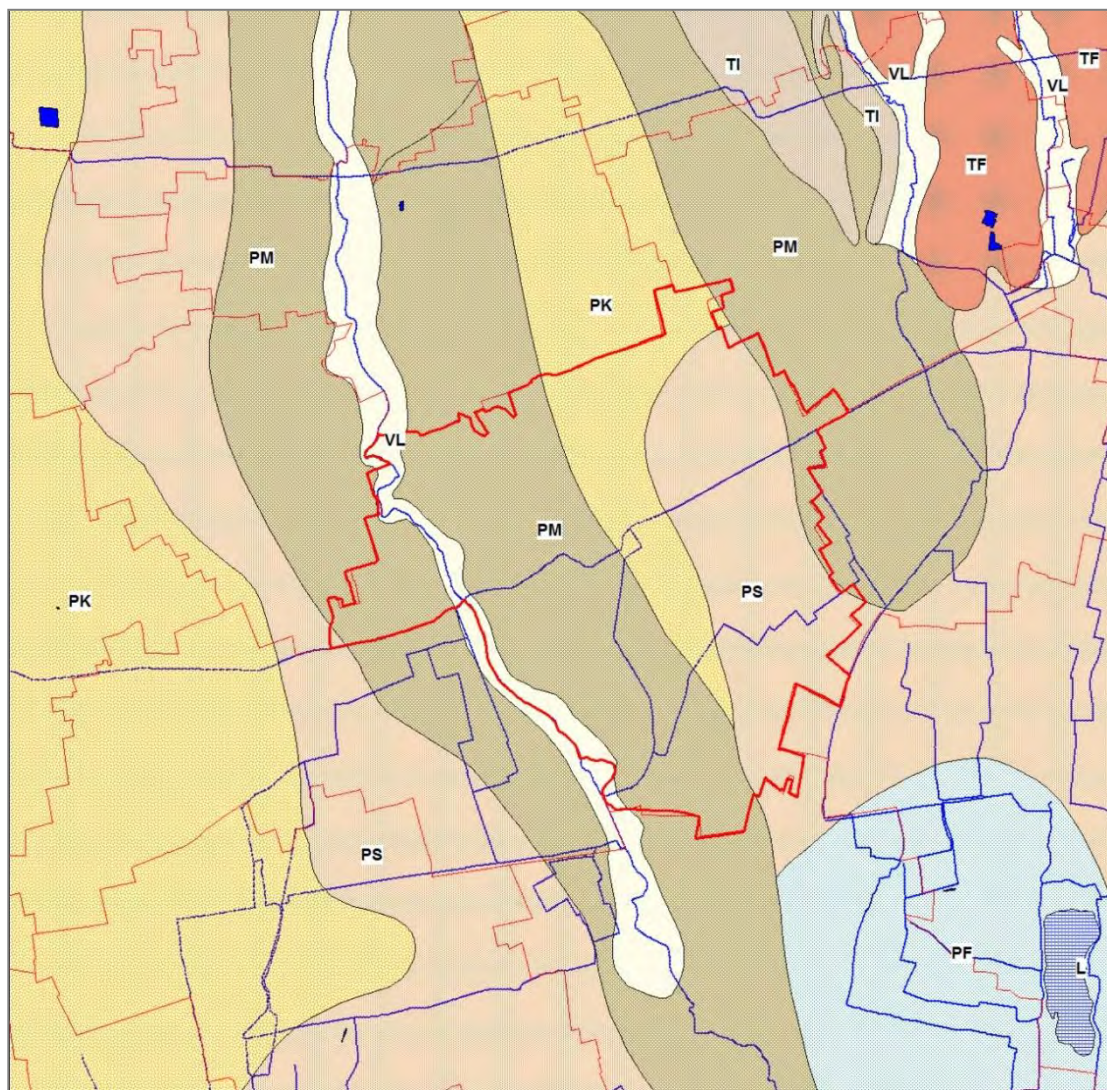


Fig. 2.2 Schema delle superfici definite su base geopedologica

Più in dettaglio, si possono fornire alcuni elementi descrittivi degli ambienti geopedologici distinti in figura:

### Valli

Sono stati rappresentati in modo unificato sia il fondovalle del torrente Molgora, sia i fondovalli dei corsi d'acqua minori, ma attivi, dei terrazzi antichi (Rio Vallone e Trobbia). In realtà la Valle del Molgora, ben evidente fino a Gorgonzola e parzialmente incisa fino a Melzo, presenta un fondo in sedimenti grossolani, calcarei e assai permeabili, nonché un sensibile rimaneggiamento antropico delle sponde e fenomeni diffusi di degrado in alveo.

Le valli minori del terrazzo di Trezzo si caratterizzano, invece, per una attività minore del passato e sedimenti misti non calcarei (ghiaioso-sabbiosi e limo-argillosi) provenienti dall'erosione dei suoli antichi circostanti.

### **Pianure**

La maggior parte del territorio considerato è attribuibile alla Alta Pianura costituita da sedimenti grossolani a buon drenaggio, non interessati da falda idrica prossima alla superficie del suolo: situazione, questa, parzialmente modificata dagli innalzamenti locali della falda freatica in prossimità del canale Villoresi, per dispersione idrica dal fondo del canale.

Si distinguono:

- Le superfici tipiche a suoli evoluti, ma molto scheletrici (cioè con abbondante ghiaia fin dai primi decimetri di suolo, con la solo eventuale esclusione del solo orizzonte lavorato).
- Le aree pianeggianti, limitrofe alle precedenti, caratterizzate da substrati simili, ma suoli meno scheletrici nei primi decimetri di spessore (talvolta fino a 70-80 cm). Queste tipologie hanno avuto origine per apporto di materiali fini, localmente a componente colluviale, su zone scheletriche, talvolta erose. Esse, tuttavia, possono confondersi o risultare limitrofe ad altre ove si rinvengono, al livello della pianura, suoli più evoluti e più profondi di quelli circostanti, traccia spianata di superfici più antiche.
- Le fasce poste al margine della valle del Molgora e dei terrazzi antichi, senza una idrografia attiva, ma corrispondenti alle più stabili direttrici di smembramento dei corpi terrazzati antichi o a zone morfogeneticamente collegate alle valli principali.

All'altezza di Melzo e Pozzuolo M. si può considerare prenda avvio la zona di pianura più idromorfa, cioè della media pianura con fontanili e falda idrica prossima alla superficie del suolo. I fontanili sono qui ancora attivi e i terreni possono presentare difficoltà di drenaggio e problemi legati alla saturazione idrica periodica. Lo stesso limite settentrionale dei fontanili, peraltro, si collocava in passato decisamente più a nord e interessava in buona parte anche il territorio di Gorgonzola.

### **Superfici antiche**

Sono rappresentate dall'ampia porzione meridionale, incisa da diversi corsi d'acqua, del terrazzo di Trezzo (Formazione di Trezzo d'Adda), caratterizzato da suoli molto evoluti a "ferretto" e coperture limose di origine eolica e dalla fascia del terrazzo di Cambiagio, posto ad ovest del precedente, in posizione morfologica intermedia tra questo e la pianura (Sintema della Specola). In questo secondo caso si trovano superfici pianeggianti con suoli profondi, privi di ghiaia in genere per circa 1 metro.

## **2.2 Elementi geomorfologici e idrologici**

Il territorio di Gorgonzola presenta una superficie sostanzialmente pianeggiante, segnato da modeste ondulazioni che segnano talvolta la traccia di paleoalvei estinti, con la sola incisione più evidente della valle del Molgora nella porzione nord-occidentale dell'area di competenza. Le quote variano da 143 a 121 m slm.

Le curve di livello presentano una direzione orientata da NNE a SSO e dunque linee di pendenza dirette a SSE. Le pendenze medie complessive sono pari a 0,55 % che è un valore compreso nell'intervallo dei valori tipici dell'Alta Pianura, da considerarsi variabile tra 0,6 e 0,4 %, quest'ultimo rappresentativo del limite con la Media Pianura dei fontanili, poco più a sud di Gorgonzola.

I valori estremi (0,45 e 0,63 %) caratteristici sono riconoscibili prevalentemente nella parte meridionale (i primi), e settentrionale (i secondi) del territorio comunale.

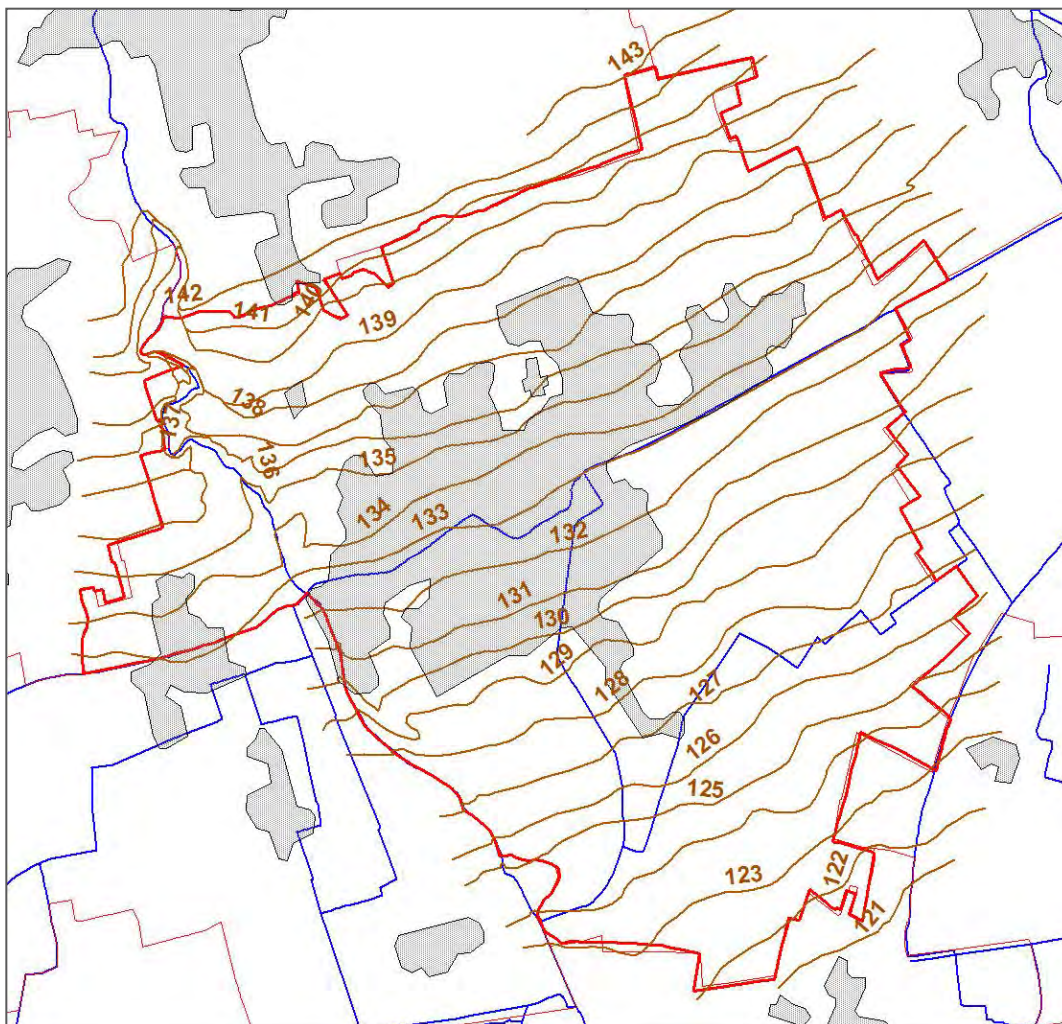


Fig. 2.3 Andamento delle isoipse nel territorio di Gorgonzola (equidistanza 1 m)

Il fondovalle del Molgora presenta valori di pendenza un po' minori di quelli della pianura circostante, variabili da tratto a tratto, se misurati lungo lo sviluppo reale del corso del torrente. Nel tratto settentrionale più curvilineo le pendenze sono inferiori al 4%, attorno a 0,45% nella parte a sud dell'abitato, probabilmente almeno in parte rettificata e priva di evidenza morfologica.

La povertà di elementi morfologici significativi è evidente fino a dove, a sud dell'abitato, si avvia il passaggio alla Media Pianura idromorfa che è, o è stata, segnata dalla presenza delle teste e delle aste incise dei fontanili e, ancora oltre, dalle tracce scavate della idrografia estinta.

La depressione della Valle del Molgora, a nord, è invece la parte finale di un alveo inciso che, procedendo dalla zona dei terrazzi antichi, va esaurendo la sua evidenza proprio al centro della pianura ghiaiosa.

Pur in assenza, anche per l'azione di obliterazione antropica, di tracce morfologiche evidenti della dinamica morfogenetica della pianura, sono riconoscibili, soprattutto in immagini aeree, molte tracce dei paleopercorsi idrici e del sistema dei canali intrecciati che caratterizza la pianura ghiaiosa.

Una parte di questi sono descritti nella cartografia della Regione, definiti come elementi morfologici, altri sono stati aggiunti per mezzo della osservazione delle fotografie aeree stereoscopiche del Comune di Gorgonzola, voli 1989, 1997, 2003.

Gli elementi principali, sempre molto poco evidenti, sono rappresentati nella figura seguente 2.4.

La maggiore frequenza di tracce si ritrova attorno alla valle del Molgora, soprattutto nella parte meridionale del territorio e, a nord-est, al limite dell'area dei terrazzi antichi.

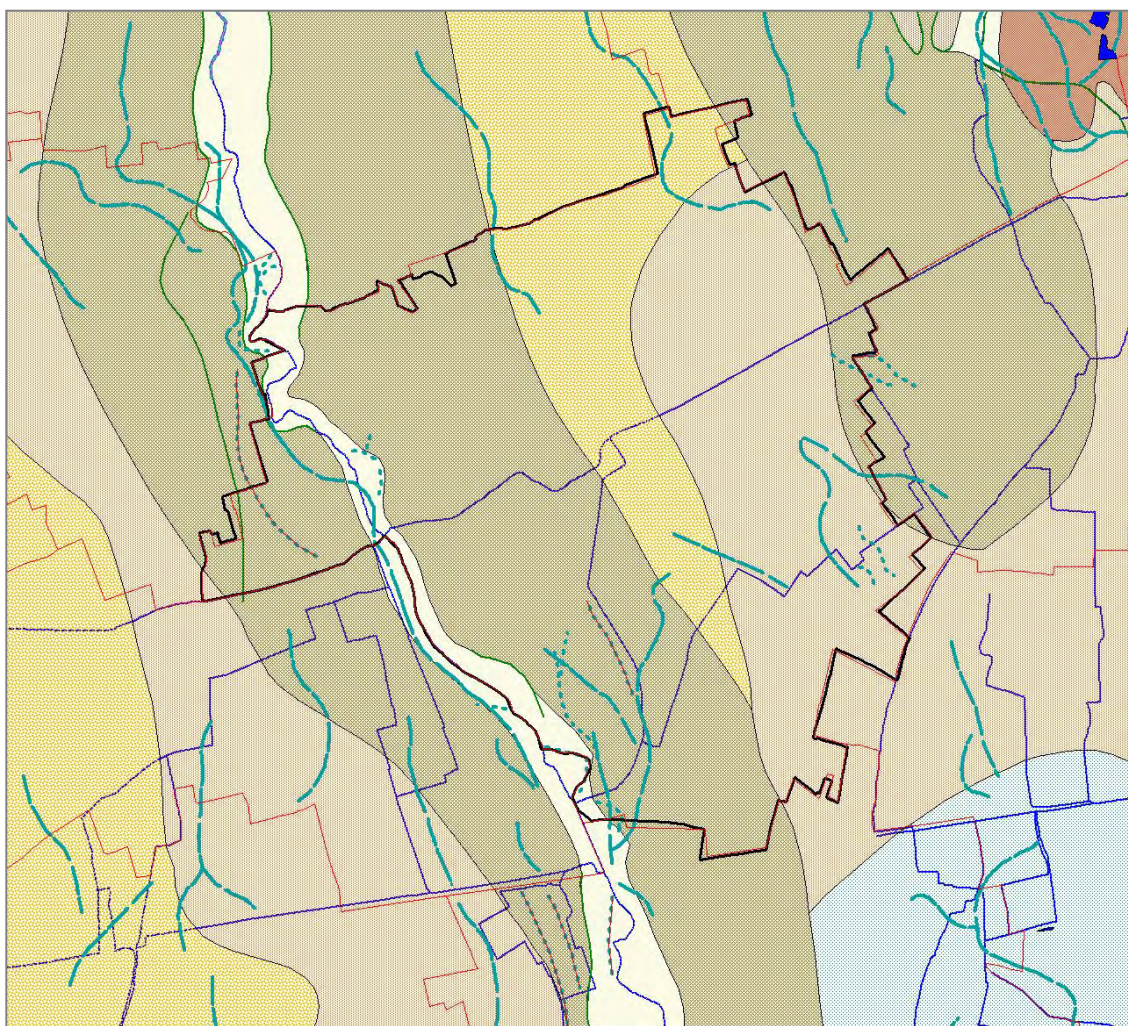


Fig. 2.4 Tracce di paleoidrografia e di diverse granulometrie dei sedimenti

L'idrologia attuale o recente è rappresentata, a piccola scala, dalla figura sottostante, che mostra la presenza ancora attiva di molte teste di fontanile a sud di Gorgonzola e il limite attuale e storico della fascia a fontanili. Sul territorio comunale non risultano ad oggi teste di fontanile attive.

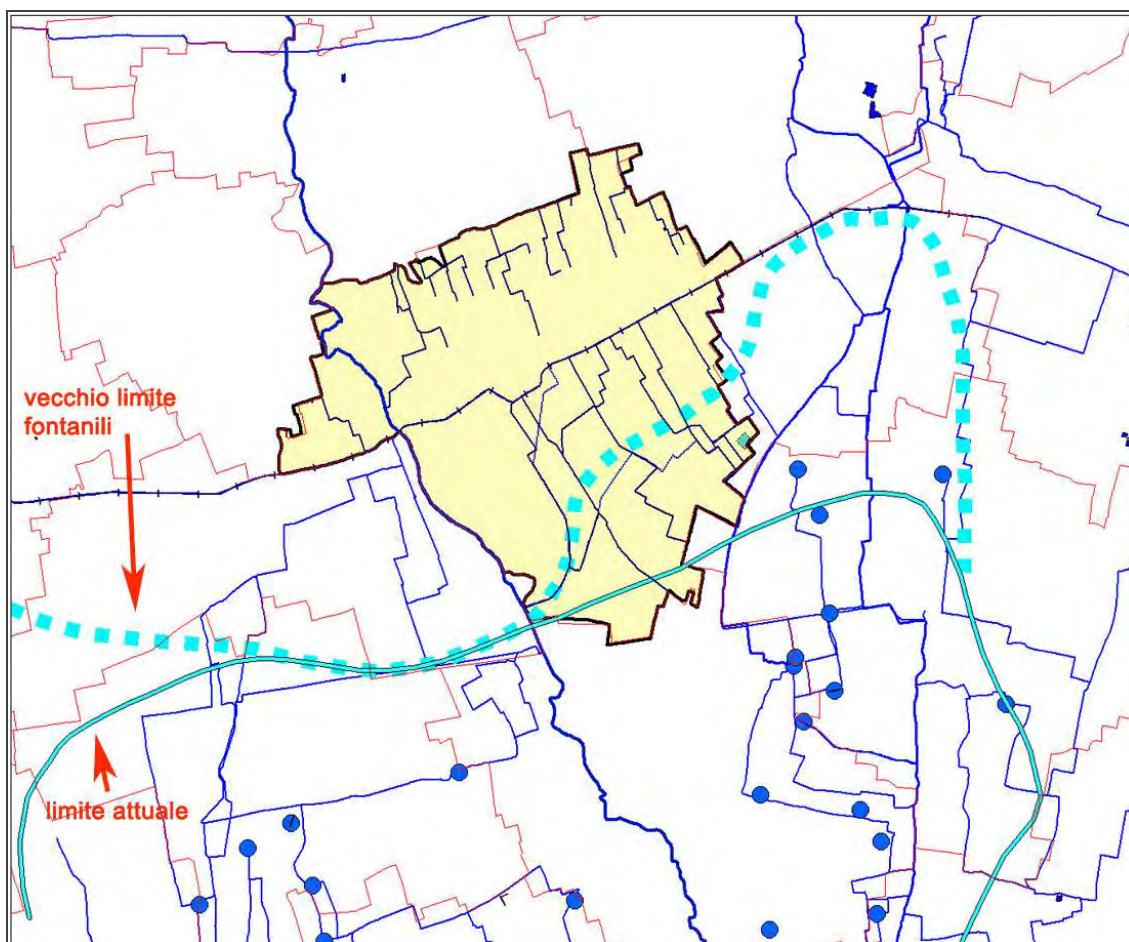


Fig. 2.5 elementi di idrografia del territorio di Gorgonzola e della pianura circostante

Come previsto dalla normativa vigente (DGR Lombardia 25/01/02 n. 7/7868 e successiva DGR 1/08/03 n. 7/13950), il Comune di Gorgonzola ha predisposto lo studio del reticolo idrico e la definizione del “reticolo minore di competenza comunale”. Lo studio relativo e la normativa collegata sono stati realizzati da IDRA Patrimonio spa per i Comuni dell’area di competenza, tra cui anche Gorgonzola.

I rilievi, la definizione del reticolo e delle fasce di rispetto, nonché la connessa normativa, sono stati, ove necessario, personalizzati e sottoposti alla approvazione comunale che, nel caso specifico, risulta avvenuta con deliberazione di C.C. n. 51 del 23 giugno 2008

Un primo inquadramento del pattern delle acque superficiali irrigue è comunque già possibile utilizzando il buon lavoro di aggiornamento conoscitivo del reticolo idrico esistente sul territorio comunale, realizzato nell’ambito dello studio rea per il PRG comunale nel 1997-98.

Una sintesi dei rilievi, condotti con schede di rilevamento in campo e buon dettaglio, è riportata nella figura seguente

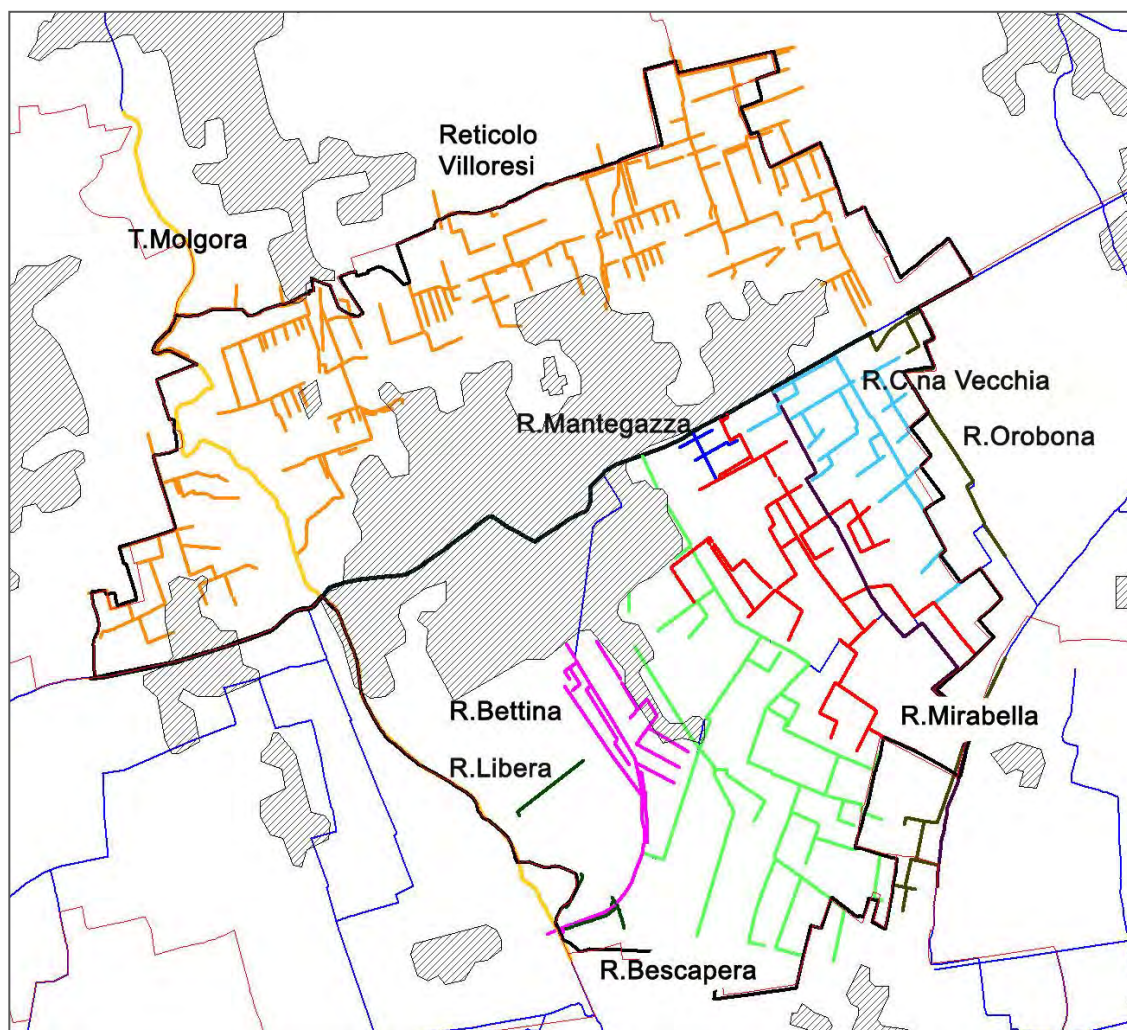


Fig. 2.6 Rete idrica naturale e artificiale da rilevamento 1997-98

La carta distingue la rete derivata dal Villoresi, a nord dell'abitato, e le reti principali derivate dalla Martesana, a sud: della Roggia Cascina Vecchia, della Roggia Mirabella, della Roggia Bescapera e della Roggia Bettina, oltre a Libera, Mantegazza e Orobona.

Le acque di superficie del territorio di Gorgonzola presentano una particolare ricchezza dovuta sostanzialmente alla storica diffusione di una fitta rete irrigua derivata dai canali Villoresi e Martesana, ma completata da un corso d'acqua naturale, il torrente Molgora, e dalla presenza, ora estinta, di alcune teste di fontanile.

Le considerazioni sull'insieme delle acque di superficie sono ricavabili da dati della Provincia di Milano, da carte storiche e, soprattutto, da rilevamento diretto eseguito appositamente nel 1998. Alcune informazioni provengono dalle ricerche già effettuate sul territorio di Gorgonzola e citate in precedenza

Il rilievo 1997-98 aveva utilizzato le informazioni che la Provincia di Milano ha raccolto, negli anni '80 e '90, attraverso il Centro Studi PIM e il Consorzio del Lodigiano, in una indagine sulle reti irrigue e i fontanili riassunta nel volume "Acqua per l'agricoltura"

(1988). Inoltre erano e sono disponibili rilievi piuttosto dettagliati delle origini e dei percorsi delle rogge, nonché campagne di caratterizzazione biologica (indice biotico E.B.I.) dei canali irrigui della rete compresa tra Martesana, Muzza e Lambro, campagne proseguite negli anni successivi fino ai rilievi e campagne d'analisi dei corpi idrici dell'intero territorio provinciale degli anni '80-'90..

Le successive note sulle caratteristiche dei corpi idrici sono riprese e aggiornate dal lavoro rea '98. Sono segnalati i passi citati integralmente.

### La rete irrigua

Il Canale Villorosi, costruito tra il 1884 e il 1892, deriva da 20 a 70 m<sup>3</sup>/s di acqua dal Ticino e, attraversando per 86 km l'alta pianura milanese, si getta infine nell'Adda a Gropello.

Scorre da ovest ad est all'altezza di Pessano, a circa 2.5-3.5 km dal percorso della Martesana, distribuendo le sue acque proprio alle aree comprese tra i due canali.

Il Naviglio della Martesana, costruito verso la metà del XV secolo da Francesco Sforza e migliorato dagli spagnoli nel secolo successivo, deriva invece acque dall'Adda a Trezzo ed è utilizzato per l'irrigazione della media pianura ad est di Milano.

Attualmente sia la rete irrigua del Villorosi, sia quella della Martesana fanno capo allo stesso Consorzio Est-Ticino Villorosi, ma presentano differenti forme di gestione. La rete Villorosi è curata direttamente dal Consorzio, mentre nel caso della Martesana, il Consorzio si occupa della gestione e manutenzione diretta delle sole bocche di derivazione, lasciando agli utenti la cura delle varie porzioni di rete di distribuzione. Si vedrà che ciò è causa della assenza di vincoli pubblici sulla rete a sud della città

### *Canale Villorosi*

Per ciò che riguarda la rete Villorosi, occorre notare come essa sia stata e sia sottoposta a maggiore pressione antropica rispetto alle reti della Martesana, a sud di Gorgonzola. In generale l'urbanizzazione è sensibile ed erano presenti alcune situazioni di alterazione del suolo (cave) subito a monte del confine comunale, ora quasi completamente obliterate. La fascia tra i due canali è relativamente ampia e oggetto di varie ipotesi di parziale utilizzazione connessa agli ambiti e alle funzioni urbane e di servizio sovra comunale, del resto già favorito dalla presenza del tracciato della linea metropolitana.

Già oggi, ampie zone di territorio che 15-20 anni fa risultavano percorse da derivatori e canali distributori irrigui, sono occupate da urbanizzazione prevalentemente produttiva.

Le portate irrigue sono sostanzialmente limitate alla stagione estiva (marzo-settembre) e sono sempre riferite alle prese di derivazione. Nel caso del Villorosi, quindi, si deve considerare che i 2/3 del territorio servito si trovano a monte del Comune di Gorgonzola e che ad esso giunge quindi una quota della portata iniziale ridotta in proporzione. Nella relazione rea '98, si ipotizzava, sulla base delle portate derivate note, che sul territorio di Gorgonzola potesse essere distribuita una portata irrigua dal Villorosi di circa 0.6 m<sup>3</sup>/s. Considerata la erosione di spazi agricoli nell'area, oggi tale quota potrebbe essere vicina a 0,5 m<sup>3</sup>/s, pari a circa 7 milioni di m<sup>3</sup> d'acqua distribuita nell'anno irriguo.

*“I canali irrigui del Villoresi si presentano nel complesso in buono stato di manutenzione a testimonianza del regolare impiego da parte dell’utenza, mentre la configurazione del reticolo mostra una campagna ancora ben irrigata anche con adacquatori di piccole dimensioni che terminano all’interno degli appezzamenti serviti. La larghezza massima dei canali è di 2.5 m. Gli alvei, in materiali naturali (ghiaia e terra) o in cemento, sono in genere liberi da vegetazione e puliti”.*

La situazione è maggiormente modificata a ridosso del centro abitato visto che sono ormai pochi i canali che continuano a funzionare anche a valle del tracciato della Metropolitana: zona C.na Giugalarga, via Argentia, ovest Molgora (da C.na Fornasetta, a via Mattei, alla Martesana), peraltro spesso in percorsii tombinati.

*Tab.2.2 Portate in concessione dei derivatori secondari di Villoresi e Martesana secondo i dati riportati in rea 1998*

Derivatori Villoresi	Q invernale (l/s)	Q estiva (l/s)
2 bis di Gorgonzola	100	400
diramatore Gorgonzola	-	1100
3 di Gorgonzola	-	350
Derivatori Martesana	Q invernale (l/s)	Q estiva (l/s)
Gabbarella o Castigliona	-	(140)
Mirabella o Sola Cabiati	-	300
Mantegazza	-	280
Bescapera	-	500
Libera-Serbelloni	200	680
Bettina	-	380
totali	300	4130

#### *Naviglio della Martesana*

La rete idrica rilevata nel lavoro '98 è stata divisa in base al derivatore in 8 sistemi, i principali dei quali sono rappresentati nella figura precedente. In altri casi (es. Gabbarella e Orobona..) si tratta di derivazioni che servono aree esterne al territorio di Gorgonzola:

- Roggia Bettina;
- Roggia Libera;
- Roggia Bescapera;
- Roggia Mirabella;
- Roggia Mantegazza;
- Roggia Gabbarella o Castigliona;
- Roggia Cascina Vecchia;
- Roggia Orobona.

*“Le rogge Bettina, Libera, Mirabella e un tratto della Bescapera sono tombinate nella parte iniziale del loro percorso attraverso il centro abitato. A sud dello stesso, invece, le aree agricole risultano nel complesso ben conservate, attraversate da una rete idrica in buono stato di manutenzione. Anche in questo caso gli alvei sono in materiali naturali o cemento e presentano dimensioni in genere maggiori di quelli della rete Villoresi (larghezza massima circa 5 metri).*



*Abbastanza diffusi i tratti di sponde con vegetazione arborea, soprattutto sui canali principali e nella metà orientale del territorio considerato.”*



Fig.2.7 Rete irrigua ben conservata ad est della C.na Mirabello

Le portate irrigue effettivamente distribuite sul territorio di Gorgonzola possono essere considerate prossime a  $1,5 \text{ m}^3/\text{s}$ . Nel semestre irriguo ciò equivale a circa 20 milioni di  $\text{m}^3$ .

Dunque almeno  $25 \text{ m}^3$  di acqua sono distribuiti tuttora sulle aree agricole di Gorgonzola nel semestre estivo e ciò è all'origine della forte alimentazione estiva della falda freatica e delle sue notevoli oscillazioni (si veda Cap.6).

#### Il reticolo minore secondo il rilevamento IDRA

Il recente rilievo del reticolo idrico minore presente sul territorio di Gorgonzola, realizzato da IDRA, consente di definire meglio la situazione aggiornata dei corpi idrici e, soprattutto, di attribuirne la correttamente la proprietà e la gestione al Comune (reticolo di competenza comunale) o al Consorzio Villoresi, piuttosto che ad altri enti.

Nella figura sottostante sono riportati percorsi e fasce di rispetto così come risultano dai documenti approvati dalla Amministrazione. A parte Molgora e Canale Martesana, che fanno parte del Reticolo Principale, si constata che solo i percorsi idrici con acque derivate dal Canale Villoresi e a nord della Martesana sono di competenza del Consorzio Est Ticino-Villoresi (43 % del reticolo minore) e che la rete a sud del Canale Martesana appartiene a altri consorzi e a privati (57% del reticolo). Solo un breve tratto della Roggia Trobbia, lungo il confine comunale con Pozzuolo M. è considerato di competenza comunale. Anche le aste di fontanile attive risultano esterne al territorio di Gorgonzola.

La lunghezza complessiva dei canali irrigui del Consorzio risulterebbe, sul solo territorio comunale, di 52,47 km, dei quali poco più di 4 km, sarebbero ora tombinati (7,7%). Il tratto della roggia Trobbia che tocca il territorio di Gorgonzola è pari a circa 265 m.

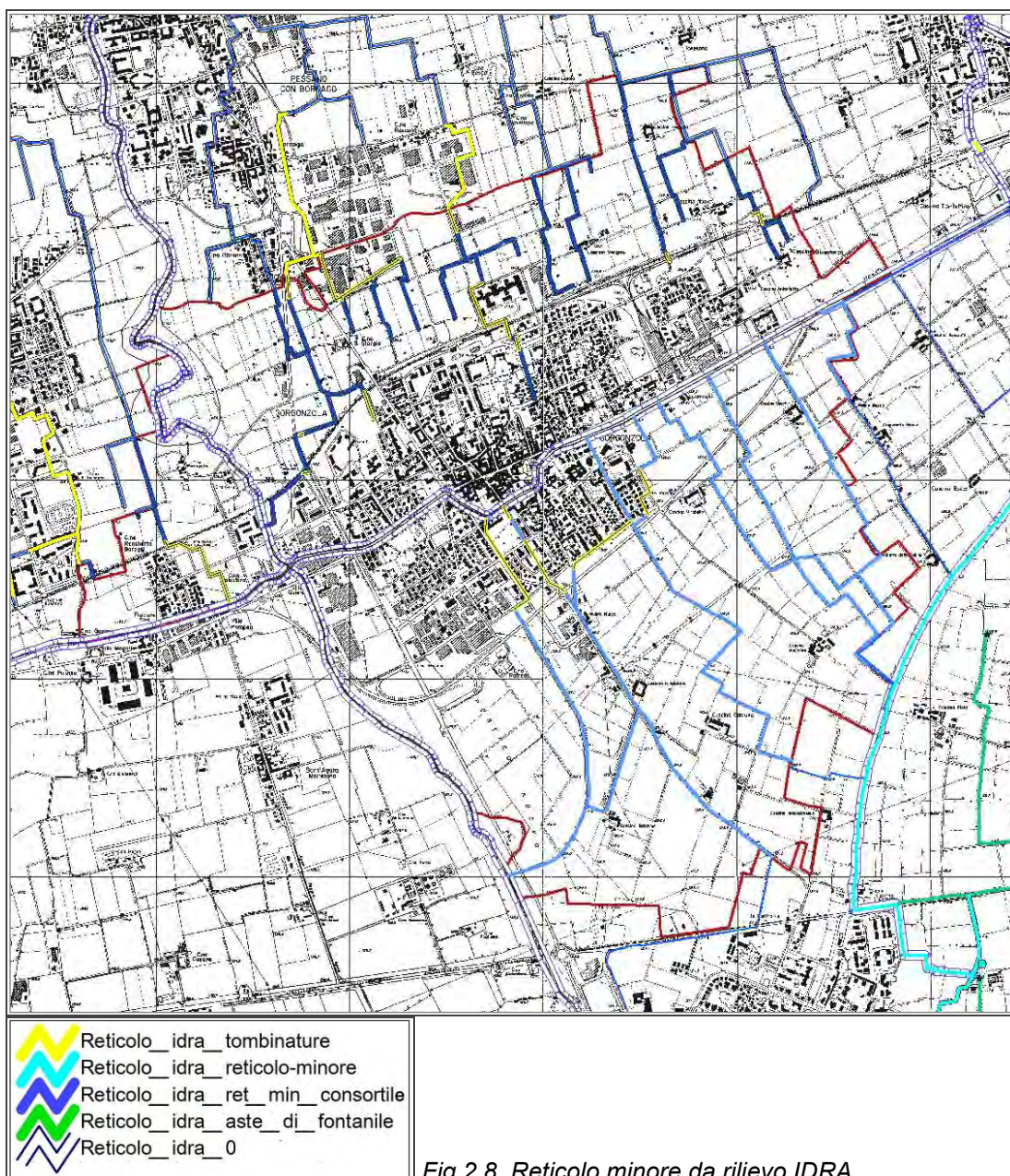


Fig.2.8 Reticolo minore da rilievo IDRA

### Altri elementi idrografici

Per quanto riguarda il corso e la valle del Molgora, principale e unico elemento della idrografia naturale, si veda il successivo Cap. 3 relativo alla descrizione geomorfologica e idrologica.

Tra gli altri elementi di una idrografia in gran parte costruita dall'uomo valorizzando le risorse naturali vi sono i fontanili. Il territorio di Gorgonzola, tuttavia, si trova al margine dell'area interessata dalle emergenze freatiche dei fontanili, un fenomeno che sfrutta la risorsa freatica esistente ma è stato accentuato dalle pratiche irrigue e può essersi incrementato proprio a partire dalla costruzione dei grandi canali d'irrigazione.

*“Nelle carte topografiche di fine 800 ed inizio secolo non sono segnalati fontanili sul territorio di Gorgonzola, mentre sono ben riconoscibili appena a sud e a sud-est dei confini comunali (es. fontanili Moneta, S.Erasmo, Dei Frati ecc.). Gli stessi fontanili sono del resto ancora oggi ben visibili e attivi.”*

Nelle ricerche sui fontanili della Provincia di Milano (1975) e, più recentemente, del Parco Sud Milano (Indagine conoscitiva sui fontanili del Parco Agricolo sud Milano 2002) viene invece segnalata la presenza di una testa di fontanile, presente “nell’ultimo secolo”, al confine sud-est del territorio, presso il Cascinetto delle Galline. Questa testa è confermata dai rilievi del Parco relativi alla pubblicazione citata e ad essa è assegnato il codice E007.

Nella prima ricerca della Provincia il fontanile veniva indicato come semiattivo, condizionato dal regime del Naviglio della Martesana. Venivano segnalate 5 bocche attive nella testa per una portata (misura occasionale dell’1/7/53) di 146 l/s. La profondità della testa rispetto al piano campagna risultava di 2.5 metri.

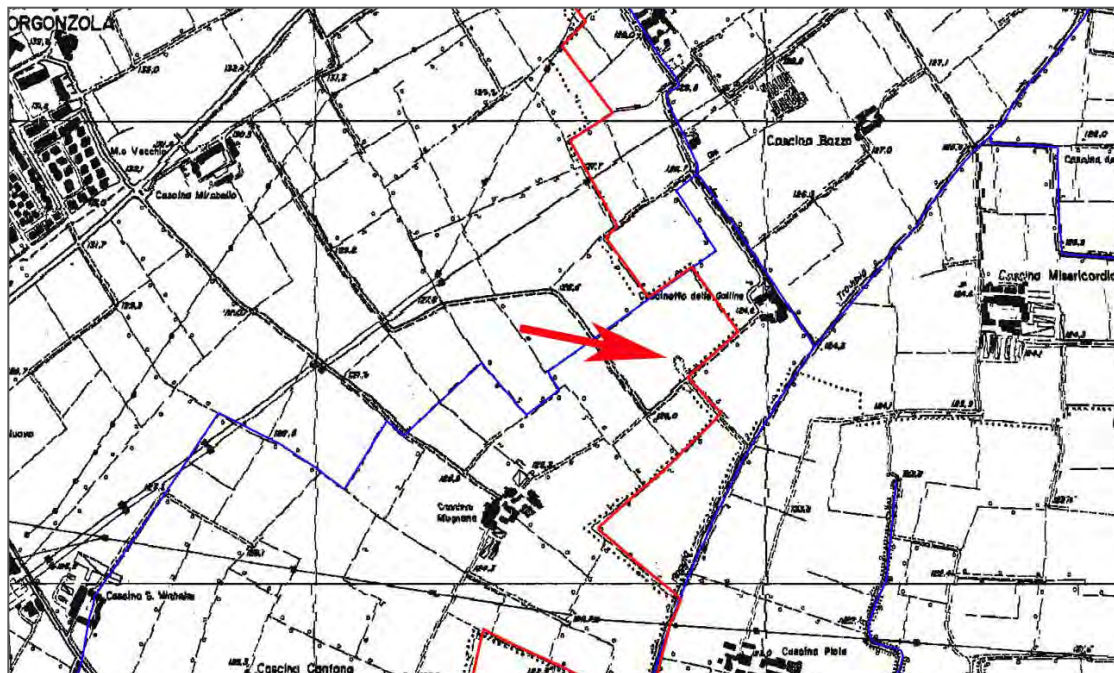


Fig. 2.9 Localizzazione della vecchia testa del Fontanile al Cascinetto delle Galline

Nel rilievo rea 1998 la situazione appariva simile, forse ulteriormente peggiorata: *“La testa della risorgiva, profonda circa 3 m e larga 4-5, si colma d’acqua nella stagione irrigua, ma non produce un significativo flusso idrico verso valle, anche in relazione alla scarsa manutenzione dell’asta. Più curata la pulizia della testa stessa, con interventi non qualificati di piantumazione al contorno, in un contesto agricolo senza elementi di pregio particolare.”*

Attualmente la depressione della testa, larga 4-5 m, è ancora ben riconoscibile e presenta qualche intervento di nuovi impianti verdi al bordo. E’ in genere attiva solo nella stagione irrigua con scarsa portata e senza scorrimento a valle.

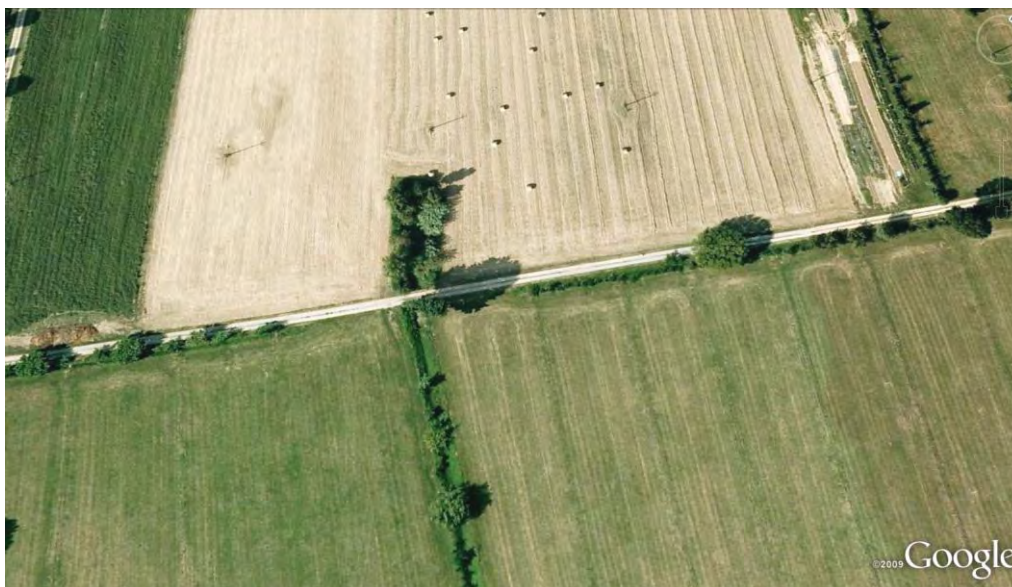


Fig. 2.10 La testa inattiva nelle immagini GoogleEarth del 9/2007



Fig. 2.11 Lo stato della testa al mese di aprile

### 2.3 Elementi Pedologici

Considerazioni geopedologiche e applicazioni dei caratteri dei suoli alla interpretazione geologica sono già stati sviluppati nel precedente paragrafo 2.1. Qui si propone un sintetico riferimento ai caratteri strettamente pedologici dei suoli di prevalente uso agrario dell'area di Gorgonzola. Ciò è possibile riprendendo stralci della relazione tematica realizzata da rea scrl nel 1998, a completamento degli studi geologici sull'area comunale, utilizzando le metodologie ERSAF di rilevamento e con la supervisione dello stesso ente.

L'indagine è stata realizzata con un ampio nuovo rilevamento dei suoli, comprendente 17 profili scavati e 114 osservazioni con trivella.



*Fig.2.13 Ubicazione delle osservazioni e dei profili pedologici*

Dal lavoro di campo e dalla successiva elaborazione dei dati, comprese le analisi fisico-chimiche sui campioni analizzati si è arrivati ad una cartografia pedologica che individua 8 unità cartografiche collocate su 4 diversi paesaggi, 2 tipici della pianura, 1 su superfici di paleo valli e 1 della valle del Molgora. Oltre alla caratterizzazione dei suoli tipici di ciascun ambiente, il lavoro ha prodotto una carta della Capacità d'Uso dei suoli, una Carta della Fertilità e una Carta della Capacità Protettiva dei suoli. Questa ultima è stata, in questa occasione, utilizzata per la valutazione della vulnerabilità intrinseca degli acquiferi (v. Cap.7).

Per il dettaglio relativo ai caratteri delle unità cartografiche si rimanda, per chiarezza e completezza, al lavoro rea 1998 e alla relativa cartografia.

Sono rielaborate, in questa sede, due mappe tematiche, granulometria e pH del suolo, utili a comprendere alcuni importanti caratteri dei suoli di significato pratico.

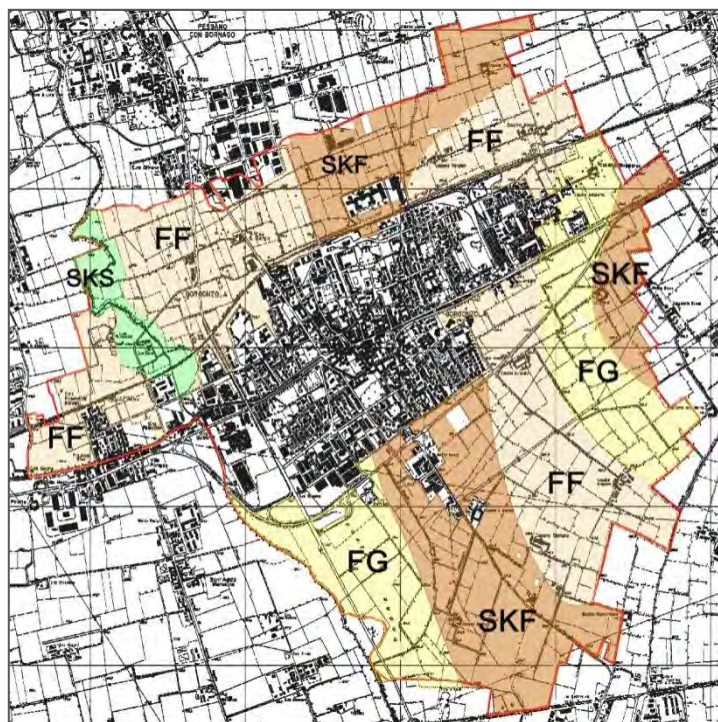


Fig. 2.14 Granulometria dei suoli

La granulometria rappresenta la quantità percentuale delle frazioni dimensionali della terra fine (diametro < 2 mm) e delle pietre (diametro > 2 mm) di un suolo. Le classi utilizzate sono quelle del sistema di classificazione della Soil Taxonomy (USDA 1975-1996). E si riferiscono a profondità standard inferiori al metro.

Sono state riconosciute le seguenti quattro classi granulometriche:

franco-fine (fine-loamy)	(FFI)
franco-grossolana (coarse-loamy)	(FGR)
scheletrico-franca (loamy-skeletal)	(SKF)
scheletrico-sabbiosa (sandy-skeletal)	(SKS)

La reazione del suolo è stata invece definita sulla base delle analisi dell'orizzonte superficiale dei profili e di circa 50 altre osservazioni speditive. Nell'area sono presenti quattro classi di pH dell'orizzonte di superficie (determinato in acqua con un rapporto suolo-terra 1:2,5), secondo le definizioni proposte da ERSAL. Di ciascuna di esse viene fornita anche la diffusione in ettari e in % rispetto al totale delle superfici con suolo :

	pH	ha	%
1. suoli acidi	4,5 – 5,5	143,3	19
2. suoli subacidi	5,5 – 6,6	529,4	71
3. suoli neutri	6,7 – 7,3	28,6	4
4. suoli subalcalini	7,4- 7,8	40,7	6

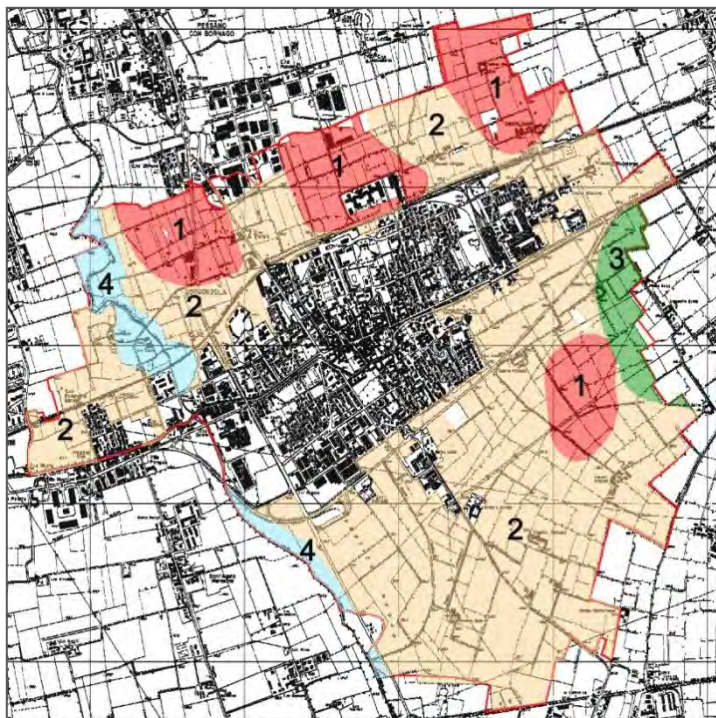


Fig. 2.15 pH dei suoli

La maggior parte del territorio (90 %) è occupata da suoli di reazione da subacida ad acida, mentre solo sul 4 % dell'area, nella zona orientale, gli orizzonti agrari presentano pH neutri. La reazione risulta subalcalina, anche in superficie, nella sola valle del Molgora (6 % del territorio). I materiali sono calcarei solo nei substrati della Valle del Molgora.

### 3. Caratteri geomorfologici della Valle del Molgora



Il territorio di Gorgonzola è attraversato, da nord a sud, dal corso del torrente Molgora che attraversa la Brianza e confluisce nella Muzza a Cavaione, dopo circa 38 Km dalla sorgente, sottendendo un bacino di circa 164 km<sup>2</sup>.

A sud della zona collinare e fino a Melzo presenta elementi di naturalità, mentre più oltre appare rettificato e privo di un solco vallivo riconoscibile. In ogni caso ha un corso fortemente degradato e alterato dall'intervento umano.

Il tratto che attraversa, sul margine occidentale, il territorio di Gorgonzola, è lungo circa 3855 m dal limite comunale nord al limite sud, ma 4690 m se lo si prende in considerazione fino all'altezza della rotonda della SP103.

Per caratteri morfologici e ambientali e dinamica torrentizia, ai fini di una più agevole descrizione, il corso del torrente è stato diviso in 3 tratti principali e 2 sottotratti, relativi alla metà meridionale.

*Fig. 3.1 Il Molgora a Gorgonzola e i tratti omogenei*



In generale la valle del Molgora o, semplicemente il suo alveo e le aree circostanti, ove non vi siano evidenze morfologiche nette, è l'unica area del territorio comunale che presenta caratteri geologici e morfologici originali rispetto alla relativa omogeneità della rimanente parte del territorio, malgrado i consistenti fenomeni di alterazione antropica che la caratterizzano.

Inoltre il torrente Molgora rappresenta un elemento idrologico dotato ancora di una certa dinamica e in grado di dare origine a significative situazioni di rischio idraulico.

Si veda, al proposito il successivo Cap.4 che tratta degli aspetti più propriamente idrologici e del rischio idraulico.

In generale il torrente può essere classificato come corso d'acqua rettilineo, in gran parte per rettificazione artificiale, con alternanza di tratti moderatamente meandrici, molto evidenti nella porzione più settentrionale.

A nord del Naviglio Martesana esso scorre sistematicamente incassato, con limiti morfologici netti, nei depositi fluvioglaciali quaternari della pianura, mentre a sud la incisione comincia ad essere riconoscibile con difficoltà o non decisamente più riconoscibile. L'attività erosionale e morfogenetica appare, alla scala geologica, molto contenuta, viste le dimensioni della valle incisa, ma localmente molto intensa, come nel tratto a nord della C.na Fornasetta, dove ha dato e dà origine a frequenti fenomeni erosivo-deposizionali di sponda.

*"All'attività deposizionale del Molgora possono invece essere ascritti alcuni terrazzi leggermente ribassati rispetto al livello modale circostante, modesti terrazzi in alveo, di altezza non superiore a 0,5÷1 m, nonché alcune forme effimere, come barre laterali e piccole barre di meandro ghiaiose, modificabili dagli eventi di piena".*

Nella tabella successiva sono riassunti i caratteri di ciascuno dei tratti omogenei utilizzati per la descrizione (tab. 3.1)

Tratto	Lungh.m	descrizione
<b>1</b>	<b>1860</b>	<b>Tratto dinamico nord</b> <i>Tratto d'alveo compreso tra il confine comunale nord e la linea metropolitana, lungo 1750 m circa, con caratteristiche di prevalente naturalità morfologica e forte dinamica morfogenetica</i>
<b>2</b>	<b>851</b>	<b>Tratto cittadino</b> <i>Tratto di circa 850 m, compreso nell'area urbana, dalla metropolitana al ponte della S.P.11, caratterizzato da tratti arginati e rettificati ed altri a forte degrado e/o con modifiche delle quote del piano alluvionabile</i>
<b>3a</b>	<b>780</b>	<b>Tratto sud superiore</b> <i>Corrisponde alla prima parte del tratto di fiume a sud dell'abitato. Si estende per circa 670 m dal ponte della S.P.11 all'altezza della vasca volano. Presenta sponde &gt; 2m sul lato sinistro, più alte del lato opposto, presenza di lembi di terrazzini interni o pendii spondali inclinati, fascia di vegetazione arboreo-arbustiva e arginello in terra a difesa dei terreni ad est.</i>
<b>3b</b>	<b>835 (365)</b>	<b>Tratto sud inferiore</b> <i>Si estende per circa 950 m dalla vasca volano al confine comunale. Presenta sponde verticali (&lt; 2m) con erosioni di sponda e depositi limitati in alveo, senza fascia vegetata, ma con occasionali nuclei arborei. E' presente lo scarico di sfioro di collettore fognario sul lato di Gorgonzola.</i>

La tav.2 (2a parte nord, 2b parte sud) rappresenta in dettaglio gli aspetti geomorfologici e ambientali della valle e dell'alveo del Molgora. Ad essa si rimanda per la rappresentazione di quanto descritto.

### Tratto 1

Il tratto è lungo circa 1860 m, calcolati come sviluppo reale del corso del torrente, comprensivi anche delle nuove anse formatesi per erosione spondale e spostamento dell'alveo. Questa lunghezza è peraltro misurata a partire dal punto in cui il torrente entra nel territorio comunale, ma per alcuni suoi aspetti la si potrebbe prolungare a nord per altri 1000 m circa, fino all'abitato di Pessano.

La valle è qui ampia da 150 a 250 m, e risulta più bassa della superficie esterna della pianura di 1,5-2,5 m come valori massimi. I limiti della valle non sono sempre certi e continui, perché rappresentati a volte da pendii gradualmente, come ad est e nord-ovest dell'area di vivaio presso il confine nord del Comune. Altrove i dislivelli che separano la valle dalla pianura sono frammentati in più gradini rimodellati dall'uomo e tra cui non è facile individuare i principali.

Nelle figure seguenti le scarpate e le forme più evidentemente antropiche sono in viola, in verde e arancio se di genesi prevalentemente naturale.

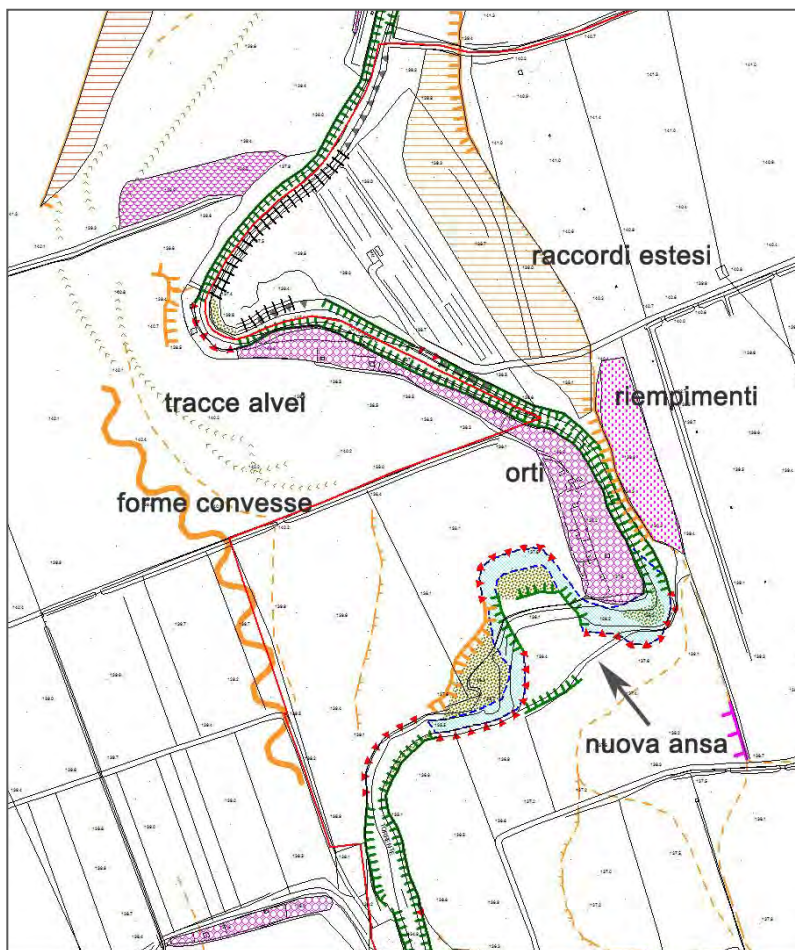


Fig. 3.2  
Geomorfologia del tratto nord dal  
confine comunale alla Fornasetta  
(vedere Tav.2a)

L'alveo è meandri forme e naturaliforme e l'elemento di maggiore evidenza di questo primo tratto e la formazione, tuttora in atto di una nuova ansa del corso del torrente, rivolta verso nord e dalla intensa dinamica erosivo-deposizionale.



*Fig.3.3* Il processo di spostamento dell'alveo e formazione del meandro, completamente assente ancora nelle CTR della Lombardia del 1982, anche se forse presente, in forme simili, in stadi precedenti dell'evoluzione torrentizia, è invece ben visibile nelle immagini aeree e nella cartografia del Comune del 1997.

Attualmente la riva destra del torrente si trova circa 80 m a monte di quella originaria, dimostrando di essersi spostata di 4-5 m l'anno. Probabilmente la sua evoluzione è destinata ad interrompersi con il taglio, durante un evento di piena, del collo del meandro (sotto: immagine GoogleEarth 2007).



*Fig. 3.4* Il meandro del Molgora nel 2007 (fonte GoogleEarth)

Nell'immagine precedente si notano le sponde in erosione e in fase di accrescimento, evidenti anche nell'ansa che precede quella maggiormente dinamica. L'alveo è poco profondo ed è costituito da materiale prevalentemente grossolano. La corrente è più lenta a monte dell'ansa e moderata nel tratto successivo. Le immagini che seguono sono state riprese nel settembre 2009 e gennaio 2010.



*Fig.3.5 Fondo ciottoloso ed erosione sul lato nord e ovest dell'ansa*



*Fig.3.6 Tratto lentico a monte dell'ansa*

A valle del tratto più attivo, in corrispondenza della doppia ansa a monte della C.na Fornasetta, sono presenti altri elementi di interesse. All'interno del primo meandro, con sponde alte e in limitata erosione, sono presenti i resti di un vecchio impianto sperimentale di fitodepurazione, attivato negli anni '90 e rimasto in funzione per un tempo molto limitato. Ora le strutture, peraltro limitate a due vasche su rilevato, sono in completo abbandono. L'ansa successiva presenta a sua volta erosione sui lati esterna e deposizione sulla curva interna.

Fenomeni erosivi limitati sono comunque presenti anche a valle, perlomeno dove la sponda non è difesa da argini artificiali.

Nella figura seguente è rappresentata la seconda parte del tratto 1 nord.

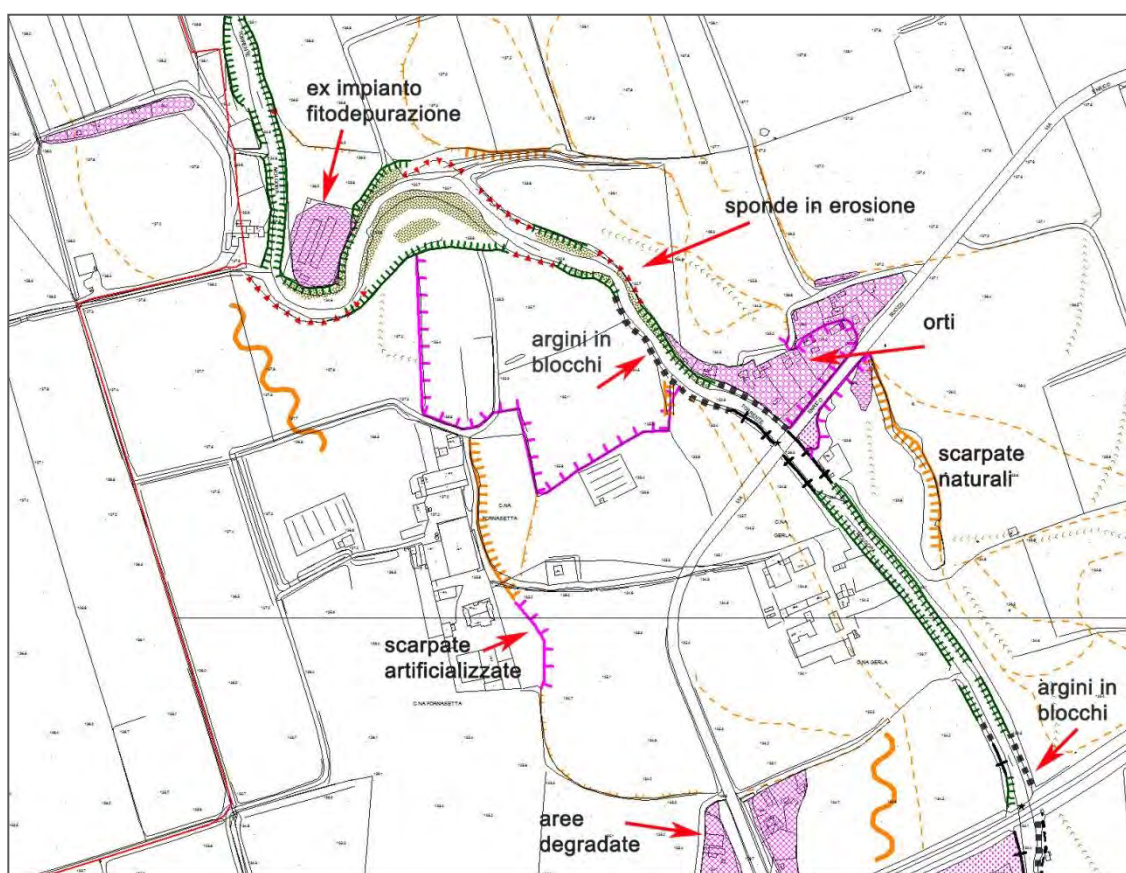


Fig.3.7 Elementi geomorfologici nel tratto a monte della Metropolitana

Arginature sono effettivamente presenti in varie parti del tratto 1. Vi sono circa 150 m di tratti con argini rialzati in terra, 135 metri di argini in blocchi e 225 m in blocchi cementati; infine 150 m circa di muri in cls nella parte inferiore del tratto.

La sezione trasversale dell'alveo presenta pareti subverticali e fondo piatto; solo in corrispondenza delle anse si osserva un approfondimento dell'alveo sul lato concavo e una sopraelevazione su quello convesso (barre laterali o di meandro), che gli conferiscono una caratteristica sezione sigmoideale.

Le pareti permettono di osservare sezioni della piana fluvio-glaciale o dei terrazzi torrentizi in cui sono incise: si osservano, in prevalenza, sedimenti sabbiosi o limosi, con passate più grossolane, poggianti su depositi ghiaiosi.

*“In questo tratto sono presenti i maggiori, per dimensioni ed evidenza, terrazzi olocenici del torrente. Sono anche presenti le principali aree inondabili che, nel caso di piene eccezionali (si veda ad esempio l'autunno 76), si possono estendere a colmare l'intera depressione valliva e a lambire le cascate Gerla e Fornasetta. Con tempi di ritorno relativamente più brevi si può ritenere che possa essere interessata una più limitata zona di fondovalle sostanzialmente corrispondente alla fascia storica di divagazione fluviale”.*



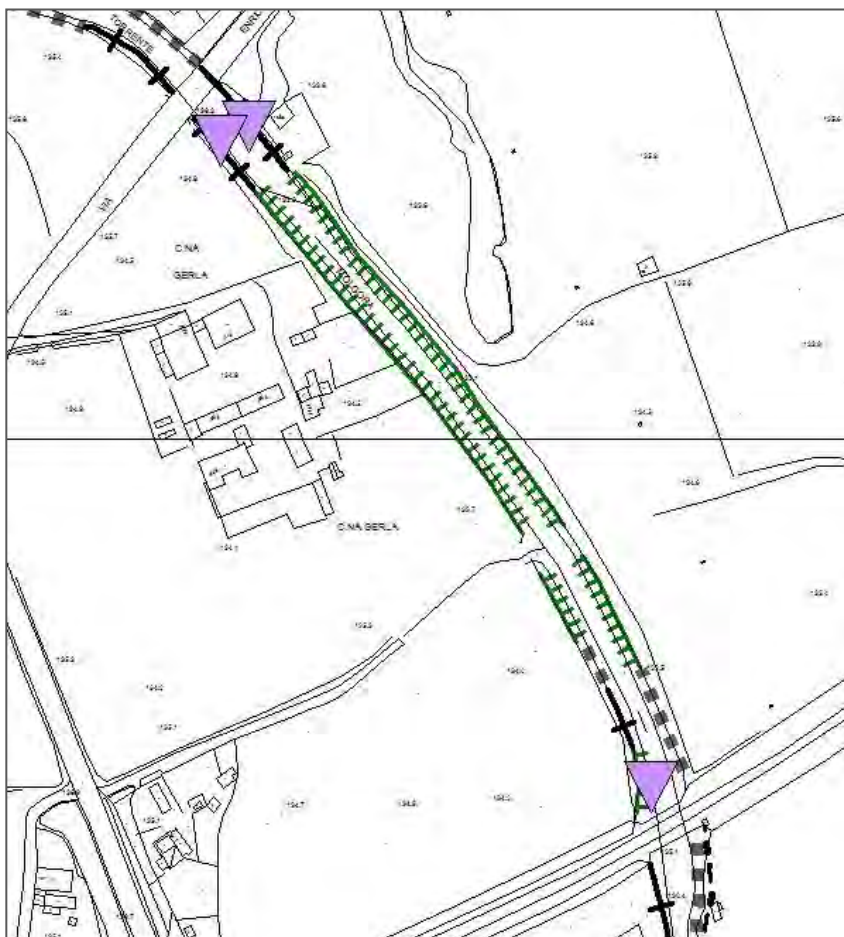
*Fig.3.8 Argini in blocchi nel tratto 1 del torrente*



*Fig.3.9 Tratto subito a monte di via Buozzi*

Nel tratto in questione sono limitate le immissioni di acque dall'esterno e di scarichi. Una roggia si immette in Molgora in sponda destra all'altezza del vecchio impianto di fitodepurazione.

Più a sud, subito a valle della via Buozzi, sono presenti su entrambe le sponde gli scarichi di piena del collettore consortile Brianzacque. Uno scarico ulteriore, forse non più attivo, e non noto al gestore delle fognature, appare anche in sponda destra, subito a monte della linea metropolitana.



*Fig.3.10 Gli scarichi di piena tra la via Buozzi e la linea metropolitana*



*Fig.3.11 La immissione di fronte all'ex fitodepuratore*



Fig.3.12 Scarico fognario di piena in sponda sn a valle di via Buozzi



Fig.3.13 Scarico attivo (?) a monte della linea metropolitana

## Tratto 2

Il secondo tratto considerato è lungo circa 850 m ed interamente compreso nell'area cittadina urbanizzata. Va dal tracciato della metropolitana al ponte sulla nuova S.S.11, lungo un tracciato fortemente artificializzato e degradato.

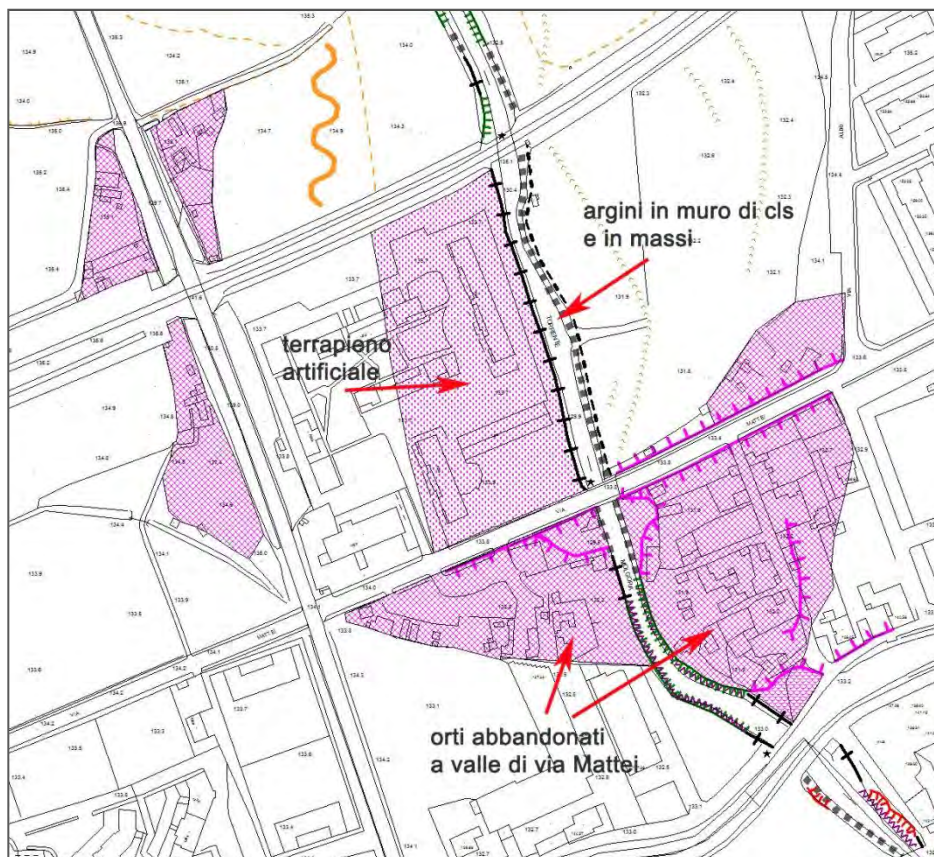


Fig.3.14 Tratto 2 fino alla Martesana



Presenta sponde ancora nette, prevalentemente in terra, alte anche diversi metri, ma una morfologia valliva che va gradualmente perdendo evidenza, fino a risultare poco riconoscibile a valle del Canale Martesana.

L'alveo assume una forma squadrata con tratti modificati e arginati o limitati da nuove aree colmate e sopraelevate con materiali antropici.

La prima di queste aree artificializzate è quella ora occupata dal complesso residenziale compreso tra via Mattei e la metropolitana. L'edificazione è stata possibile con un intervento di riempimento artificiale della valle e riduzione degli spazi esondabile, con modifica positiva delle quote del piano campagna fino alla sponda del torrente, ora arginato con una struttura muraria di 175 m di lunghezza.

La sponda opposta dell'alveo è difesa per tutto il tratto da un argine in massi ciclopici sormontato da argine in terra, di circa 3 metri di altezza a difesa della zona dei nuovi orti.



*Fig.3.15 Sponde in massiciata (sn) e in muro cls (dx) a monte di via Mattei*

Più a sud, tra via Mattei e la Martesana, il torrente scorre tra sponde e aree fortemente degradate; aree utilizzate da orti spontanei e ora completamente abbandonata e in condizioni di degrado.



*Fig.3.16 Tratto subito a valle di via Mattei*

In questo tratto le sponde sono costituite prima da massicciate, in una zona con terrapieni artificiali, poi da sponde in terra in forte degrado e, infine da opere murarie che precedono l'incrocio con il Canale Martesana e la traversa che precede il sottopasso del torrente in condizioni parzialmente forzate.



*Fig.3.17 Tratto con sponde degradate tra via Mattei e la Martesana*



*Fig.3.18 Soglia e sottopasso del Molgora sotto la Martesana*

Lo stato di rischio idraulico di questo primo sub-tratto, sensibile soprattutto per l'insufficienza idraulica del ponte di via Mattei, è descritto al successivo Cap. 4.

Subito a valle del Canale Martesana le sponde sono alte, con massicciata ciclopica in destra idrografica, segnata da un crollo nella parte iniziale. In sponda sinistra, lavori recenti hanno inciso e reso instabile la scarpata. Qui, subito a valle del Canale, il torrente riceve dalla Martesana una ingente portata di acqua di esubero che svolge una evidente funzione di rimpinguamento e diluizione delle portate inquinate.

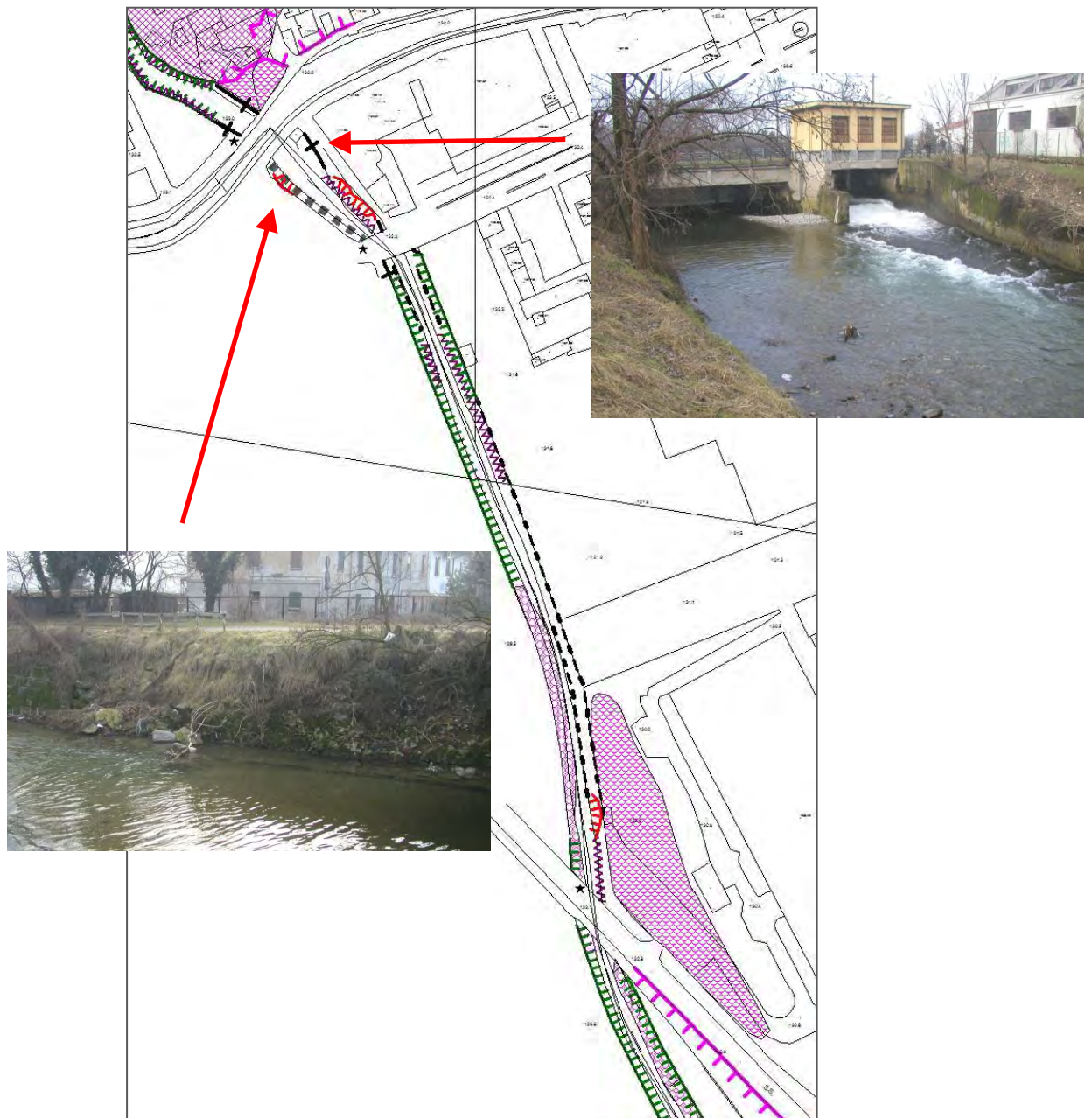


Fig.3.19 Geomorfologia e sponde del torrente Molgora a valle del Canale Martesana

Procedendo oltre il ponte della via Milano, il torrente funge da confine occidentale del territorio comunale e continua a presentarsi in precarie condizioni di conservazione, anche se meno degradate del sub-tratto precedente. L'alveo continua a scorrere alla base di due sponde alte: da 1 a 2 metri in sponda destra, 2-3 in sinistra. Le sponde sono in terra, piuttosto malandate, piene di rifiuti trasportati dall'acqua, soprattutto nella prima parte, con resti di argini in ciottoli, o in muretti cementizi collocati, nel tratto inferiore, sia alla base che a metà sponda. Tutta la sponda sinistra presenta una morfologia in gran parte artificializzata, con evidente rialzo del suo bordo sommitale nella metà inferiore del tratto. Qui si è operato con riempimenti e terrapieni per la sistemazione della zona industriale adiacente.



*Fig.3.20 Vecchi argini in ciottoli a sud di via Milano*



*Fig.3.21 Argini in muretti cementizi a sud di via Milano*



*Fig.3.22 Fascia con orti verso il ponte della SS11*

Nella parte finale del tratto è presente un terrazzino semiartificiale in sponda destra, zona in cui si sono insediati alcuni orti spontanei (figura precedente).

Lungo tutto questo tratto 2 del Molgora sono presenti alcuni scarichi nel torrente, di natura varia e non sempre nota.

Nella parte più a monte, a nord di via Mattei, si rinvencono due scarichi idrici, entrambi in sponda sinistra e a livello dell'alveo.

Il primo dovrebbe corrispondere allo scarico delle acque irrigue della colatura proveniente dal derivatore 2bis del Villorosi, ora utilizzato per l'alimentazione di una vasca di raccolta destinata alla irrigazione d'emergenza dei nuovi orti.

Il secondo scarico, invece, si trova, sempre in sponda sinistra, subito a monte del ponte di via Mattei. La sua natura e origine non è nota.

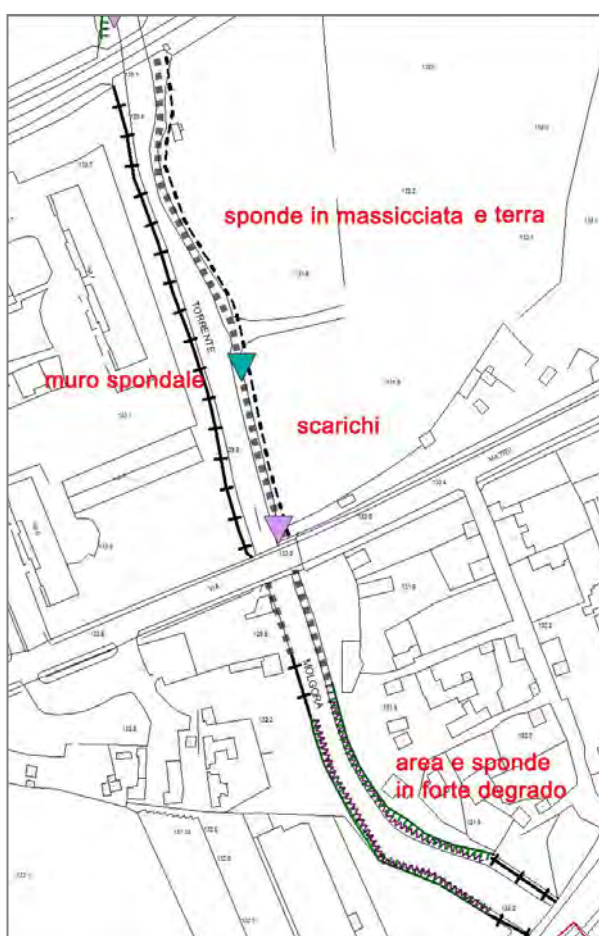


Fig. 3.23 Geomorfologia e scarichi nella zona di via Mattei

Altri scarichi compaiono solo oltre il Canale Martesana, sempre in sponda sinistra, cioè sul lato di Gorgonzola. Nella figura seguente sono indicati almeno due scarichi di scarico di piena fognario e 4 scarichi presumibilmente classificabili come acque provenienti dai piazzali e dai parcheggi delle aree industriali lungo il torrente in sponda sinistra.

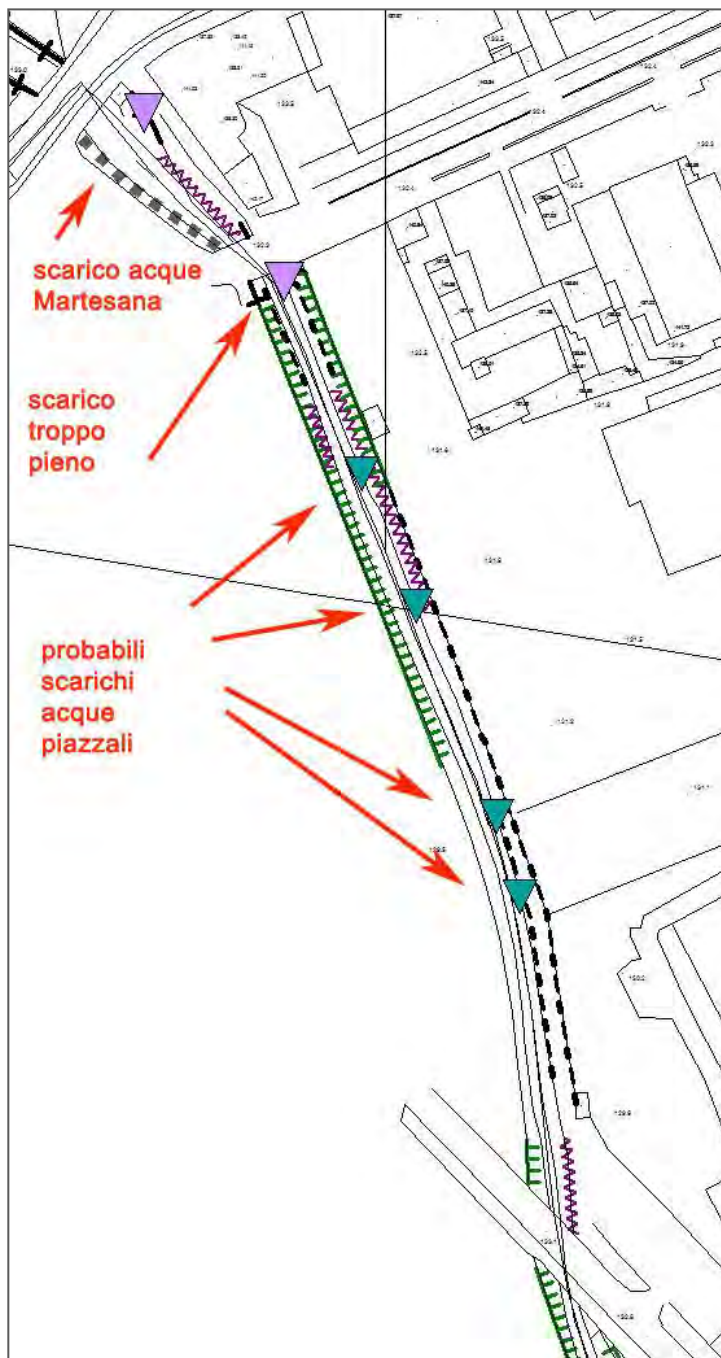


Fig. 3.24 Ubicazione degli scarichi idrici tra Canale Martesana e SS 11

### Tratto 3

Il tratto 3 corrisponde al percorso del Molgora a valle dell'abitato, dal ponte della SS11 al confine comunale (1150 m circa) o all'incrocio con la SP103 (2000 m circa).

Il torrente scorre in un tratto scarsamente urbanizzato, anche se contiguo alla SP.13.

L'andamento del torrente è prevalentemente rettilineo, certamente rettificato in passato e con una sezione dell'alveo squadrata con sponde alte da 3 a 1 m.. Dal punto di vista morfologico, le superfici erosionali del Molgora sembrano espandersi, ma perdono ulteriormente evidenza, caratterizzandosi come aree in leggera pendenza, delimitate da rotture di pendio molto incerte e a volte scarsamente definibili o decisamente non riconoscibili.

L'alveo si presenta in generale abbastanza degradato esteticamente, con sponde in terra e resti di opere murarie.

L'intero tratto è stato diviso in due sottotratti omogenei: il 3a, di poco meno di 800 m, dal ponte della SS11 alla vasca volano inattiva della fognatura consortile; e il 3b, da quest'ultima al confine comunale (365 m).

### **Sottotratto 3a**

Questa parte dell'alveo è ancora nettamente incisa, con sponde sempre maggiori di 2 metri, ripide o sub verticali, oppure inclinate e modellate da un terrazzino interno visibile nella parte iniziale, in sponda sinistra.

La sponda destra è invece sistematicamente più bassa di quella di Gorgonzola e, si presume, più facilmente inondabile.



*Fig.3.25 Immagine satellitare del primo tratto a sud del centro*

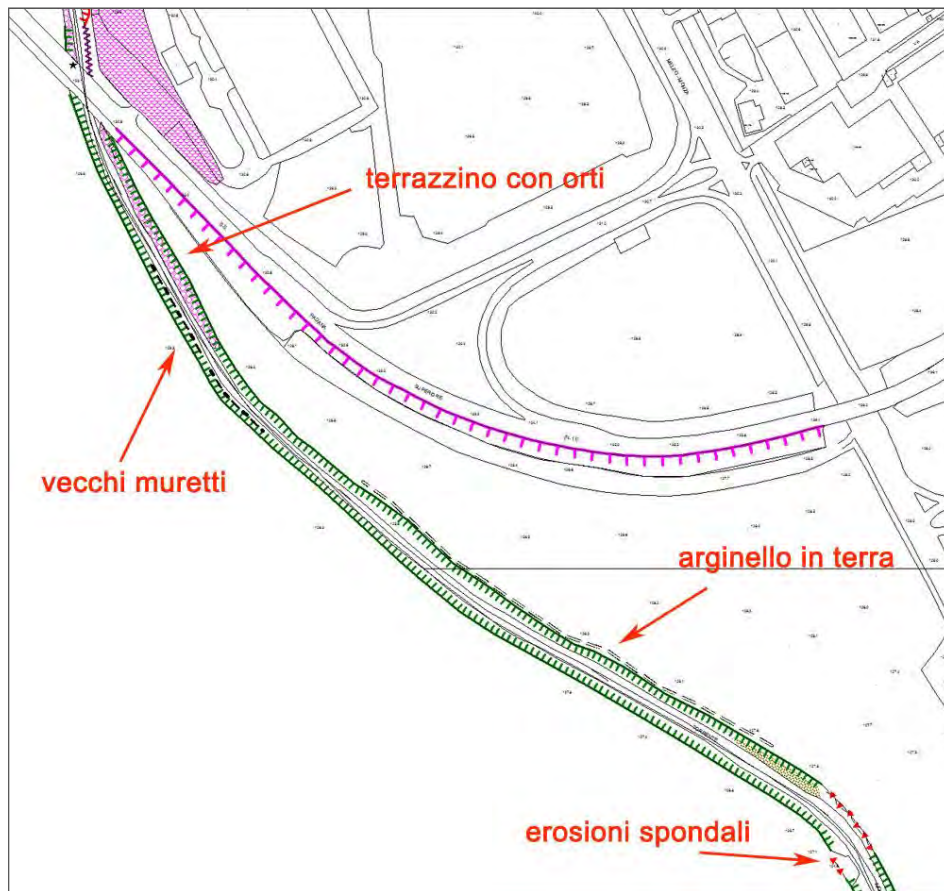


Fig.3.26 Parte nord del tratto 3

Tutta la scarpata e il margine superiore della stessa sono coperti di vegetazione e presentano un terrazzino interno nella parte iniziale, occupato da orti e capanni temporanei. Si ritrovano brevi tratti di muretti spondali in rovina e un modesto arginello in terra alla sommità della sponda nel tratto centrale, poco a monte della vasca volano.



Fig.3.27-28 Arginello in terra sovraspondale e muretti d'argine



**Sottotratto 3b**

Nella zona della “vasca volano”, ora inutilizzata, del collettore fognario di Gorgonzola, l'alveo presenta qualche inflessione naturaliforme, con conseguenti evidenti erosioni spondali sulle sponde concave e fenomeni di posizionali su quelle opposte; una situazione che si accentua nel tratto finale del corso del torrente (3b).

*Fig.3.29 Erosione in sponda sinistra*

La cavità della vasca è ampia circa 0,55 ettari, dei quali 0,3 rappresentati dal fondo della depressione, profonda diversi metri, fino ad intaccare la falda idrica, nei suoi periodi di massima risalita. Lo scarico del troppo pieno non viene attualmente utilizzato e la cavità risulta così sede di una zona umida in evoluzione naturale. Peraltro le sponde, molto pendenti, sono in più punti sede di forte erosione in ruscelli e fossi.



*Fig.3.30 Erosioni, deposizioni e sponde ripide nella zona della vasca volano*



*Fig.3.31 Vasca volano*



*Fig.3.32 Tubazione di scarico attualmente inattiva*



*Fig.3.33 Erosioni a fossi sulle sponde della vasca*

Lo scarico di troppo pieno è attualmente recapitato direttamente in Molgora, dove, peraltro giunge, anche in regime idraulico non eccezionale, una certa quota di acque reflue.

Procedendo verso sud, si abbassa l'altezza delle sponde (1-1,5 metri), sempre verticali e diventano più frequenti le erosioni di sponda con anche limitate tracce di esondazione e deposizione fuori alveo. Ciò naturalmente è più evidente dove il corso del torrente si incurva due volte prima di raggiungere, fuori dai confini di Gorgonzola, il sottopasso della SP103.

Gli interventi antropici in alveo sono presenti solo in corrispondenza dell'attraversamento di un metanodotto (piastroni di calcestruzzo alla base delle pareti) e nel punto di immissione della Roggia Bettina (alveo cementato e pareti in mattoni).

L'alveo si presenta, dunque, abbastanza degradato anche in questa zona, soprattutto per i materiali che si fermano lungo le sponde, anche se ha il pregio di scorrere in una zona solo parzialmente urbanizzata.

In casi eccezionali si ritiene sia possibile l'inondazione di un tratto di piana alluvionale circostante il torrente, limitata, comunque, dal percorso della SP.13.



*Fig.3.34 Traccia dello scarico di acque reflue nel Molgora*



*Fig.3.35 Anse dell'alveo nel tratto sud, oltre il confine comunale*

## **4. Idrologia e rischio idraulico nella Valle del Molgora**

### **4.1 Lo Studio di Fattibilità della sistemazione idraulica**

La situazione idrologica e di rischio idraulico del Torrente Molgora è stata indagata nello "Studio di Fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali e artificiali all'interno dell'ambito geografico di pianura Lambro-Olona" (Autorità di Bacino del Fiume Po, 2004).

Tale Studio, al pari di altri effettuati dall'Autorità di Bacino di Fiume Po, rientra tra le attività di carattere conoscitivo proprie dell'Autorità di Bacino sui territori e le situazioni che fanno capo al bacino idrografico del Po. In particolare lo Studio indaga la situazione dei corsi d'acqua naturali e artificiali che hanno ricadute nell'area urbana milanese.

Lo Studio definisce la situazione idrologica e idraulica del bacino del Molgora, individua le condizioni di sicurezza attuali del sistema, gli obiettivi di contenimento del rischio idraulico e gli interventi per il raggiungimento dell'assetto di progetto così definito.

I

#### **4.1.1 Il modello idraulico**

Nello Studio di Fattibilità, il percorso del T.Molgora viene diviso in tre tratti omogenei (fino a Carnate-USmate, da Carnate ad Omate, da Omate a Cavaione).

Il territorio di Gorgonzola è dunque compreso nel 3° tratto omogeneo, caratterizzato da alveo poco inciso (profondità media tra 1,5 e 4,5 m circa), e aree di allagamento pianeggianti nelle quali defluisce in parte la piena. Le aree di esondazione individuate in questo tratto non costituiscono zone di accumulo dei volumi esondati, in quanto sono direttamente interagenti con l'alveo principale.

Il tratto considerato è stato modellato sulla base di 160 sezioni delle quali 94 rilevate; presenta una lunghezza complessiva di circa 17 km e un totale di 31 opere di attraversamento.

Il modello idraulico utilizzato considera un flusso monodimensionale, ed è integrato localmente considerando il flusso quasi bidimensionale nelle aree maggiormente urbanizzate. Sono inoltre modellizzati i contributi derivanti dal deflusso urbano e dagli effetti di laminazione dovuti ai limiti di deflusso delle reti fognarie.

Il modello predisposto è stato verificato e tarato attraverso il confronto con i dati e le informazioni relative all'evento di piena del 25-27 novembre 2002. Per ulteriori dettagli si rimanda agli elaborati specifici dello Studio di Fattibilità.

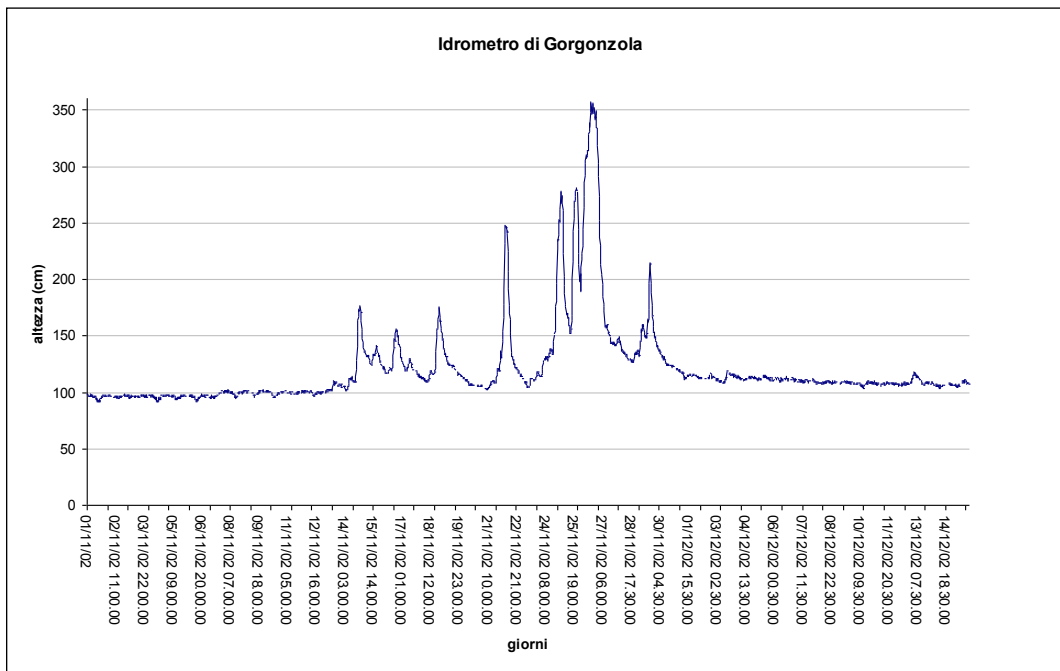


Fig. 4.1: Il livello idrico misurato nell'evento 2002 all'idrometro di Gorgonzola (da "Studio di Fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali e artificiali all'interno dell'ambito idrografico di pianura Lambro-Olona. Elaborato 5.2.2./2/1R/MO: Relazione descrittiva e di analisi dell'attività" Autorità di Bacino del fiume Po, 2004)

Il modello realizzato evidenzia, per tutto il 3° tratto (da Omate a Cavaione), l'insufficienza generale dell'alveo e il ruolo importante delle aree golenali e di esondazione in genere nella laminazione delle piene. A partire dalla sezione MO44 (ponte sulla strada tra Bussero e Pessano, a monte di Gorgonzola) l'onda di piena presenta un colmo appiattito e una forma allungata.

Il modello evidenzia inoltre le differenze tra portata compatibile in alveo allo stato attuale e la portata calcolata per piene centenarie. Tali dati sono confrontati anche con la portata idrologica, intesa come la portata teorica presente in alveo, senza la presenza di restringimenti (ponti, tratti tominati, ecc), senza fenomeni di allagamento e senza variazioni derivanti dall'alterazione di particolari manufatti.

Sezione	Descrizione	Portata compatibile stato attuale	Portata idraulica stato attuale (T=100)	Portata idrologica stato attuale (T=100)
MO107	Ponte strada comunale di Carnate	30 (T=100)	30 <sub>(30)</sub>	55 <sub>(55)</sub>
MO102	Ponte strada comunale di Usmate	30(T<100)	50 <sub>(51)</sub>	55 <sub>(55)</sub>
MO99	Confluenza Molgoretta	80 (T<100)	125 <sub>(124)</sub>	130 <sub>(132)</sub>
MO94	Ponte SP177	100 (T<100)	125 <sub>(125)</sub>	135 <sub>(134)</sub>
MO92	Ponte strada comunale di Passirano	60 (T>10)	125 <sub>(125)</sub>	135 <sub>(134)</sub>
MO86	Sezione naturale Vimercate	75(T>10)	125 <sub>(125)</sub>	135 <sub>(134)</sub>
MO83	Ponte strada comunale S.Maurizio	135 (T>100)	125 <sub>(125)</sub>	135 <sub>(134)</sub>
MO80.1	Sezione naturale Vimercate	120 (T=100)	125 <sub>(127)</sub>	135 <sub>(135)</sub>
MO77	Strada SP2-Vimercate	200 (T>100)	125 <sub>(127)</sub>	135 <sub>(135)</sub>
MO72	Sezione naturale Burago di Molgora	70(T>10)	130 <sub>(131)</sub>	140 <sub>(141)</sub>
MO70	Strada SP200-Burago di Molgora	125 (T<100)	130 <sub>(132)</sub>	140 <sub>(142)</sub>
MO64	Sezione naturale Omate	70(T>10)	135 <sub>(134)</sub>	145 <sub>(145)</sub>
MO59	Ponte A4	95 (T<100)	130 <sub>(131)</sub>	150 <sub>(147)</sub>
MO51	Sezione naturale Pessano con Bornago	50(T<10)	130 <sub>(132)</sub>	150 <sub>(151)</sub>
MO46	Ponte strada comunale Pessano	90 (T<100)	130 <sub>(131)</sub>	150 <sub>(152)</sub>
MO43	Sezione naturale Pessano	120 (T=100)	130 <sub>(127)</sub>	150 <sub>(152)</sub>
MO36	Ponte MM Milano-Gessate	60 (T=10)	125 <sub>(123)</sub>	155 <sub>(153)</sub>
MO32	Ponte SS11 Gorgonzola	130 (T>100)	120 <sub>(122)</sub>	155 <sub>(153)</sub>
MO29	Sezione naturale Melzo	60(T=10)	125 <sub>(123)</sub>	155 <sub>(153)</sub>
MO22	Linea F.S. Milano-Melzo	80 (T<100)	120 <sub>(121)</sub>	155 <sub>(154)</sub>
MO19	Ponte strada comunale Melzo	40(T<10)	100 <sub>(100)</sub>	155 <sub>(154)</sub>
MO13.1	Sezione naturale Melzo	80 (T<100)	100 <sub>(100)</sub>	155 <sub>(155)</sub>
MO10	Strada SP14-Melzo	100 (T=100)	100 <sub>(101)</sub>	155 <sub>(155)</sub>
MO6	Strada Campestre-Cascina Vittoria	60 (T=100)	60 <sub>(62)</sub>	155 <sub>(155)</sub>
MO4	Strada SP101-Cavaione	20 (T>10)	30 <sub>(27)</sub>	155 <sub>(155)</sub>
MO1.1	Confluenza canale Muzza	60 (T=10)	90 <sub>(90)</sub>	155 <sub>(155)</sub>

Fig. 4.2: confronto tra la portata idraulica in arrivo alla sezione (comprensiva degli scorrimenti laterali e degli eventuali scavalcamenti dei manufatti) allo stato attuale calcolata per Tr di 100 anni, la portata compatibile in alveo e la portata idrologica (da "Studio di Fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali e artificiali all'interno dell'ambito idrografico di pianura Lambro-Olona. Elaborato 5.2.2./2/1R/MO: Relazione descrittiva e di analisi dell'attività" Autorità di Bacino del fiume Po, 2004)

Nella pagina seguente (Figg. 4.3 a - b) viene riportato lo schema del sistema del Torrente Molgora e dei suoi affluenti, fino allo sbocco nel Canale Muzza. Sono rappresentati nei riquadri gli apporti provenienti dai sottobacini urbani.

A seguire (Figg. 4.4, 4.5 e 4.6) si propone la planimetria delle sezioni nel territorio di Gorgonzola, sempre ripresa dal citato Studio di Fattibilità.

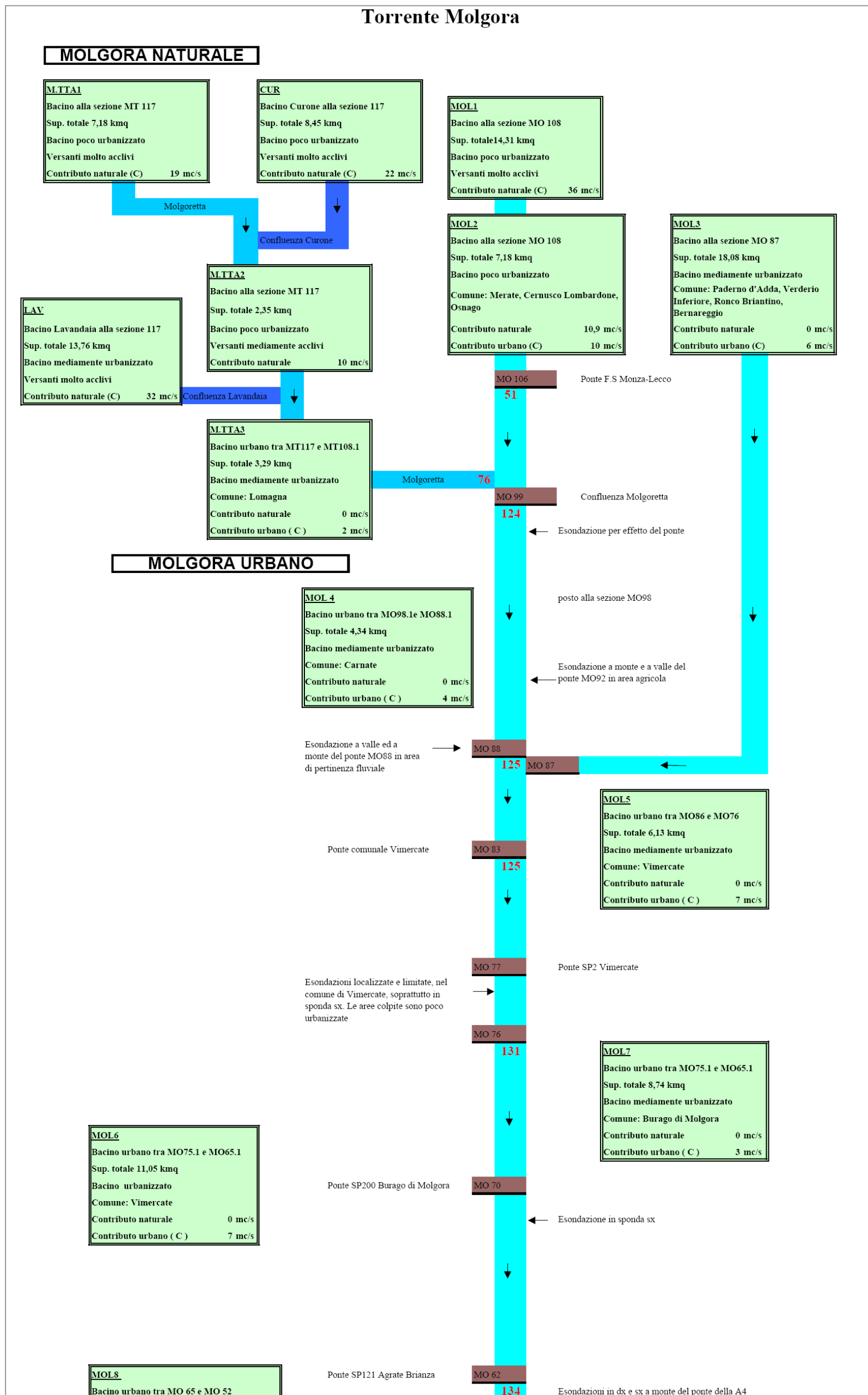


Fig. 4.3a(in questa pagina); fig. 4.3b(pagina successiva):

Schema a blocchi del Torrente Molgora (da "Studio di Fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali e artificiali all'interno dell'ambito idrografico di pianura Lambro-Olona. Elaborato 5.2.2./2/1R/MO: Relazione descrittiva e di analisi dell'attività" Autorità di Bacino del fiume Po, 2004)

<b>MOL8</b>	
Bacino urbano tra MO 65 e MO 52	
Sup. totale 15,46 kmq	
Bacino urbanizzato	
Comune: Agrate Brianza	
Contributo naturale	0 mc/s
Contributo urbano AGR1U ( C )	3 mc/s
Contributo urbano AGR2U ( C )	5 mc/s

Ponte SP121 Agrate Brianza

MO 62

134

94

← Esondazioni in dx e sx a monte del ponte della A4  
le zone colpite sono di tipo industriale ed agricolo

Ponte A4 Agrate Brianza

MO 59

← Allagamento tra il ponte della A4 ed il ponte della SP13  
tra le sezioni MO59 e MO53 in Caponago

Ponte SP13 Caponago

MO 53

132

→ Esondazione zona agricola a valle della  
strada provinciale SP13. L'esondazione è causata  
dal ponte del canale Villoresi

Ponte Canale Villoresi

MO 50

Ponte SP120 Pessano con Bornago

MO 44

→ Piana allagabile a valle del canale Villoresi

→ Esondazioni localizzate a Pessano con Bornago, a  
causa dei ponti MO46 e MO 44 (SP120)  
Le zone interessate si trovano in sp dx e sx

<b>MOL9</b>	
Bacino urbano tra MO51 e MO42	
Sup. totale 12,21 kmq	
Bacino mediamente urbanizzato	
Comune: Pessano con Bornago	
Contributo naturale	0 mc/s
Contributo urbano ( C )	5 mc/s

MO 41

127

← Esondazioni diffuse a monte di Gorgonzola  
in spdx e sx, per il rigurgito dei ponti alle sezioni  
MO38, MO36 (ferrovia) e MO 35

<b>MOL10</b>	
Bacino urbano tra MO 41 e MO 33	
Sup. totale 4,78 kmq	
Bacino mediamente urbanizzato	
Comune: Bussero	
Contributo naturale	0 mc/s
Contributo urbano ( C )	3 mc/s

Ponte MM2 Milano-Gessate

MO 36

Ponte comunale Gorgonzola

<b>MOL11</b>	
Bacino urbano tra MO 41 e MO 33	
Sup. totale 11,47 kmq	
Bacino urbanizzato	
Comune: Gorgonzola	
Contributo naturale	0 mc/s
Contributo urbano ( C )	4 mc/s

Ponte SP32 Gorgonzola

MO 32

122

← Esondazioni diffuse in sp dx e sx in zone agricole  
o poco urbanizzate a monte di Melzo, in un tratto  
compreso tra le sezioni MO32 e MO22

Ponte SP103 Melzo

MO 27

Ponte F.S. Melzo

MO 22

← Esondazione in Melzo a valle del ponte della Ferrovia.  
La zona è compresa tra il ponte MO19 ed il ponte MO22  
e tra il ponte MO15.2 ed il ponte MO17

Ponte comunale Melzo

MO 19

100

Ponte comunale Melzo

MO 15

← Esondazioni diffuse a valle di Melzo, in aree agricole

Ponte SP14 Melzo

MO 10

100

→ Allagamenti diffusi su tutto il tratto  
compreso tra le sezioni MO10 e MO1.1,  
in prossimità della confluenza nel canale Muzza

Ponte S.P.181

MO 4

27

<b>MOL13</b>	
Bacino urbano tra MO11.1 e MO1.1	
Sup. totale 3,42 kmq	
Bacino poco urbanizzato	
Comune: Cavaione	
Contributo naturale	0 mc/s
Contributo urbano ( C )	1 mc/s

MO 1.1

90

← CANALE MUZZA ←

Capacità massima 110 mc/s



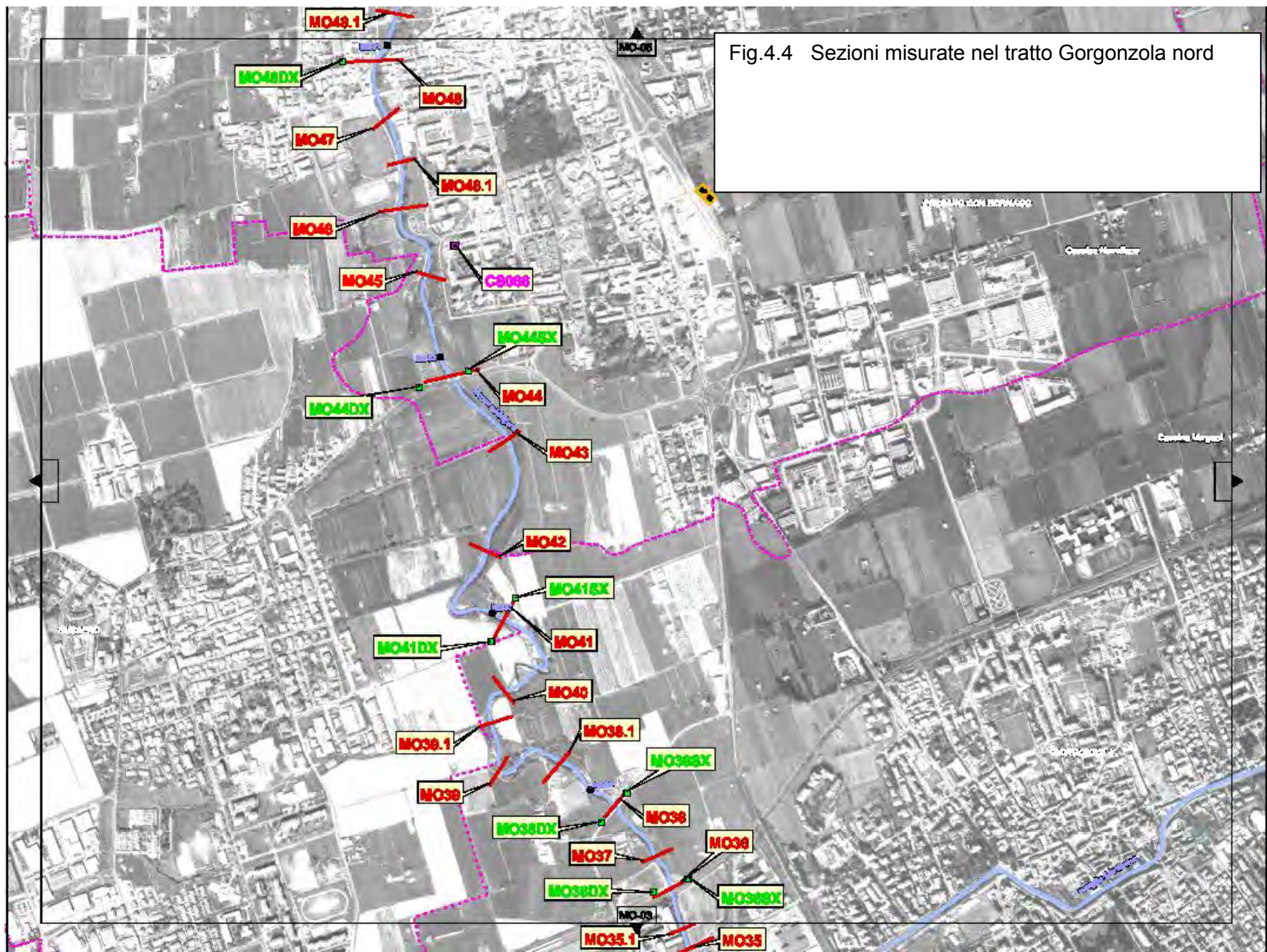


Fig.4.4 Sezioni misurate nel tratto Gorgonzola nord

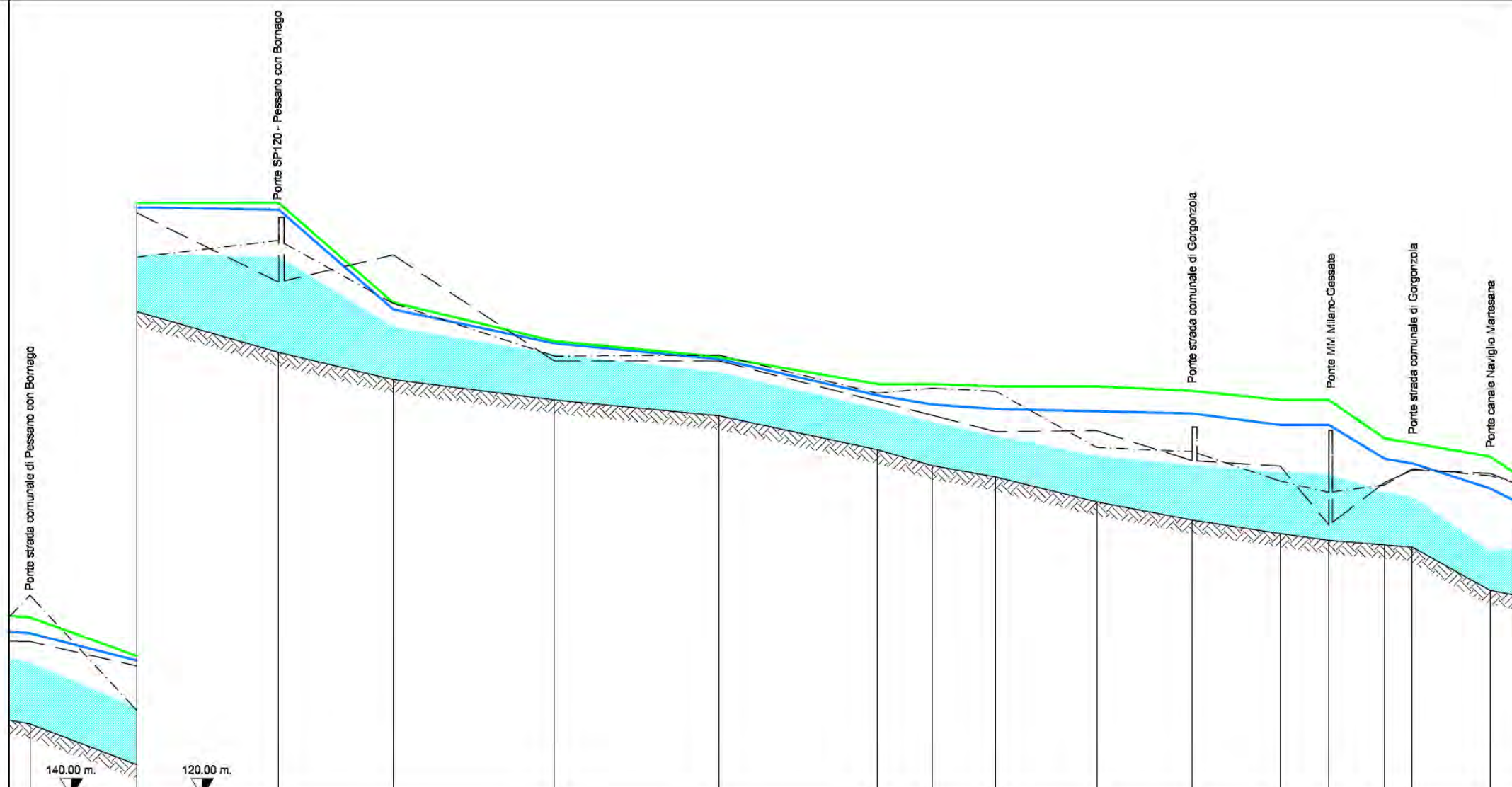


Fig.4.5 Sezioni misurate nel tratto Gorgonzola sud



Fig.4.6 Sezioni misurate nel tratto Gorgonzola - Melzo

5.2.2\_3\_1N\_MO\_06



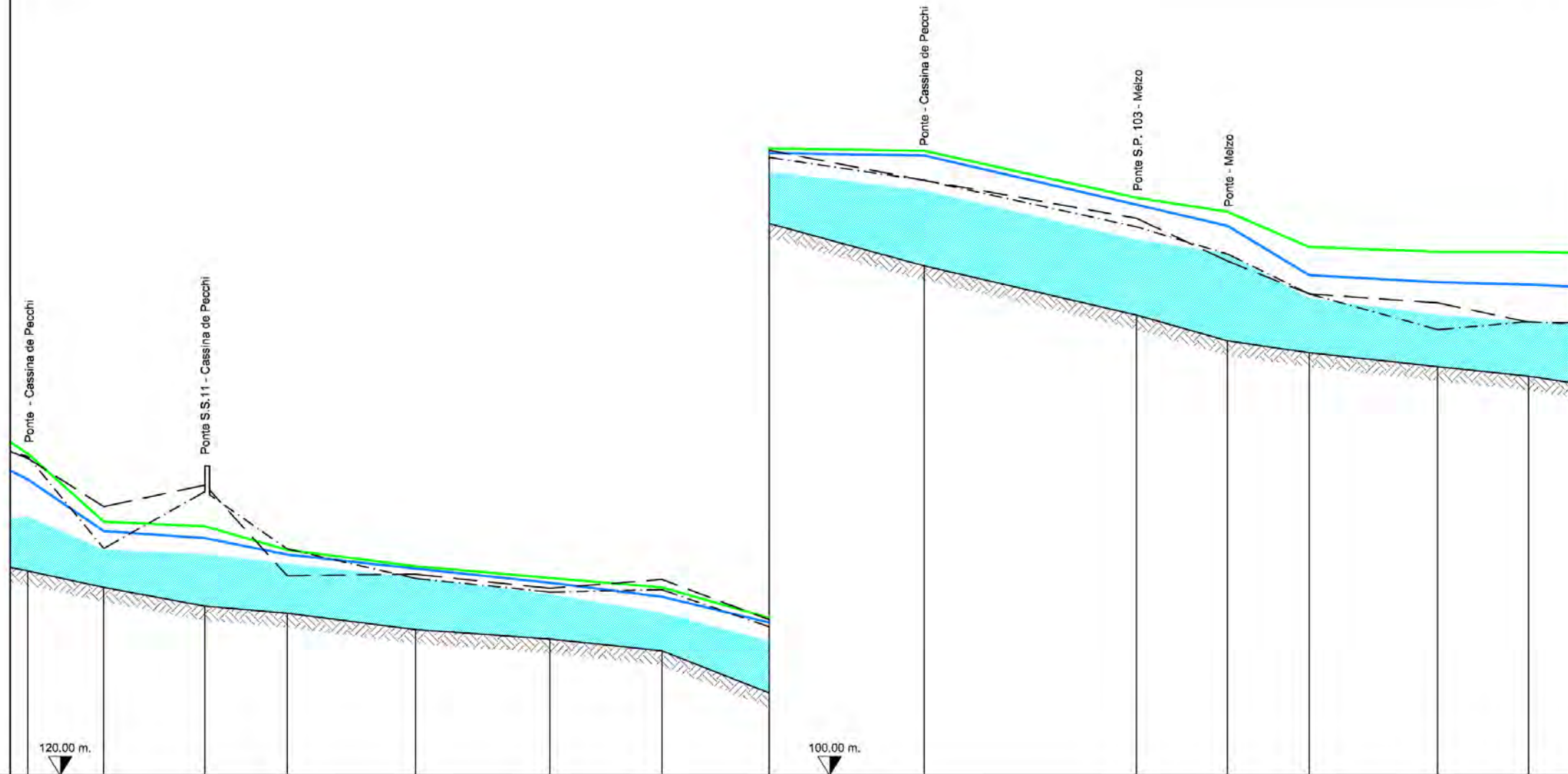
SCALE:  
Altezze 1:200  
Lunghezze 1:10000

SEZIONI		MO46	MO45	MO44	MO43	MO42	MO41	MO40	MO39.1	MO39	MO38.1	MO38	MO37	MO36	MO35.1	MO35	MO34
PROGRESSIVE ( m )		31510	31747	32062	32316	32673	33039	33390	33512	33652	33877	34088	34283	34391	34515	34576	34748
QUOTE TERRENO ( m s.l.m. )	Sponda Sinistra -----	146.84	145.76	142.70	143.90	139.22	139.21	137.45	136.81	136.08	136.13	134.82	134.58	131.98	133.85	134.40	134.25
	Fondo Alveo -----	143.20	141.40	139.60	138.40	137.50	136.80	135.30	134.60	134.10	133.00	132.20	131.60	131.30	131.10	131.00	129.10
	Sponda Destra -----	148.88	143.79	144.54	141.75	139.45	139.47	137.79	138.02	137.88	135.40	135.23	133.91	133.42	133.75	134.46	134.16
LIVELLI IDRICI ( m s.l.m. )	Piena TR=10 anni -----	145.90	143.90	143.80	140.70	139.50	138.70	137.10	136.50	135.90	135.00	134.60	134.30	134.20	133.40	133.20	130.80
	Piena TR=100 anni -----	147.20	146.00	145.90	141.50	140.00	139.30	137.70	137.30	137.10	137.00	136.80	136.40	136.40	134.90	134.70	133.60
	Piena TR=500 anni -----	147.90	146.20	146.20	141.80	140.10	139.40	138.20	138.20	138.10	138.10	137.90	137.50	137.50	135.80	135.60	135.00

Fig. 4.7

5.2.2\_3\_1N\_MO\_07

SCALE:  
Altezze 1:200  
Lunghezze 1:10000



SEZIONI		MO33	MO32.1	MO32	MO31.1	MO31	MO30.1	MO30	MO29	MO28	MO27	MO26	MO25	MO24.1	MO24
PROGRESSIVE ( m )		34648	35010	35226	35401	35675	35961	36200	36429	36759	37212	37406	37580	37854	38047
QUOTE TERRENO (m s.l.m.)	Sponda Sinistra	133.49	131.45	132.35	128.49	128.55	127.95	128.33	126.62	125.34	123.72	121.90	120.49	120.12	119.29
	Fondo Alveo	128.70	128.00	127.20	126.90	126.20	125.80	125.30	123.50	121.70	119.60	118.50	118.00	117.40	117.00
	Sponda Destra	133.57	129.67	132.08	129.63	128.39	127.80	127.90	126.32	125.34	123.35	122.19	120.50	118.97	119.32
LIVELLI IDRICI (m s.l.m.)	Piena TR=10 anni	131.00	129.60	129.40	129.00	128.40	127.70	126.90	125.70	124.90	122.80	122.20	120.30	119.60	119.30
	Piena TR=100 anni	132.60	130.40	130.10	129.40	128.80	128.20	127.60	126.50	125.40	124.30	123.40	121.30	121.00	120.80
	Piena TR=500 anni	133.70	130.80	130.60	129.60	128.90	128.40	128.00	126.70	125.60	124.60	124.00	122.50	122.30	122.30

Fig. 4.8

#### 4.1.2 La situazione attuale (Stato di fatto)

Dal confronto tra il modello idraulico, la morfologia delle sezioni e le quote e le morfologie delle superfici sono state individuate le aree inondabili per differenti tempi di ritorno (10, 100 e 500 anni); il Tr di 100 anni è stato utilizzato per la valutazione descrittiva delle aree inondabili.

In particolare lo Studio evidenzia che l'attraversamento urbano di Gorgonzola, insieme con quelli di Caponago, Pessano con Bornago e Melzo rappresenta la situazione di maggior criticità per eventi con Tr 100 anni. Il forte confinamento dell'alveo del corso d'acqua, dovuto all'insediamento delle sponde, rende deficitario tutto il sistema; tale deficit sembra non risolvibile con il solo adeguamento dei manufatti di attraversamento esistenti.

Nel dettaglio, nel tratto tra la zona urbanizzata di Pessano e quella di Gorgonzola (da sez MO44 a sez. MO31 di figg. 4.4, 4.5 e 4.6) viene segnalata una importante zona di allagamento che interessa in parte alcune aree produttive di Gorgonzola, di più recente edificazione. In questo tratto, l'alveo del Molgora è in grado di far defluire portate di circa 40-50 mc/s, mentre le portate calcolate per le piene con Tr 10 e 100 anni risultano essere rispettivamente di 60 e 120 mc/s.

A sud del Naviglio Martesana (tra sez MO31.1 di fig. 4.5 e sez. MO15 di fig. 4.6) l'esondazione interessa aree agricole e si estende soprattutto in sponda destra idrografica (territorio di Cassina de' Pecchi).

Le superfici interessate da allagamento per piene con Tr 100 anni risultano di 1.200.000 mq tra la SS14 e il Naviglio Martesana, e di 2.500.000 mq tra il Naviglio stesso e la sezione MO15, posta appena a valle dell'urbanizzato di Melzo.

Le figure 4.7 e 4.8 evidenziano i punti di criticità dell'alveo, dove le linee tratteggiate nere (quote spondali di dx e sn) sono più basse dei livelli idrici; in particolare è evidente che la situazione attuale risulta critica soprattutto in sponda sinistra già per eventi con Tr 10 anni in prossimità degli attraversamenti (ponte SS140, ponte MM) e in altri tratti localizzati. Per eventi con Tr maggiore, i livelli idrici superano le quote di argine per tratti più lunghi, sia in sponda destra che sinistra.

Nelle figure successive (4.9 e 4.10, con legenda in fig. 4.11) sono rappresentate graficamente le superfici esondabili modellizzate nello Studio di fattibilità; sono inoltre segnalate le opere di attraversamento delle quali è stata valutata l'interferenza con la piena nell'ipotesi di evento Tr 100: per opere adeguate si intendono quegli attraversamenti per i quali viene comunque garantito il franco minimo di 1 m tra la quota idrometrica della piena di riferimento (Tr 100) e l'intradosso del ponte, viceversa opere non adeguate non garantiscono il franco di sicurezza di 1 m.

Nel dettaglio, nel tratto tra Caponago e Gorgonzola, l'alveo presenta una capacità idraulica minore rispetto a quella delle zone più a monte; inoltre aumentano le interferenze antropiche (ponti insufficienti). Le esondazioni conseguenti non producono significativi effetti di laminazione della piena, in quanto i volumi esondati non sono trattiene ma vengono subito ripresi in carico dal fiume.

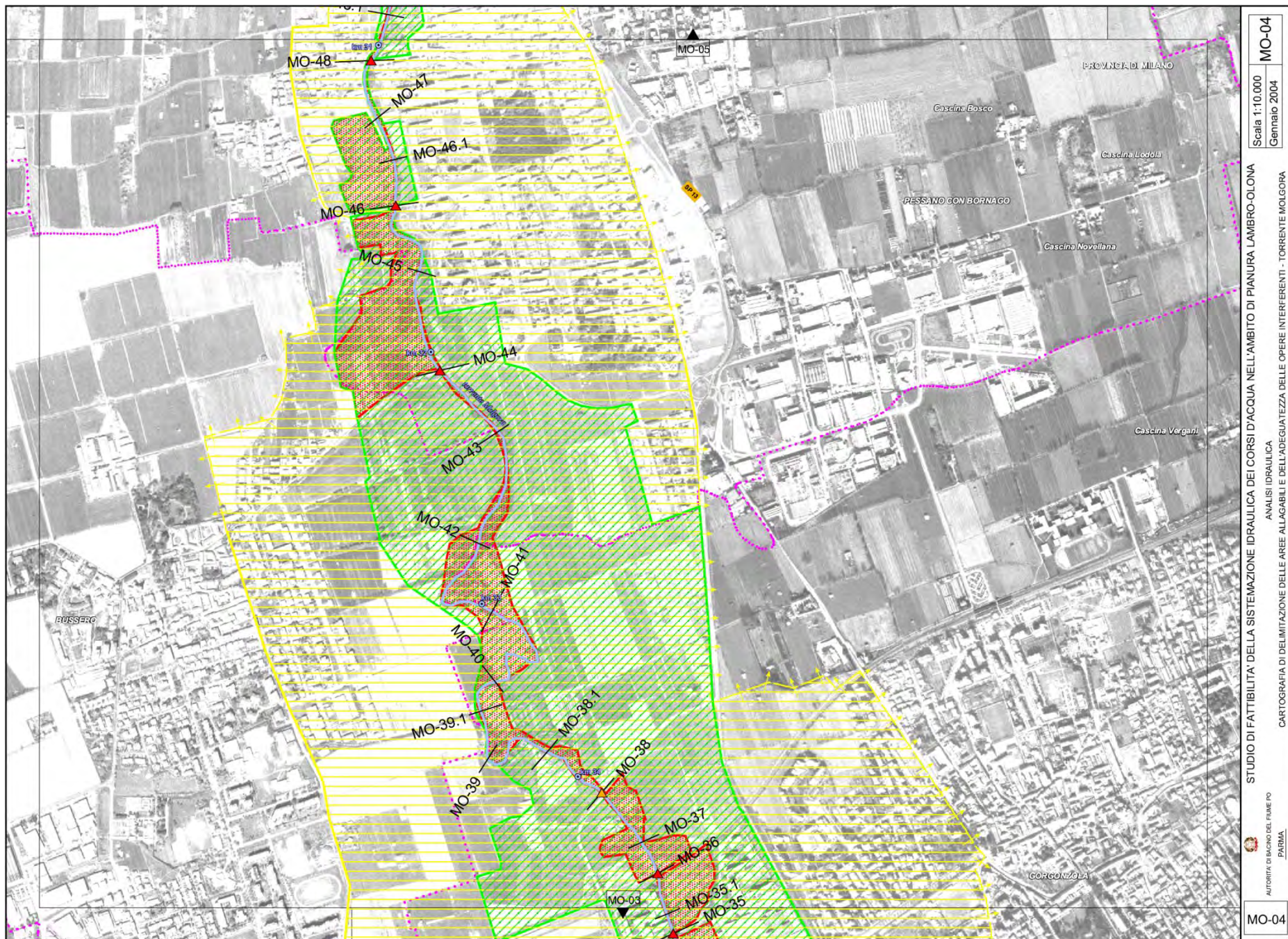


Fig. 4.9

MO-04  
 Scala 1:10.000  
 Gennaio 2004  
 STUDIO DI FATTIBILITA' DELLA SISTEMAZIONE IDRAULICA DEI CORSI D'ACQUA NELL'AMBITO DI PIANURA LAMBRO-OLONA  
 ANALISI IDRAULICA  
 CARTOGRAFIA DI DELIMITAZIONE DELLE AREE ALLAGABILI E DELL'ADEGUATEZZA DELLE OPERE INTERFERENTI - TORRENTE MOLGORA  
 AUTORITA' DI BACINO DEL Fiume PO  
 PARMA  
 MO-04

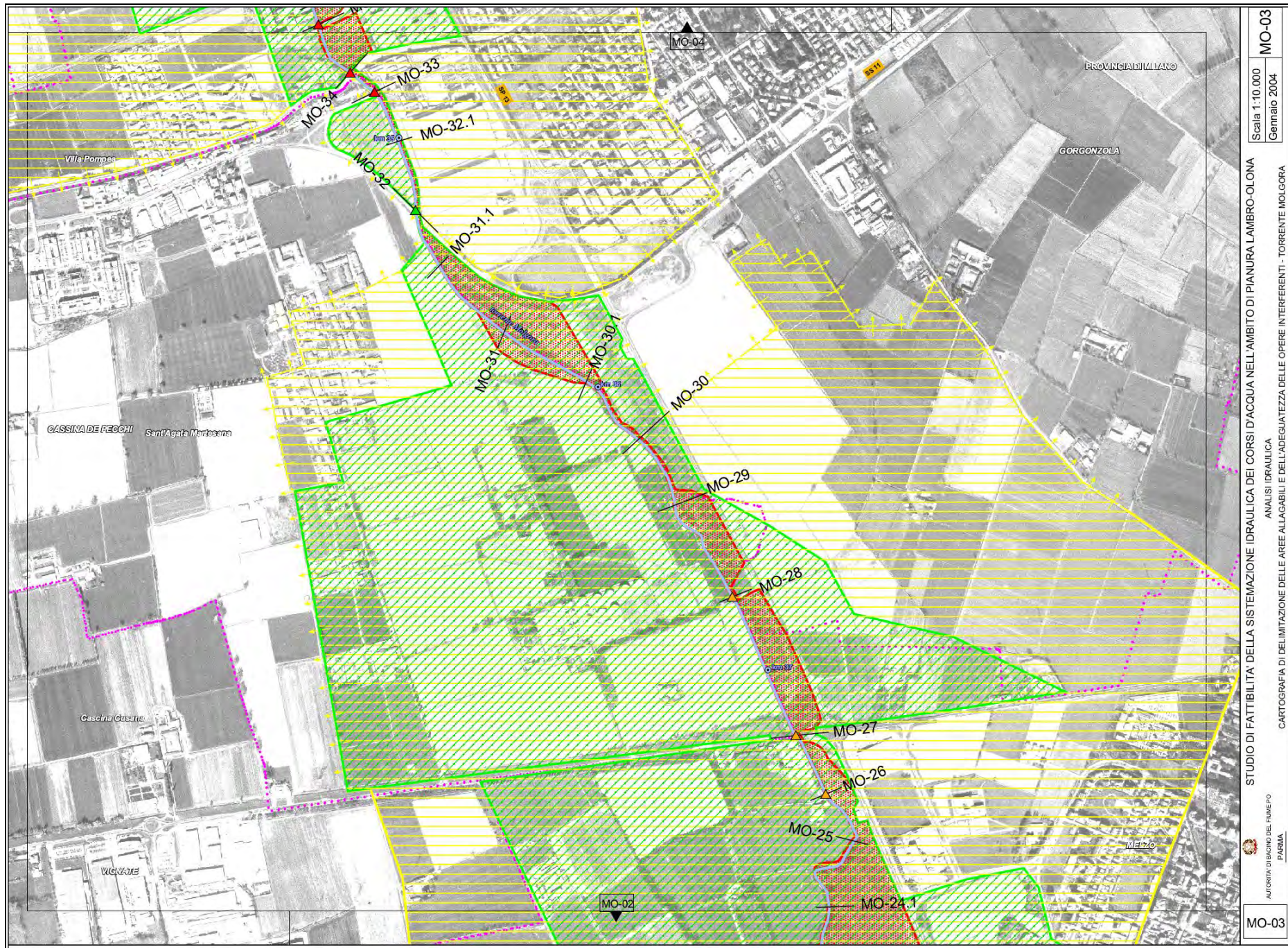


Fig. 4.10


 AUTORITA' DI BACIN DEL FIUME PO  
 PARMA

STUDIO DI FATTIBILITA' DELLA SISTEMAZIONE IDRAGICA DEI CORSI D'ACQUA NELL'AMBITO DI PIANURA LAMBRO-OLONA  
 ANALISI IDRAGICA  
 CARTOGRAFIA DI DELIMITAZIONE DELLE AREE ALLAGABILI E DELL'ADEGUATEZZA DELLE OPERE INTERFERENTI - TORRENTE MOLGORA

Scala 1:10.000  
 Gennaio 2004

MO-03





Fig. 4.11  
Legenda figure  
4.9 e 4.10

Nel territorio di Gorgonzola sono presenti 4 opere interferenti non adeguate e incompatibili, tutte poste in corrispondenza del nucleo urbano (ponte MM, ponte via Mattei, ponte canale di sottopasso al Naviglio Martesana e ponte di via Milano). Risulta invece non adeguato, ma compatibile il ponte di via Buozzi a nord dell'abitato, mentre l'attraversamento della S.S. Padana Superiore è adeguato.

#### 4.1.3 Le aree esondate e esondabili

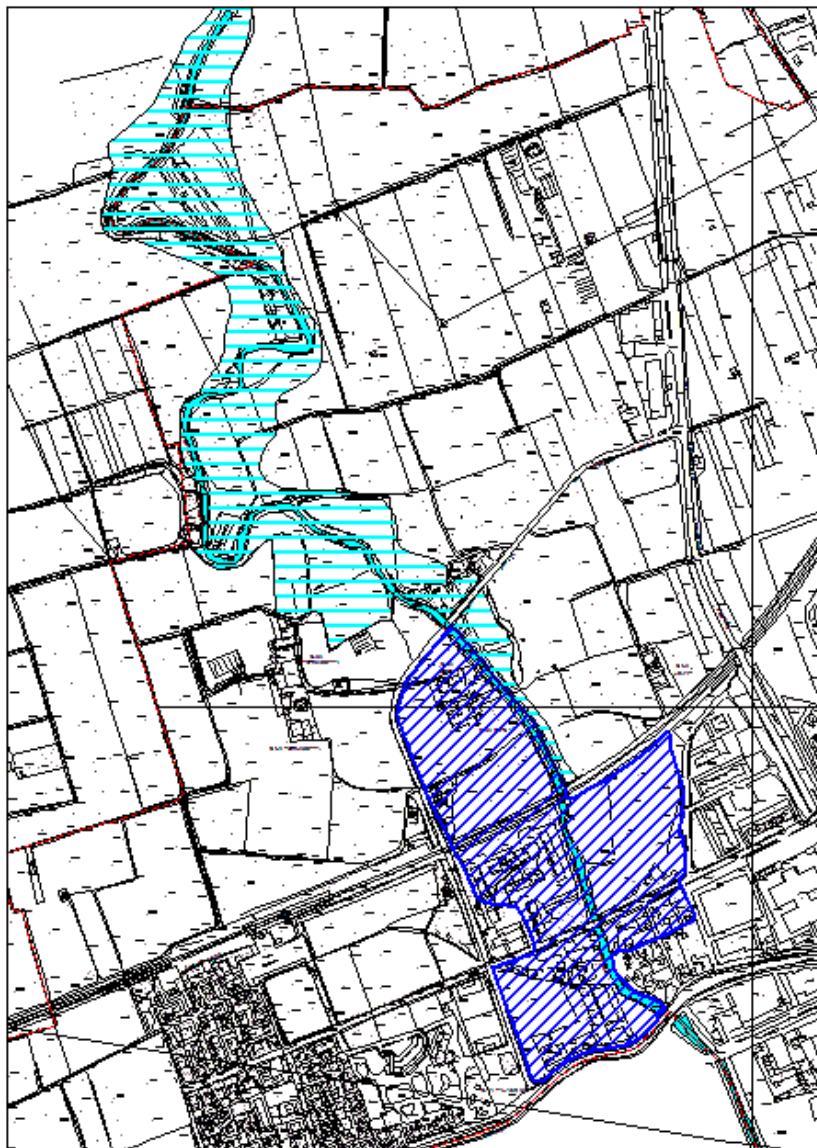
Nel corso delle indagini per il presente Studio della componente geologica, idrogeologica e sismica comunale sono state raccolte informazioni sulle aree esondabili, partendo dall'evento di piena del novembre 2002.

Le aree esondate sono state ricostruite sulla base delle informazioni raccolte presso i tecnici comunali, integrate successivamente attraverso interviste alla popolazione.

Le aree inondate sono state delimitate in campo sulla base delle indicazioni fornite dai tecnici del Comune e riguardano soprattutto le aree urbanizzate, limitatamente al settore a nord del Canale Martesana. Sulla base di una analisi morfologica delle superfici e di informazioni integrative raccolte sul terreno, la superficie esondata è stata definita per la parte nord, mentre non sono stati raccolti dati relativi alla situazione a valle dell'abitato, pur non escludendo la presenza di aree esondate; questi elementi sono cartografati in Tavola 3, Elementi di previsione e rischio idraulici. In figura 4.11 è riportata la ricostruzione delle aree esondate nel 2002.

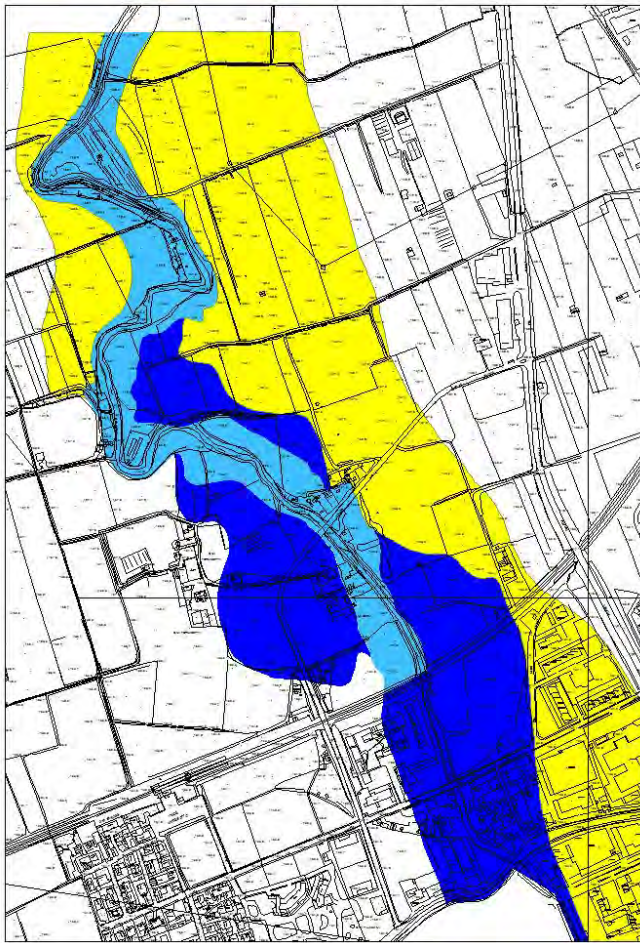
In particolare si segnala che l'esondazione nelle aree a nord del Naviglio Martesana è essenzialmente dovuta al rigurgito creato dalla presenza del ponte di via Mattei e del sottopasso al Naviglio stesso. Inoltre occorre considerare che la disposizione e la ampiezza delle aree inondate risulta, di fatto, alterata dalle modifiche morfologiche

(terrapieni, rialzi del terreno) realizzate con l'insediamento edilizio di via Mattei, di fronte agli orti urbani, e con i riempimenti della zona subito a valle della stessa via Mattei.

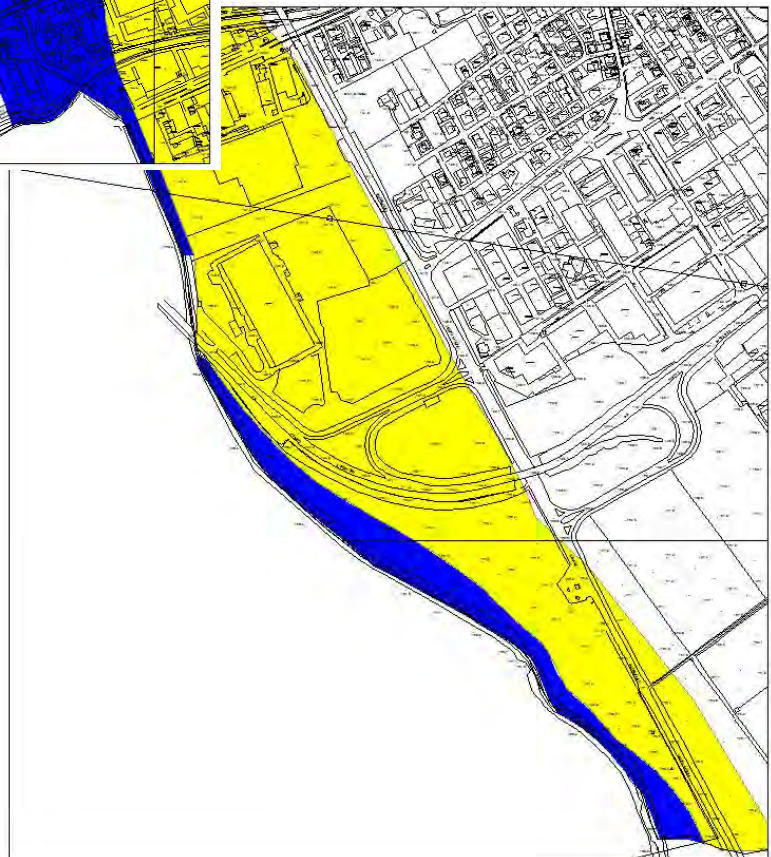


*Fig. 4.12: Le aree esondate nella piena del 2002 ricostruite per lo Studio della componente geologica idrogeologica e sismica del PGT di Gorgonzola. In blu le aree segnalate dai tecnici comunali, in azzurro la ricostruzione attraverso interviste e analisi delle superfici.*

Nel precedente Studio geologico (Indagini geologico ambientali per la redazione del nuovo PRG, rea, 1998) la definizione delle aree inondabili era basata su considerazioni relative alla dinamica del corso d'acqua e alla morfologia del fondovalle (fig. 4.12). In particolare vengono riconosciute, all'interno della zona di pertinenza del Torrente Molgora, aree moderatamente inondabili e aree eccezionalmente inondabili.



*Fig. 4.13: da "Indagini geologico-ambientali per la redazione del nuovo PRG" (rea, 1998): in giallo la fascia di pertinenza del Torrente Molgora, in azzurro le superfici moderatamente inondabili e in blu quelle eccezionalmente inondabili.*



La fig. 4.14 (pagina seguente) confronta le aree esondabili definite per gli studi geologici comunali (1998 e attuale) con le fasce di esondazione modellizzate dall'Autorità di Bacino.



Fig. 4.14: Confronto tra le aree allagabili definite dal modello idraulico dello Studio di fattibilità dell'Autorità di bacino, quelle ricostruite solo in base a criteri geomorfologici (studio rea, 1998) e quelle dell'evento 2002, ricostruite nel presente lavoro

#### 4.1.4 Condizioni di sicurezza

Lo Studio di fattibilità dell'Autorità di Bacino indaga le condizioni di sicurezza dei territori attraversati dal Torrente Molgora allo stato di fatto, prendendo come piena di riferimento quella corrispondente a  $T_R$  100 anni, che risulta essere la più adeguata per il bacino ai fini di garantire la sicurezza.

Lo schema utilizzato per la valutazione delle condizioni di sicurezza prevede una valutazione preliminare dei tratti, con definizione dei tratti omogenei secondo lo schema di Tabella 4.1, cui segue la valutazione delle condizioni di sicurezza basata sull'analisi di alcuni aspetti di carattere idraulico relativi ad alveo e opere, di uso del suolo nelle aree inondate e di probabilità di accadimento degli eventi (tabella 4.2). Vengono di seguito riportati gli schemi proposti In "Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali e artificiali all'interno dell'ambito idrografico di pianura Lambro-Olona; Attività 5.3.1-5.4.1 Valutazione delle condizioni attuali di sicurezza del sistema difensivo e definizione dell'assetto di progetto del sistema fluviale, Relazione descrittiva" (Autorità di bacino del fiume Po, 2004) per la definizione delle condizioni di sicurezza

Tabella 4.1: Elementi considerati per la caratterizzazione preliminare dei tratti

<i>Aspetti esaminati</i>	<i>Caratteristiche prese in esame</i>
tipologia dell'alveo inciso	naturale, canalizzato, canalizzato con presenza di edifici sulle sponde
geometria dell'alveo inciso	altezza – larghezza della sezione tipo sezione tipo incisa o delimitata da argini
sistema difensivo	presenza di opere longitudinali in alveo significative presenza di opere trasversali (briglie/soglie o derivazioni) in alveo significative presenza di opere di contenimento (argini, muri) significative
opere interferenti (ponti)	numero di ponti
piena di progetto ( $T_R = 100$ anni): modalità di formazione e valori al colmo	da bacini prevalentemente naturali o da bacini prevalentemente urbanizzati valore costante nel tratto (quantificato) o con variazioni significative (quantificate)

Tabella 4.2: Elementi di valutazione delle condizioni di sicurezza

<i>Tema di valutazione</i>	<i>Definizione</i>	<i>Criterio di classificazione</i>
Capacità di deflusso dell'alveo, compresa l'influenza delle opere interferenti, per eventi di piena con $T_R = 10$ e 100 anni e aree allagabili	sufficiente	se i livelli di piena sono contenuti nell'alveo inciso, o negli eventuali argini di contenimento, con un franco non inferiore a 0,50 m
	insufficiente	se i livelli di piena non sono contenuti nell'alveo inciso e, conseguentemente, danno luogo ad allagamenti, oppure sono contenuti nell'alveo inciso, o negli eventuali argini di contenimento, ma con un franco inferiore a 0,50 m

Condizioni di protezione fornite dalle opere idrauliche presenti ( <i>opere longitudinali di contenimento, opere longitudinali di difesa, opere trasversali significative ed opere di interconnessione e regolazione</i> )	adeguate	<p><i>per opere longitudinali di contenimento</i>: se sono in grado di contenere con un franco residuo non inferiore a 0,50 m i livelli di piena per evento con <math>T_R = 100</math> anni;</p> <p><i>per opere longitudinali di difesa</i>: se idraulicamente e strutturalmente sono in grado di svolgere efficacemente la loro funzione difensiva;</p> <p><i>per opere trasversali significative ed opere di interconnessione e regolazione</i>: se i risultati del modello idraulico non hanno evidenziato negativi effetti dell'opera sulle modalità di deflusso della piena di progetto (<math>T_R = 100</math> anni)</p>
	inadeguate	<p><i>per opere longitudinali di contenimento</i>: se non sono in grado di contenere con un franco residuo non inferiore a 0,50 m i livelli di piena per evento con <math>T_R = 100</math> anni;</p> <p><i>per opere longitudinali di difesa</i>: se idraulicamente e strutturalmente non sono in grado di svolgere efficacemente la loro funzione difensiva;</p> <p><i>per opere trasversali significative ed opere di interconnessione e regolazione</i>: se i risultati del modello idraulico hanno evidenziato negativi effetti dell'opera sulle modalità di deflusso della piena di progetto (<math>T_R = 100</math> anni)</p>
Compatibilità idraulica delle opere interferenti (ponti) per eventi di piena con $T_R = 100$ anni	<p>ponte non adeguato e incompatibile (simbolo cartografico rosso)</p>	<p>contemporaneamente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- franco inferiore ad 1,0 m</li> <li>- rigurgito maggiore o uguale a 0,5 m</li> <li>- produce allagamento in zona incompatibile (urbana o comunque insediata)</li> </ul>
	<p>ponte non adeguato, ma compatibile (simbolo cartografico arancione)</p>	franco inferiore ad 1,0 m
	<p>ponte adeguato (simbolo cartografico verde)</p>	franco superiore o uguale ad 1,0 m
Interazione con il sistema territoriale – Domanda di sicurezza nell'ambito della regione fluviale (definita come la fascia di territorio, lungo il corso d'acqua, di ampiezza adeguata a contenere i massimi allagamenti ipotizzabili, sulla quale è stato	<p>domanda di sicurezza moderata sono accettabili allagamenti per <math>T_R \leq 10</math> anni</p>	<p>domanda di sicurezza correlata alle seguenti attività di uso del suolo:</p> <p><i>Aree produttive</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Attività estrattive (EST)</li> </ul> <p><i>Aree agricole, aree verdi ed aree protette</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Corpi idrici (CI)</li> <li>- Parchi (PAR)</li> <li>- Boschi e verde (VER)</li> <li>- Aree vincolate e di rispetto (VINC)</li> <li>- Aree agricole (AGR)</li> </ul>

<i>Tema di valutazione</i>	<i>Definizione</i>	<i>Criterio di classificazione</i>
condotto lo “Studio dello stato della pianificazione urbana e territoriale” – Attività 5.1.5)	domanda di sicurezza media sono accettabili allagamenti per 10 anni < $T_R \leq 100$ anni	domanda di sicurezza correlata alle seguenti attività di uso del suolo: <b>nessuna</b>
	domanda di sicurezza elevata sono accettabili allagamenti per $T_R > 100$ anni	domanda di sicurezza correlata alle seguenti attività di uso del suolo: <i>Aree residenziali e servizi annessi:</i> - Aree residenziali (RES) - Altri servizi (SER) <i>Aree produttive:</i> - Produttivo (PRO) - Commerciale – direzionale (COM) <i>Infrastrutture ed impianti tecnologici</i> - Infrastrutture di trasporto (TRA) - Impianti di depurazione (DEP) - Impianti di smaltimento rifiuti (RIF) - Impianti e servizi tecnologici vari (IST)

Tabella 4.3: Definizione del grado di sicurezza per aree esondabili con tempi di ritorno diversi

Domanda di sicurezza	Inondabilità per assegnato tempo di ritorno ( $T_R$ )		
	$T_R \leq 10$ anni	10 anni < $T_R < 100$ anni	$T_R > 100$ anni
moderata $T_R \leq 10$ anni	~ adeguato	+ elevato	++ molto elevato
media 10 anni < $T_R \leq 100$ anni	- insufficiente	~ adeguato	+ elevato
elevata $T_R > 100$ anni	-- molto insufficiente	- insufficiente	~ adeguato

Nel tratto “da Omate alla confluenza con il Canale Muzza” (3° tratto omogeneo definito nello Studio di fattibilità Adb), nel quale ricade il Comune di Gorgonzola, il Torrente Molgora presenta alveo naturale con pochi tratti canalizzati in attraversamento all'urbanizzato. Lo studio di fattibilità individua il punto con portata massima in alveo per la piena  $T_R 100$  (circa 138 mc/s) nel tratto più a monte; tale portata transitante in alveo si riduce gradualmente a 90 mc/s alla confluenza con la Muzza, nonostante le immissioni dalla rete urbana (circa 28,5 mc/s nell'intero tratto, dei quali circa 4 mc/s immessi dal Comune di Gorgonzola). La riduzione di portate in alveo è da attribuirsi alle insufficienze del corso d'acqua (restringimenti di alveo e attraversamenti inadeguati). Ne conseguono allagamenti diffusi, con laminazione delle piene e formazione di canali di scorrimento laterale.

Tutto il tratto risulta sottodimensionato rispetto alla piena di progetto, e adatto al massimo al transito della piena  $T_R 10$ anni (in alcuni casi anche meno).

La domanda di sicurezza, definita secondo le tabelle 4.2 e 4.3, per il Comune di Gorgonzola risulta elevata tra la sezione MO38 (a monte di via Buozzi) e la MO30 (in prossimità della vasca di laminazione fognaria), in corrispondenza dei tratti maggiormente urbanizzati, mentre risulta moderata nei restanti tratti.

Il grado di sicurezza risulta generalmente elevato, ad esclusione del tratto urbanizzato (da sez. MO38 a sez. MO34, in corrispondenza del ponte canale del Naviglio), dove lo stesso è definito molto insufficiente. Si tratta peraltro del tratto dove sono frequenti gli allagamenti di aree urbane, anche per rigurgito.

Nella tabella 4.4, tratta da “Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d’acqua naturali e artificiali all’interno dell’ambito idrografico di pianura Lambro-Olona; Attività 5.3.1-5.4.1 Valutazione delle condizioni attuali di sicurezza del sistema difensivo e definizione dell’assetto di progetto del sistema fluviale, Relazione descrittiva” (Autorità di bacino del fiume Po, 2004) viene presentata la situazione di compatibilità idraulica degli attraversamenti nel tratto di interesse del Comune di Gorgonzola.



Tabella 4.4: compatibilità idraulica dei ponti (Da "Studio di fattibilità", AdB Po)

N°	Sezione	Attraversamento	Progr. (m)	Stato attuale per evento con $T_R = 100$ anni							Valutazione compatibilità idraulica		
				Livello idrico (m s.l.m.)	Franco idraulico (cm) <sup>(1)</sup>	Altezza sormonto (cm) <sup>(2)</sup>	Rigurgito (m)	Funzionamento idraulico	Franco	Rigurgito e allagamento			
<b>Tratto n. 3</b>													
10	MO44	Ponte SP120 - Pessano con Bornago	32.062	145,90	288	134	3,30	tracimazione	non adeguato	non compatibile			
11	MO38	Ponte strada comunale di Gorgonzola	34.088	136,90	213	68	0,50	tracimazione	non adeguato	compatibile			
12	MO36	Ponte MM Milano-Gessate	34.391	136,40	255	99	1,60	tracimazione	non adeguato	non compatibile			
13	MO35	Ponte strada comunale di Gorgonzola	34.576	134,70	112	30	0,80	tracimazione	non adeguato	non compatibile			
14	MO34	Ponte canale Naviglio Martesana	34.748	133,60	260		0,80	pressione	non adeguato	non compatibile			
15	MO33	Ponte - Cassina de Pecchi	34.848	132,60	-22		1,50	pelo libero	non adeguato	non compatibile			
16	MO32	Ponte S.S.11 - Cassina de Pecchi	35.226	130,10	-186		0,40	pelo libero	adeguato				
17	MO28	Ponte - Cassina de Pecchi	36.759	126,40	136	106	1,20	tracimazione	non adeguato	compatibile			
18	MO27	Ponte S.P. 103 - Melzo	37.212	124,30	186	56	0,80	tracimazione	non adeguato	compatibile			
19	MO26	Ponte - Melzo	37.406	123,40	200	140	2,10	tracimazione	non adeguato	compatibile			
27	MO10	Ponte strada SP14-Melzo	41.553	111,10	1		0,30	pressione	non adeguato	compatibile			
28	MO9	Ponte - Truccazzano	41.725	110,50	19		0,10	pressione	non adeguato	compatibile			
29	MO7	Ponte strada SP39-Truccazzano	42.301	109,20	-100		0,20	pelo libero	non adeguato	compatibile			
30	MO6	Ponte - Truccazzano	42.662	108,80	122	4	0,80	tracimazione	non adeguato	compatibile			
31	MO4	Ponte SP101-Cavaione	43.644	107,30	101	25	2,20	tracimazione	non adeguato	non compatibile			

<sup>(1)</sup> Valori positivi del franco indicano il funzionamento in pressione durante l'evento di piena considerato

<sup>(2)</sup> Altezza d'acqua rispetto al piano viabile; tale valore non è riportato quando è negativo

#### 4.1.5 Gli interventi per il miglioramento delle condizioni di sicurezza

Per quanto riguarda il quadro degli interventi per il miglioramento delle condizioni di sicurezza sull'intero bacino del Molgora, non vengono fornite al momento indicazioni progettuali definitive, nonostante esista un'analisi predisposta da Autorità di Bacino nella quale sono individuati gli interventi per il raggiungimento dell'assetto di progetto. Tale documento a detta dei tecnici della U/O Tutela e valorizzazione del territorio-Regione Lombardia, non può essere fornito alle Amministrazioni comunali, in quanto gli interventi in esso proposti non sono ancora stati completamente verificati dalla Regione. Tra le opere previste e già in progettazione, di interesse per il Comune di Gorgonzola, si segnala la vasca di laminazione delle piene al confine con il territorio di Bussero, in un'area già esondabile. Vengono inoltre indicati alcuni "criteri guida" generalmente validi per tutti i corsi d'acqua dell'ambito geografico Lambro Olona.

#### **Criteri guida per il contenimento delle piene**

Lo Studio dell'Autorità di Bacino individua la forte antropizzazione di alcuni tratti (soprattutto in corrispondenza dei centri urbani) e l'inadeguatezza delle opere di attraversamento tra le cause della situazione di dissesto idraulico del bacino del Molgora; gli interventi proposti sono quindi generalmente mirati a contenere la portata idraulica del torrente, e consistono in:

- *formazione di opere di laminazione delle portate, in grado di ridurre opportunamente, in relazione agli afflussi ed alla sopportabilità della soluzione, l'entità delle portate di piena, in modo da rendere compatibile l'attuale configurazione dell'alveo e dei manufatti di attraversamento;*
- *mantenimento delle aree di allagamento naturale che interessano zone golenali e rimozioni di alcuni manufatti di attraversamento insufficienti con effetto negativo in termini di induzione di allagamenti in zone non compatibili;*
- *contenimento dei deflussi urbani*

Dallo Studio risulta inoltre che le volumetrie necessarie per le laminazioni del Molgora variano da 1,2 a 1,5 milioni di metri cubi, alle quali sono da aggiungere le volumetrie sulle reti di drenaggio.


#### 4.1.6 La vasca di laminazione


La vasca di laminazione proposta per la riduzione del rischio idraulico e ubicata a monte del Comune di Gorgonzola, interessa aree già attualmente inondabili dei Comuni di Bussero, Pessano con Bornago e Gorgonzola. La vasca era già inserita nel "Progetto esecutivo dei Lavori di sistemazione del Torrente Molgora", redatto dallo Studio Paoletti su incarico della Regione Lombardia nel 1995. Tale Studio prevedeva la formazione di cinque casse di espansione (a Carnate, Usmate con Velate, Vimercate, Bussero-Gorgonzola e Truccazzano) per una capacità di invaso totale di circa 2.100.000 mc. Lo Studio di Fattibilità dell'Autorità di Bacino del Fiume Po (2004) ritiene che solo tre delle cinque vasche proposte siano effettivamente indispensabili alla sistemazione idraulica del Torrente Molgora (Carnate, Vimercate e Gorgonzola), con la possibilità di realizzare in un secondo momento la vasca di Usmate per migliorare ulteriormente la situazione di alcuni manufatti.


Nel 2003 il Consorzio Parco del Molgora predispone uno "Studio di Fattibilità per la realizzazione di una vasca di laminazione sul Torrente Molgora in un'area situata tra i Comuni di Bussero, Pessano con Bornago e Gorgonzola" (Ingg. C. Salmoiraghi e A. Bai). Questo Studio riprende e verifica le indicazioni del "Progetto esecutivo dei Lavori di sistemazione del Torrente Molgora" di Paoletti e propone la realizzazione di una vasca suddivisa in quattro Zone di invaso che si attivano una dopo l'altra all'aumentare della portata. Tali zone corrispondono ai livelli di piena connessi ai tempi di ritorno di 10, 50, 100 e >100 anni e interessano una superficie complessiva di 365.850 mq, con capacità di invaso di circa 758.450 mc. Le zone sono ottenute mediante scavi e riporti di terreno rispetto al piano campagna attuale.


Tutta la zona interessata dalla vasca sarà oggetto di sistemazione idrica, agronomica e forestale volta alla riqualificazione ambientale e paesaggistica.

#### DATI GENERALI ZONE DELLA VASCA DI LAMINAZIONE:

 ZONA 1:  
 Inizio riempimento: portata con TR < 10 anni  
 Superficie: 101.500 mq  
 Quota media di sbancamento= 136,00 m s.l.m.  
 Quota media argini vasca= 140,00 m s.l.m.  
 Volume idrico max contenibile= 339.300 mc

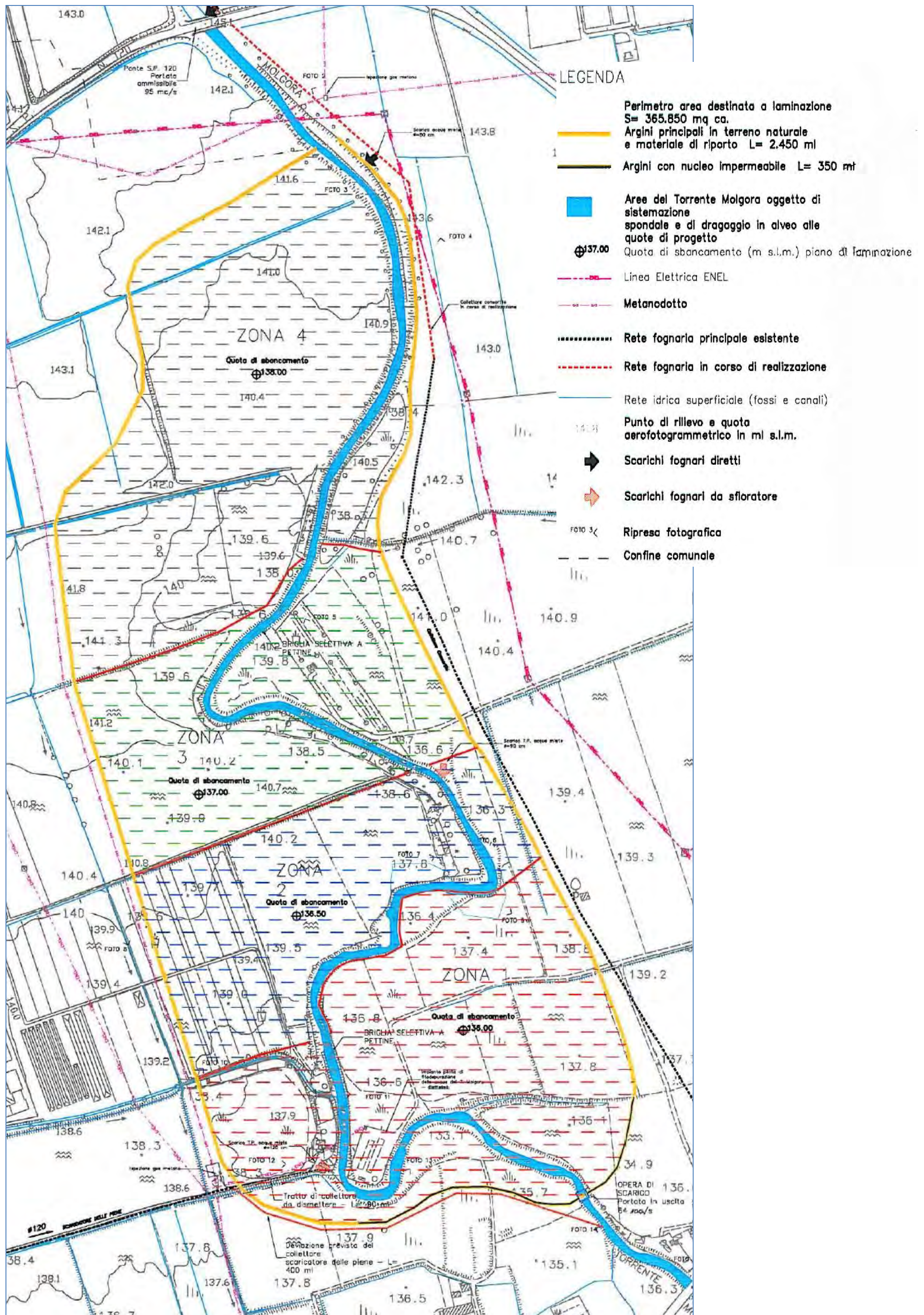
 ZONA 2:  
 Inizio riempimento: portata con TR < 50 anni  
 Superficie: 64.750 mq  
 Quota media di sbancamento= 136,50 m s.l.m.  
 Quota media argini vasca= 140,00 m s.l.m.  
 Volume idrico max contenibile= 150.750 mc

 ZONA 3:  
 Inizio riempimento: portata con TR < 100 anni  
 Superficie: 74.000 mq  
 Quota media di sbancamento= 137,00 m s.l.m.  
 Quota media argini vasca= 140,00 m s.l.m.  
 Volume idrico max contenibile= 156.400 mc

 ZONA 4:  
 Inizio riempimento: portata con TR > 100 anni  
 Superficie: 125.600 mq  
 Quota media di sbancamento= 138,00 m s.l.m.  
 Quota media argini vasca= 140,00 m s.l.m.  
 Volume idrico max contenibile= 112.000 mc

*Figg. 4.15-16: pagina seguente: inquadramento della vasca di laminazione, con individuazione delle zone di laminazione (descrizione riportata a fianco)*

*Da: "Studio di Fattibilità per la realizzazione di una vasca di laminazione sul Torrente Molgora in un'area situata tra i Comuni di Bussero, Pessano con Bornago e Gorgonzola" (Ingg. C. Salmoiraghi e A. Bai, per Consorzio Parco del Molgora, 2003)*



## 5. Elementi di caratterizzazione tecnico applicativa dei terreni e degrado

Sono state riportate in Tavola 4 le informazioni ritenute più interessanti al fine di fornire una indicazione di massima relativa ai caratteri applicativi dei substrati presenti nel Comune di Gorgonzola.

Tali informazioni sono relative a natura dei terreni, caratteri geotecnici, presenza di alterazioni antropiche, caratteri geopedologici, possibili interferenze delle edificazioni con la falda, permeabilità dei suoli e terreni.

In particolare nel presente studio è stata approfondita e ampliata la raccolta di dati geotecnici provenienti da prove effettuate in alcuni cantieri aperti nel territorio comunale e generalmente relativi a interventi di carattere pubblico; tali informazioni sono andate a completare il quadro già illustrato nello Studio Geologico del 1995 (rea srl, Indagini geologico-ambientali per la redazione del nuovo PRG, 1998). In particolare quest'ultimo comprendeva una serie di prove penetrometriche dinamiche effettuate nel corso dell'incarico per indagare i caratteri dei terreni in aree con scarsità di dati, oltre ad alcune prove effettuate per il collettore fognario di gronda (rea, 1998). I dati tecnici sono stati inoltre integrati con le stratigrafie dei pozzi e i risultati di prove granulometriche effettuate su campioni di terreno.

### 5.1 Caratterizzazione geologico tecnica di superficie

I dati geotecnici relativi all'area in esame si basano sulle prove effettuate in 22 cantieri, dei quali 7 relativi ad opere pubbliche (ad esclusione del cantiere La seguente tabella schematizza i cantieri analizzati e il tipo di prove effettuate per ogni cantiere. In particolare si tratta di 7 cantieri relativi ad interventi di carattere pubblico, i cui dati sono stati forniti dall'Amministrazione Comunale a completamento di quanto già analizzati nel precedente studio (rea 1998). Sono stati ripresi inoltre le informazioni relative a 7 prove penetrometriche dinamiche effettuate da rea per lo Studio 1995, nonché 8 prove penetrometriche dinamiche effettuate da rea per gli studi finalizzati alla progettazione del nuovo collettore fognario di gronda e un gruppo di due prove penetrometriche già fornito dall'Ufficio Tecnico comunale.

Tabella 5.1: Sintesi dei cantieri con prove geologico tecniche considerati nel presente studio

ID CANTIERE	NOME	ESEGUITO DA	ANNO	TIPO_PROVE	FALDA	NOTE
1	realizzazione vasca volano prospiciente sp13	Ecosfera; geol. A.Nobile, M.Marelli; S. Passarino	2004	10 sondaggi, 66 spt, 27 granulometrie, tomografia elettrica	6 m	
1old	realizzazione vasca impermeabile di prima pioggia	rea	2001	1 sondaggio		
2	Ampliamento Scuola Materna Collodi	geol. P. Verga - SGT	2006	3 DPSH	8-9 m	

3	Nuovo centro sportivo	geol. P. Verga - SGT	2006	9 DPSH; 2 piezometri	3-4 m	
4	ampliamento del cimitero esistente	geol. P. Verga - SGT	2006	4 DPSH; 1 permeabilità Lefranc		
5	Nuovo cimitero	geol. P. Verga - SGT	2006	6 DPSH; 2 permeabilità Lefranc		
6	Ampliamento municipio	geol. Castellotti - RGT	2003	5 scpt, 1 sondaggio, 6 SPT in sondaggio		
7	Nuovo cimitero 2	geol. P. Verga - SGT	2008	6 DPSH; 2 permeabilità Lefranc		
8	PRG	rea	1998	1DPSH		P2 in PGT 1998
9	PRG	rea	1998	1DPSH		P1 in PGT 1998
10	PRG	rea	1998	1DPSH		P3 in PGT 1998
11	Collettore fognario gronda	rea	1998	1DPSH		ex P7 in PGT 1998
12	Collettore fognario gronda	rea	1998	1DPSH		ex P8 in PGT 1998
13	Collettore fognario gronda	rea	1998	1DPSH		ex P9 in PGT 1998
14	Collettore fognario gronda	rea	1998	1DPSH		ex P10 in PGT 1998
15	via degli Abeti	RCT	1997	2DPSH		15 in PGT 1998
16	Collettore fognario gronda	rea	1998	1DPSH		ex P11 in PGT 1998
17	Collettore fognario gronda	rea	1998	1DPSH		ex P12 in PGT 1998
18	Collettore fognario gronda	rea	1998	1DPSH		Ex P13 in PGT 1998
19	Collettore fognario gronda	rea	1998	1DPSH		ex P14 in PGT 1998
20	PRG	rea	1998	1DPSH		P6 in PGT 1998
21	PRG	rea	1998	1DPSH		P5 in PGT 1998
22	PRG	rea	1998	1DPSH		P4 in PGT 1998

Le prove penetrometriche analizzate nei cantieri e utilizzate per i commenti successivi sono tutte prove effettuate con standard DPSH, aventi i seguenti standard:

- peso maglio 73 kg (73,5 kg in prove rea)
- volata 0,75 m
- diametro punta 51,00 mm
- angolo al vertice 60°
- avanzamento punta 30 cm

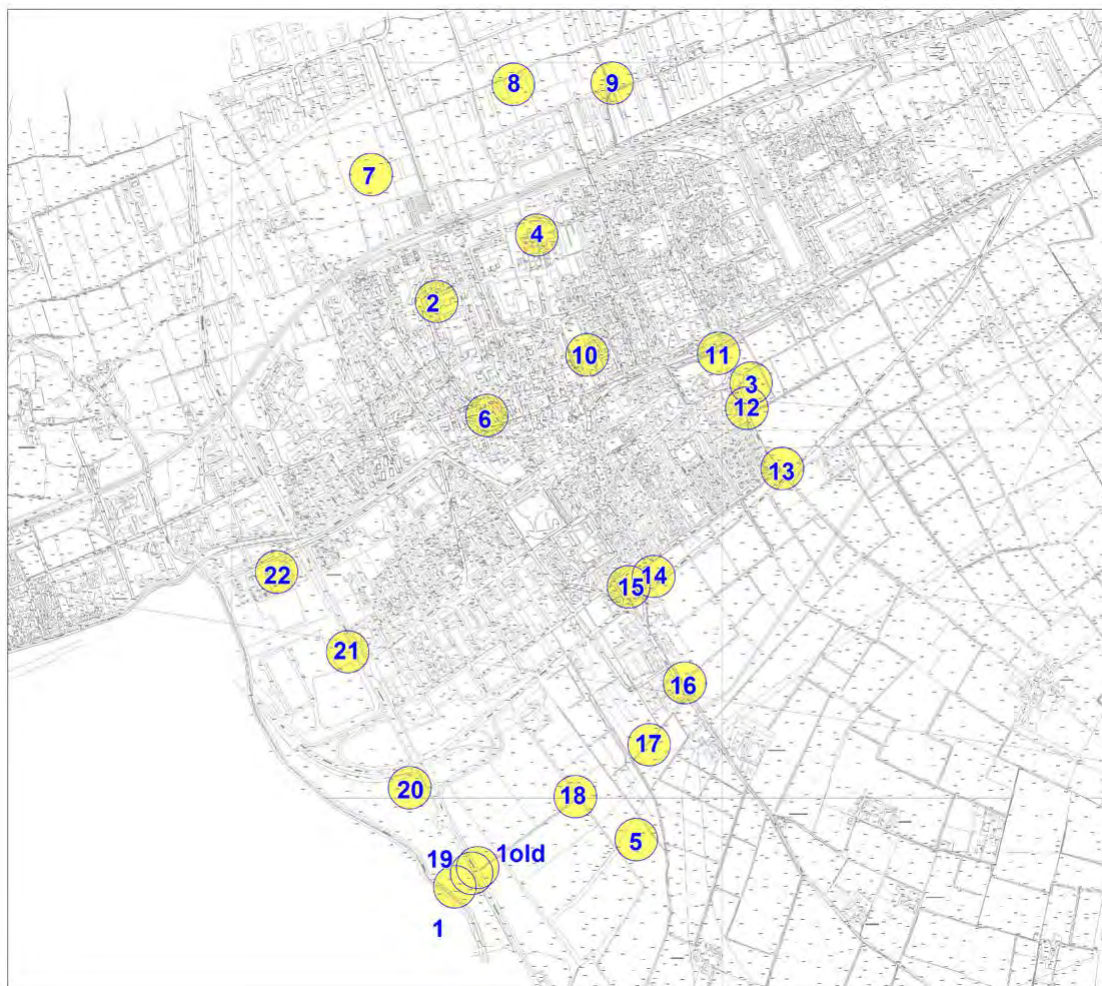


Fig 5.1: Ubicazione e numerazione dei cantieri considerati nel presente studio

Le prove penetrometriche dinamiche forniscono informazioni relativamente a profondità dell'ordine di 4-8 m circa da piano campagna; i dati forniti dalle nuove prove effettuate confermano quanto già descritto nello Studio geologico 1998.

Il territorio comunale presenta caratteri geologico tecnici generalmente confrontabili, senza particolari caratterizzazioni geografiche. Non mancano situazioni locali che si discostano dall'andamento medio delle prove geotecniche.

Dall'analisi dei grafici delle prove penetrometriche (DPSH) è possibile definire una successione litotecnica di massima, generalmente rinvenibile in quasi tutti i cantieri considerati.

La situazione tipica del territorio di Gorgonzola presenta infatti una prima unità litotecnica (A) caratterizzata da terreni con scarsi caratteri di resistenza alla penetrazione ( $N_{sct} < 10$ ) per una profondità media di 2-4 m circa; la figura 5.2 è rappresentativa della distribuzione degli spessori dell'unità A.

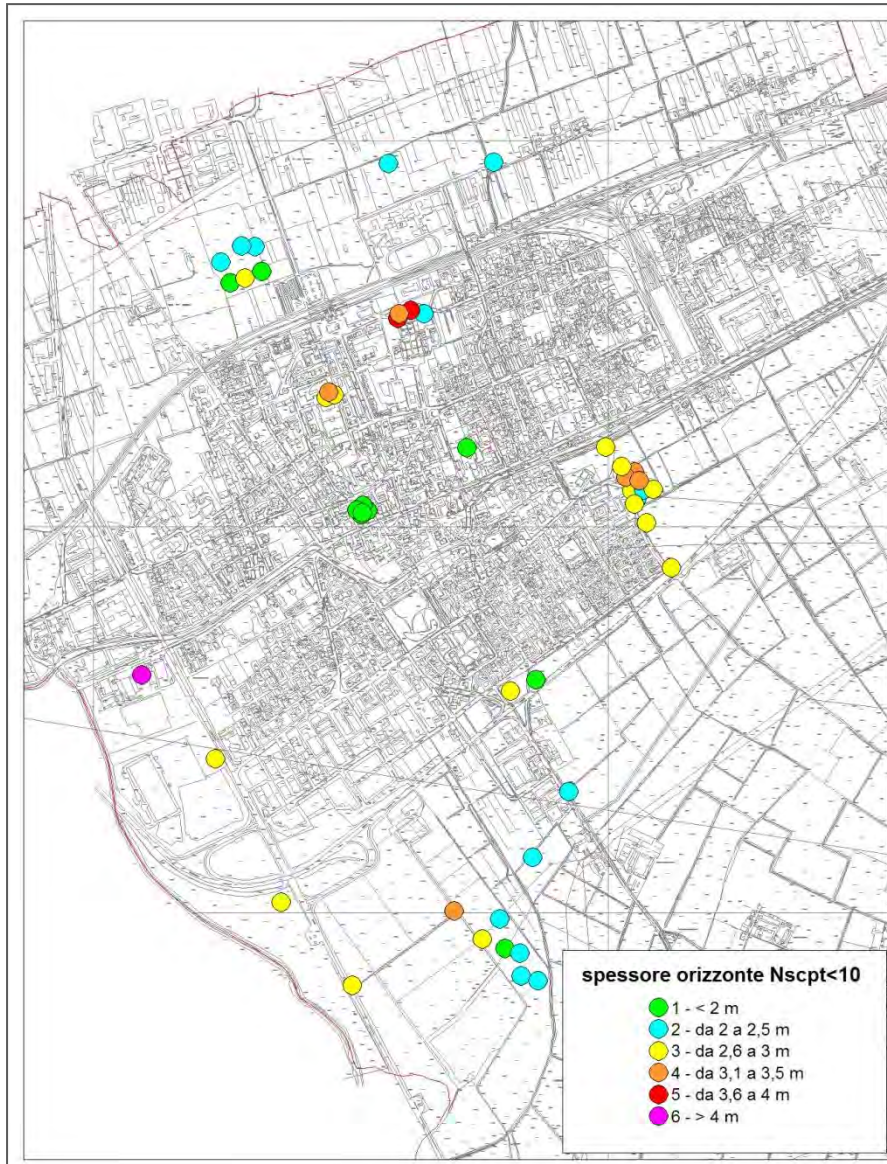


Fig. 5.2  
Valori puntuali  
degli spessori  
della unità A

Una seconda unità litotecnica (C) significativa presenta valori di  $N_{sct}$  superiori a 25-30 colpi; tale unità compare generalmente a profondità di circa 4 m, ma non mancano indagini nelle quali si presenta a profondità di 3 m o prive di tale unità; la figura 5.3 illustra le profondità raggiunte da questa unità.



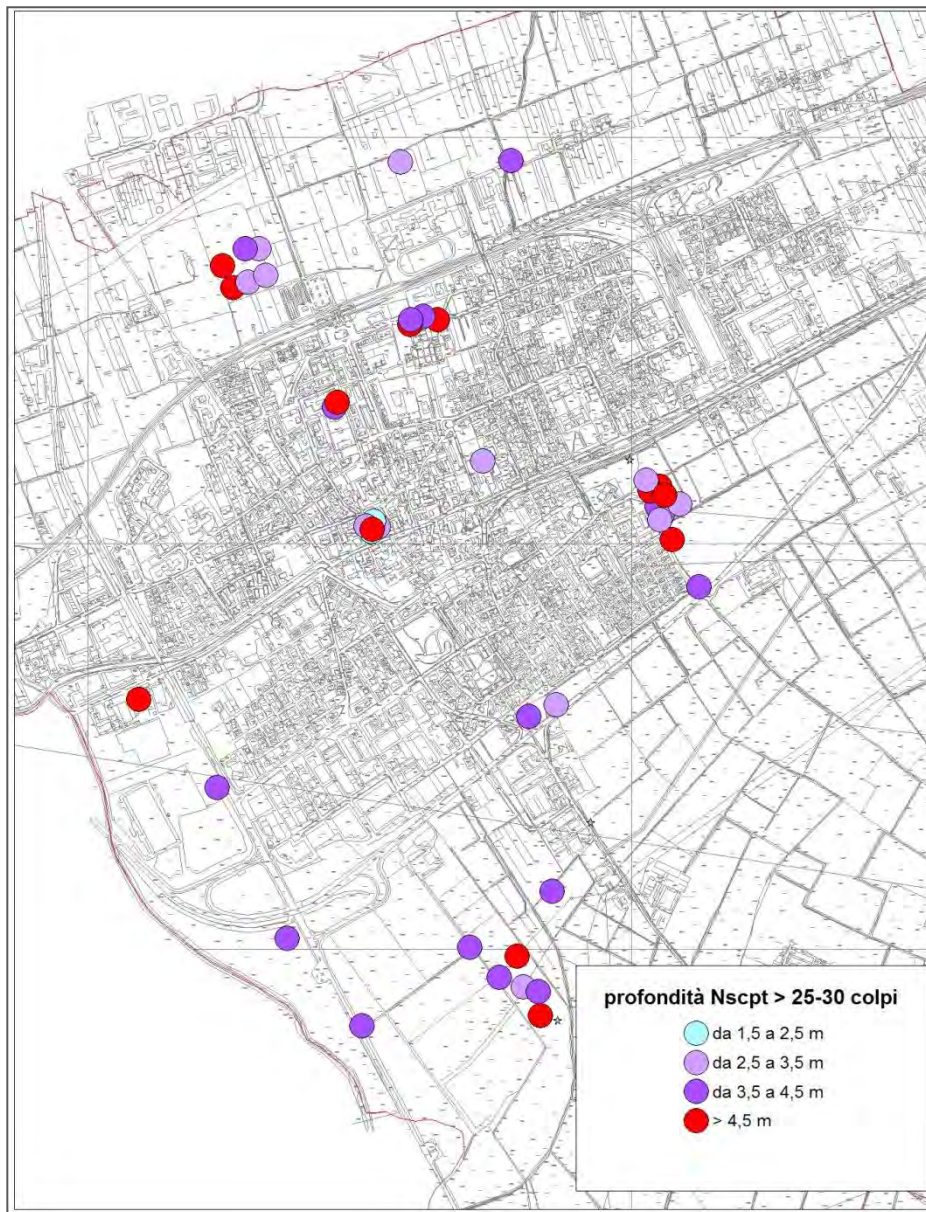


Fig. 5.3  
Valori puntuali  
delle profondità  
raggiunte dalla  
unità B

Tra l'unità A ( $N_{scpt} < 10$ ) e la C ( $N_{scpt} > 25-30$ ) può essere presente un orizzonte di transizione, avente  $N_{scpt}$  compreso tra 10 e 25 colpi; tale livello non compare nelle prove effettuate nella fascia a fianco del Molgora (cantieri 22, 21, 20, 19 e 18), in prossimità di C.na Mirabello e sporadicamente in altri cantieri.

Infine è riconoscibile una unità litotecnica D (figura 5.4) caratterizzata da  $N_{scpt} > 50$  colpi; tale livello, che generalmente comporta il raggiungimento della situazione di massima resistenza alla penetrazione della punta conica (rifiuto) è rinvenibile a profondità molto diverse, comprese tra 3 e 8 m. Dalla figura 5.4 non sembra possibile riconoscere una distribuzione areale della profondità alla quale si rinviene tale unità.

Si segnala la presenza locale, a tetto della successione, di spessori variabili (fino a 1,9 m) di materiale di riporto con caratteristiche geotecniche migliori rispetto a quelle della unità A immediatamente sottostante

La tabella 5.2 schematizza per ogni prova individuata le suddivisioni per numero di colpi Nscpt descritte.

In tabella 5.3 sono invece schematizzate le unità litotecniche sopra descritte; viene fornito inoltre il possibile range di valori di alcuni parametri litotecnici. Tali range sono calcolati sui valori medi riportati nelle relazioni geologico tecniche analizzate e sono solo indicativi dei caratteri litotecnici effettivamente rinvenibili in sito.

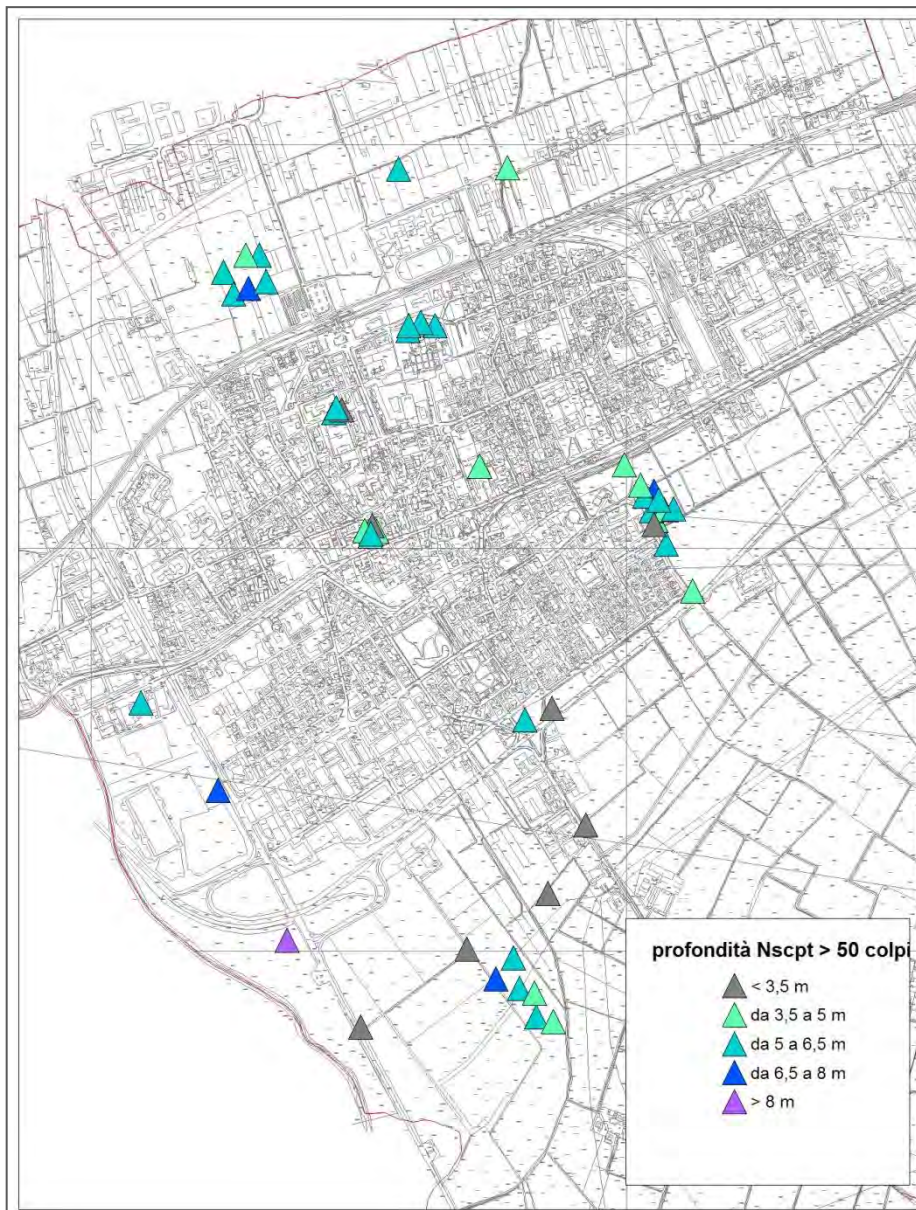


Fig. 5.4 Distribuzione dei valori puntuali della unità D

CODICE	ID_CANTIERE	CANTIERE	TIPO_PROVA	PROF_INDAG	Granulometria a 3 m da p.c.	Granulometria a 4 m da p.c.	Passaggio a sabbia e ghiaia (Scpt > 10)	NOTE	Scpt > 25-30	Scpt > 50	Spessore strato 10<N<25	Spessore strato 25<N<50
SCPT1	2	Ampliamento Scuola Materna Collodi	penetrometrica DPSH	7	sabbia e ghiaia	ghiaia e sabbia deb cementata	2,7		–	3,3	0,6	–
SCPT2	2	Ampliamento Scuola Materna Collodi	penetrometrica DPSH	6,9	sabbia debolmente argillosa	sabbia e ghiaia	3,5		4,8	5,1	1,3	0,3
SCPT3	2	Ampliamento Scuola Materna Collodi	penetrometrica DPSH	7,2	sabbia e ghiaia	ghiaia e sabbia	2,7		4,2	5,1	1,5	0,9
SCPT1	3	Nuovo centro sportivo	penetrometrica DPSH	5	sabbia e ghiaia	ghiaia e sabbia con ciottoli deb cementata	3		3	3,6	0,3	0,3
SCPT2	3	Nuovo centro sportivo	penetrometrica DPSH	7,8	sabbia medio fine deb argillosa	sabbia e ghiaia	3,3		6,3	6,6	3,0	0,3
SCPT3	3	Nuovo centro sportivo	penetrometrica DPSH	7,5	sabbia medio fine deb argillosa	sabbia e ghiaia	3,3		4,7	6	1,4	1,3
SCPT4	3	Nuovo centro sportivo	penetrometrica DPSH	7,2	sabbia medio fine deb argillosa	sabbia e ghiaia	3,3		5,4	5,7	2,1	0,3
SCPT5	3	Nuovo centro sportivo	penetrometrica DPSH	6	ghiaia e sabbia con ciottoli deb cementata	ghiaia e sabbia con ciottoli deb cementata	2,4		2,7	4,5	0,3	1,8
SCPT6	3	Nuovo centro sportivo	penetrometrica DPSH	6,9	sabbia e ghiaia	ghiaia e sabbia con ciottoli deb cementata	2,7		3	5,7	0,3	2,7
SCPT7	3	Nuovo centro sportivo	penetrometrica DPSH	5,4	sabbia e ghiaia	ghiaia e sabbia con ciottoli deb cementata	2,1		3	4,2	0,9	1,2
SCPT8	3	Nuovo centro sportivo	penetrometrica	6,6	sabbia	sabbia e ghiaia	2,7		4,2	5,1	1,5	0,9

			DPSH									
SCPT9	3	Nuovo centro sportivo	penetrometrica DPSH	6,6	sabbia medio fine deb argillosa	sabbia e ghiaia	3		4,5	5,4	1,5	0,9
SCPT1	4	ampliamento del cimitero esistente	penetrometrica DPSH	7,2	sabbia e ghiaia	sabbia e ghiaia	2,5		4,7	6	2,2	1,3
SCPT2	4	ampliamento del cimitero esistente	penetrometrica DPSH	6,3	sabbia argillosa	sabbia e ghiaia	3,6		3,9	5,7	0,3	1,8
SCPT3	4	ampliamento del cimitero esistente	penetrometrica DPSH	6,6	sabbia argillosa	sabbia e ghiaia	3,3		4,2	5,4	0,9	1,2
SCPT4	4	ampliamento del cimitero esistente	penetrometrica DPSH	6,9	sabbia argillosa	sabbia	3,9		4,8	5,4	0,9	0,6
SCPT1	5	Nuovo cimitero	penetrometrica DPSH	8,7	sabbia fine debolmente ghiaiosa	sabbia e ghiaia	3		4,2	7,2	1,2	3
SCPT2	5	Nuovo cimitero	penetrometrica DPSH	7,2	ghiaia e sabbia	sabbia e ghiaia	2,1		4,5	5,4	2,4	0,9
SCPT3	5	Nuovo cimitero	penetrometrica DPSH	7,2	ghiaia e sabbia	ghiaia e sabbia con ciottoli	1,8		2,7	5,7	0,9	3
SCPT4	5	Nuovo cimitero	penetrometrica DPSH	6	sabbia debolmente ghiaiosa	sabbia e ghiaia	2,4		4,2	4,5	1,8	0,3
SCPT5	5	Nuovo cimitero	penetrometrica DPSH	6,6	sabbia e ghiaia	ghiaia e sabbia con ciottoli	2,1		5,1	6	3,0	0,9
SCPT6	5	Nuovo cimitero	penetrometrica DPSH	6	ghiaia e sabbia con ciottoli	ghiaia e sabbia con ciottoli	2,4		–	4,2	1,8	–
P2	6	ampliamento municipio	penetrometrica DPSH	3,9	sabbia e ghiaia	rifiuto	2		2,7	3,6	0,7	0,9
P3	6	ampliamento municipio	penetrometrica DPSH	3,3	ghiaia e sabbia deb cementate	rifiuto	1,8		1,5	3,3	-0,3	1,8
P4	6	ampliamento municipio	penetrometrica DPSH	5,3	sabbia con ghiaia	sabbia e ghiaia	1,8		3	4,8	1,2	1,8
P5	6	ampliamento municipio	penetrometrica DPSH	4,6	ghiaia e sabbia	ghiaia e sabbia	1,5		2,1	4,2	0,6	2,1
S1	6	ampliamento municipio	sondaggio	12	ghiaia in matrice	ghiaia in matrice	1,5	SPT	5,4	6	3,9	0,6

					sabbiosa abbondante	sabbiosa abbondante						
SCPT1	7	Nuovo cimitero 2	penetrometrica DPSH	5,7	ghiaia e sabbia	sabbia e ghiaia con ciottoli	1,8		5,7	6	3,9	0
SCPT2	7	Nuovo cimitero 2	penetrometrica DPSH	6,9	sabbia ghiaiosa	sabbia e ghiaia con ciottoli	3		3,3	6,9	0,3	3,6
SCPT3	7	Nuovo cimitero 2	penetrometrica DPSH	5,4	sabbia e ghiaia con ciottoli	sabbia e ghiaia con ciottoli	2		3,3	5,4	1,3	2,1
SCPT4	7	Nuovo cimitero 2	penetrometrica DPSH	5,4	sabbia ghiaiosa	ghiaia e sabbia	2,4		3,3	5,4	0,9	2,1
SCPT5	7	Nuovo cimitero 2	penetrometrica DPSH	4,5	sabbia e ghiaia	ghiaia e sabbia	2,4		3,6	4,5	1,2	0,9
SCPT6	7	Nuovo cimitero 2	penetrometrica DPSH	5,1	sabbia argillosa	sabbia e ghiaia con ciottoli	2,4		4,8	5,1	2,4	0,3
2	8	PRG	penetrometrica DPSH	5,7	sabbia e ghiaia	sabbia e ghiaia	2,1		3,3	5,6	1,2	2,3
1	9	PRG	penetrometrica DPSH	6	sabbia e ghiaia	ghiaia e sabbia e ciottoli deb cementata	2,4		3,6	3,9	1,2	0,3
3	10	PRG	penetrometrica DPSH	5,1	ghiaia e sabbia	ghiaia e sabbia con ciottoli	2		2,7	4,8	0,7	2,1
7	11	Collettore fognario gronda	penetrometrica DPSH	5	sabbia fine	ghiaia e sabbia con ciottoli deb cementata	3		–	3,9	0,9	
8	12	Collettore fognario gronda	penetrometrica DPSH	5,4	sabbia e ghiaia	ghiaia e sabbia	2,7		3,3	>5,4	0,6	
9	13	Collettore fognario gronda	penetrometrica DPSH	4,5	sabbia media	ghiaia e sabbia con ciottoli	2,7		3,9	4,2	1,2	0,3
10	14	Collettore fognario gronda	penetrometrica DPSH	4,5	sabbia e ghiaia	ghiaia e sabbia	1,8		3	>4,5	1,2	> 1,5
15_1	15	Via degli Abeti	penetrometrica DPSH	7,5	sabbia e ghiaia	sabbia e ghiaia	3		4,4	6	1,4	1,6
15_2	15	Via degli Abeti	penetrometrica DPSH	7,5	sabbia e ghiaia	sabbia e ghiaia	3		4,4	6	1,4	1,6
11	1	Collettore fognario	penetrometrica	4	sabbia e ghiaia	sabbia e ghiaia	2,1		–	–	–	–

	6	gronda	DPSH									
12	1 7	Collettore fognario gronda	penetrometrica DPSH	3,9	sabbia e ghiaia	ghiaia e sabbia con ciottoli	2,1		3,6	>3,9	1,5	>0,3
13	1 9	Collettore fognario gronda	penetrometrica DPSH	3,9	sabbia media	ghiaia e sabbia con ciottoli	3,6		3,9	> 3,9	0,3	–
14	1 9	Collettore fognario gronda	penetrometrica DPSH	4,5	argilla e sabbia fine	sabbia e ghiaia	3		3,6	> 4,5	0,6	>0,9
6	2 0	PRG	penetrometrica DPSH	8,4	argilla sabbiosa	sabbia e ghiaia	3		3,6	8,1	0,6	4,5
5	2 1	PRG	penetrometrica DPSH	7,8	sabbia fine deb argillosa	sabbia e ghiaia	3	valori n<25-30 decresc enti tra 5,4 e 7	3,6	7,2	0,6	3,6
4	2 2	PRG	penetrometrica DPSH	6,3	sabbia fine deb argillosa	sabbia argillosa	5,4		5,7	6,3	0,3	0,6

Tabella 5.2: Schema dei risultati delle prove DPSH analizzate

Tabella 5.3: Schema delle unità litotecniche rinvenibili

Unità litotecnica	Profondità base della unità da p.c. in m	note	Nscpt	Granulometria (presunta)	Peso di volume T/mc	Angolo attrito °	Modulo edometrico Kg/cm <sup>2</sup>	Modulo elastico Kg/cm <sup>2</sup>	Modulo Poisson	Modulo di Taglio Kg/cm <sup>2</sup>
A	1,5-4 m	L'unità può essere ulteriormente divisa in un primo livello con Nscpt 2-4 e un secondo livello avente Nscpt 6-10	<10 (spesso 2-4 colpi)	Sabbia argillosa, argilla sabbiosa, sabbia fine e media	1,60-1,90 (1,40-1,50 se N molto basso)	27-30	40-60	55-70	0,35-0,34	120-400
B	1,5-6	In alcuni casi l'unità è assente o di spessore estremamente ridotto	Da 11 a 23-25 colpi	Sabbia, sabbia e ghiaia	1,95-2,05	29-34	220-280	130-350	0,32-0,31	650-1300
C	3,3->5		Superiore a 25-30 colpi	Ghiaia e sabbia	2,10-2,20	> 35	350-450	430-530	0,29-0,28	1600-2000
D	indeterminato		> 50 colpi	Sabbia e ghiaia con ciottoli deb. cementata	2,26-2,33	> 40	600-900	750-900	0,19-0,24	1900-4000

Rispetto a quanto descritto nello Studio geologico 1998, i nuovi dati analizzati apportano modifiche significative. Si riprende pertanto la classificazione delle prove già proposta nel citato studio, aggiornandola con i dati di recente acquisizione.

Tab.5.4

Tipo prova	N < 10		N > 25-30		N >50	
	< 2.5 m	> 2.5 m	< 3.8 m	> 3.8 m	< 5 m	> 5 m
A	◆		◆		◆	
B	◆	◆	◆	◆		◆
C1		◆		◆	◆	
C2	◆			◆		◆
C3		◆		◆		◆

Anche in questo caso, si è preferito interpretare in modo non troppo rigido i dati ottenuti e non ricavarne forzatamente una zonazione del territorio. Considerando i dati relativi al numero Nscpt di colpi per avanzamento standard del penetrometro è possibile però riconoscere alcune tipologie di prove in funzione della profondità raggiunta dallo strato poco resistente superficiale e quelle corrispondenti a valori soglia di Nscpt:

- A Buoni caratteri geotecnici su tutto lo spessore esaminato, spessore ridotto dello strato superficiale poco resistente.
- B Caratteri geotecnici variabili e substrato resistente oltre 5 metri di profondità.
- C1 Caratteri scadenti in superficie, ma substrato resistente poco profondo.
- C2 Caratteri scadenti in profondità, substrato resistente oltre 5 metri.
- C3 Caratteri geotecnici scadenti su tutto lo spessore esplorato

In tabella 5.5 è riportata la classificazione delle singole prove penetrometriche secondo le categorie litotecniche sopra definite.

Lo schema di tabella 5.4 fornisce la chiave interpretativa per la classificazione delle prove.

Tabella 5.5 Assegnazione delle prove penetrometriche a tipologie caratteristiche

ID CANTIERE	CODICE PROVA	CATEGORIA
7	SCPT4	A
7	SCPT5	A
7	SCPT6	A
7	SCPT1	A
7	SCPT2	C1
7	SCPT3	A
3	SCPT7	A
3	SCPT8	C1
3	SCPT5	A
3	SCPT6	B
3	SCPT2	C2



3	SCPT3	B
3	SCPT1	C1
3	SCPT4	B
4	SCPT1	C3
4	SCPT2	C3
4	SCPT4	C3
4	SCPT3	C3
5	SCPT2	B
5	SCPT1	B
5	SCPT3	B
5	SCPT5	B
5	SCPT6	A
5	SCPT4	A
2	SCPT3	C3
2	SCPT1	B
2	SCPT2	C3
6	P5	A
6	P4	A
6	P3	A
6	P2	A
6	S1	A
3	SCPT9	C2
18	13	C1
17	12	A
19	14	B
20	6	C3
16	11	B
14	10	A
22	4	C3
21	5	C3
15	15	C2
11	7	C1
12	8	B
13	9	C1
10	3	A
8	2	C2
9	1	A

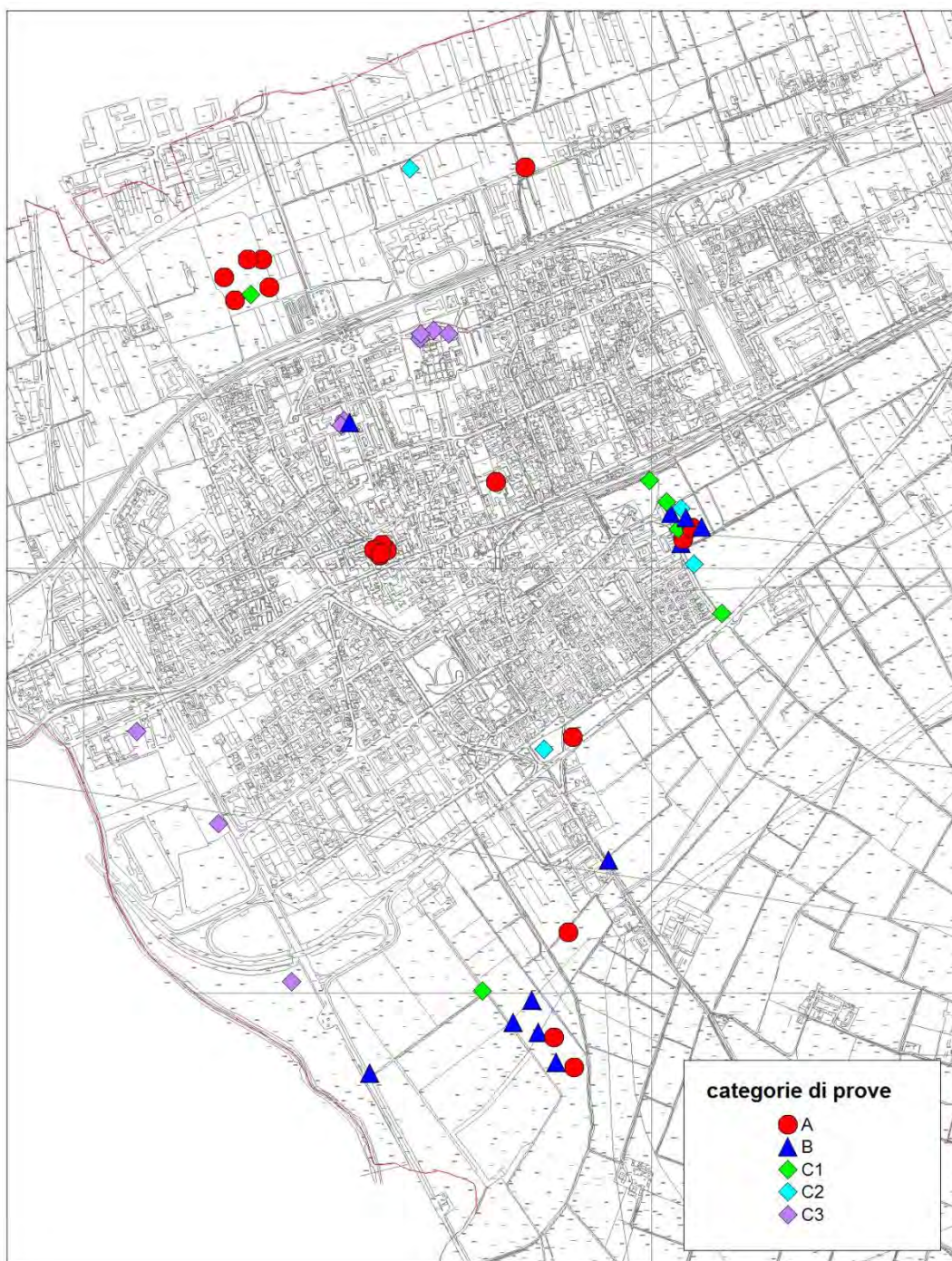


Figura 5.5: Distribuzione delle prove classificate secondo le categorie tipologiche individuate attraverso la tabella 5.4.

## 5.2 Caratteri del substrato profondo

Altre informazioni sulla natura dei substrati presenti in Comune di Gorgonzola sono fornite dalle stratigrafie dei pozzi e da alcuni sondaggi. In particolare sono state analizzate le stratigrafie di 25 pozzi ubicati nel Comune di Gorgonzola (10) e nelle immediate vicinanze.

Per quanto riguarda i sondaggi, sono stati considerati: il sondaggio effettuato per "Indagine geotecnica a supporto della realizzazione della vasca impermeabile di prima pioggia" (rea, 2001); alcuni dei sondaggi della successiva "Indagine geognostica e geofisica presso lo scavo per la realizzazione della vasca volano prospiciente S.P. 13" (Ecosfera, 2004), nonché il sondaggio effettuato nell'ambito dell'indagine geognostica per l'ampliamento del Municipio di Gorgonzola (Studio Canella Achilli architetti, 2003). Tutti questi sondaggi raggiungono la profondità massima di 10-12 m da piano campagna; interessano pertanto livelli più superficiali rispetto a quelli indagabili attraverso le stratigrafie di pozzi per uso idropotabile. Inoltre i sondaggi Ecosfera interessano terreni disturbati.

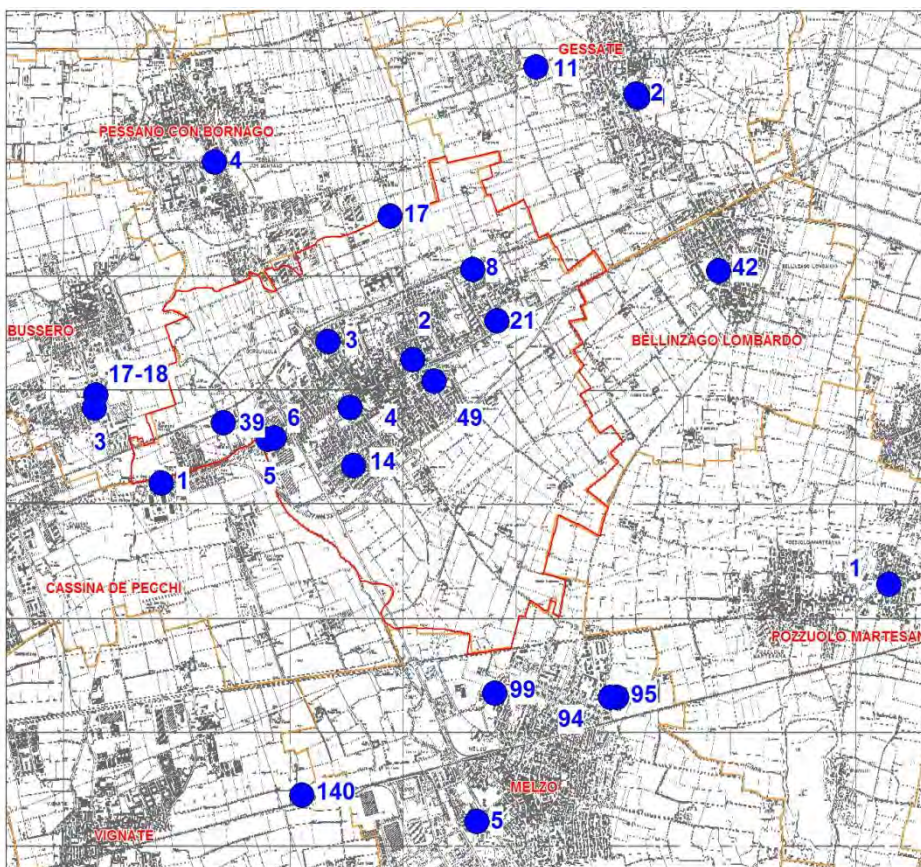


Fig. 5.6: Pozzi con stratigrafia utilizzati per la caratterizzazione dei substrati geologici

<b>CODICE</b>	<b>COMUNE</b>	<b>N. POZZO</b>	<b>INDIRIZZO</b>
0150160042	BELLINZAGO L.	42	VIA DON CESANA
0151400003	BUSSERO	3	VIALE EUROPA
0151400017-18	BUSSERO	17-18	VIALE EUROPA
0150600001	CASSINA D.P.	1	VILLA MAGRI - S.S. 11 - SERBATOIO
0151060001	GESSATE	1	PIAZZA DELLA PACE
0151060002	GESSATE	2	PIAZZA DELLA PACE
0151060011	GESSATE	11	VIALE ITALIA
0151080002	GORGONZOLA	2	VIA MANZONI
0151080003	GORGONZOLA	3	VIA ROMA
0151080004	GORGONZOLA	4	VIA BUONARROTI
0151080005	GORGONZOLA	5	VIA MILANO 14
0151080006	GORGONZOLA	6	VIA MILANO 14
0151080008	GORGONZOLA	8	VIA BOITO
0151080014	GORGONZOLA	14	VIA BUONARROTI 49
0151080021	GORGONZOLA	21	VIA TRIESTE 95
0151080039	GORGONZOLA	39	VIA MATTEI
0151080049	GORGONZOLA	49	VIA MOLINO VECCHIO
0151420005	MELZO	5	VIA COLOMBO1
0151420094	MELZO	94	VIALE OLANDA OVEST
0151420095	MELZO	95	VIALE OLANDA EST
0151420099	MELZO	99	VIA CARDUCCI - STOPPANI
0151720004	PESSANO C.B.	4	VIA ROMA
0151720017	PESSANO C.B.	17	C.NA NOVELLANA SUD
0151780001	POZZUOLO M.	1	VIA BERGAMO VILL. FARINOTTI
0152370140	VIGNATE	140	STRADA VICINALE DELL' INFERNO

*Tabella 5.6: Elenco dei pozzi con stratigrafia reperiti in Gorgonzola e nell'intorno*

Dall'analisi delle stratigrafie non emergono particolari elementi; per quanto riguarda la situazione superficiale (primi 15 m) si ripropone la classificazione già utilizzata nel precedente studio, che suddivide le granulometrie in quattro tipologie caratteristiche; ai pozzi utilizzati nel 1998 sono stati aggiunti alcuni pozzi esterni al Comune, utilizzati nel presente lavoro per la caratterizzazione idrogeologica dell'area.

Le quattro tipologie riconosciute sono caratterizzate da una successione tipica di materiali:

Tabella 5.7:

TIPO	CARATTERI	POZZI
<b>A</b>	Ghiaie, ghiaie sabbiose e ciottoli	2, 14, 18 (Gorgonzola); 1 (Cassina); 17 (Pessano)
<b>B</b>	Ghiaie, ghiaie sabbiose e ciottoli con livello di 1-2 m a matrice fine fino a 10-12 m di profondità	3,4,21 (Gorgonzola); 95, 99, 5 (Melzo)
<b>C</b>	Ghiaie con strati sabbiosi e o a matrice argillosa	8, 39 (Gorgonzola); 3 (Bussero); 2 (Gessate); 4 (Opessano); 1 (Pozzuolo); 42 (Bellinzago)
<b>D</b>	Situazione di variabilità, livelli conglomeratici, materiale a matrice argillosa nei primi metri	5, 6, 49 (Gorgonzola); 94 (Melzo); 140 (Vignate); 1 (Gessate)

Come si evince dall'osservazione della figura 5.7, le quattro tipologie riconosciute non permettono di distinguere in Gorgonzola zone a caratteri granulometrici differenti. Sembrano invece prevalere verso est successioni con matrice fine, mentre verso sud sono più rappresentati i termini grossolani, con livelli metrici a matrice fine.

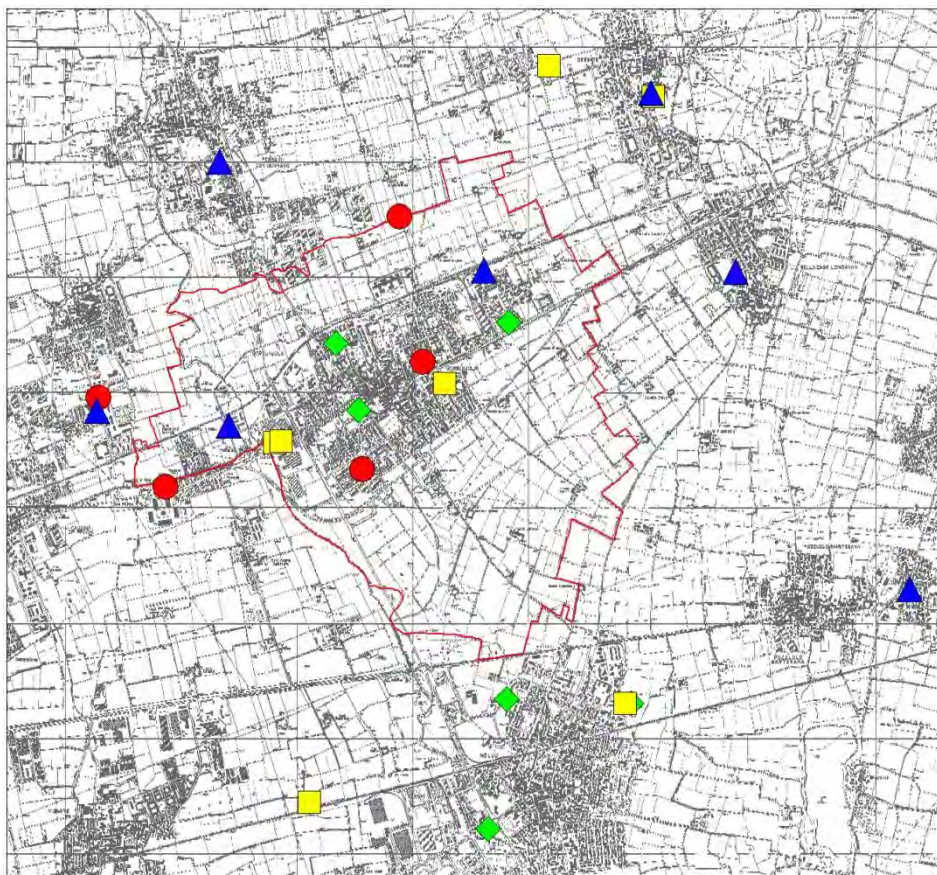


Fig.5.7

**tipologie caratteristiche  
(primi 15 m)**

- A
- ◆ B
- ▲ C
- D

Altre elaborazioni hanno considerato la successione stratigrafica dei primi 50 m circa. Queste elaborazioni segnalano la presenza di una componente fine nei primi 20 m circa, la profondità del primo livello conglomeratico di un certo spessore e il passaggio dalla litozona a ghiaie e sabbie prevalenti a quella sottostante con intercalazioni di livelli metrici argillosi e banchi conglomeratici. Si veda, al proposito, il Cap.6 e le sezioni idrogeologiche alla Tav.7.

Pur con le dovute incertezze, legate all'approssimazione delle stime granulometriche nelle stratigrafie da sondaggio, quasi tutti i pozzi considerati (con l'esclusione del 2 e 17 in Comune di Gorgonzola) presentano una componente fine (limo e argilla) nella matrice degli orizzonti superficiali della litozona. Tale presenza si riscontra nella maggior parte dei casi tra 10 e 25 m (Figura 5.8, a lato); nella zona a nord e ad est del Comune la matrice fine è presente a partire dai primi metri, mentre a sud gli orizzonti a matrice fine possono essere concentrati anche tra 4 e 15 m.

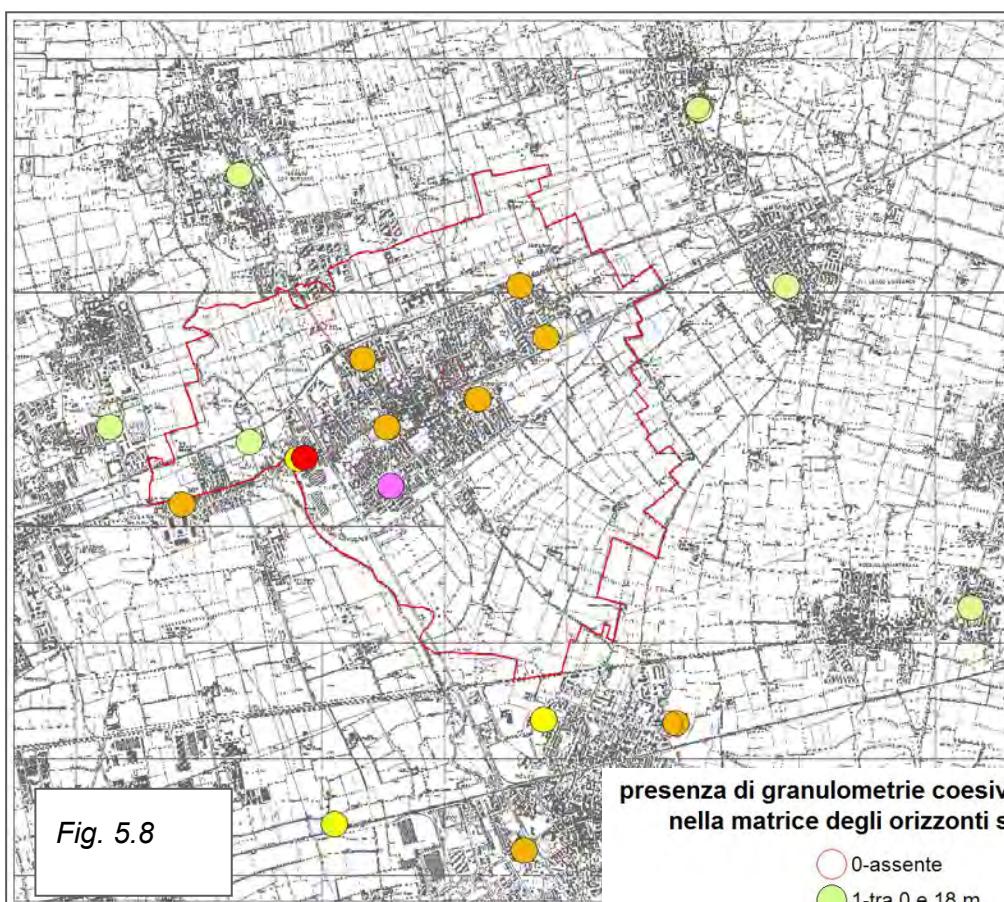


Fig. 5.8

**presenza di granulometrie coesive (argille e limi)  
nella matrice degli orizzonti superficiale**

- 0-assente
- 1-tra 0 e 18 m
- 2-tra 4 e 15 m
- 3-tra 10 e 25 m
- 4-tra 15 e 20 m
- 5- > 20 m

La comparsa del primo livello cementato significativo (conglomerati o arenarie) e il passaggio a litozone a granulometria variabile, sono rappresentati dalle figure a pagina successiva (figg. 5.9 e 5.10).

Anche in questi casi non è possibile individuare zone e/o andamenti, ma è evidente che quasi ovunque il primo strato cementato di un certo spessore coincide con il passaggio a una successione più varia e che questo passaggio avviene all'interno del territorio comunale tra 40 e 50 m circa.

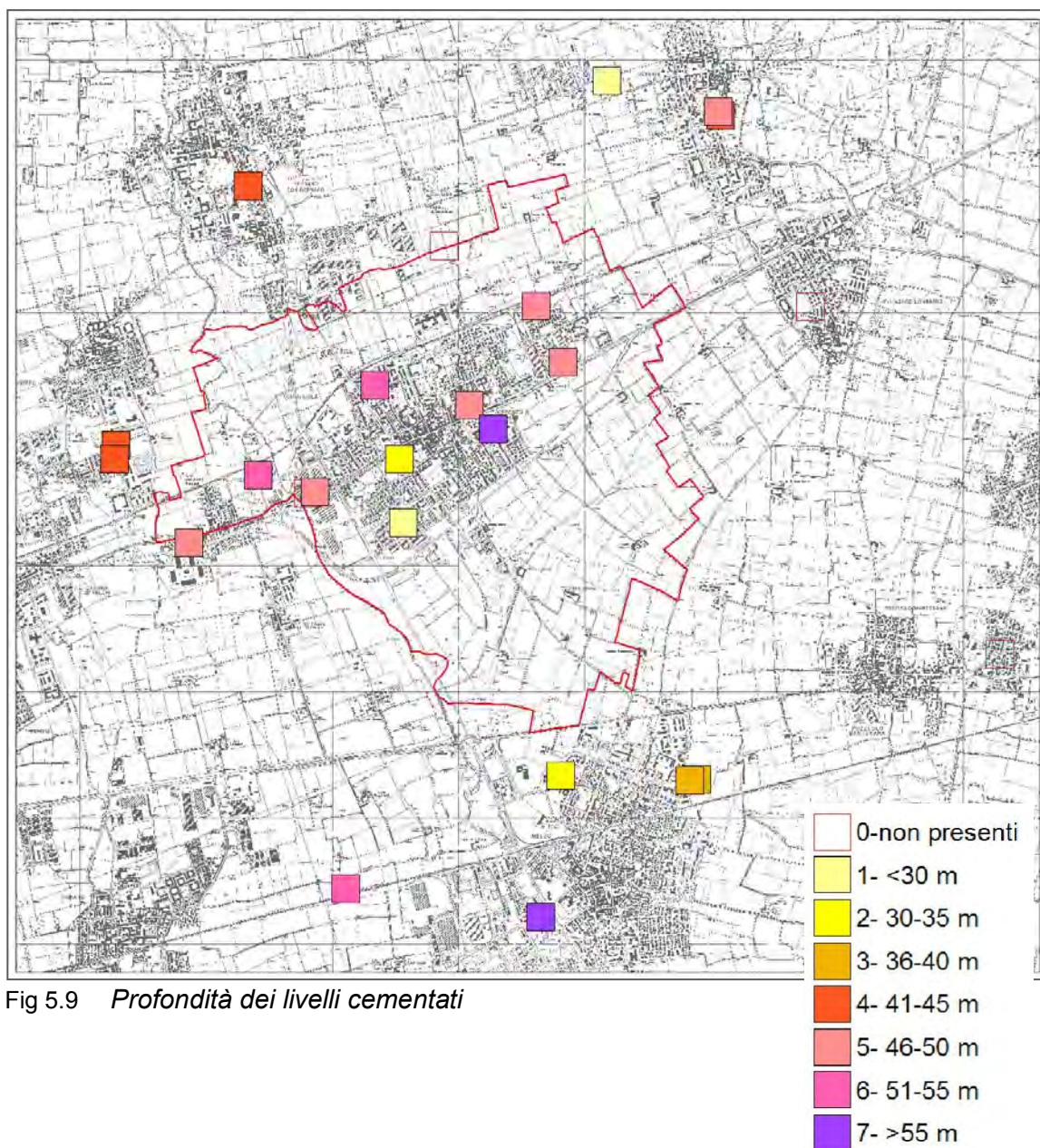
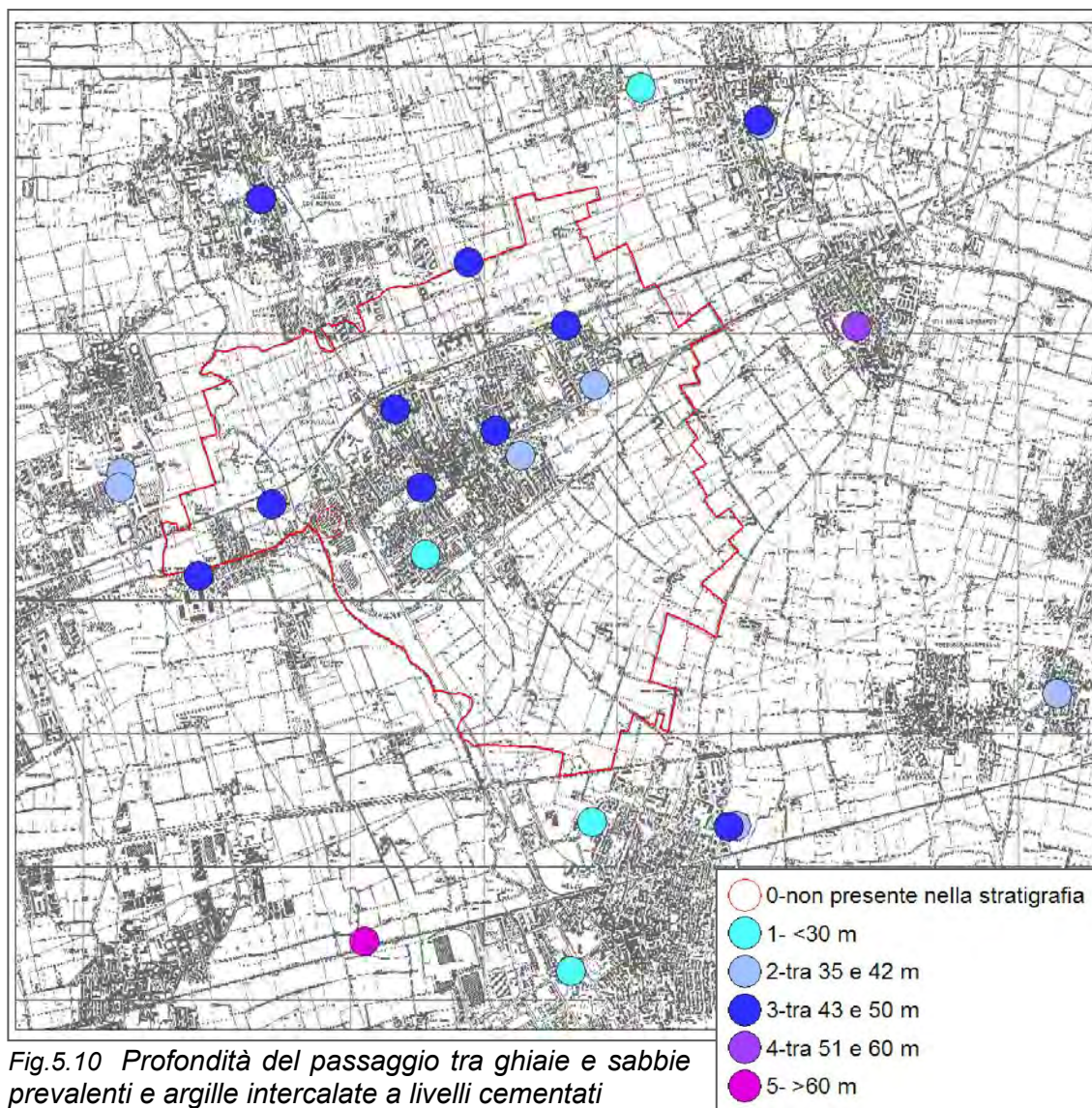


Fig 5.9 *Profondità dei livelli cementati*



### 5.3 Caratteri dei suoli

In Tavola 4 – “Caratteri geotecnici e del degrado dei terreni” sono state riportate anche informazioni relative alla granulometria dei suoli presenti nel territorio di Gorgonzola. Per l’analisi di questi aspetti si veda il Paragrafo 2.3 (Elementi pedologici) del Cap..2. Come già ricordato, queste informazioni sono state riprese dallo studio pedologico del territorio comunale (rea, 1998), che dettaglia e aggiorna la Carta dei Suoli della Regione Lombardia (Parco Agricolo Sud Milano, Ersal 1993).



Per il territorio di Gorgonzola è stata evidenziata la presenza di suoli a famiglia granulometrica scheletrico franca, disposti in fasce ad andamento nord sud e alternati a suoli franco grossolani o franco fini, talvolta con lievi e locali evidenze di ristagno idrico (zona ovest) (fig.2.14).

Le superfici della valle del Molgora sono interessate invece da suoli più grossolani e meno sviluppati, a classe granulometrica scheletrico sabbiosa o sabbiosa.

#### **5.4 Elementi idrogeologici e idropedologici**

In Tavola 4 sono indicate le aree a scarsa soggiacenza della falda freatica; in particolare vengono riportate le superfici con soggiacenza interferente con eventuali fondazioni. Sono distinte pertanto le aree a soggiacenza inferiore a 3 m da quelle con soggiacenza compresa tra 3 e 6 m. Si tratta di valori relativi al periodo estivo, nel quale la falda raggiunge la soggiacenza minima; valori che variano di alcuni metri durante il periodo invernale e primaverile. Per una analisi delle caratteristiche geometriche della falda freatica e delle oscillazioni nel tempo della sua superficie libera si veda, in particolare, al Cap.6, il paragrafo 6.3.

Sempre nella Tav.4, sono infine riportati valori di permeabilità misurati in sito. Si tratta di misure di permeabilità

- relative agli orizzonti A e B dei suoli (indicate in carta con un simbolo quadrato azzurro): effettuate per lo Studio pedologico del territorio (1998) su tipologie di suolo caratteristiche. E' stato utilizzato un permeometro di campagna (Amoozemeter);
- relative al substrato pedologico (definito "terreno superficiale" nelle relazioni geotecniche), effettuate per la caratterizzazione geotecnica di alcuni cantieri considerati. Misurano la permeabilità del materiale presente a circa 2 m dal piano campagna con metodo Lefranc – Mandell (carico variabile). Sono riportate in carta con un simbolo di forma rombica, azzurro.

I valori di permeabilità verticale riportati in carta sono dell'ordine di  $10^{-3}$ - $10^{-4}$  cm/s.

## 5.5 Forme di degrado

Il problema della identificazione delle zone di territorio definibili alterate e/o degradate è prima di tutto un complesso problema metodologico. Tutte le aree dei nostri territori sono state più o meno profondamente modificate, anche dove è insediata tuttora l'agricoltura, e tutte le aree urbanizzate e costruite hanno profondamente e irreversibilmente alterato lo stato naturale dei luoghi pur senza essere ritenute, di per sé, aree degradate.

Nel caso di Gorgonzola, l'individuazione di aree degradate ha il significato, limitato, di segnalare situazioni ove lo stato dei luoghi, e in particolare del suolo-sottosuolo, è manomesso, poco noto e, tuttora, fonte di potenziali rischi.

Le situazioni certamente ascrivibili a questa categoria sono poche: sostanzialmente si tratta di scavi/cave di una certa dimensione, ancora visibili o ritombate senza certa bonifica o controllo.

Una più ampia casistica di situazioni è stata comunque censita allo stato attuale, con significato, tuttavia, più genericamente ambientale, che strettamente geologico.

Una valutazione generale deriva dalla riproposizione della carta sintetica prodotta nell'ambito dello studio geologico 1998, che riporta traccia della espansione del costruito nel secolo scorso, indica i contorni delle principali aree di trasformazione profonda e disegna l'ubicazione delle aree in trasformazione poco più di 10 anni fa.

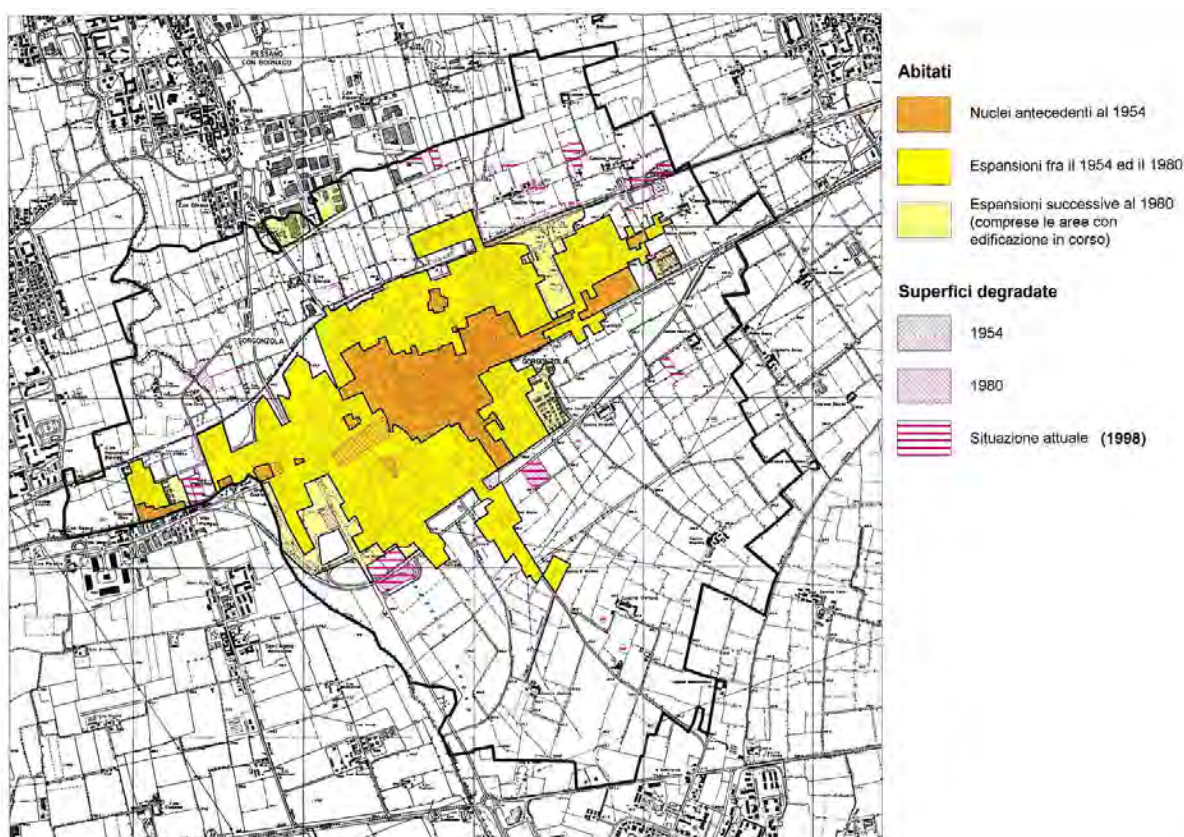


Fig. 5.11 Urbanizzazione e degrado del suolo (sintesi studio rea 1998)

Se si escludono gli interventi edilizi-urbanistici più antichi ed anche gli interventi storici di contenimento e regolazione del Molgora, è evidente che una particolare incidenza delle opere di trasformazione/alterazione del territorio si è sviluppata nei decenni del dopoguerra, dagli anni '50 agli anni '70-80.

Per questo, si sono utilizzate le immagini aeree del volo b/n GAI, di media scala, del 1954, che consentono già di individuare alcune aree di trasformazione profonda del suolo. Sono presenti una principale area scavata, a fianco del Canale Martesana, di circa 3,95 ha di ampiezza, ed altre aree minori di modifica morfologica, per altri 1,2 ha.

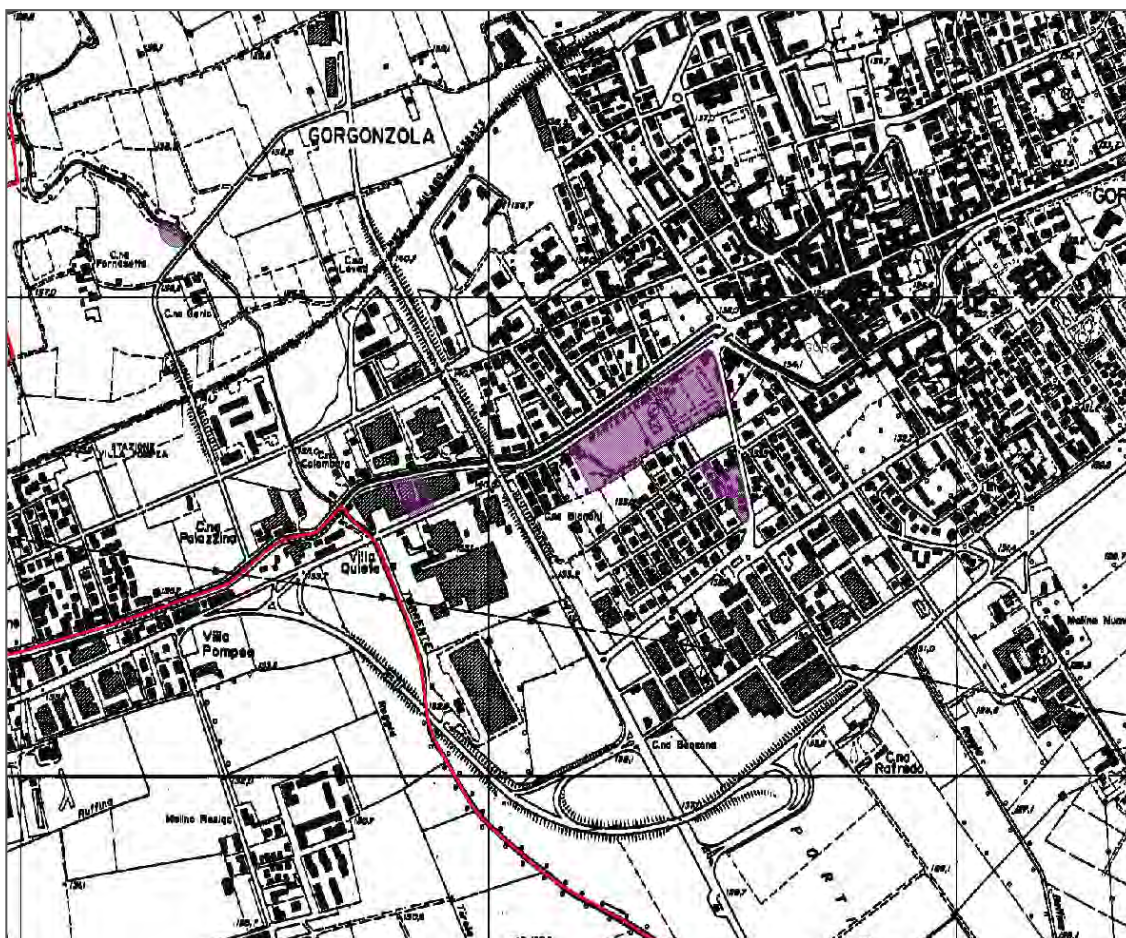


Fig. 5.12 Aree degradate principali rilevabili nelle immagini GAI 1954

La seconda soglia storica di riferimento è quella del 1980 (volo TEM 1 Regione Lombardia), che può rappresentare, convenzionalmente, un termine di confronto per valutare la situazione alla fine della espansione urbana più imponente e a valle delle trasformazioni più impattanti.

A quella data sono state rilevate una ventina di aree di degrado, delle dimensioni medie di meno di 1 Ha e complessive di 16,31 Ha.

Questa superficie rappresenta una quota di circa l'1,5 % del territorio comunale, costituita da aree prevalentemente collocate al margine dell'area urbanizzata e lungo le vie di comunicazione principali (metropolitana e statale 11).



Fig. 5.13 Aree degradate principali rilevabili nelle immagini TEM1 1980

Una tipologia importante di aree, considerata e mantenuta anche nella carta dello stato attuale del degrado, è quella che corrisponde alle principali grandi aree cavate (sotto).

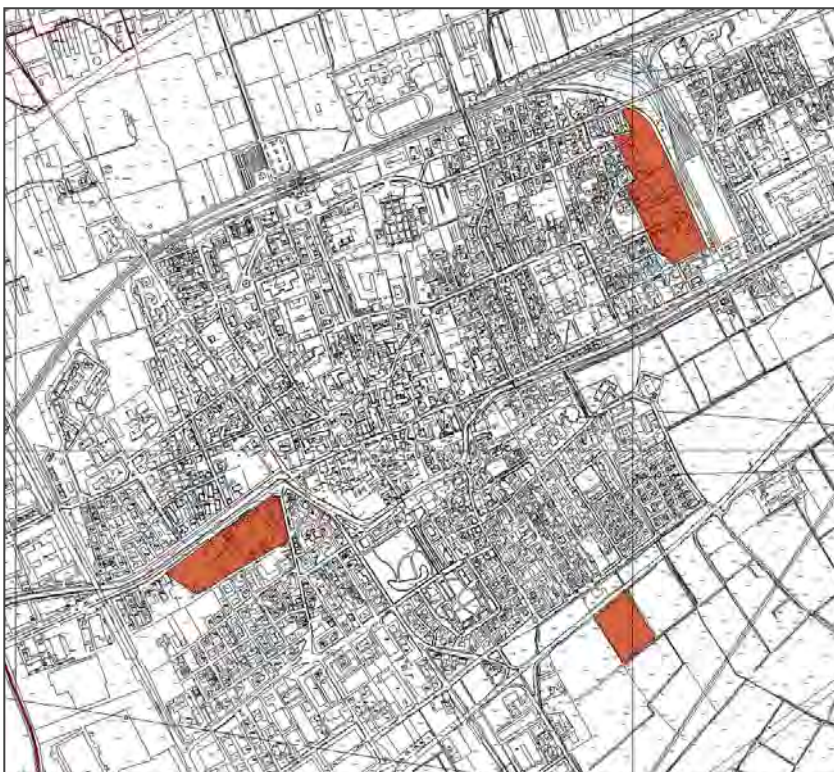


Fig. 5.14 Principali aree di ex cava

Le aree di questo tipo interne ai confini comunali sono 3 principali, per una superficie totale di quasi 9 ettari complessivi. In altri casi si può invece parlare di scavi secondari o di scavi temporanei, connessi con opere di urbanizzazione e infrastrutture. Delle tre aree di cava si hanno poche informazioni pregresse, mentre attualmente si conserva una traccia parziale solo di parte di una di esse (area lungo la Martesana).



Fig. 5.15 Area cavata a sud della Martesana; tracce attuali



Fig.5.16 vecchia area lungo la SS.11



Fig.5.17 Zona delle cave a nord della Martesana, ora colmate ed edificate

Per una verifica dello stato attuale dei fenomeni e delle situazioni in qualche modo riconducibili ad alterazione significativa di suolo e sottosuolo si è proceduto ad una revisione dei documenti disponibili, alla foto interpretazione delle immagini aeree più recenti (2003-07), all'esame delle immagini satellitari consultabili liberamente (GoogleHearth e BingMaps), oltre che alla verifica diretta in campo delle situazioni riconoscibili.

Se ne ricava una mappa definita del "degrado residuo" poiché si riferisce ad una situazione a valle delle principali trasformazioni e delle coperture per urbanizzazione.

Essa comprende varie categorie di alterazione/degrado, oggi visibili, escluse le situazioni storiche non più riconoscibili (es. grandi cave), definite con categorie necessariamente approssimative, da utilizzarsi come indicazioni qualitative, tutte da verificare nella localizzazione ed estensione in dettaglio sul posto e valutare nella effettiva natura, genesi e ruolo ambientale.

Sono state definite 8 categorie di alterazione/degrado di gravità e natura molto diverse, ma anche in parte sovrapponibili. La loro diffusione è rappresentata nella carta della figura seguente e la loro estensione indicata nella tabella relativa.

La categoria più diffusa è anche quella più generica, definita "degrado superficiale" che comprende 20 situazioni, molto diverse per estensione (in media  $5000 \text{ m}^2$ ) e una area totale occupata di 10 ettari.

In questa categoria sono comprese tutte quelle situazioni che presentano tracce di disturbo in superficie, movimento e alterazione del suolo, colori o motivi che fanno pensare ad una pregressa e/o attuale situazione di disturbo.

tipo di alterazione, degrado, disturbo	area Ha	
orti in aree marginali	3,09	
abbandono	2,82	
superficiale	10,01	
trasformazione	1,46	
profondo	2,45	
resti-ex scavo	3,47	
riempimento	1,61	
terrapieno stradale	8,79	

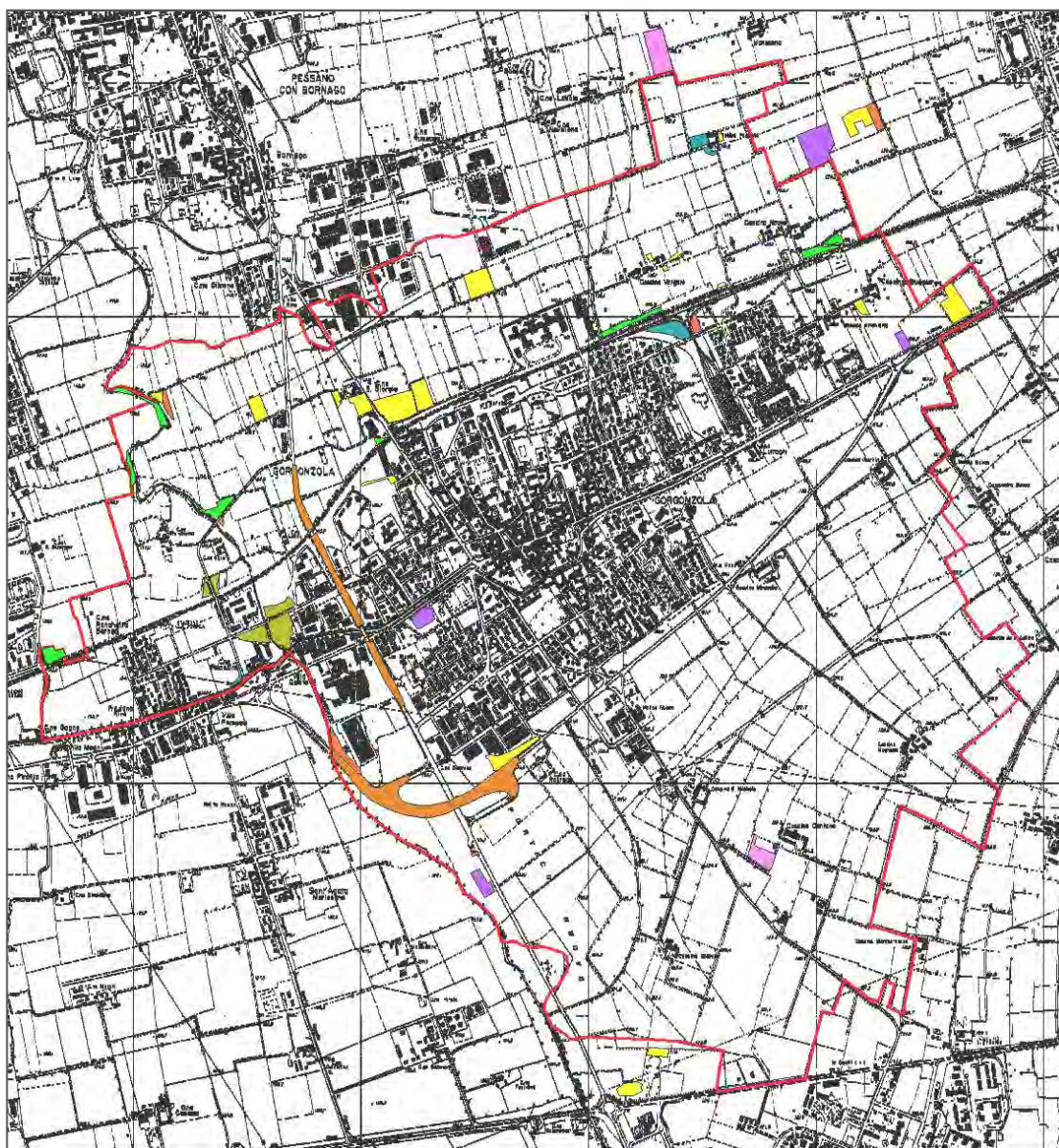
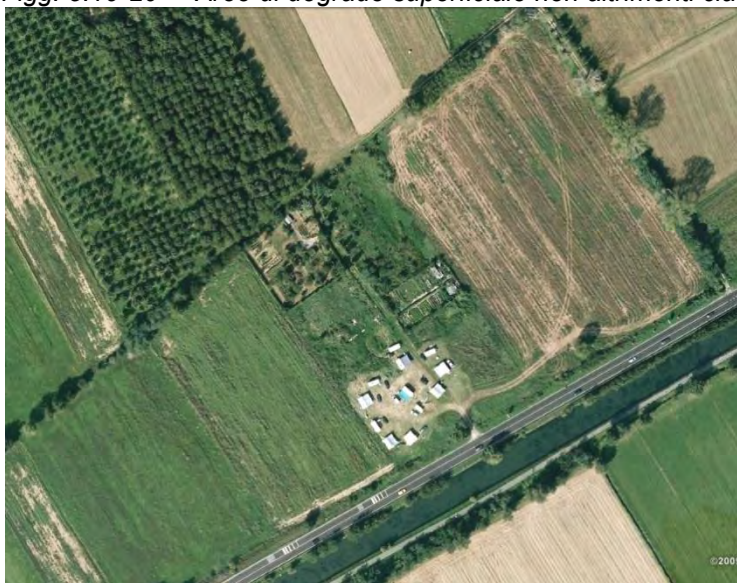


Fig.5.18 Distribuzione delle aree del "degrado residuo" riconoscibili

Si possono vedere, come esempi, alcune situazioni presenti nella parte nord del territorio e al limite nord-est, subito a monte del Canale Martesana.



*Figg. 5.19-20 Aree di degrado superficiale non altrimenti classificato*



In queste forme lievi e reversibili di degrado, a meno di più precisa valutazione della natura degli eventuali depositi e forme di alterazione del suolo, si possono anche inserire le aree residuali usate per depositi e orti spontanei. Sono presenti lungo le rive del Molgora, lungo la ferrovia, in aree pubbliche di servitù stradale e in altri contesti marginali (si vedano gli esempi alle figure seguenti).

Anche le aree di “abbandono” spesso sono ereditate da occupazioni per attività spontanee (orti o altro) e poi non più utilizzate. Ampia, nota e fortemente degradata, con presenza di materiali vari abbandonati, è l’area tra la via Mattei e il Canale Martesana.





*Fig.5.21 Area con orti lungo la linea metropolitana*



*Fig. 5.22 Orti sul Molgora al ponte di via Buozzi*



*Fig. 5.23 Area abbandonata e degradata degli ex orti via Mattei-Martesana*

Qualcosa di più significativo può essere rappresentato da aree con tracce di degrado in superficie che possono rimandare ad una possibile, anche se non accertata, alterazione anche del primo sottosuolo; nonché a quelle aree dove permangono le tracce delle depressioni di vecchie cave/scavi. Per quest'ultimo caso si veda in precedenza la fig.5.19-20. In realtà, a parte un caso dubbio, le aree di degrado profondo, ed anche alcune di ex scavo, si collocano al margine, ma all'esterno del perimetro del territorio comunale, prevalentemente nel settore nord-est.



Fig. 5.24 Aree di degrado "profondo" ad est della C.na Novellana

Si segnalano anche alcune aree "di trasformazione" che, in realtà potrebbero includere anche quelle superfici in via di urbanizzazione, ma sono qui limitate a poche superfici in cui permane una situazione di paesaggio instabile e uso potenzialmente a rischio. Tra queste si segnala l'area dei depositi della Linea Metropolitana.



Fig. 5.25 Area in trasformazione/movimento dei depositi della Linea Metropolitana

Infine, come caso particolare di forte alterazione del territorio, occorre tenere conto delle opere infrastrutturali e di interventi di modellamento che producono forte alterazione delle forme e del suolo originari. In questo caso si segnalano alcune situazioni di riempimento/modellamento morfologico legate alla realizzazione di insediamenti produttivi (si veda lungo il Molgora) e le opere stradali principali con realizzazione di grandi terrapieni (sovrappassi SP13, svincolo SS11, ecc.), nonché (non segnalati) scavi dei sottopassi e simili.

Come si vede, la difficoltà a classificare le forme di degrado deriva proprio dal fatto che esse sembrano ammissibili in alcuni casi (opere pubbliche, urbanizzazione), non accettate in altri; ma i limiti tra le diverse situazioni sono molto labili (si veda il caso delle cave...).



Fig.5.26 Terrapieni lungo il Molgora per la realizzazione di piazzali industriali



Fig. 5. 27 Terrapieni realizzati per le infrastrutture stradali

## 6. Acque sotterranee e vulnerabilità

Al punto B della Premessa alla presente relazione si fa cenno alla documentazione esistente e agli studi pregressi di carattere idrogeologico.

Riassumendo, il principale riferimento è rappresentato dalla documentazione raccolta con le indagini 1997-98 relative agli studi per la redazione del PRG. Esse contenevano una elaborazione dei dati idrogeologici con misure e valutazione della soggiacenza e sintesi dei caratteri qualitativi delle falde.

Sono poi disponibili due indagini di carattere idrogeologico e idrogeologico-ambientale: lo "Studio idrogeologico del territorio comunale" (Beretta, Pagotto 1988) e l'"Analisi del territorio comunale per la produzione di cartografia tematica ambientale" (Ecoter CPA snc 1993). Nel primo dei due studi è presente una ricostruzione della struttura idrogeologica e dei caratteri delle falde idriche. Sono sviluppate, inoltre, considerazioni sulla vulnerabilità della falda e ipotesi per l'ubicazione di un nuovo pozzo di prelievo idrico. Nel secondo, invece, sono presenti elaborazioni di carattere ambientale e idrogeologico, queste ultime ricavate anche da una indagine diretta del primo sottosuolo con sondaggi elettrici verticali. Come già ricordato, le valutazioni tratte da questi lavori sono risultate di difficile applicabilità alla situazione attuale.

E' anche stata resa disponibile dal Comune di Gorgonzola, una relazione scientifica recentemente elaborata a conclusione di una indagine di grande dettaglio condotta dalla Università di Milano Bicocca (G.B.Crosta, G.Cassiani 2009) a partire dal 2004 nella zona a valle dell'area industriale Pessano c.B.- Gorgonzola.

Riguardo al settore tematico in oggetto, è inoltre necessario citare le altre ricerche e le altre fonti informative più generali utilizzate e utilizzabili (si veda anche la bibliografia).

In particolare sono utilizzate le interpretazioni di piccola scala del lavoro Politecnico Milano-Provincia di Milano "*Le risorse idriche sotterranee nella Provincia di Milano*" (1995), la ricerca regionale 2001 "*Acque sotterranee in Lombardia: gestione sostenibile di una risorsa strategica*", la pubblicazione Regione-ENI 2002 sulla geologia degli acquiferi padani, e molte altre fonti citate, appunto, in bibliografia.

### 6.1 La struttura idrogeologica

Secondo le interpretazioni più recenti della struttura geologica della pianura, messe a punto in una ricerca pubblicata nel 2002 dalla Regione Lombardia in collaborazione con AGIP, l'evoluzione del bacino padano e il suo colmamento sono stati caratterizzati da fasi di movimenti rapidi e avanzamenti delle falde, soprattutto nord appenniniche, e lunghe fasi di relativa stasi. L'evoluzione è stata schematizzata in sette fasi, dal Pliocene superiore all'attuale, cioè a partire da circa 4 milioni di anni.

Per la migliore definizione delle fasi evolutive e dei loro limiti sono stati anche utilizzati 4 appositi sondaggi profondi, uno dei quali realizzato presso Agrate, subito a nord-ovest di Gorgonzola. Sulla base di tutte le informazioni stratigrafiche esistenti e dei log dei nuovi sondaggi, la Regione propone una revisione della stratigrafia idrogeologica del sottosuolo padano attraverso riconoscimento e definizione di 4 unità idrostratigrafiche, definite Gruppi Acquiferi A, B, C e D.

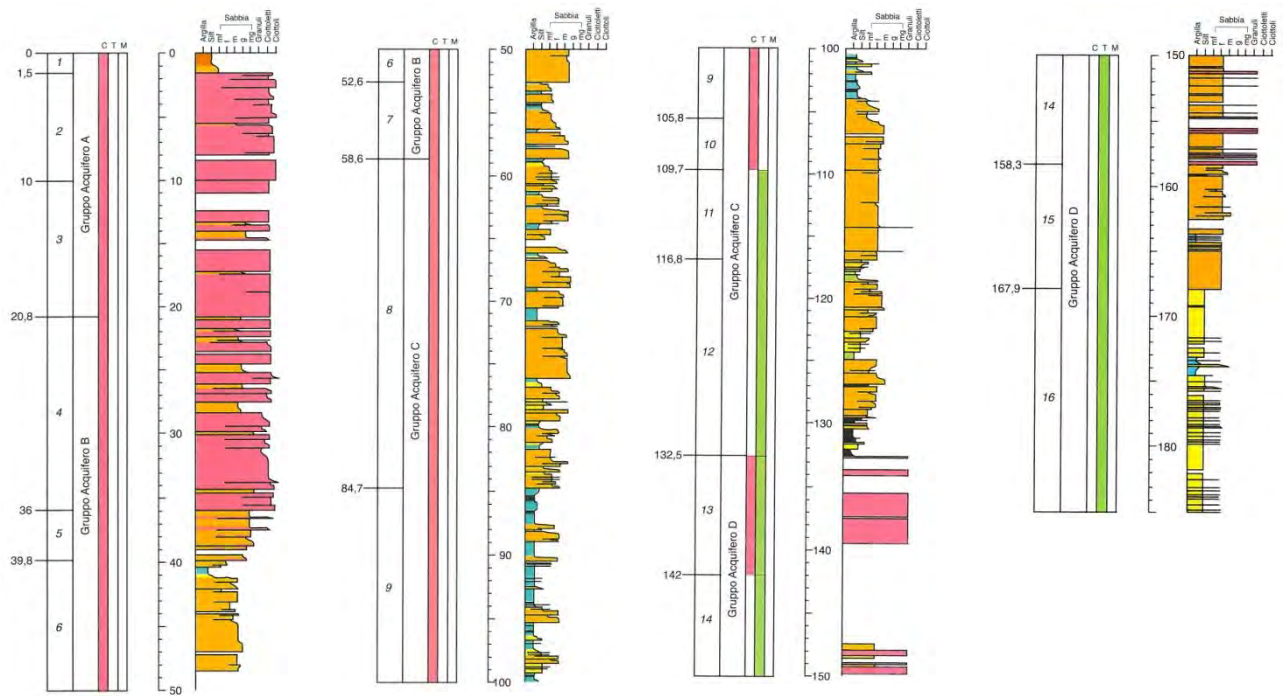


Fig.6.1 Sondaggio Agrate – 185 m

La separazione dei Gruppi Acquiferi è effettuata su base sedimentologica, utilizzando anche log elettrici e sismici e, come detto, correlazione con dati stratigrafici di pozzi e sondaggi della pianura.

Come è rappresentato nella stratigrafia del sondaggio “Agrate” e nella legenda (a fianco), i colori sulla colonna di riferimento indicano la natura “continentale, transazionale o marina” dei depositi, mentre quelli riportati sulla colonna stratigrafica sono indicativi delle caratteristiche litologiche dei materiali attraversati.

La descrizione dei Gruppi Acquiferi è sinteticamente riportata di seguito, a partire dal più profondo:

**Gruppo D**

Attraversato solo ad Agrate oltre i 132 m di profondità. Sequenza di argilla siltosa e silt con sabbia fine e finissima alla base, sabbia media e fine nella parte intermedia e ghiaia poligenica e sabbia nella parte alta. Genesi da sistema de posizionale di delta-conoide progradante da nord verso sud.



### Gruppo C

Attraversato completamente dal sondaggio Agrate (da 132 a 59 m) è ripartito in due distinti cicli regressivi. Il ciclo inferiore è rappresentato da argilla siltoso-sabbiosa di ambiente marino di piattaforma, seguito da sabbie di litorale e da sabbie laminate di ambiente deltizio. Seguono sedimenti sabbiosi continentali con intercalazioni di argille e altri sedimenti trasgressivi che preludono al ciclo superiore. Questo è rappresentato da sabbie deltizie e sabbie continentali con argille. Si tratta di un Gruppo Acquifero a forte variabilità sedimentaria. Tutti gli intervalli sabbiosi possono avere buona continuità e discreto spessore con relative buone caratteristiche idrogeologiche, mentre i livelli argillosi trasgressivi tendono a dividere il gruppo in due acquiferi separati.

### Gruppo B

Ha uno spessore di 40-50 m e presenta forti analogie con il Gruppo A. Presenta granulometrie più grossolane dei Gruppi inferiori, variabili inoltre da nord a sud passando da ghiaie a sabbie prevalenti. E' diviso in due cicli di circa 20 m di spessore: il ciclo inferiore sabbioso con possibili intercalazioni argillose e siltose, e quello superiore tendenzialmente ghiaioso, passante a sabbioso con intercalazioni ciottolose nelle zone più meridionali.

La sedimentazione ghiaiosa del gruppo B segna ovunque il passaggio agli ambienti deposizionali continentali (ambienti fluviali) e a materiali grossolani provenienti da nord, piuttosto che da ovest. La dimensione grossolana (sabbie e ghiaie) dei materiali mantiene alta la porosità del mezzo e la sua permeabilità.

### Gruppo A

Lo spessore del gruppo è pari a 20-40 m (21 m ad Agrate) ed è molto simile al Gruppo B quanto a tipo di sedimenti e ambiente genetico. Si tratta di ghiaie poligeniche a matrice sabbiosa con pochi intervalli sabbiosi. L'ambiente è di deposizione continentale fluviale ad alta energia, con apporti di provenienza alpina. Anche in questo caso aumentano procedendo verso sud le granulometrie sabbiose.

La porosità e la permeabilità dei depositi sono elevate e le occasionali lenti argillose non ne intaccano sostanzialmente la continuità verticale.

La sezione 2, passante per Agrate B.e ad ovest di Gorgonzola, da una idea della distribuzione in profondità delle sequenze sedimentarie (fig.6.3 e 6.4).

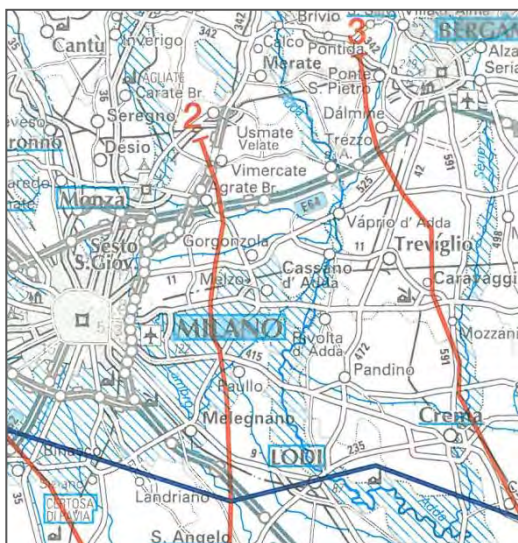


Fig.6.3 Traccia delle sezioni profonde

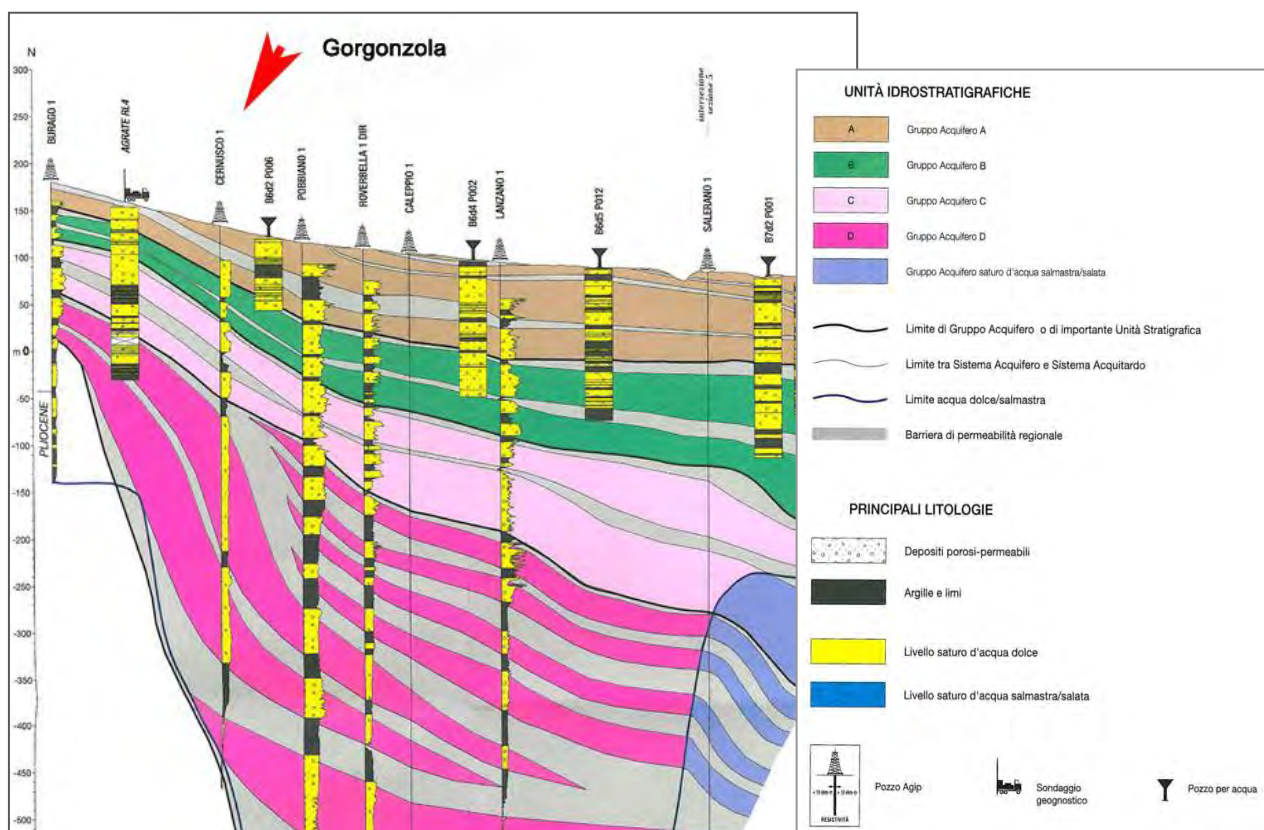


Fig. 6.4 I gruppi acquiferi del sottosuolo padano lungo la sezione 2

Le caratteristiche geometriche e idrogeologiche dei Gruppi Acquiferi sono state illustrate in alcune mappe di cui si riportano alcuni stralci relativi all'area in oggetto.

Si riferiscono ai Gruppi Acquiferi A e B e trattano delle isobate degli acquiferi, delle isopache degli stessi, dello spessore cumulato dei depositi permeabili e delle aree di ricarica diretta potenziale degli acquiferi.

La figura 6.5 riporta parte della mappa della profondità del limite basale dell'Acquifero A. Essa si colloca, nell'area, attorno a 80 m slm.

La figura 6.6 rappresenta invece (in colore) lo spessore cumulato della parte permeabile dei sedimenti dell'Acquifero A e, con retini, le aree a differente ricarica potenziale dell'acquifero, corrispondente all'area di affioramento e sua estensione a nord. Qui affiora solo l'Acquifero A e la sua ricarica potenziale viene fatta corrispondere alla Capacità Protettiva dei suoli. Nell'area ad est di Milano si alternano situazioni di capacità protettiva variabile e dunque di altrettanto varia ricarica potenziale.

Questo carattere ha importanza, naturalmente, dove i materiali naturali (suoli e sedimenti non alterati) non sono stati sostituiti da materiali antropici e aree impermeabilizzate (zone urbanizzate e/o trasformate). In queste zone, infatti, quasi tutte le acque di drenaggio meteorico finiscono in fognatura e non sono destinate alla infiltrazione potenziale.

Quanto allo spessore utile dell'acquifero, si nota comunque che esso è in gran parte compreso tra 20 e 40 m e, più raramente, spessori maggiori (40-60 m).

Infine, la fig. 6.7 rappresenta la profondità della base dell'acquifero B (interfaccia acqua dolce/salmastra), posto a circa 90 m di profondità, dei quali quasi tutti (70-80) saturati con acqua dolce.

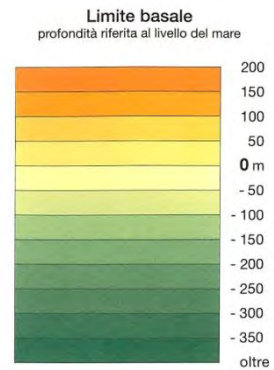
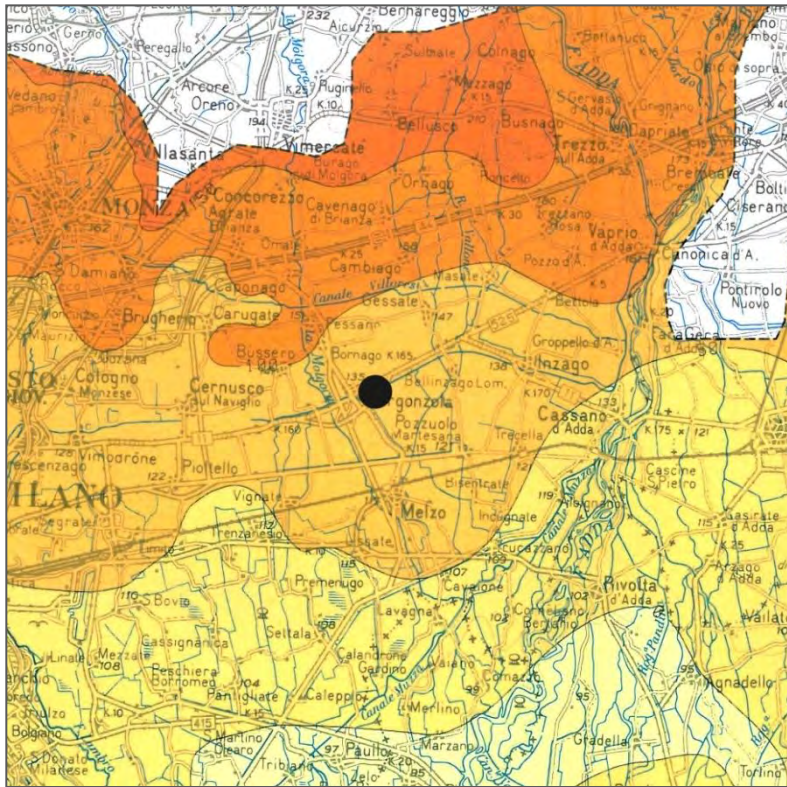
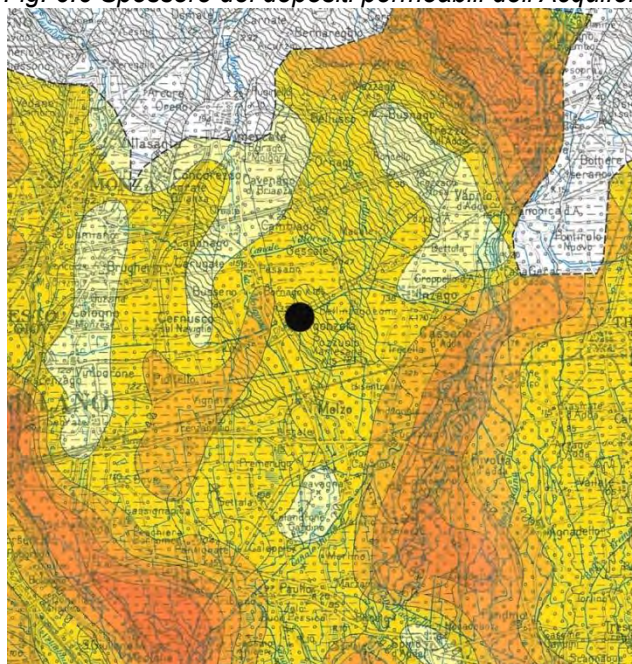
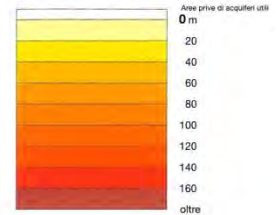


Fig.6.5 Profondità della base dell'acquifero A

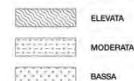
Fig. 6.6 Spessore dei depositi permeabili dell'Acquifero A e aree di ricarica diretta



Spessore cumulativo (in m) dei livelli porosi-permeabili



AREE DI RICARICA DIRETTA POTENZIALE  
Capacità Protettiva dei Suoli (dati ERSAL)





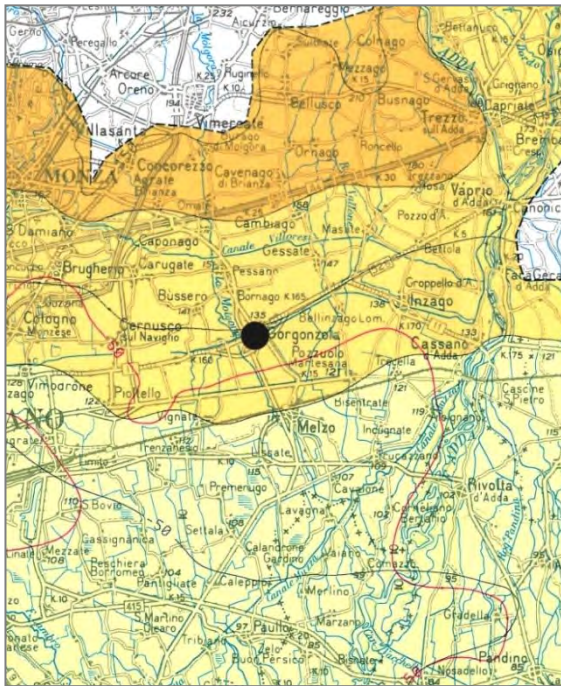
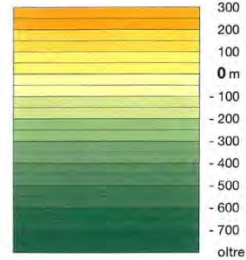


Fig. 6.7 Base dell'acquifero B e spessore saturo con acqua dolce

Limite basale / Interfaccia acqua dolce-salmastro  
profondità riferita al livello del mare



- Limite dei dati considerati
- Limite della pianura
- Limite dell'area dove il GRUPPO ACQUIFERO è saturo d'acqua dolce e poggia su un acquifero regionale. Dalla parte dei trattini rossi le isobate non definiscono la base del Gruppo Acquifero ma l'interfaccia acqua dolce / acqua salmastra
- Isopache della parte di GRUPPO ACQUIFERO saturo con acqua dolce

La situazione della successione degli acquiferi nel sottosuolo della pianura milanese è schematizzata nella figura seguente che confronta la interpretazione attuale con quelle precedenti, in particolare con quelle di Francani & Pozzi 1981 e Avanzini et al. 1995.

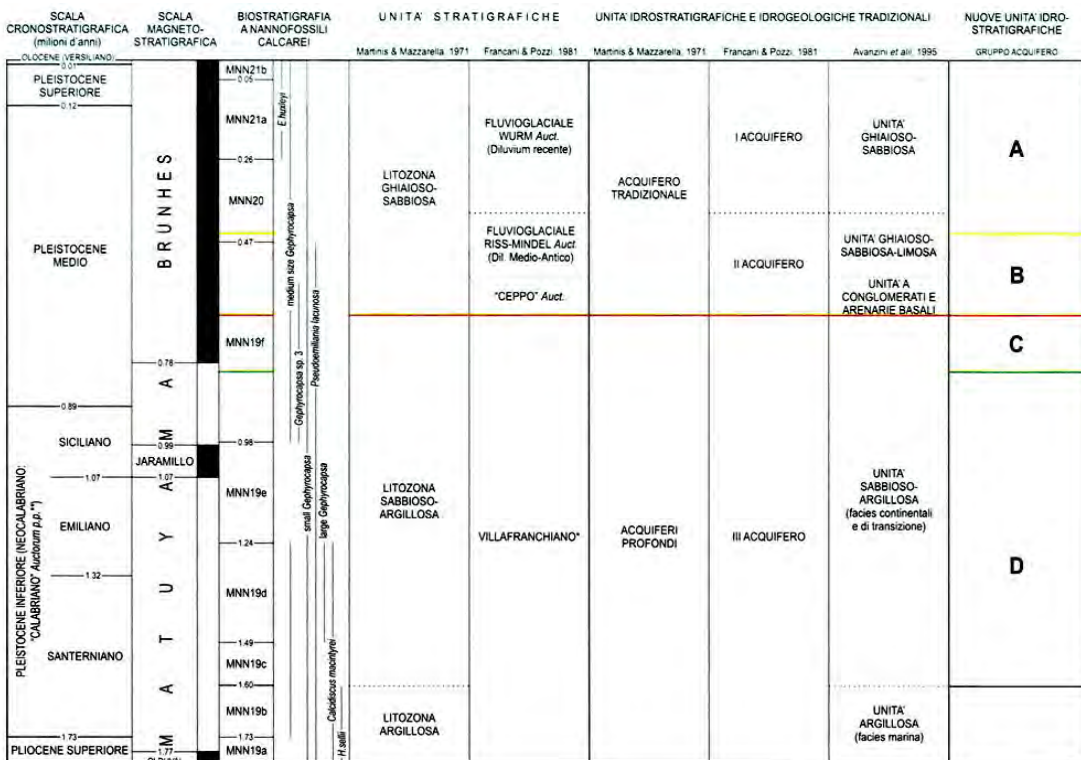


Fig.6.8 Schema stratigrafico degli acquiferi della pianura

Dalla descrizione del tipo di materiali costituenti gli acquiferi si comprende che quelli a maggiore potenzialità sono i primi due, ma anche gli acquiferi profondi contengono acque dolci, seppure difficilmente sfruttabili, fino sostanzialmente alla gran parte dell'Acquifero D. Anche negli acquiferi superficiali è possibile comunque rinvenire livelli di limitato spessore con granulometrie piuttosto fini.

Una lettura interpretativa più chiara della natura e distribuzione dei materiali e delle acque nel sottosuolo è fornita dalle sezioni idrogeologiche.

Nel caso specifico vengono qui riprodotte, alla pagina successiva, due sezioni (Sez.9 est-ovest e Sez.M nord-sud) elaborate per la pubblicazione citata Provincia di Milano – Politecnico di Milano (1995).

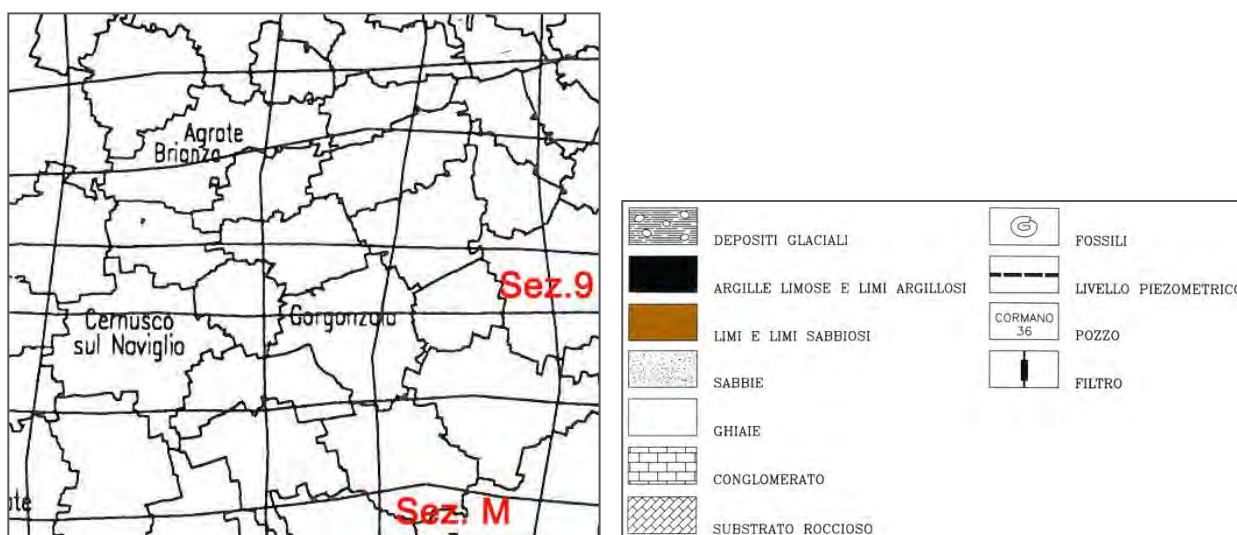


Fig. 6.9 Traccia delle sezioni Provincia 1995 e relativa legenda

La sezione M attraversa al centro il territorio di Gorgonzola, provenendo da una zona con evidenti coperture limo argillose di alterazione (terrazzi di Gessate Cambiagio..) e con un sottosuolo dove l'acquifero è rappresentato soprattutto da conglomerati e seguito da limi e argille a 30-40 m di profondità. Si tratta degli effetti della struttura conosciuta come "dorsale di Monza" che nel nord-est Milano vede la risalita del substrato "Villafranchiano" poco permeabile e la conseguente riduzione degli spessori dei sedimenti alluvionali più produttivi. Questa situazione tende tuttavia ad attenuarsi fortemente già all'altezza di Gorgonzola e, con qualche incertezza, progressivamente verso sud..

Anche nella sezione 9 est-ovest si notano, nella parte occidentale della stessa, gli effetti di un relativo innalzamento del tetto dell'acquifero C ed anche dei conglomerati e limi sabbiosi (Il acquifero) che limitano complessivamente lo spessore utile dei sedimenti ghiaioso-sabbiosi. Più ad est, questa situazione migliora proprio all'altezza di Gorgonzola, per peggiorare ancora, temporaneamente, tra Bellinzago e Inzago. In ogni caso lo spessore delle alluvioni ghiaiose non supera mai i 50 m a Gorgonzola, anche se, come si vedrà, sono utilizzabili anche le acque dell'unità C e, potenzialmente, quelle ancora più profonde.

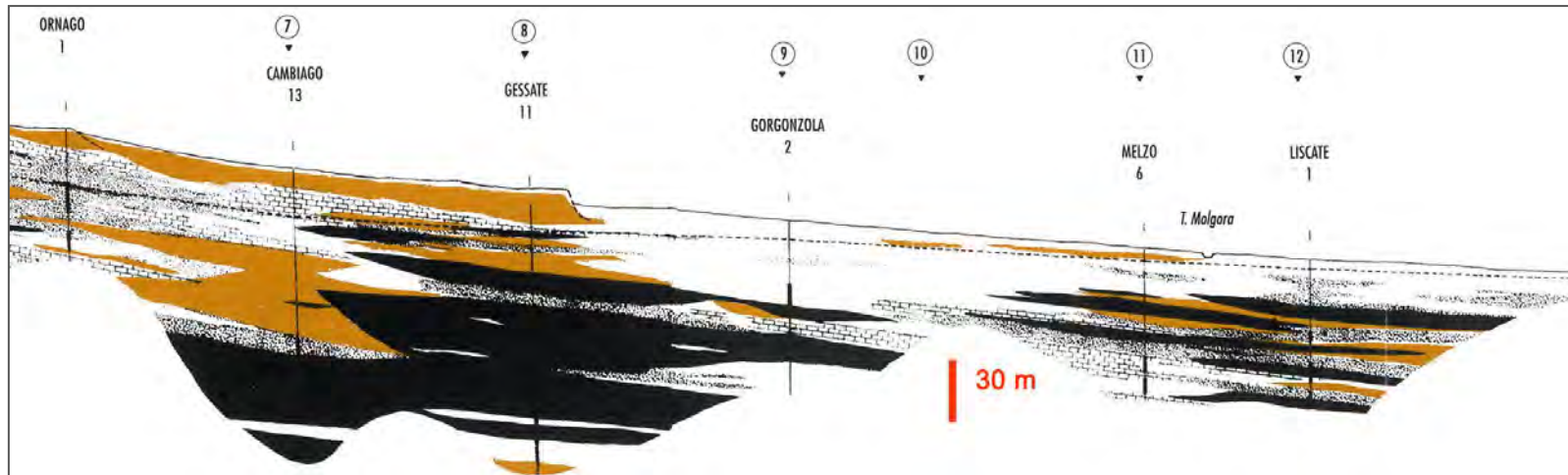


Fig.6.10 Stralcio sezione M nord-sud (Provincia Milano 1995)

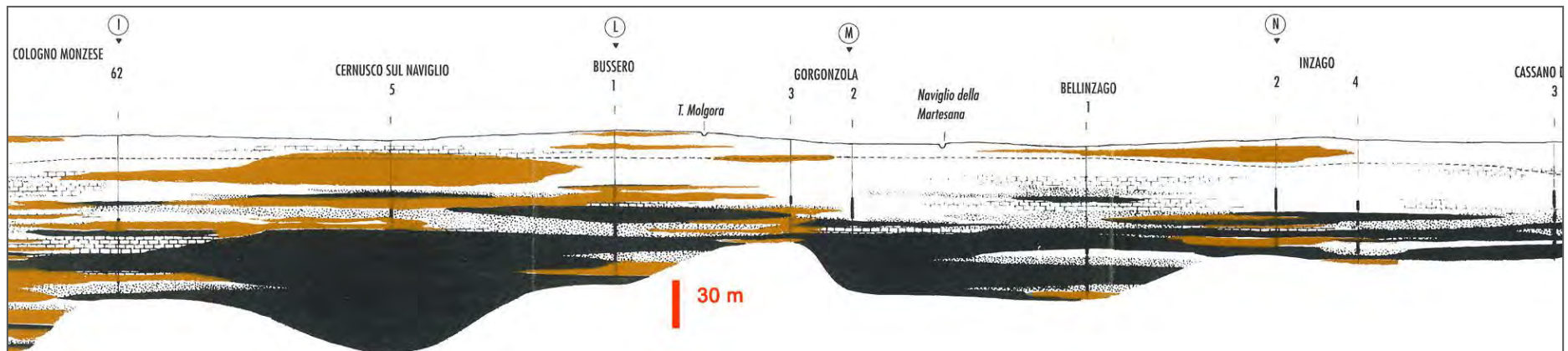


Fig.6.11 Stralcio sezione 9 est-ovest (Provincia Milano 1995)

Una valutazione a scala di maggiore dettaglio è stata realizzata con la interpretazione e disegno ex novo di due sezioni idrogeologiche che attraversano semiperpendicolarmente il territorio di Gorgonzola e parte dei territori confinanti. Le due sezioni, riprodotte alla pagina successiva, ma per la cui più adeguata consultazione si rimanda alla Tavola 7, utilizzano in buona parte, gli stessi riferimenti stratigrafici (pozzi per acqua) utilizzati dalle sezioni della Provincia di Milano. Il dettaglio molto maggiore consente tuttavia di effettuare ulteriori considerazioni.

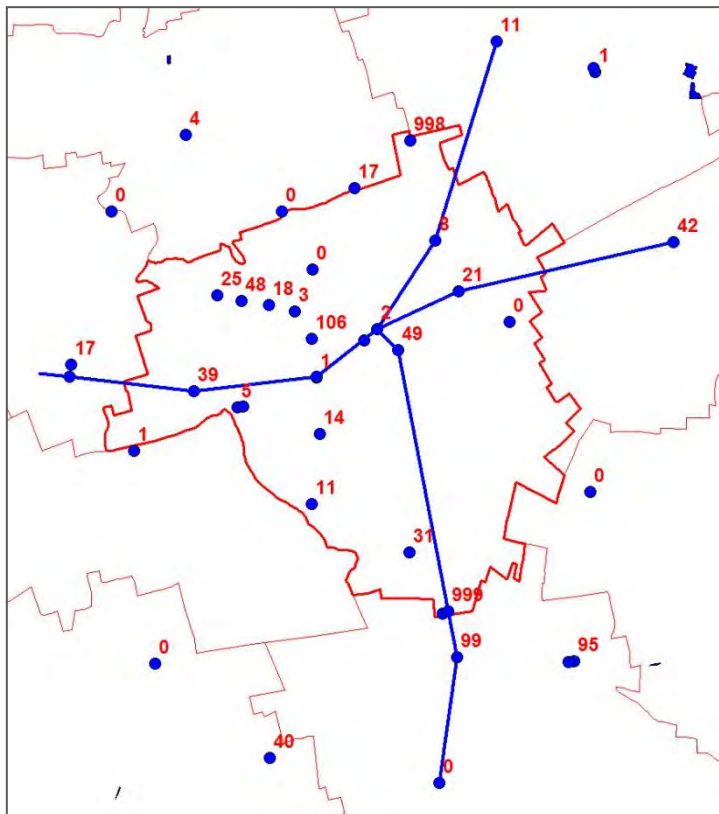
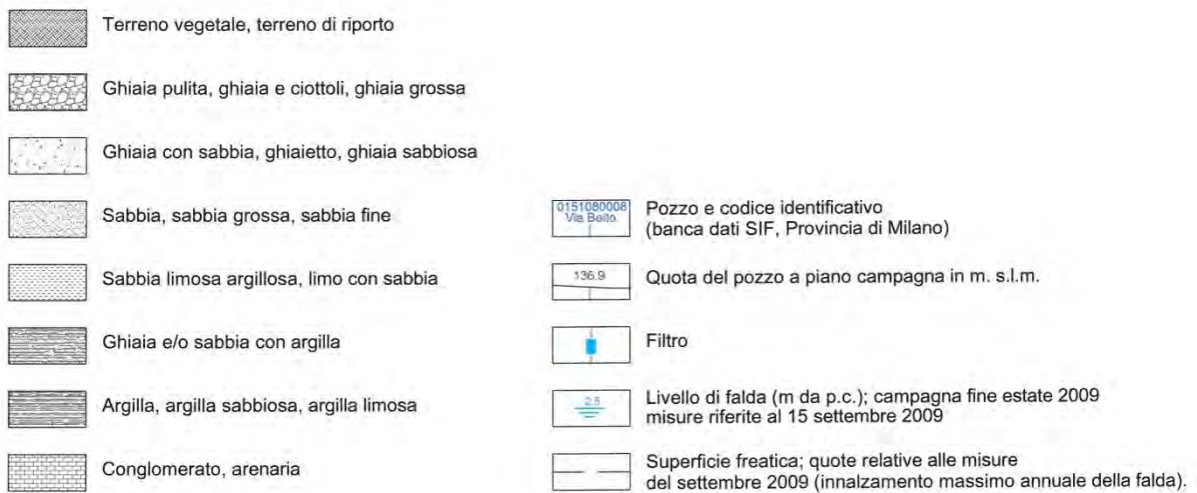


Fig.6.12 Traccia delle sezioni

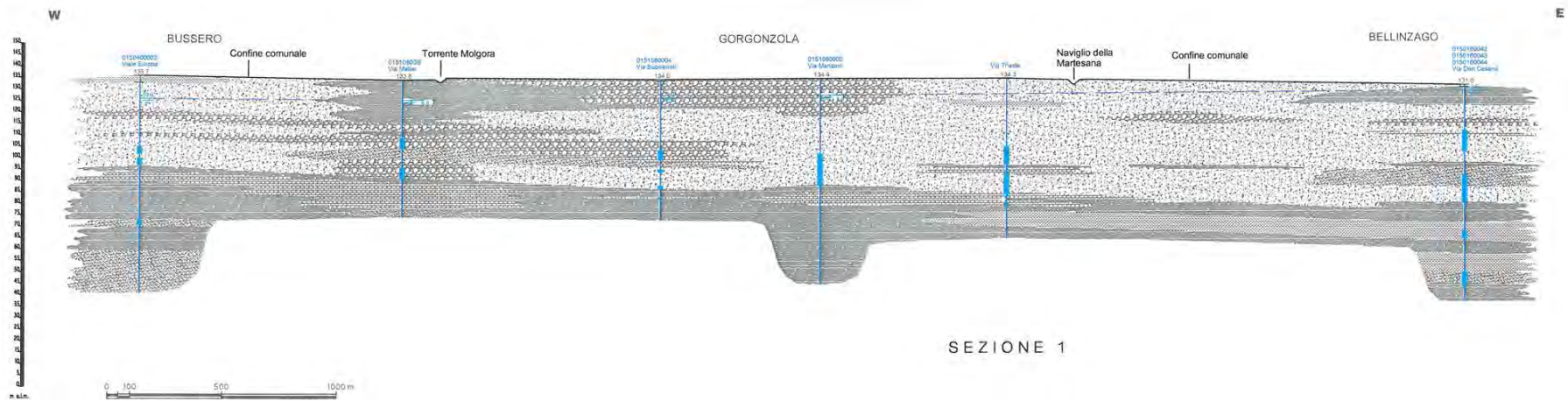
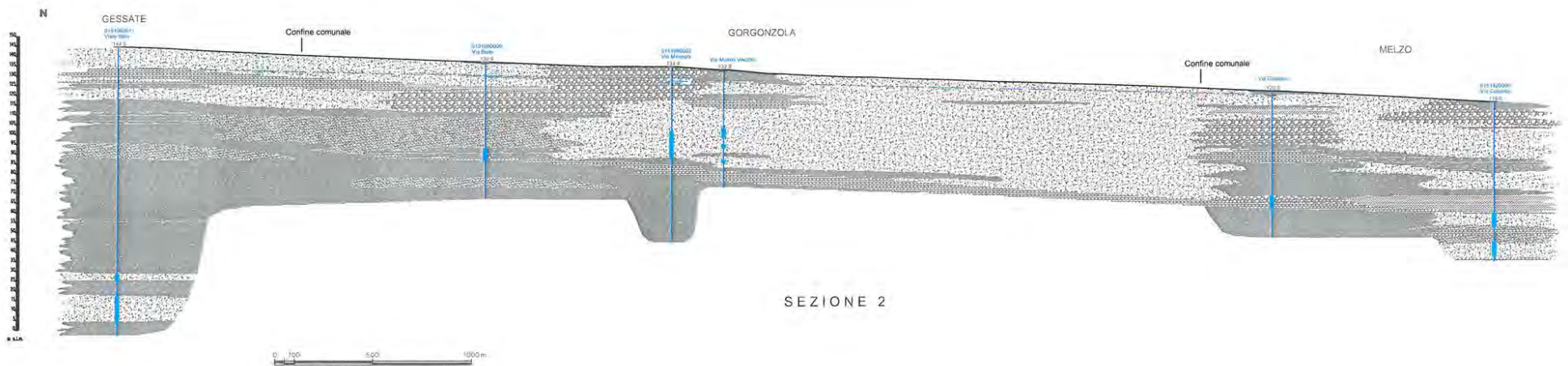


Fig. 6.13 La sezione 1 Est-Ovest  
 Fig. 6.14 La sezione 2 Nord/Est-Sud



Le stratigrafie utilizzate per l'elaborazione delle sezioni, riprodotte in allegato, sono le seguenti:

sezione 1 est-ovest

Pozzo acquedotto Viale Europa – Bussero cod. SIF 0151040003

Pozzo acquedotto via Mattei – Gorgonzola cod. SIF 0151080039

Pozzo acquedotto via Buonarroti – Gorgonzola cod. SIF 0151080004

Pozzo acquedotto via Manzoni – Gorgonzola cod. SIF 0151080002

Pozzo via Trieste, Caverl spa – Gorgonzola cod. SIF 0151080021

Pozzi acquedotto Via Don Cesana – Bellinzago cod. SIF 015116042 – 43 – 44

Sezione 2 Nord/Est-Sud

Pozzo acquedotto via Italia – Gessate cod. SIF 0151060011

Pozzo acquedotto via Boito – Gorgonzola cod. SIF 0151080008

Pozzo acquedotto via Manzoni – Gorgonzola cod. SIF 0151080002

Pozzo acquedotto via Molino Vecchio – Gorgonzola cod. SIF 0151080049

Pozzo acquedotto via Carducci – Melzo cod. SIF 0151042099

Pozzo acquedotto via Colombo – Melzo cod. SIF 01510420005

La sezione 1 conferma, in dettaglio, le valutazioni già descritte. In corrispondenza della Valle del Molgora è presente una certa variabilità di materiali e la presenza di strati sabbiosi con argilla; ad ovest della valle, inoltre, la base degli acquiferi più permeabili tende a sollevarsi e a ridurre lo spessore acquifero più produttivo. Una certa variabilità sedimentaria si rileva anche verso Bellinzago, dove è riconoscibile anche la presenza di livelli limosi poco profondi indicativi di superfici antiche sepolte. Al centro della sezione, lo spessore dei materiali ghiaioso-sabbiosi appartenente alla unità A varia tra 40 e 50 m, con scarsi livelli conglomeratici che, invece aumentano più in profondità.

Anche con la sezione 2 si evidenzia la situazione relativamente favorevole della successione sedimentaria che interessa il territorio di Gorgonzola rispetto a quanto accade a nord-est e a sud, verso Melzo. Verso Gessate risale di molto la quota dei livelli conglomeratici e sabbioso-limosi, mentre verso Melzo aumenta la variabilità verticale.

## 6.2 Caratteri delle falde idriche

Le sezioni idrogeologiche mettono in evidenza come i pozzi di Gorgonzola (si veda più avanti il paragrafo 6.4) prelevino acque dal solo I acquifero ghiaioso-sabbioso.

Si tratta dell'acquifero freatico che può disporre qui di uno spessore saturo attualmente di circa 30-40 m. Le caratteristiche granulometriche e l'alimentazione dovuta alla efficienza delle aree di ricarica dell'alta pianura, almeno dove non troppo limitate dalla presenza di urbanizzato e superfici terrazzate impermeabili, contribuiscono ad alimentare un acquifero abbastanza produttivo e con elevati valori di trasmissività (permeabilità x spessore dell'acquifero considerato). Si deve tenere conto peraltro che la presenza di una rete ancora attiva, anche se fortemente ridotta negli ultimi decenni, di canali irrigui provenienti dal Canale Villoresi e dalla Martesana contribuisce fortemente alla ricarica della falda nel periodo estivo.

Nel lavoro "Beretta-Pagotto" (1988) si ipotizzava che le irrigazioni dal Villoresi potessero mettere a disposizione un volume d'acqua, sul territorio di Gorgonzola, vicino a 9 milioni di  $m^3$ , mentre ben 19 milioni circa sarebbero stati forniti dalle irrigazioni del Canale Martesana. Tenendo come valide le valutazioni del Consorzio Villoresi riguardo alla percentuale di acque irrigue destinate alla infiltrazione e alla alimentazione delle falde (60%) so otteneva un valore della potenziale ricarica per infiltrazione di acque irrigue pari a circa 16,8 mil  $m^3$ .

Rivisto alla data odierna, considerando i dati approssimati forniti al precedente paragrafo 2.2. del Capitolo 2, si otterrebbe una stima di circa 25 mil  $m^3$  di acqua distribuita, la cui quota infiltrata potrebbe, più realisticamente, essere pari alla metà o a circa 10 mil  $m^3$ .

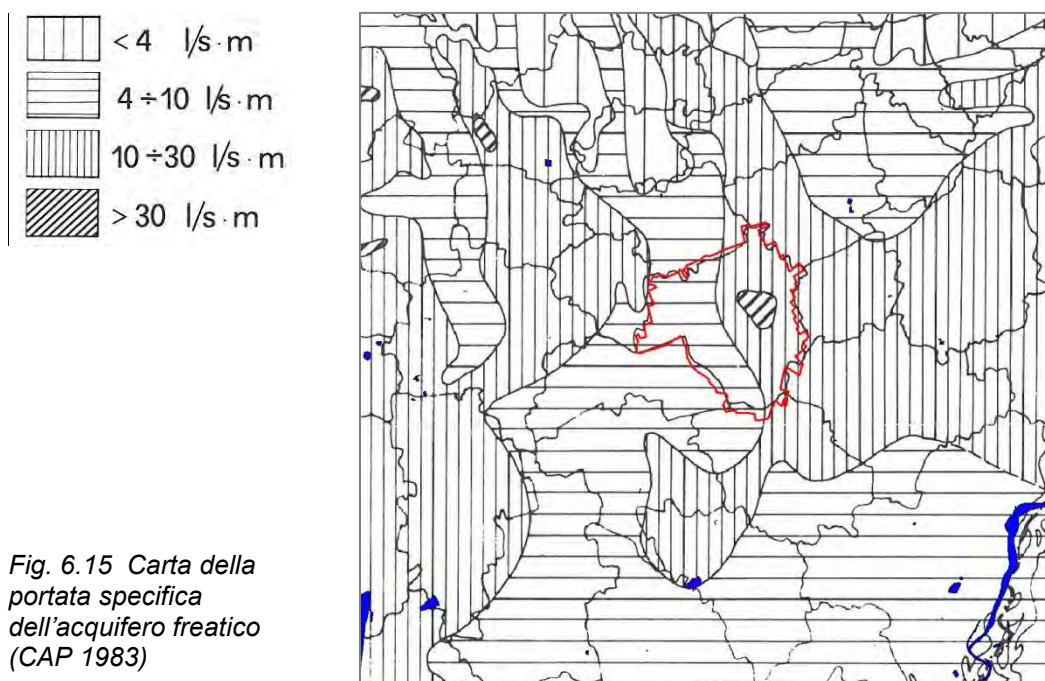
Si pensi che la quota del volume delle piogge che può cadere sul territorio libero del Comune di Gorgonzola potrebbe essere valutata in 3,6 mil  $m^3$  annui e che di questi, a seconda del regime delle piogge, solo una parte limitata può alimentare le falde sotterranee.

La alimentazione dell'acquifero e la sua produttività possono essere analizzate ricorrendo alla lettura della distribuzione di parametri idrogeologici specifici ricavati da prove e misure nei pozzi per acqua. La "portata specifica", rappresentata dalla portata idrica dei pozzi in rapporto alla misura della depressione che l'emungimento crea nella superficie freatica. Questo parametro, per quanto impreciso in ragione della non omogeneità dei dati di partenza, è stato raccolto e pubblicato, per tutta l'area della alta pianura nella carta generale contenuta nello "Studio idrogeologico della pianura compresa fra Adda e Ticino" (CAP 1983). Il dato, espresso in litri/secondo\* metro di abbassamento ( $l/s*m$ ) è stato usato tal quale, come misura della potenzialità della falda. Le classi utilizzate sono 3, con i seguenti intervalli di portata specifica:

4÷10  $l/s*m$

10÷30  $l/s*m$

>30  $l/s*m$



I parametri idrogeologici caratteristici dell'acquifero, permeabilità ( $K$  in  $m/s$ ) e trasmissività ( $T$  in  $m^2/s$ ) sono stimati da Beretta-Pagotto sulla base di dati sperimentali rilevati in corrispondenza di alcuni pozzi della rete pubblica di Gorgonzola.

In particolare, la stima della trasmissività, effettuata per tutti i pozzi attivi al momento dello studio (1987), è stata verificata con due prove di pompaggio eseguite in pozzi rappresentativi, esattamente il pozzo 1, via Buonarroto, ora chiuso e sostituito nel sito dal pozzo 4, e il pozzo 2 via Manzoni, tuttora attivo. Le misure effettuate nel 2009 per il presente studio forniscono ulteriori dati di stima della produttività dell'acquifero captato.

Pozzo Buonarroto 1 (potrebbero essere applicati al Buonarroto 4 attuale)

Risultati misura in abbassamento, a 25  $l/s$  con rapida stabilizzazione a condizioni di regime permanente e con misure della falda in risalita, a partire dalla cessazione del pompaggio. I valori della trasmissività  $T$  variano tra  $1,5E-02$  e  $2,1E-02$   $m^2/s$  con permeabilità  $K$  stimata a  $4,1E-04$   $m/s$ .

Pozzo via Manzoni 2

Gli abbassamenti sono ridottissimi e le condizioni stabili sono raggiunte molto rapidamente. Lo stesso comportamento è stato riscontrato nelle misure effettuate nel luglio e nel settembre 2009 per il presente lavoro.

La trasmissività stimata risultava pari a  $1E-02$   $m^2/s$ ; la permeabilità  $K$  pari a  $3,1E-04$   $m/s$ .

Sulla base di dati pregressi Beretta e Pagotto ricavano valori di trasmissività anche per altri pozzi:



Pozzo 3 Roma:  $1,3E-2$  m<sup>2</sup>/s  
Pozzo 6 (privato, via Milano 14):  $5,6E-03$  m<sup>2</sup>/s  
Pozzo 14 (privato via Buonarroto 49):  $6,3E-03$  m<sup>2</sup>/s  
Pozzo 39 Mattei:  $3,8E-03$  m<sup>2</sup>/s  
Pozzo Molino Vecchio 49:  $5E-02$  m<sup>2</sup>/s

Nuove misure effettuate nel 2009 ai pozzi Mattei 39, Boito 8 e Molino Vecchio 49 hanno consentito di stimare i seguenti valori di trasmissività:

Pozzo Boito 8:  $4,6-4,8E-03$  m<sup>2</sup>/s  
Pozzo Mattei 39:  $5,7-5,9E-03$  m<sup>2</sup>/s  
Pozzo Molino Vecchio 49:  $9,03-10E-02$  m<sup>2</sup>/s

Dove confrontabili, i valori attuali risultano leggermente più elevati di quelli calcolati in precedenza, ma assolutamente compatibili con essi. La loro distribuzione evidenzia una fascia a maggiore trasmissività nella parte centrale del territorio.

Altri valori di portata specifica possono essere tratti da prove e misure su pozzi effettuate per lo studio "Analisi del territorio comunale per la produzione di cartografia tematica ambientale" (Ecoter – Comune Gorgonzola 1993).

Nello studio compaiono, ma non vengono utilizzate, misure di falda in prove in discesa, cioè all'inizio del pompaggio, e in risalita, cioè allo spegnimento della pompa. I pozzi interessati dalle misure sono il pozzo Mattei 39, il pozzo Roma 3, e il pozzo Buonarroto (1 o 4 ?): Le misure sono effettuate in periodi diversi e con tempi diversi. Le prove sul pozzo Mattei forniscono valori di T di  $3,3-4,4E-3$  m<sup>2</sup>/s; quelle sul pozzo Roma valori più elevati, compresi tra  $1,9$  e  $2,6E-2$  m<sup>2</sup>/s.

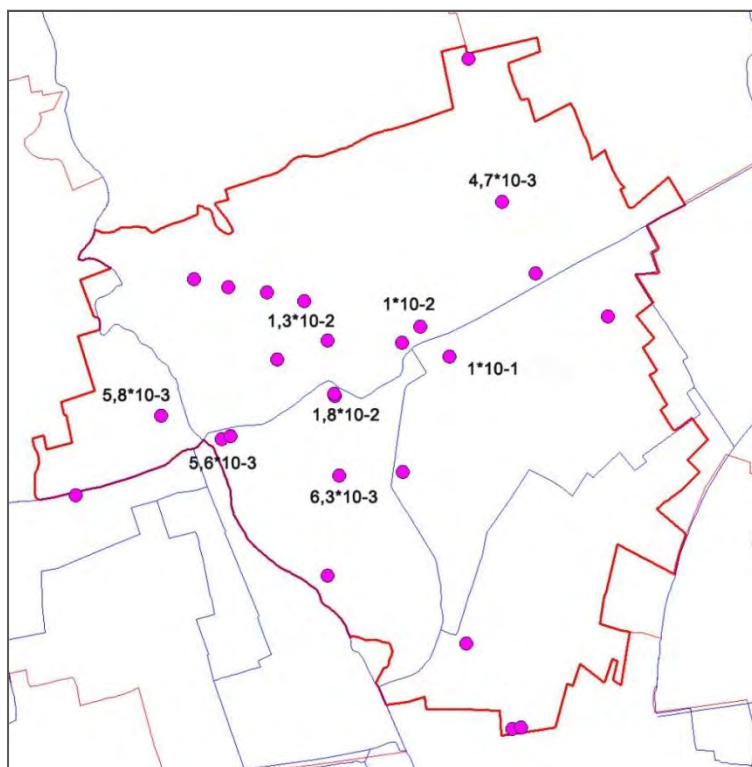


Fig. 6.16 Distribuzione di valori calcolati di Trasmissività dell'acquifero freatico

### 6.3 Piezometria e soggiacenza

Al paragrafo successivo 6.6 sono in dettaglio riportati gli elenchi dei pozzi pubblici e privati, attivi e inattivi che risultano esistere tuttora sul territorio di Gorgonzola. Ad essi si rimanda per le caratteristiche tecniche e per le stratigrafie.

Ai fini, tuttavia, della descrizione della profondità e dell'andamento planialtimetrico della superficie libera della falda acquifera, quella che fornisce la quasi totalità delle risorse idriche al territorio, è stata effettuato il rilievo dei valori in m slm della falda utilizzando i pozzi reperibili e misurabili in regime di inattività (livelli statici). Questa operazione è risultata molto problematica, anche per la non disponibilità di dati aggiornati mensili del Sistema Informativo Falda (SIF) della Provincia di Milano e in particolare del punto di controllo di Gorgonzola (pozzo via Manzoni), non monitorato negli ultimi anni.

E' stato possibile, grazie alla collaborazione di Brianzacque spa, misurare i pozzi pubblici, non tutti con adeguata interruzione del pompaggio, vista la stagione di misura, e alcuni pozzi privati, la cui conoscenza è ormai frammentata e non aggiornata.

Le misure sono state realizzate tra luglio e settembre 2009, e in date successive per controllo, in circa 25 pozzi (tabella successiva 6.1), dai quali sono state estratte le 18 misure di livello piezometrico ragguagliate alla data del 15 settembre, giorno che rappresenta, con buona precisione, il momento di massima risalita del livello freatico nel territorio di Gorgonzola in relazione al regime stagionale delle irrigazioni.

Si tratta dei 6 pozzi pubblici di Gorgonzola (5 misure valide) e di 2 pozzi di Gessate (1 misura) e 3 di Pessano (2 misure) gestiti da Brianzacque. Poi di 3 pozzi CAP (nessuna possibilità di misura o dati validi) a Bussero, Cassina e Pozzuolo M. Seguono 3 pozzi in gestione a Cogeser spa (3 misure valide) a Melzo, Vignate e Bellinzago.

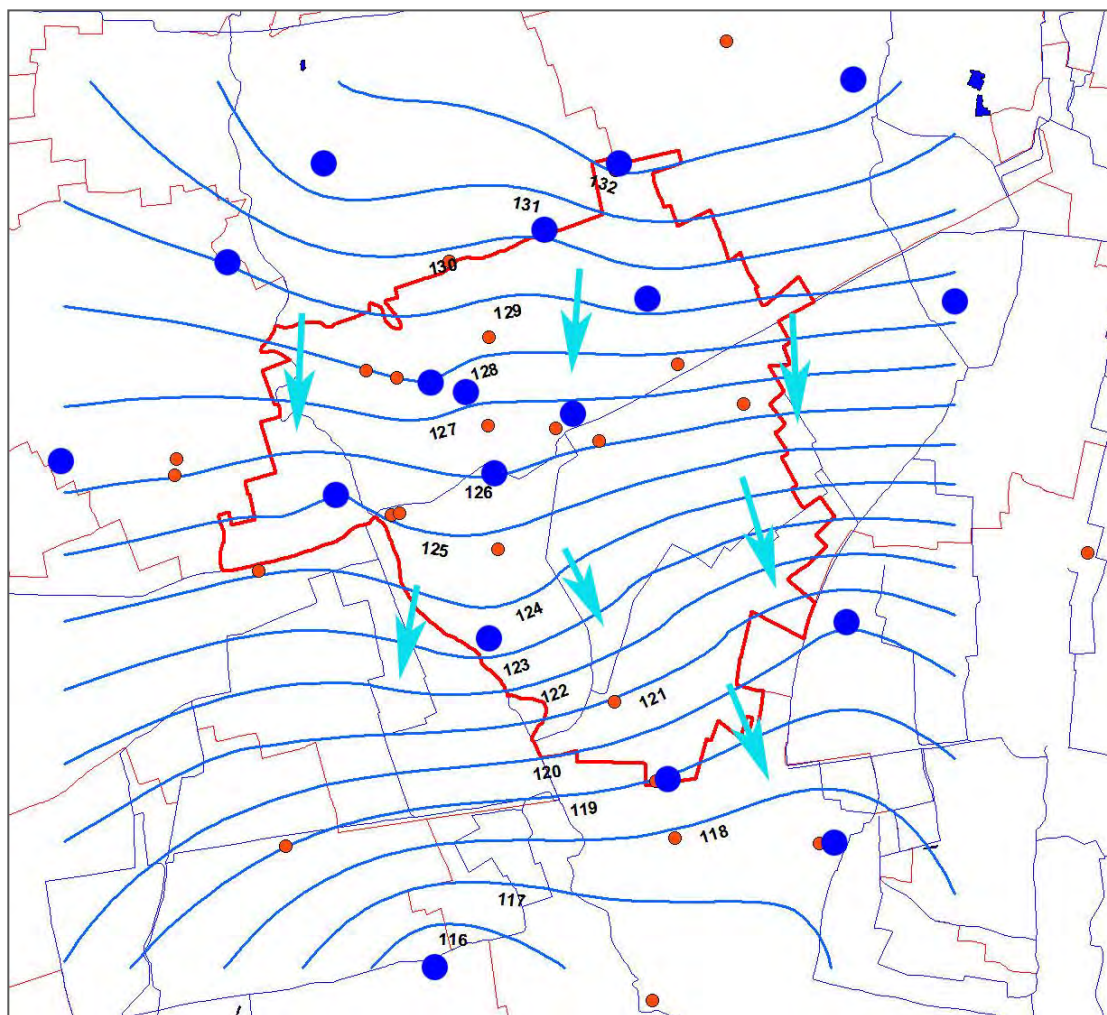
Infine sono stati misurati: il piezometro ASL presso la C.na Pagnana, i piezometri Università Bicocca alla stazione della Metropolitana di via Ticino (misure non utilizzate) e 7 pozzi privati, da cui sono state registrate 6 misure.

Tutti i pozzi utilizzati captano solo o anche la prima falda e dunque i loro livelli piezometrici risultano teoricamente correlabili. I punti effettivamente misurati sono evidenziati nella figura sottostante (bollo blu).

Le isofreatiche si dispongono in direzione est-ovest a quote comprese tra 119 e 132 m slm, relativamente al territorio di Gorgonzola, mostrando direzioni di flusso rivolte verso SSE nella parte sud-orientale del comune e diverse ondulazioni testimoni di un modesto spartiacque presente nella parte ovest del territorio e due depressioni ad ovest (Cassina d.P.) ed est (Pozzuolo M.).

Il gradiente massimo (parte est) è pari a circa 0,4%, quello minimo (centro-ovest) è poco più alto dello 0,2%, con medie attorno al 0,3%.

COD_PUNTO	ID	GB_X	GB_Y	TIPO	PUBBL_PRIV	RAGIONE_SO	COMUNE	INDIRIZZO	STATO	QUOTA_	PIEZO_9_09	SOGGIAC_9_09	PIEZO_CORR. 15_09	SOGG 15_09
0150160042	42	1534789,36	5043047,01	pozzo col.I	pub	COGESER	BELLINZAGO .	VIA DON CESANA	Attivo	131,0	128,400	2,600	128,5	2,5
	0	1529627,00	5043321,30	pozzo	pri	VIVAIO ANGOLO VERDE	BUSSERO	VIA MARCONI	Attivo	144,0	128,750	15,250	129,0	15,0
	0	1528487,89	5041937,48	pozzo	pri	MODERCROMO	BUSSERO	STRADA PER CERNUSCO	Attivo	137,0	126,245	10,755	126,5	10,5
0151400003	3	1529265,83	5041839,17	pozzo	pub	CAP GESTIONE SPA	BUSSERO	VIA EUROPA	Attivo	136,0				
0150600001	1	1529860,00	5041180,00	pozzo	pub	CAP GESTIONE SPA	CASSINA d.P.	VILLA MAGRI	Attivo	132,5				
0151060001	1	1534071,25	5044564,25	pozzo II col	pub	IDRA - BRIANZACQUE	GESSATE	PIAZZA DELLA PACE	Attivo	141,0	131,660	9,340	132,5	8,5
0151060018	18	1534775,19	5043765,17	pozzo II col	pub	IDRA - BRIANZACQUE	GESSATE	VIA MAZZINI	Attivo	134,5	128,650	5,850		
0151080002	2	1532081,62	5042266,07	pozzo	pub	IDRA - BRIANZACQUE	GORGONZOLA	VIA MANZONI	Attivo	134,4	126,645	7,755	127,1	7,3
0151080003	3	1531334,75	5042427,55	pozzo	pub	IDRA - BRIANZACQUE	GORGONZOLA	VIA ROMA	Attivo	136,4	126,610	9,790	127,1	9,3
0151080004	4	1531525,91	5041844,58	pozzo	pub	IDRA - BRIANZACQUE	GORGONZOLA	VIA BUONARROTI	Disuso	134,0	126,055	7,945	126,1	7,9
0151080008	8	1532607,20	5043052,96	pozzo	pub	IDRA - BRIANZACQUE	GORGONZOLA	VIA BOITO	Attivo	136,4	128,565	7,835	129,4	7,0
0151080039	39	1530410,09	5041707,33	pozzo	pub	IDRA - BRIANZACQUE	GORGONZOLA	VIA MATTEI	Attivo	133,8	123,700	10,100	125,0	8,8
0151080049	49	1532269,69	5042079,16	pozzo	pub	IDRA - BRIANZACQUE	GORGONZOLA	VIA MOLINO VECCHIO	Attivo	132,8	127,650	5,150		
	998	1532392,20	5043953,57	piezometro	pub	ASL - ARPA	GORGONZOLA	NORD CNA PAGNANA	Attivo	141,9	132,550	9,745	132,2	9,7
0151080011	11	1531483,04	5040701,79	pozzo	pri	TOTAL	GORGONZOLA	S.P.13	Attivo	128,6	122,845	5,755	123,6	5,0
0151080018	18	1531091,14	5042485,07	pozzo	pri	SALFIN SRL	GORGONZOLA	VIA RESTELLI 33	Attivo	137,8	128,155	10,645	128,2	9,6
	999	1532728,76	5039748,49	punto	pri	INVERNIZZI	GORGONZOLA	S.P. 103 CASSANESE	Attivo	121,5	118,700	2,800	119,0	2,5
	997	1531491,37	5042796,85	pozzetti	pub	IDRA-UNIVERSITA'	GORGONZOLA	VIA TICINO	Attivi	138,3				
0151420095	95	1533882,69	5039302,26	pozzo 1 II c.	pub	COGESER	MELZO	VIALE OLANDA	Attivo	118,8	117,100	1,700	117,3	1,5
0151720004	4	1530329,13	5044003,28	pozzo	pub	IDRA - BRIANZACQUE	PESSANO C.B.	VIA ROMA	Attivo	148,2	131,200	17,000	131,7	16,5
0151720005	5	1531208,43	5043316,31	pozzo	PUB	IDRA - BRIANZACQUE	PESSANO C.B.	VIA MORO	Disuso	141,0				
0151720017	17	1531888,99	5043520,70	pozzo	pub	IDRA - BRIANZACQUE	PESSANO C.B.	C.NA NOVELLANA SUD	Attivo	141,3	129,945	11,355	130,0	11,3
0151780085	85	1535726,39	5041307,61	pozzo-piezo	pub	CAP GESTIONE SPA	POZZUOLO M.	CASCINA PORRO	Attivo	124,0	119,100	4,900		
	0	1534026,50	5040815,40	pozzo-piezo	pri	PRIVATO	POZZUOLO M.	CASCINA PIOLA	Attivo	122,8	120,050	2,750	120,0	2,8
		1530051,10	5039280,80	pozzo	pri	INGERSOLL RAND	VIGNATE	S.P.103 CASSANESE 108	Attivo	124,2	119,000	5,500		
0152370140	40	1531098,11	5038439,05	pozzo II col	pub	COGESER	VIGNATE	STRADA VICINALE INFERNO	Attivo	120,0	114,900	5,100	115,0	5,0



FFig. 6.17 Linee isopiezometriche con equidistanza 1 m al 15 settembre 2009

Questa situazione può essere confrontata con altri rilievi e altre elaborazioni. Per un confronto con la situazione generale alla stessa data, si può vedere la carta delle isopiezometriche del SIF riferita al settembre 2009 (fig.6.18), che fornisce una idea del quadro provinciale, ma presenta scarso dettaglio e confrontabilità locali.

La rappresentazione SIF, simile negli andamenti generali, rappresenta tuttavia una situazione non corrispondente al momento di massima risalita stagionale della falda, poiché le isolinee che interessano il territorio di Gorgonzola presentano valori compresi tra 115 e 127 m slm circa, cioè 4-5 metri meno dei valori misurati in loco.

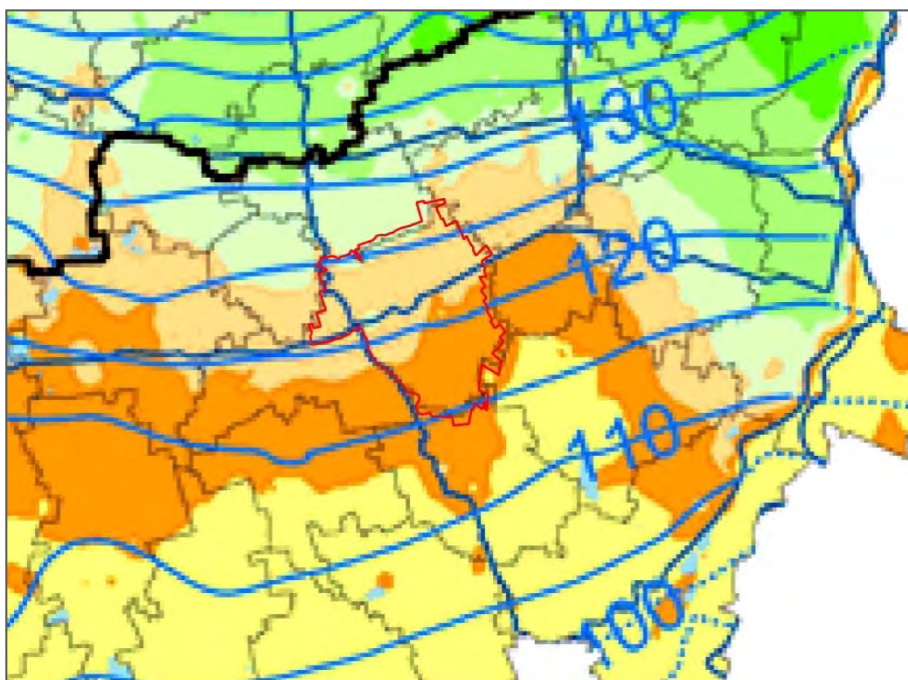
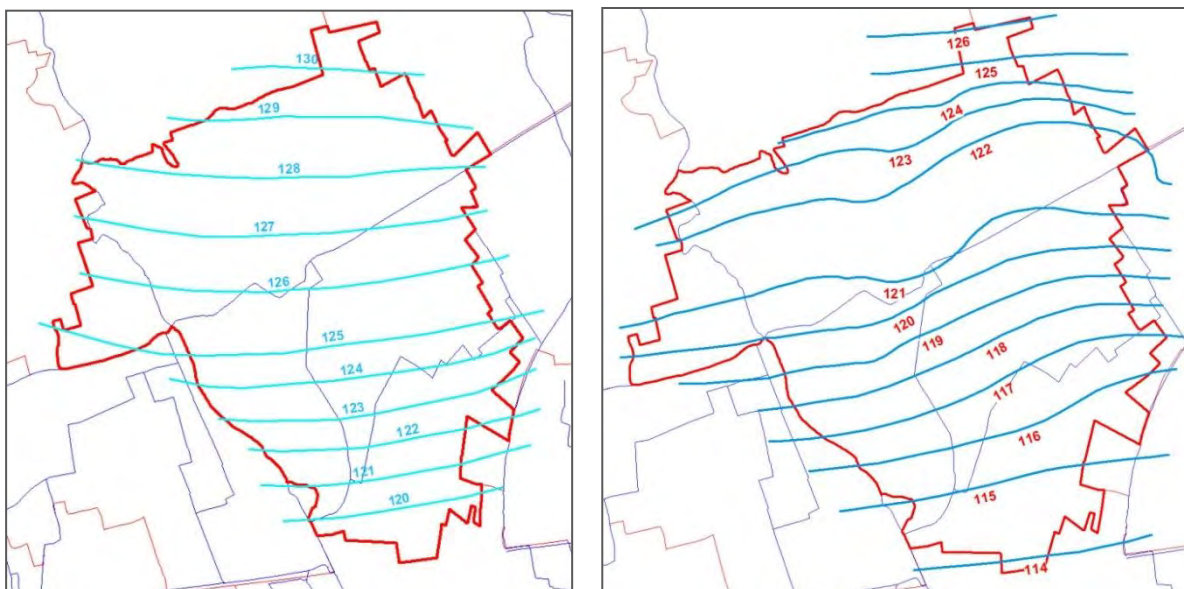


Fig. 6.18 Carta delle isofreatiche al settembre 2009 secondo SIF

Per valutare invece l'evoluzione della situazione nel tempo si veda la rappresentazione delle isopiezometriche riferite al settembre 1988 (Ecoter 1993) e al febbraio 1998 (rea 1998).



Figg. 6.19-20 Isofreatiche al settembre 1988 e febbraio 1998

La differenza tra le due carte, pari a circa 5 m, è dovuta quasi per intero alla escursione stagionale della falda e in parte minore alla differenza negativa tra i due anni.

Si noterà anche che la profondità della superficie freatica non è poi variata molto dal 1988, o meglio, si è riportata su valori paragonabili a quelli di 20 anni fa.

La valutazione della variazione negli anni della falda è legata ai fattori relativi alla alimentazione naturale, per piovosità ed eventi alluvionali, e ai consumi antropici. Inoltre, in particolare nel caso di Gorgonzola, lo studio delle variazioni di livello è complicato, come sopra evidenziato, dal sovrapporsi delle forti variazioni stagionali legate al regime delle irrigazioni. E' possibile dunque confrontare solo misure effettuate in periodi omogenei, tenendo sempre conto che non vi sono standard tecnici di misura e non vi sono, salvo eccezioni, pozzi dotati di quote del piano campagna controllate con campagne di misure apposite. Le imprecisioni e le lacune informative sono dunque molto frequenti. Per la valutazione più chiara di queste variazioni, e del loro significato, conviene comunque rifarsi ai valori di soggiacenza dal piano campagna della tavola d'acqua. Essi rappresentano la distanza della zona satura dalla superficie e rendono meglio l'idea della situazione reale.

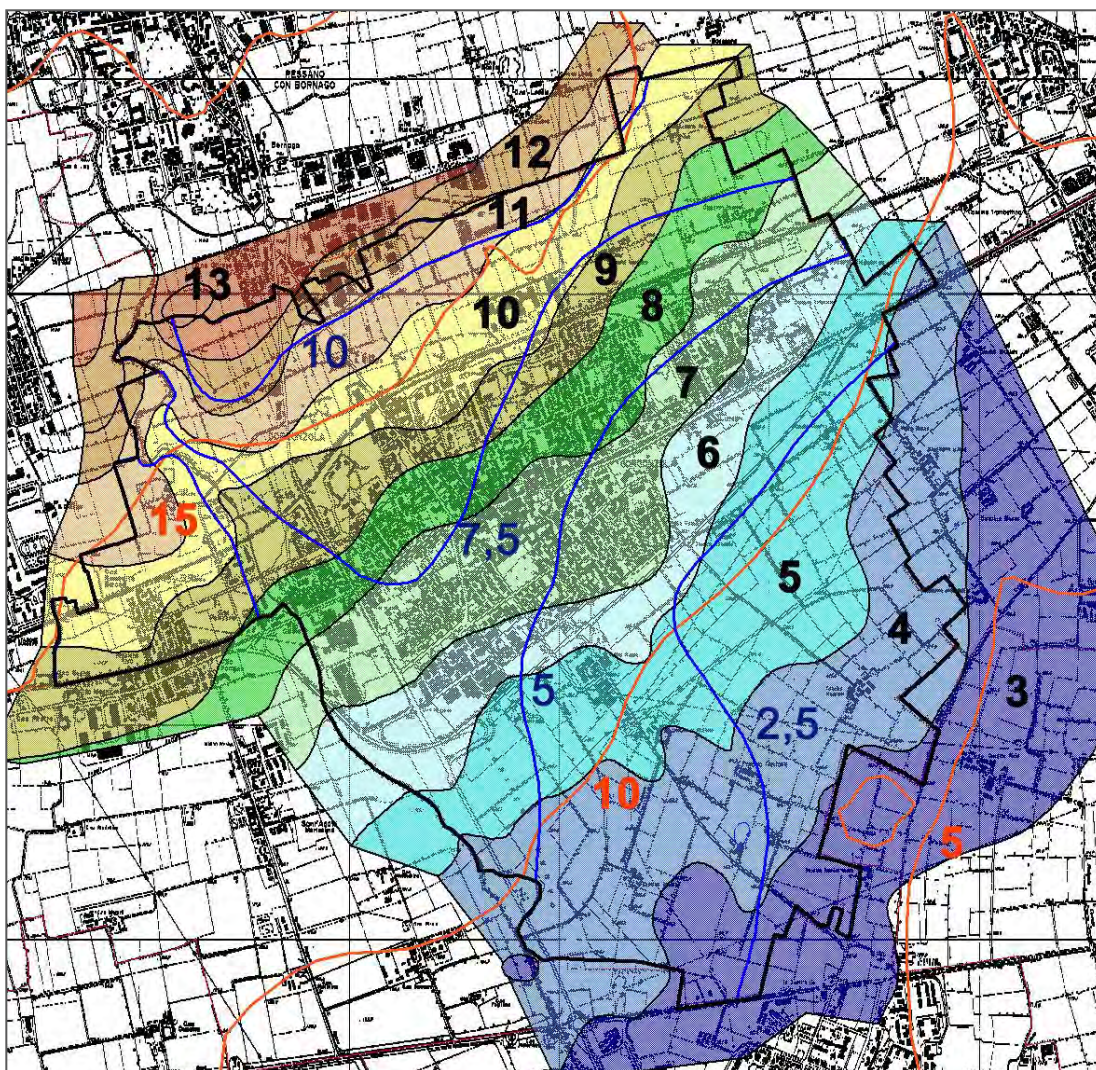


Fig. 6.21 Fasce di uguale soggiacenza al 9/09 e valori di soggiacenza al 9/85 e al 9/08 secondo SIF

La figura precedente (6.21) rappresenta la soggiacenza al 9/2009 ricavata con operazioni su file grid per sottrazione dei valori di quota di falda dalla quota di p.c. La soggiacenza minima riferita al settembre '85, e utilizzata nel lavoro rea 1998 per rappresentare appunto i valori di massima risalita della falda, sono decisamente più bassi e diversamente disposti rispetto alla situazione attuale. I valori attuali risultano invece decisamente più bassi (falda più vicina alla superficie), come già visto, rispetto alle valutazioni di piccola scala fornite dal SIF (qui curve 2008, invece che 2009). Questa situazione è dovuta all'andamento delle variazioni pluriennali di piogge e consumi che, nella zona, dopo i minimi degli anni '70, ha visto una risalita con un massimo nel 1985 e una decrescita fino ai minimi livelli degli anni 1993-95. Successivamente si assiste a varie oscillazioni con massima discesa dei livelli all'inizio degli anno 2000 e risalita negli ultimi 2-3 anni fino a poco inferiori a quelli degli anni '80.

La oscillazione dei livelli freatici, pluriennale e stagionale, con minimi primaverili e massimi a fine estate, può essere rappresentata, per il territorio di Gorgonzola, dai valori mensili delle rilevazioni effettuate per molto tempo dalla Provincia di Milano al pozzo 2 di via Manzoni, parte della rete di monitoraggio del SIF. Purtroppo il numero dei punti controllati e la frequenza delle misure si sono negli ultimi anni ridotti ed ora Gorgonzola non dispone più di un punto di controllo freatico.

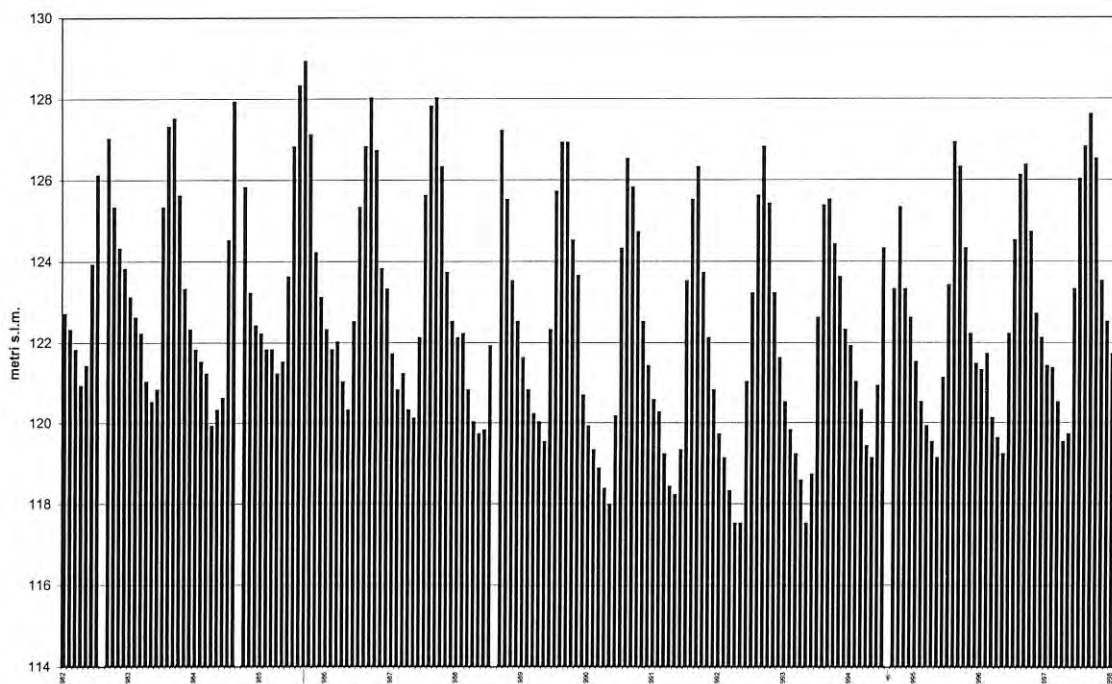


Fig. 6.22 Grafico delle misure freatiche mensili al pozzo 2 Manzoni dal 1983 al 1998

Il grafico mostra con chiarezza, fino al '98, l'andamento dell'oscillazione pluriennale, pari a 10 m circa nell'intervallo considerato, e quello stagionale, variabile da 6 a 8 m. I dati successivi, disponibili per il punto di controllo, fino al 2006, mostrano le oscillazioni della falda negli anni di cui si accennato più sopra, ma non sono più rilevate con il dettaglio precedente e non sempre indicano con precisione la oscillazione interannuale.

Questa sembra ancora molto elevata ad inizio periodo, per andare probabilmente a ridursi gradualmente nel tempo.

La misura più recente al pozzo di controllo, datata settembre 2009, indica una soggiacenza di 1,5 m minore della ultima misura confrontabile, risalente a settembre 2005. Può darsi che questo valore sia sottostimato, poiché la falda freatica ha mostrato livelli in risalita di 1-2 metri a partire solo dal 2008

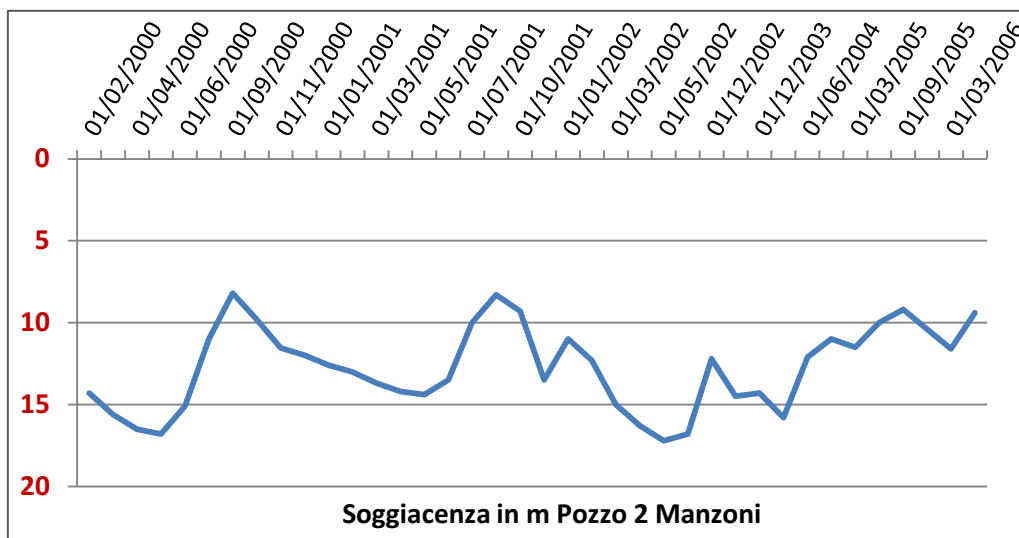


Fig. 6.23

La variazione stagionale dei livelli presenta anche, come mostrato dal grafico, velocità mensili diverse: molto elevate nel periodo irriguo e più contenute nel periodo invernale-primaverile. Al momento della cessazione dell'irrigazione, la variazione negativa dei livelli è molto decisa; come detto è collocabile a metà settembre, anche in relazione all'andamento meteorologico stagionale.

Si vedano, al proposito, i valori rilevati presso un pozzo di controllo privato in Comune di Bussero (Modercromo).

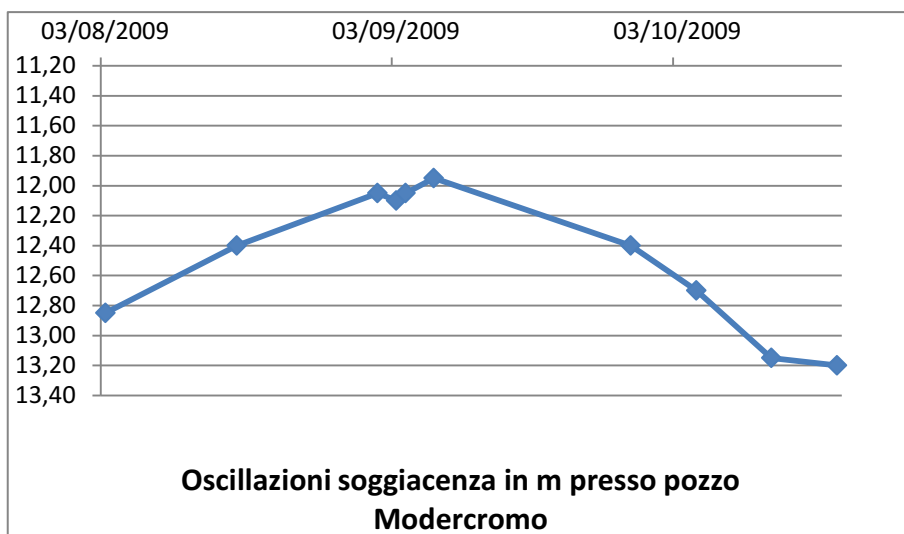


Fig. 6.24



In sintesi, si può dire che i valori di soggiacenza utilizzati per l'elaborazione della carta, sono stati scelti per rappresentare la situazione di massima escursione positiva della falda freatica nell'arco dell'anno (metà settembre) e che, riferendosi all'ultimo dato rilevato (2009), consentono di tenere conto di un livello sensibilmente alto della falda. Esso tuttavia, risulta inferiore al valore massimo già utilizzato nello studio geologico precedente e riferito al settembre 1985. Occorre certo sottolineare che nessuno può garantire che la alimentazione della falda non continui ad essere superiore al suo scarico (emungimenti, deflusso, ecc.) e che dunque i livelli freatici non possano ancora salire nei prossimi anni. La scelta è stata quella di utilizzare comunque un dato più aggiornato e più certo, quanto a numero e precisione delle misure.

#### 6.4 Note sui caratteri qualitativi

Si vedano, prima di tutto, sull'argomento "qualità delle acque sotterranee" alcune generali prodotte da studi e documenti regionali.

Sono considerazioni ricavabili prevalentemente dagli elaborati e dai documenti del Programma di Uso e Tutela delle Acque (PTUA) della Regione Lombardia, approvato in via definitiva il 29 marzo 2006 e, a monte di questo, dallo studio Regione – Politecnico 2001 (Acque sotterranee in Lombardia – gestione sostenibile di una risorsa strategica).

A relativo maggior dettaglio sono poi presentati stralci di studi pubblicati dal Servizio Acque Sotterranee della Provincia di Milano, anch'essi comunque riferiti a qualche anno fa.

Le valutazioni dello studio regionale 2001 e del PTUA si riferiscono prevalentemente a aree idrogeologiche omogenee, composte da più comuni. Il Comune di Gorgonzola è inserito nell'area omonima n.14, estesa su 14 comuni dal Lambro all'Adda.



Fig.6.25 Settori idrogeologici

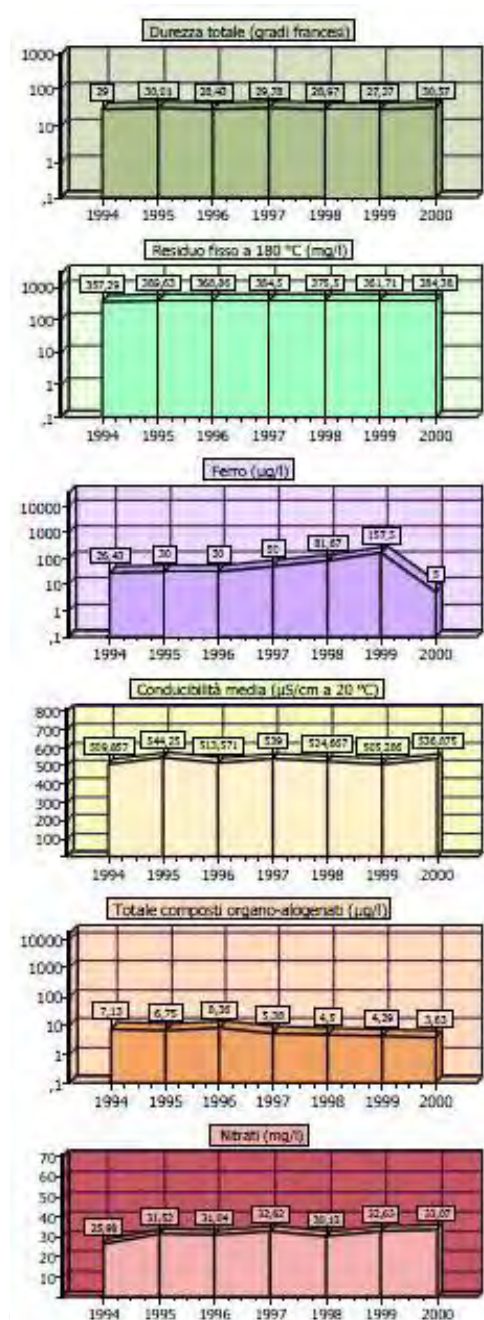
Per questa area vengono forniti, sia dal punto di vista qualitativo che quantitativo (si veda paragrafo 6.6), alcune valutazioni di quadro, che si basano su valori medi di parametri indice e sulla frequenza dei pozzi contaminati.

Le valutazioni esprimono il giudizio regionale relativo all'intero ambito relativamente tre indicatori.

“Indice di frequenza della contaminazione”: il settore 14 avrebbe meno del 20% di pozzi contaminati e si troverebbe, insieme con l'ambito 18, in una posizione molto privilegiata rispetto a quasi tutto il resto della pianura;

“Classificazione qualitativa” in 5 classi secondo un indice scomposto in 7 sottoclassi. Il settore si troverebbe nella migliore delle classi proposte;

“Gruppi parametrici degli inquinanti”: sulle aree del settore 14, come su altre della pianura milanese, graverebbe una alterazione identificata da “cromo e organo-alogenati”. Le tre categorie di inquinanti sono definite “nitrati e antiparassitari” (altre aree dell'Alta Pianura), e “ammoniaca, ferro e manganese”, in tutta la bassa pianura.



Più in dettaglio si possono vedere le schede di sintesi dei dati quantitativi e qualitativi del SIF Provincia di Milano, redatte nel 2000 per ogni comune della provincia e relativi sia a valori medi del momento sia al trend dei parametri principali tra 1994 e 2000 (a fianco). Si tratta però di valori medi, che nulla dicono sulle situazioni puntuali o temporanee di alterazione.

Fig. 6.26 Valori medi della durezza, residuo fisso, ferro, conducibilità elettrica, composti organo-alogenati e nitrati nelle acque dei pozzi pubblici di Gorgonzola tra 1994 e 2000

Una valutazione media dello stesso tipo fa riferimento alla classificazione dello stato di alterazione delle acque per ogni comune della Provincia di Milano che collocava (SIF 2002) il territorio di Gorgonzola nella categoria a inquinamento "debole".

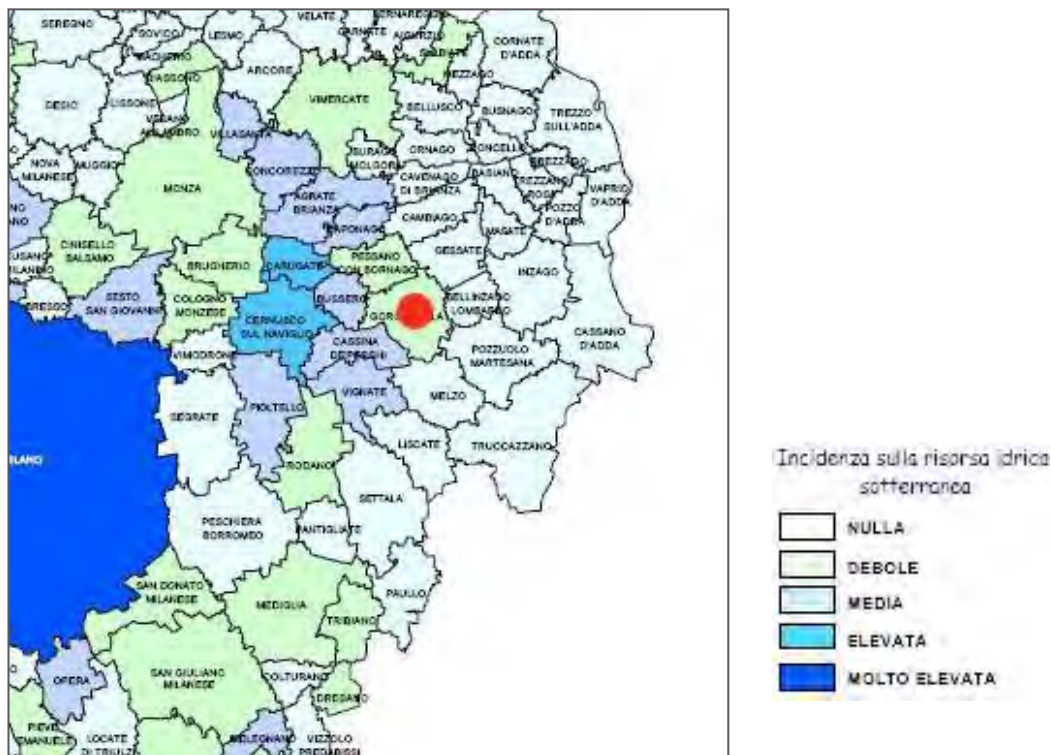


Fig. 6.27 Valutazione SIF dello stato di alterazione 2002

Riguardo ai singoli tipi di inquinanti si possono vedere le seguenti figure, ricavate dallo stesso studio della Provincia.

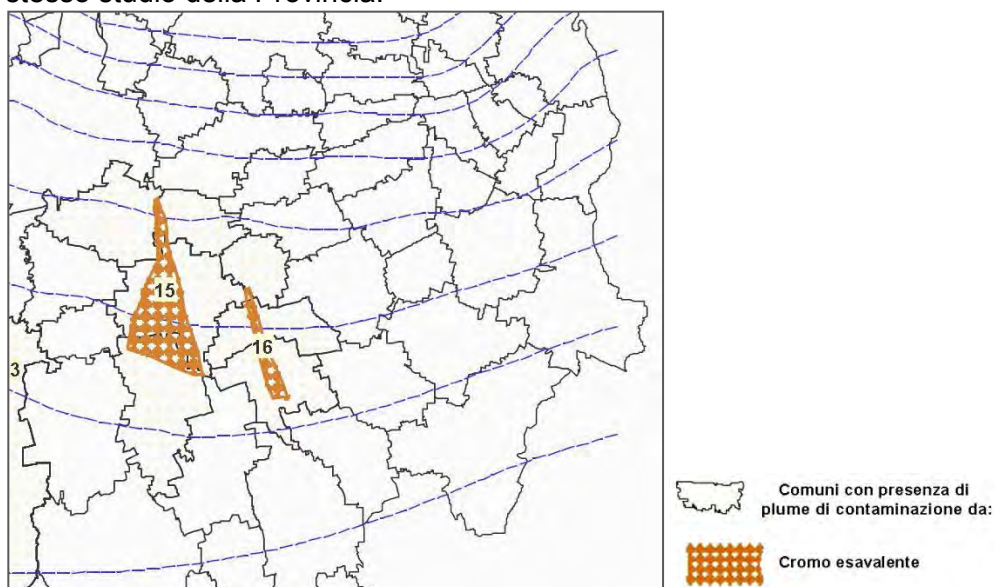
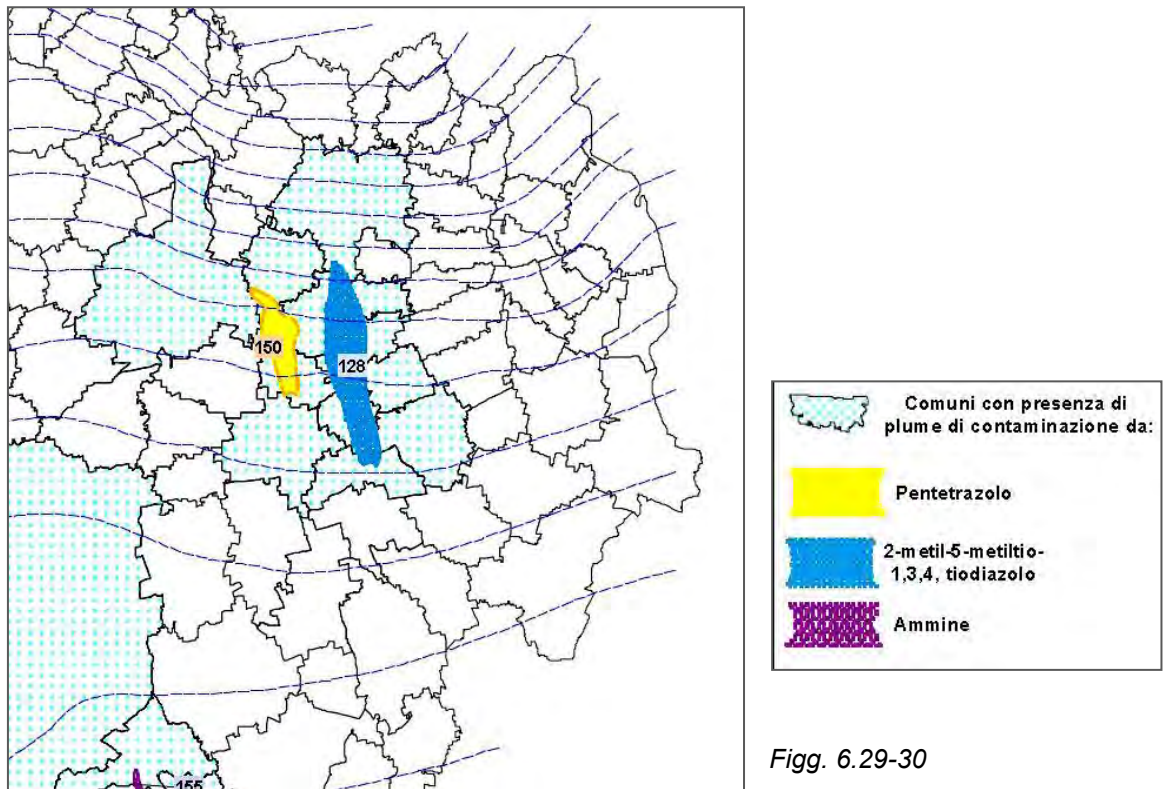
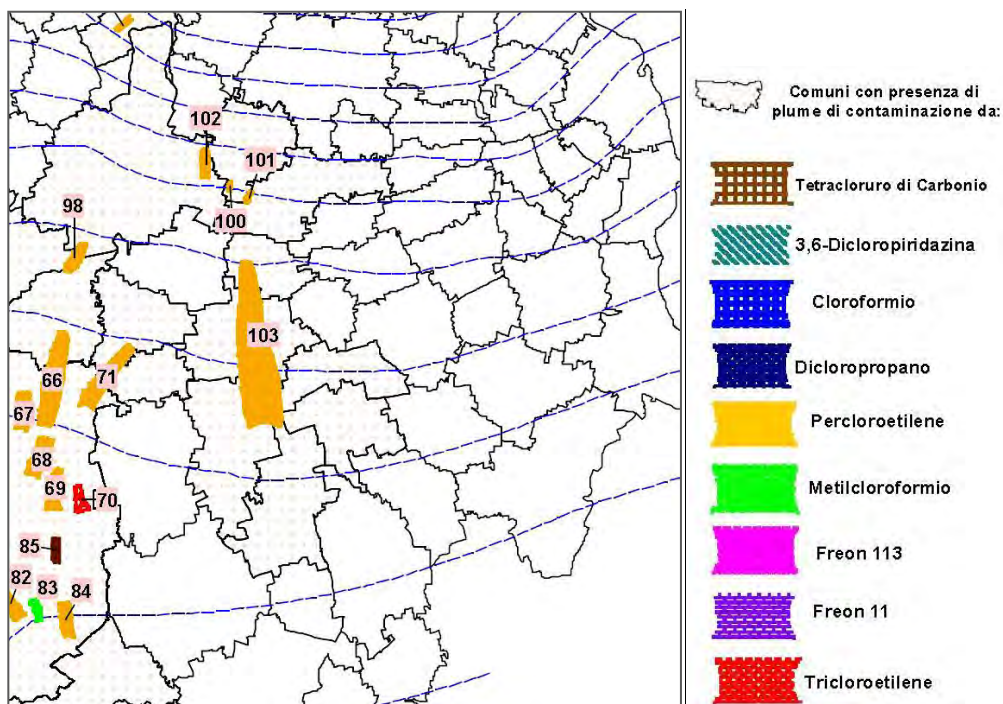


Fig.6.28 Distribuzione delle aree contaminate da Cr<sup>6</sup>

Esse indicano la presenza di inquinamento da cromo nei comuni subito ad ovest di Gorgonzola, di un plume di un inquinante organico di origine farmaceutica, tuttora monitorato nelle acque del Molgora e dei pozzi vicini (Pozzo 39 Mattei), e di composti organo-alogenati ad ovest della città.



Figg. 6.29-30



Più precisamente riguardo al problema, da tempo oggetto di preoccupazione, dell'inquinamento da nitrati, si vedano gli stralci seguenti delle mappe tematiche elaborate dal SIF relativamente alla distribuzione dell'inquinante in Provincia di Milano (soglie 1985, 1997, 2000).

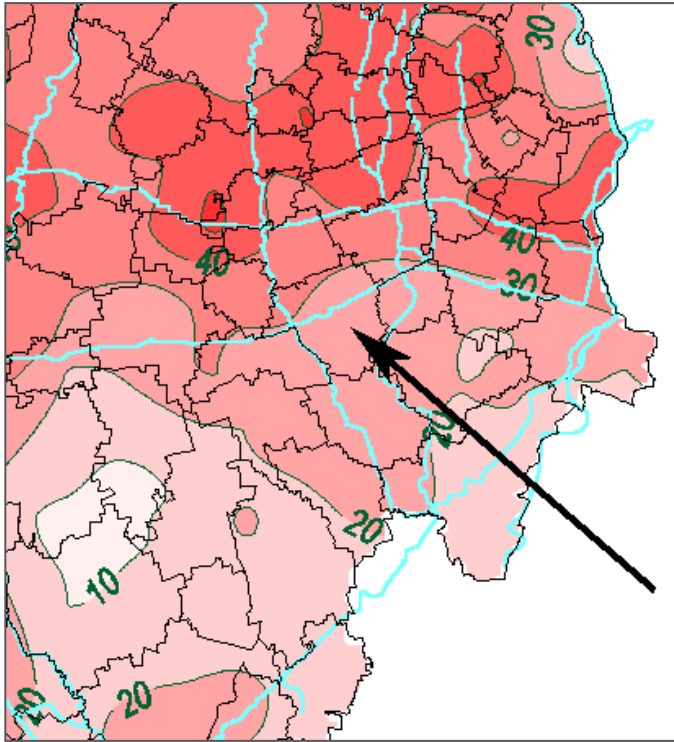
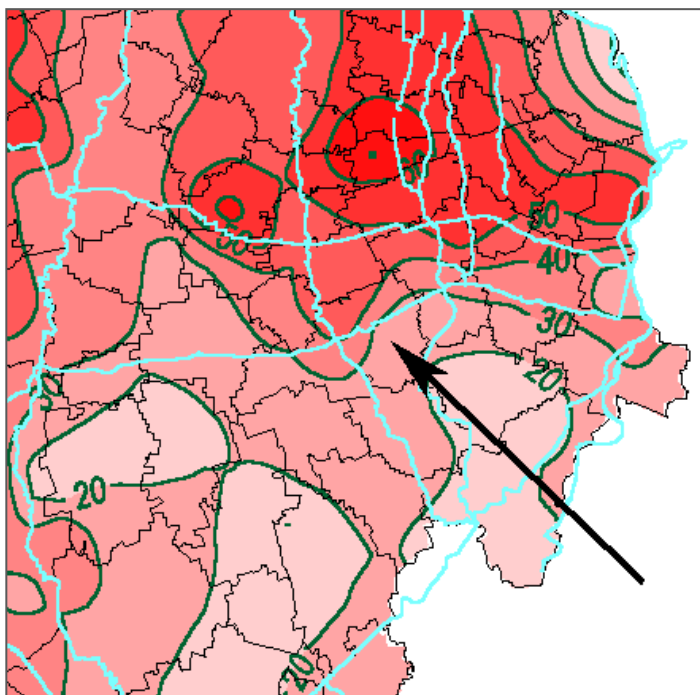


Fig. 6.31-32 Isolinee mg/l NO<sub>3</sub> al 1985 (25-35) e al 1997 (25-45)



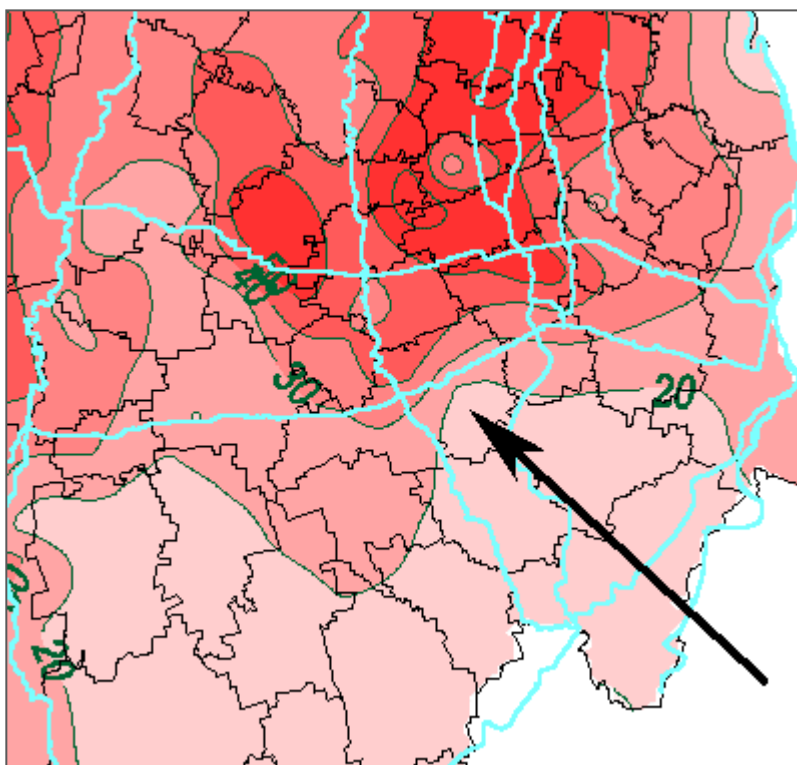


Fig. 6.33 Isolinee di concentrazione di NO<sub>3</sub> in mg/l al 2000 (da < 20 a > 40 mg/l)

Per completare il quadro delle informazioni pregresse si possono vedere anche i dati già elaborati nel precedente studio geologico (1998).

In quel lavoro venivano analizzati i dati dei pozzi pubblici e di un privato tra 1989 e 1997, ricordando che non risultavano essersi verificati in quell'intervallo episodi di forte alterazione della qualità delle acque, oltre i limiti di legge, fatto salvo il caso del pozzo Buonarroti 1 (superamento CMA per solventi clorurati), poi chiuso e sostituito attualmente dal Buonarroti 4.

Si rilevavano, però, le concentrazioni elevate, prossime alla concentrazione ammessa (50 mg/l) o superiori ad essa dei nitrati, con particolare incidenza sul pozzo 3 Roma.

Il trend di aumento dei nitrati si registravano comunque anche in vari altri pozzi, forse in concomitanza con una fase di risalita della falda che può interessare terreni contaminati e ridurre comunque la protezione dovuta alla parte insatura del sottosuolo. La stessa cosa potrebbe capitare oggi in una nuova fase di riduzione dei valori di soggiacenza.

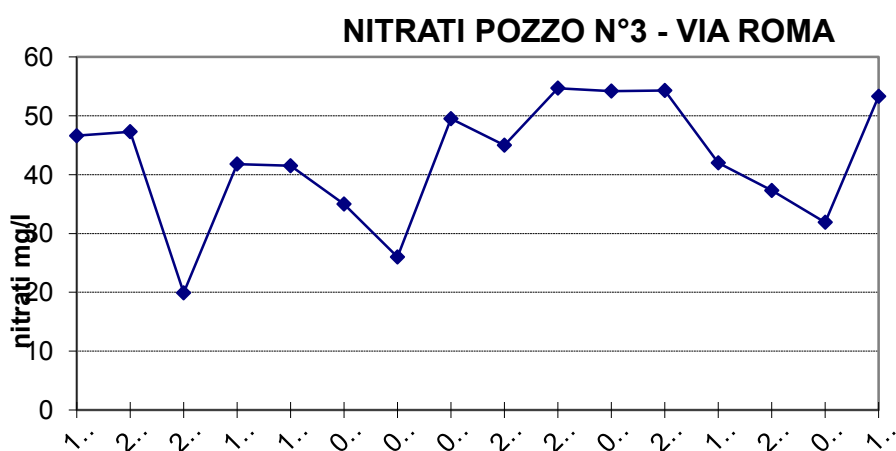
*“L'inquinamento da nitrati può essere provocato da fonti locali o diffuse: le prime sono costituite dagli effluenti domestici, in aree non allacciate alla rete fognaria, da effluenti di allevamenti zootecnici, da spandimento di liquami sui terreni circostanti, oppure da effluenti industriali, provenienti ad esempio da zuccherifici, cartiere, concerie ecc.; le fonti inquinanti diffuse derivano dall'uso di fertilizzanti sui suoli coltivati, di cui solo una parte viene utilizzata dalle piante, mentre la parte rimanente penetra nel sottosuolo o si disperde nelle acque superficiali (rea 1998).”*

Nel territorio di Gorgonzola elevate concentrazioni di nitrati possono essere dovute sia a inquinamenti diffusi di origine agricola, sia alla presenza di acque superficiali

contaminate, come ad esempio il Torrente Molgora o altre rogge ove eventualmente finiscano ancora scarichi a componente organica.

*I pozzi con elevate concentrazioni in nitrati presentano inoltre tenori maggiori degli altri componenti cosiddetti "natural", come ad esempio la conducibilità, la durezza, i solfati, che indicano una contaminazione diffusa, causata dall'attività antropica. Non interviene, a scopo protettivo, invece la profondità di captazione dei filtri, poiché tutti i pozzi pubblici di Gorgonzola captano la falda superficiale libera, a profondità piuttosto simili comprese tra 25 e 58 m (rea 1998).*

Si veda, a titolo esemplificativo, il grafico dei valori dei nitrati nel pozzo più interessato dall'inquinamento tra 1990 e '97 (3 Roma). (Fig.6.34)



Allo scopo di aggiornare questi dati e precisare quelli di piccola scala sono stati richiesti al servizio Acque Sotterranee della Provincia di Milano i dati analitici più recenti dei pozzi pubblici.

I grafici e le informazioni che seguono si riferiscono alle serie di dati forniti, estese dal 2003 al 2007. Contengono molte serie di campionamenti e tutti i parametri previsti dal monitoraggio delle acque come richiesto dal Dlgs 31/2001 e dal Dlgs 152/2006.

In generale, non si riscontrano situazioni di alterazione nuove o particolari e, dunque, si accenna ai parametri più significativi e a quelli che risultavano fonte di preoccupazioni nel recente passato e tuttora.

*Le concentrazioni limite, secondo il Dlgs 31/2001, sono le seguenti:*

*Cr: 50 µg/l*

*M.Mt.Td: rif.ARPA 0,1 µg/l*

*Nitrati: 50 mg/l*

*Antiparassitari: 0,5 µg/l*

*Triometani: 30 µg/l*

**Pozzo 2 via Manzoni**

Cromo esavalente: sempre &lt; 2 µg/l

Durezza : 25÷30 °F (gradi francesi= 10 mg/l CaCO<sub>3</sub>)

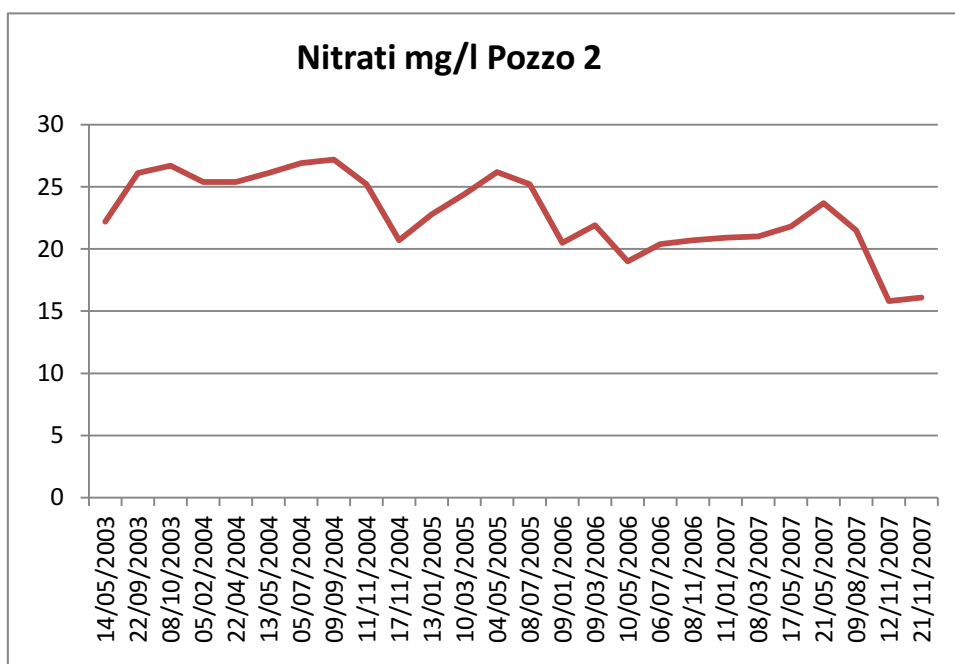
M.Mt.Td: &lt;0,02 µg/l (o Me-MMTD 2-metil-5-metiltio-1,3,4-tiodiazolo)

Nitrati : 16÷27 mg/l

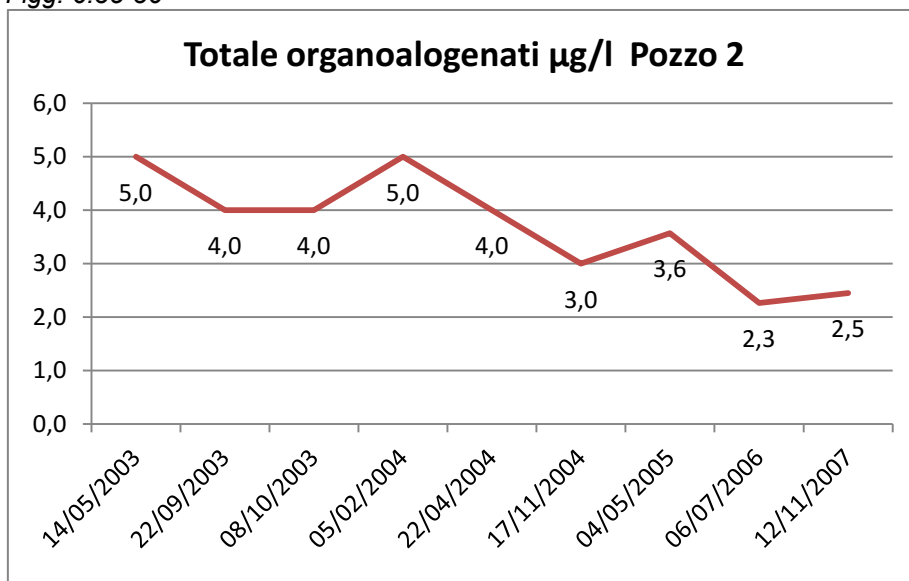
Antiparassitari: &lt; 0,1 µg/l

Triometani : 0,71÷2 µg/l (CHX<sub>3</sub> sottoprodotti clorazione)

Composti organo alogenati: 2,3÷5 µg/l



Figg. 6.35-36





**Pozzo 3 via Roma**

Cromo esavalente: sempre &lt; 2-5 µg/l

Durezza : 32,2÷37,6 °F (gradi francesi= 10 mg/l CaCO<sub>3</sub>)

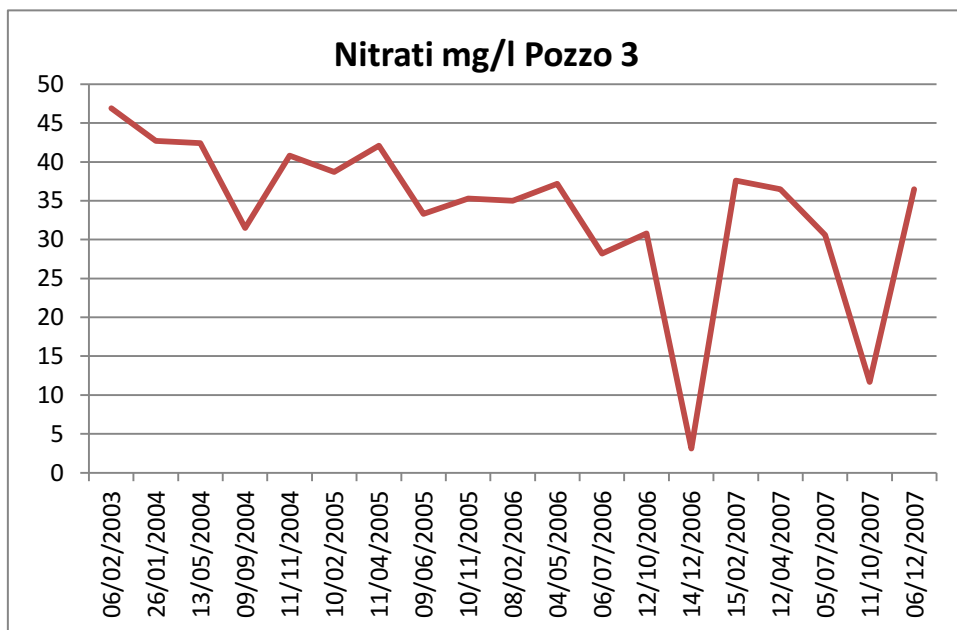
M.Mt.Td: &lt;0,02 µg/l (o Me-MMTD 2-metil-5-metiltio-1,3,4-tiodiazolo)

Nitrati : (3)30÷47 mg/l

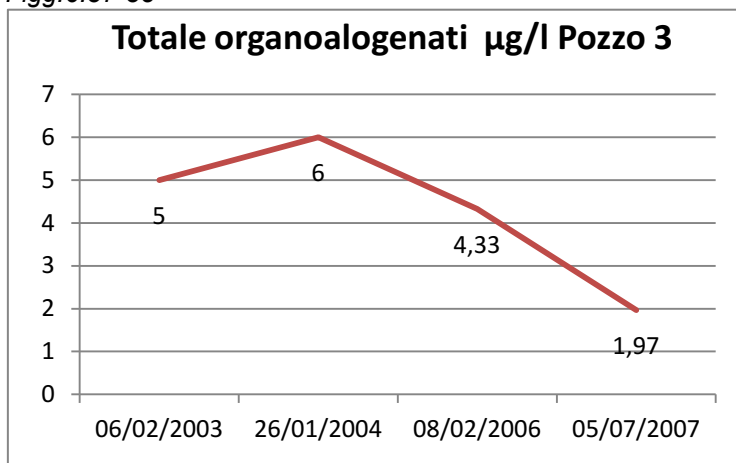
Antiparassitari: &lt; 0,1 µg/l

Triometani : 0,63÷1 µg/l (CHX<sub>3</sub> sottoprodotti clorazione)

Composti organo alogenati: 1,97÷6 µg/l



Figg. 6.37-38



**Pozzo 4 via Buonarroti**

Cromo esavalente: sempre &lt; 2-5 µg/l

Durezza : 30,1÷33,1 °F (gradi francesi= 10 mg/l CaCO<sub>3</sub>)

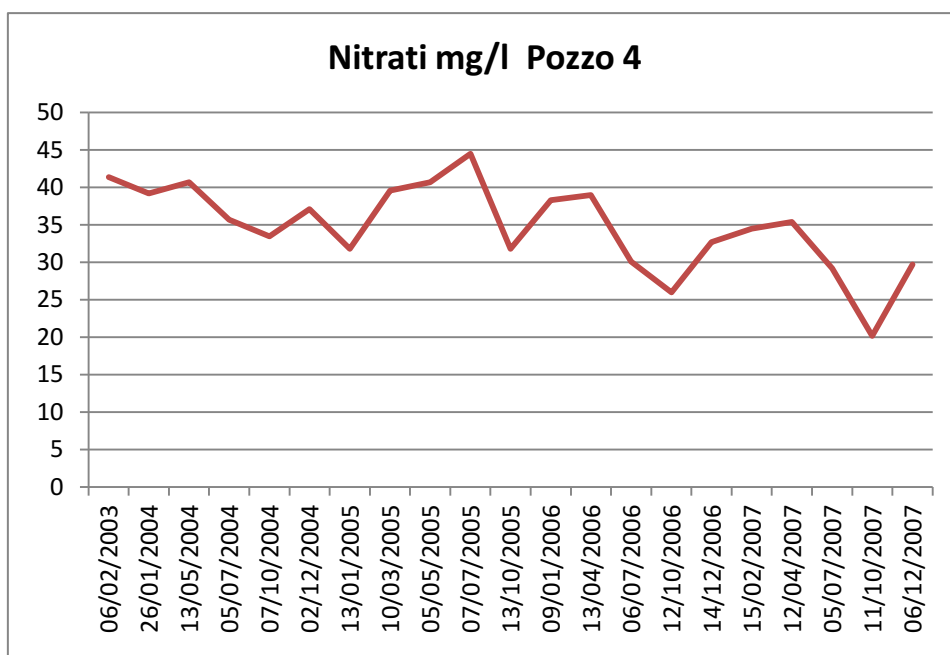
M.Mt.Td: &lt;0,02 µg/l (o Me-MMTD 2-metil-5-metiltio-1,3,4-tiodiazolo)

Nitrati : 20,2÷44,5 mg/l

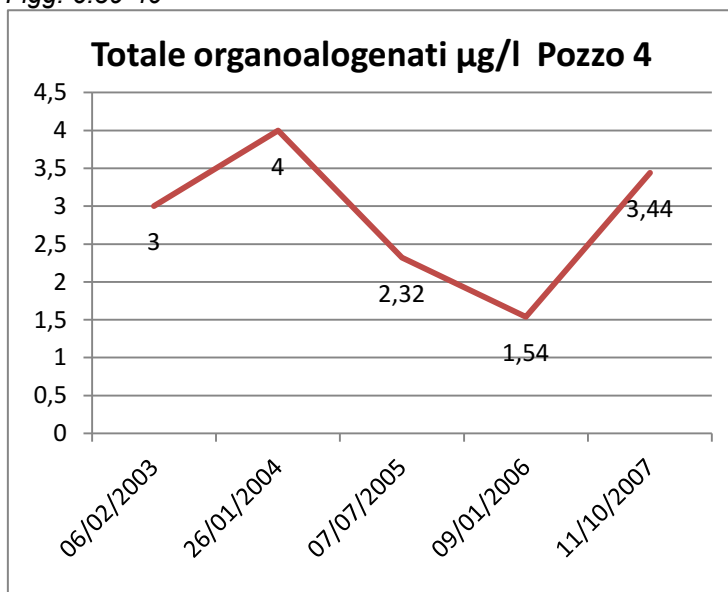
Antiparassitari: &lt; 0,1 µg/l

Triometani : 0,41÷1,14 µg/l (CHX<sub>3</sub> sottoprodotti clorazione)

Composti organo alogenati: 1,54÷4 µg/l



Figg. 6.39-40



**Pozzo 8 via Boito**

Cromo esavalente: sempre &lt; 2-5 µg/l

Durezza : 29÷30 °F (gradi francesi= 10 mg/l CaCO<sub>3</sub>)

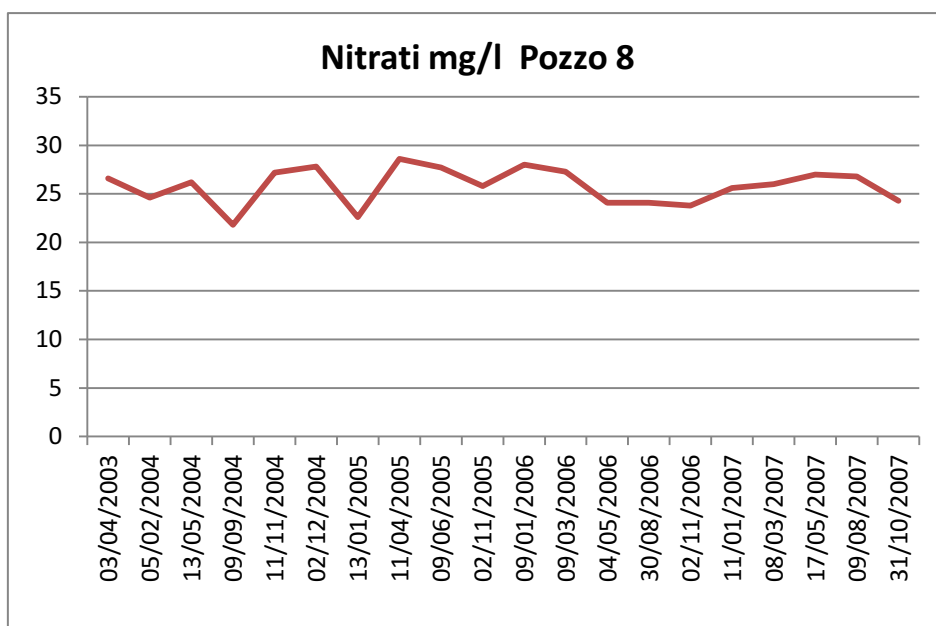
M.Mt.Td: &lt;0,02 µg/l (o Me-MMTD 2-metil-5-metiltio-1,3,4-tiodiazolo)

Nitrati : 22÷28,6 mg/l

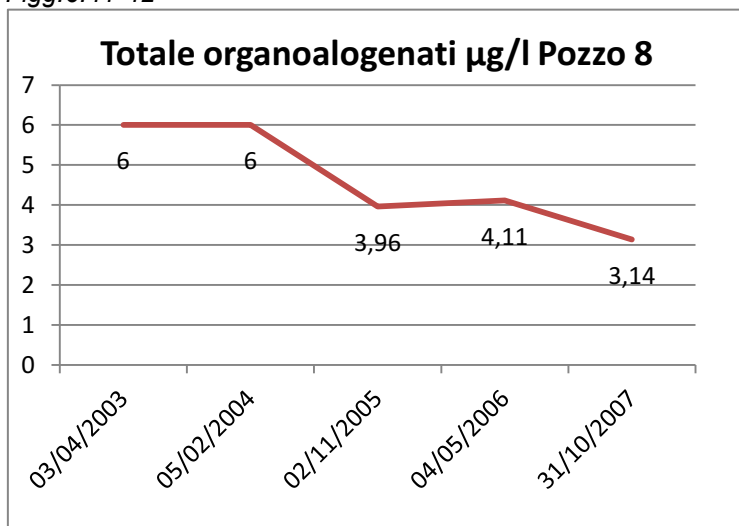
Antiparassitari: &lt; 0,1 µg/l

Triometani : 0,58÷1µg/l (CHX<sub>3</sub> sottoprodotti clorazione)

Composti organo alogenati: 3,14÷6 µg/l



Figg.6.41-42



**Pozzo 39 via Mattei**

Cromo esavalente: sempre &lt; 2-5 µg/l

Durezza : 31÷37 °F (gradi francesi= 10 mg/l CaCO<sub>3</sub>)

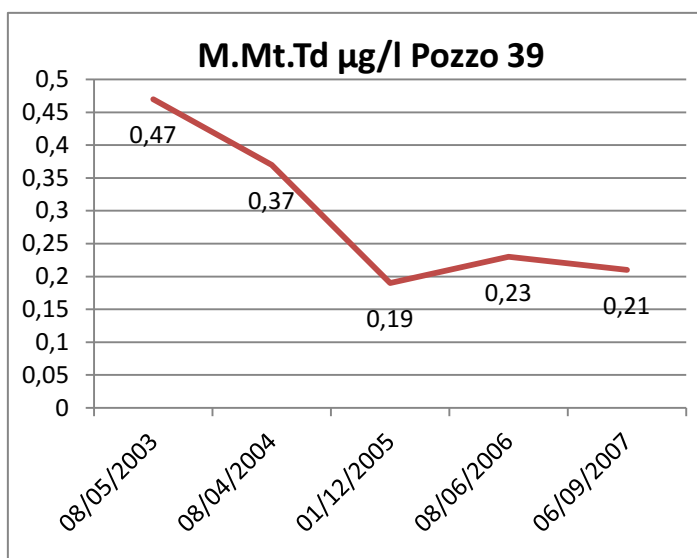
M.Mt.Td: 0,19÷0,47 µg/l (o Me-MMTD 2-metil-5-metiltio-1,3,4-tiodiazolo)

Nitrati : 27,5÷35,3 mg/l

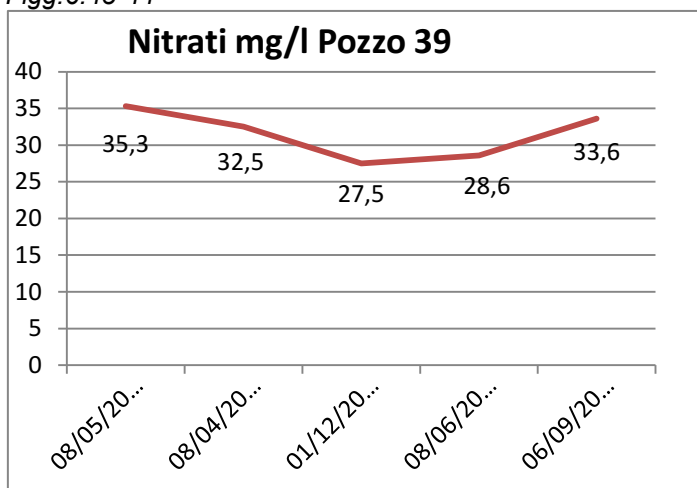
Antiparassitari: 0,39÷0,5 µg/l

Triometani : 0,09÷2 µg/l (CHX<sub>3</sub> sottoprodotti clorazione)

Composti organo alogenati: 3,7÷14 µg/l



Figg. 6.43-44



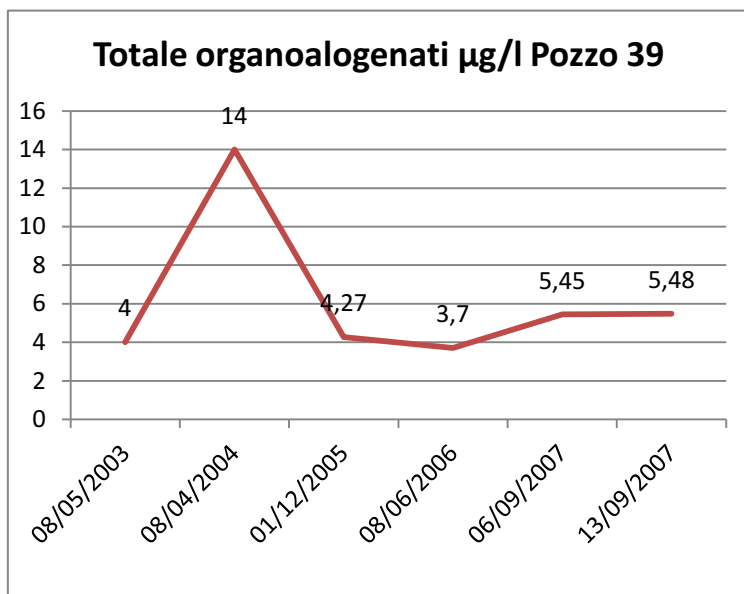


Fig.6.45

**Pozzo 49 via Molino Vecchio**

Cromo esavalente: sempre < 2-5 µg/l

Durezza : 26,5÷30 °F (gradi francesi= 10 mg/l CaCO<sub>3</sub>)

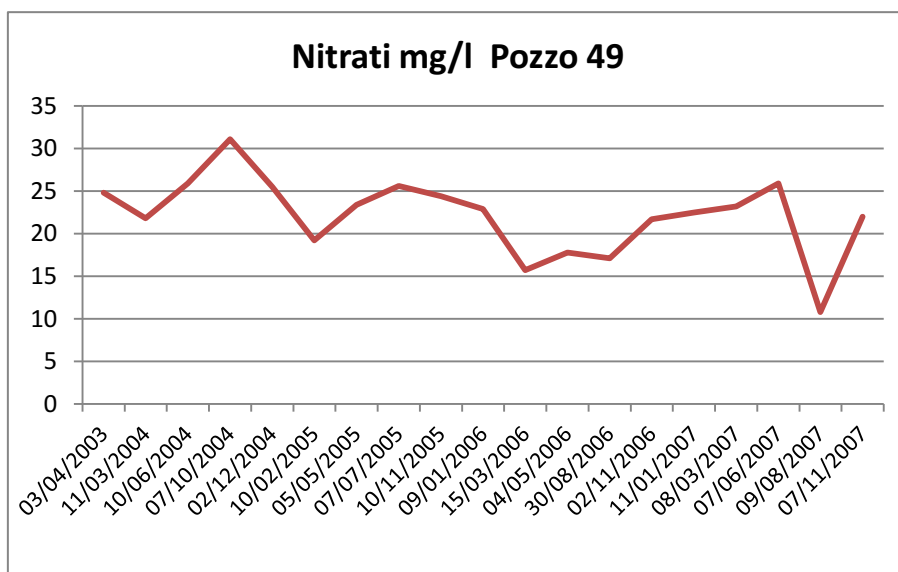
M.Mt.Td: <0,02 µg/l (o Me-MMTD 2-metil-5-metiltio-1,3,4-tiodiazolo)

Nitrati : 11÷31 mg/l

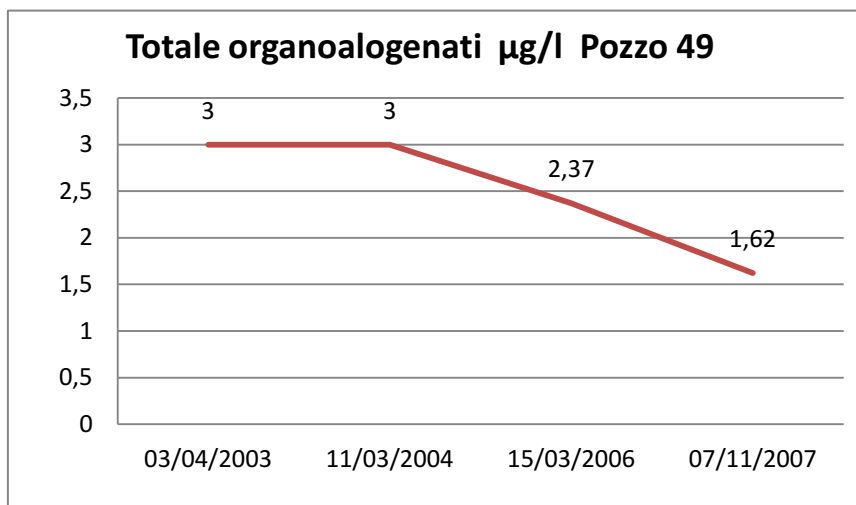
Antiparassitari: 0,04 µg/l

Triometani : 0,97÷1 µg/l (CHX<sub>3</sub> sottoprodotti clorazione)

Composti organo alogenati: 1,62÷3 µg/l



Figg.6.46-47



Infine, una ultima valutazione, è stata effettuata sulla base dei referti di analisi 2007-2008 forniti dal Comune di Gorgonzola e provenienti fino al 2007 dalla ASL Milano2 e per il 2008 dai laboratori convenzionati con IDRA spa o dal laboratorio Brianzacque srl, di Seregno. Si vedano, di seguito le tabelle dei singoli pozzi con una selezione dei parametri ritenuti significativi.

Pozzo Manzoni 2			laboratorio	pH	conducibilità	residuo	durezza	azoto NH4	nitrati	nitriti	solfati	cloruri	c.batt.36-37	coliformi	E.coli	Enteroco	PseudoM	Cr tot	Pb	comp.organoal	IPA	Erb.Az.	Pest.Clor.	Pest.Fosf.	Antip.tot.	Me-MMTD	
data			u.m.	unita' pH	µS/cm 20°C	mg/l 180°C	°F	mg/l NH4	mg/l NO3	mg/l NO2	mg/l SO4	mg/l Cl	UFC/ml	UFC/100ml	UFC/100ml	UFC/100ml	um	µg/lCr	µg/lPb	µg/l	µg/l	um	um	um	µg/l	µg/l	
a	m	g	C.M.A.	6,5-9,5	2500	1500	15-50	0,5	50	0,5	250	250	20/ml	0	0	0	lim	50	10 (25µg/l)	30	0,1	0,5	lim	lim	0,5	1	
2008	3	25	BA	7,5	469	335		<0,05	19	<0,04	30	6	0 ( 1ml)	0	0	0				3	<0,025						
	5	26	BA	7,5	464	332		<0,05	18	<0,04	28	5	0 ( 1ml)	0	0												
	7	29	Savi- idra																								<0,05
	9	22	BA	7,5	510	365	32	<0,05	24	<0,04	30	7	30	0	0	0		<2	<1	3							
	10	13	BA										0/0 (a 22°C)	0	0												
	10	27	BA	7,5	452	323		<0,05	21	<0,04	32	7	0	0	0					3						<0,025	
2007	1	11	ASL	7,9	537			<0,02	20,9	<0,01				0	0												
	2	27	Savi- idra	7,5	503			<0,05	22,7	<0,03	29,7	9,7	<1 a 22 <1 a 36°C	<1	<1												
	3	8	ASL	7,4	545			<0,02	21	<0,01				0	0												
	5	29	Savi- idra	7,3	552			<0,05	26,3	<0,03	27	8	7 a 22°C <1 a 36°C	<1	<1												
	8	9	ASL	7,5	586			<0,02	21,5	<0,01				0	0												
	11	12	ASL	7,5	541	406	25,4	<0,02	15,8	<0,01	26,8	6,9		0	0	0	0			2,45							<0,02

Pozzo Roma 3			laboratorio	pH	conducibilità	residuo	durezza	azoto NH4	nitrati	nitriti	solfati	cloruri	c.batt.36-37	coliformi	E.coli	Enteroco	PseudoM	Cr tot	Pb	comp.organoal	IPA	Erb.Az.	Pest.Clor.	Pest.Fosf.	Antip.tot.	Me-MMTD		
data			u.m.	unita' pH	µS/cm 20°C	mg/l 180°C	°F	mg/l NH4	mg/l NO3	mg/l NO2	mg/l SO4	mg/l Cl	UFC/ml	UFC/100ml	UFC/100ml	UFC/100ml	um	µg/lCr	µg/lPb	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l		
a	m	g	C.M.A.	6.5-9.5	2500	1500	15-50	0,5	50	0,5	250	250	20/ml	0	0	0	lim	50	10 (25µg/l)	30	0,1	0,5	lim	lim	0,5	1		
2008	3	25	BA	7,3	587	420		<0,05	37	<0,04	34	15	0 (1ml)	0	0	0				4								
	5	26	BA	7,4	589	421		<0,05	30	<0,04	33	16	4 (1ml)	0	0						<0,025							
	7	29	Savi- idra																								<0,05	
	9	22	BA	7,4	481	344	31	<0,05	27	<0,04	31	9	0	0	0	0		<2	<1	2								
	10	27	BA	7,5	525	375		<0,05	32	<0,04	33	11	0	0	0						2					<0,025		
2007	1	26	Savi- idra	7,2	637			<0,05	38,2	<0,03	36	10,4	134 a 22°C 110 a 36°C	<1	<1													
	2	15	ASL	7,3	682			<0,02	37,6	<0,01				0	0													
	4	12	ASL	7,8	551			<0,02	36,5	<0,01				0	0													
	4	27	Savi- idra	7,3	657			<0,05	36,9	<0,03	32,4	20,7	139 a 22°C 124 a 36°C	<1	<1													
	7	5	ASL	7,4	593	445	32,2	<0,02	30,6	<0,01	31,7	10,9		0	0	0	0			1,97								
	7	31	Savi- idra	7,4	534	356	30,1	<0,05	27,5	<0,03	27,3	8,9	<1 a 22°C	<1	<1	<1		<1	<1		<0,01	<0,05	<0,05	<0,1	<0,125	<0,05		
	10	11	ASL											0	0													
10	26	Savi- idra	7,7	564			<0,05	31,9	<0,03	28,8	11,7	<1 a 22°C <1 a 36°C	<1	<1														
12	6	ASL	7,5	671			<0,02	36,5	<0,01				0	0														



Pozzo Buonarroti 4			laboratorio	pH	conducibilità	residuo	durezza	azoto NH4	nitriti	nitriti	solforati	cloruri	c.batt.36-37	coliformi	E.coli	EnteroCo	PseudoM	Cr tot	Pb	comp.organoal	IPA	Erb.Az.	Pest.Clor.	Pest.Fosf.	Antip.tot.	Me-MMTD	
data			u.m.	unita' pH	µS/cm 20°C	mg/l	°F	mg/l NH4	mg/l NO3	mg/l NO2	mg/l SO4	mg/l Cl	UFC/ml	UFC/100ml	UFC/100ml	UFC/100ml	um	µg/Cr	µg/Pb	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	
a	m	g	C.M.A.	6.5-9.5	2500	1500	15-50	0,5	50	0,5	250	250	20/ml	0	0	0	lim	50	10 (25µg/l)	30	0,1	0,5	lim	lim	0,5	1	
2008	3	25	BA	7,4	559	400		<0,05	32	<0,04	31	13	0 (per 1ml)	0	0	0				2							
	5	26	BA	7,4	569	407		<0,05	32	<0,04	31	13	1 (per 1ml)	0	0					<0,025							
	7	29	Savi- idra																							<0,05	
	9	22	BA	7,3	483	345	30	<0,05	22	<0,04	27	10	0	0	0	0		<2	<1	2							
	10	27	BA	7,4	494	353		<0,05	27	<0,04	32	10	0	0	0					2					<0,025		
2007	1	26	Savi- idra	7,2	597			<0,05	36,8	<0,03	35,1	8,9	290 a 22°C 180 a 36°C	<1	<1												
	2	15	ASL	7,3	649			<0,02	34,5	<0,01				0	0												
	4	12	ASL	7,6	672			<0,02	35,4	<0,01				0	0												
	4	27	Savi- idra	7,3	619			<0,05	36,6	<0,03	30,5	15,1	>300 a 22°C >300 a 36°C	<1	<1												
	7	5	ASL	7,4	598			<0,02	29,2	<0,01				0	0												
	7	31	Savi- idra	7,4	535	357	32,1	<0,05	25,5	<0,03	27,2	10,2	<1 a 22°C	<1	<1	<1		<1	<1		<0,01	<0,05	<0,05	<0,1	<0,125	<0,05	
	10	11	ASL	7,4	604	453	31,2	<0,02	20,2	<0,01	24,9	9,2		0	0	0	0			3,44	<0,001					<0,02	
12	6	ASL	7,5	619			<0,02	29,7	<0,01				0	0													

Pozzo Boito 8			laboratorio	pH	conducibilità	residuo	durezza	azoto NH4	nitrati	nitriti	solfati	cloruri	c.batt.36-37	coliformi	E.coli	EnteroCo	PseudoM	Cr tot	Pb	comp.organoal	IPA	Erb.Az.	Pest.Clor.	Pest.Fosf.	Antip.tot.	Me-MMTD	
data			u.m.	unita' pH	µS/cm 20°C	mg/l	°F	mg/l NH4	mg/l NO3	mg/l NO2	mg/l SO4	mg/l Cl	UFC/ml	UFC/100ml	UFC/100ml	UFC/100ml	um	µg/lCr	µg/lPb	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	
a	m	g	C.M.A.	6.5-9.5	2500	1500	15-50	0,5	50	0,5	250	250	20/ml	0	0	0	lim	50	10 (25µg/l)	30	0,1	0,5	lim	lim	0,5	1	
2008	3	25	BA	7,4	523	374		<0,05	27	<0,04	26	9	0 (per 1 ml)	0	0	0				4							
	5	26	BA	7,5	505	361		<0,05	25	<0,04	24	7	4 (per 1 ml)	0	0						<0,025						
	7	29	Savi-idra																								<0,05
	9	22	BA	7,4	490	350	31	<0,05	23	<0,04	22	7	0	0	0	0		<2	< 1	3							
	10	27	BA											0	1	0											
	11	4	BA											0	0	0	0										
2007	1	11	ASL	7,8	564			<0,02	25,6	<0,01				0	0												
	2	27	Savi-idra	7,5	531			<0,05	28	<0,03	24,5	9,9	28 a 22°C <1 a 36°C	<1	<1												
	3	8	ASL	7,4	575			<0,02	26	<0,01				0	0												
	5	29	Savi-idra	7,5	541			<0,05	27,4	<0,03	23,7	9,2	36 a 22°C <1 a 36°C	<1	<1												
	8	9	ASL	7,7	574			<0,02	26,8	<0,01				0	0												
	10	31	ASL	7,5	600	450	28,9	<0,02	24,3	<0,01	25,5	9,5		0	0	0	0				3,14	<0,001					<0,02

Pozzo Mattei 39			laboratorio	pH	conducibilità	residuo	durezza	azoto NH4	nitriti	nitriti	solfati	cloruri	c.batt.36-37	coliformi	E.coli	Enteroco	PseudoM	Cr tot	Pb	comp.organoal	IPA	Erb.Az.	Pest.Clor.	Pest.Fosf.	Antip.tot.	Me-MMTD			
data			u.m.	unita' pH	µS/cm 20°C	mg/l a 180°C	°F	mg/l NH4	mg/l NO3	mg/l NO2	mg/l SO4	mg/l Cl	UFC/ml	UFC/100ml	UFC/100ml	UFC/100ml	um	µg/Cr	µg/Pb	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l			
a	m	g	C.M.A.	6.5-9.5	2500	1500	15-50	0,5	50	0,5	250	250	20/ml	0	0	0	lim	50	25	30	0,1	0,5	lim	lim	0,5	1			
2008	1	31	savi-idra																								0,13		
	2	25	savi-idra																									0,11	
	3	26	BA																										
	3	28	savi-idra																									0,12	
	4	21	BA																		3								
	4	22	Savi-idra																										0,16
	5	26	BA	7,30	671	480		<0,05	29	<0,04	42	37										<0,025							
	5	29	savi-idra																										0,13
	7	1	savi-idra																										0,31
	7	29	savi-idra																										0,24
	8	29	savi-idra																										0,20
	9	22	BA	7,30	633	453	36	<0,05	30	<0,04	36	28		0	0	0		<2	<1	0									
9	22	BA											0	0	0	0													
9	29	savi-idra																										0,18	
10	27	BA											1	0	0														
10	30	Savi-idra																										0,20	
11	24	Savi-idra																										0,21	
12	29	Savi-idra																										0,20	
2007	3	8	ASL	7,7	749			<0,02	30,5	<0,01				0	0												<0,10		
	3	27	Savi-idra	7,4	700			<0,05	31,5	<0,03	38,8	31,8	2 a 22°C 2 a 36°C	<1	<1													0,3	
	6	7	ASL	7,1	751			<0,02	30,2	<0,01				0	0														
	6	28	Savi-idra	7,4	687			<0,05	26,3	<0,03	34,4	11,5	2 a 22°C <1 a 36°C	<1	<1													0,2	
	9	6	ASL	7,3	726			<0,02	32,6	<0,01				0	0	0	0				1,62								
	9	13	Savi-idra	7,1	652	444	37,2	<0,05	29,1	<0,03	32,3	29	5 a 22°C	<1	<1	<1		1	<1		<0,01	<0,05	<0,05	<0,1	<0,125	0,2			
	9	28	Savi-idra																										0,18
11	7	ASL	7,4	735			<0,02	30,9	<0,01				0	0															

Pozzo Molino V. 49			laboratorio	pH	conducibilità	residuo 180°C	durezza	azoto NH4	nitrati	nitriti	solfati	cloruri	c.batt.36-37	coliformi	E.coli	Enteroco	PseudoM	Cr tot	Pb	comp.organoal	IPA	Erb.Az.	Pest.Clor.	Pest.Fosf.	Antip.tot.	Me-MMTD	
data				unita' pH	µS/cm 20°C	mg/l	°F	mg/l NH4	mg/l NO3	mg/l NO2	mg/l SO4	mg/l Cl	UFC/ml	UFC/100ml	UFC/100ml	UFC/100ml	um	µg/l Cr	µg/l Pb	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	
a	m	g		6.5-9.5	2500	1500	15-50	0,5	50	0,5	250	250	20/ml	0	0	0	lim	50	10 (25µg/l)	30	0,1	0,5	lim	lim	0,5	1	
2008	3	25	BA	7,80	436	312		<0,05	20	<0,04	30	7	0 (per 1 ml)	0	0	0				2							
	5	26	BA	7,80	473	338		<0,05	18	<0,04	27	6	0 (per 1 ml)	0	0					<0,025							
	7	29	Savi- idra																							<0,05	
	9	22	BA	7,70	493	352	31	<0,05	25	<0,04	29	8	0	0	0	0		<2	2	0							
	10	27	BA	7,40	510	365		<0,05	25	<0,04	30	8	0	0	0					3					<0,025		
2007	1	11	ASL	7,9	554			<0,02	22,5	<0,01				0	0												
	3	8	ASL	7,6	560			<0,02	23,2	<0,01				0	0												
	3	27	Savi- idra	7,20	554			<0,05	22,7	<0,03	26	15	28 a 22°C 3 a 36°C	<1	<1												
	6	7	ASL	7,50	571			<0,02	25,9	<0,01				0	0												
	6	28	Savi- idra	7,40	554			<0,05	1,1	<0,03	11,2	2,3	28 a 22°C 3 a 36°C	<1	<1												
	8	9	ASL	7,80	455			<0,02	10,8	<0,01				0	0												
	9	28	Savi- idra	7,5	554	384	32,8	<0,05	27,3	<0,03	27,7	8,7	<1a 22°C	<1	1<1	<1		<1	<1		<0,01	<0,05	<0,05	<0,1	<0,125	<0,05	
11	7	ASL	7,70	597	448	30,7	<0,02	22	<0,01	28,8	8,5		0	0	0	0			1,62						<0,02		

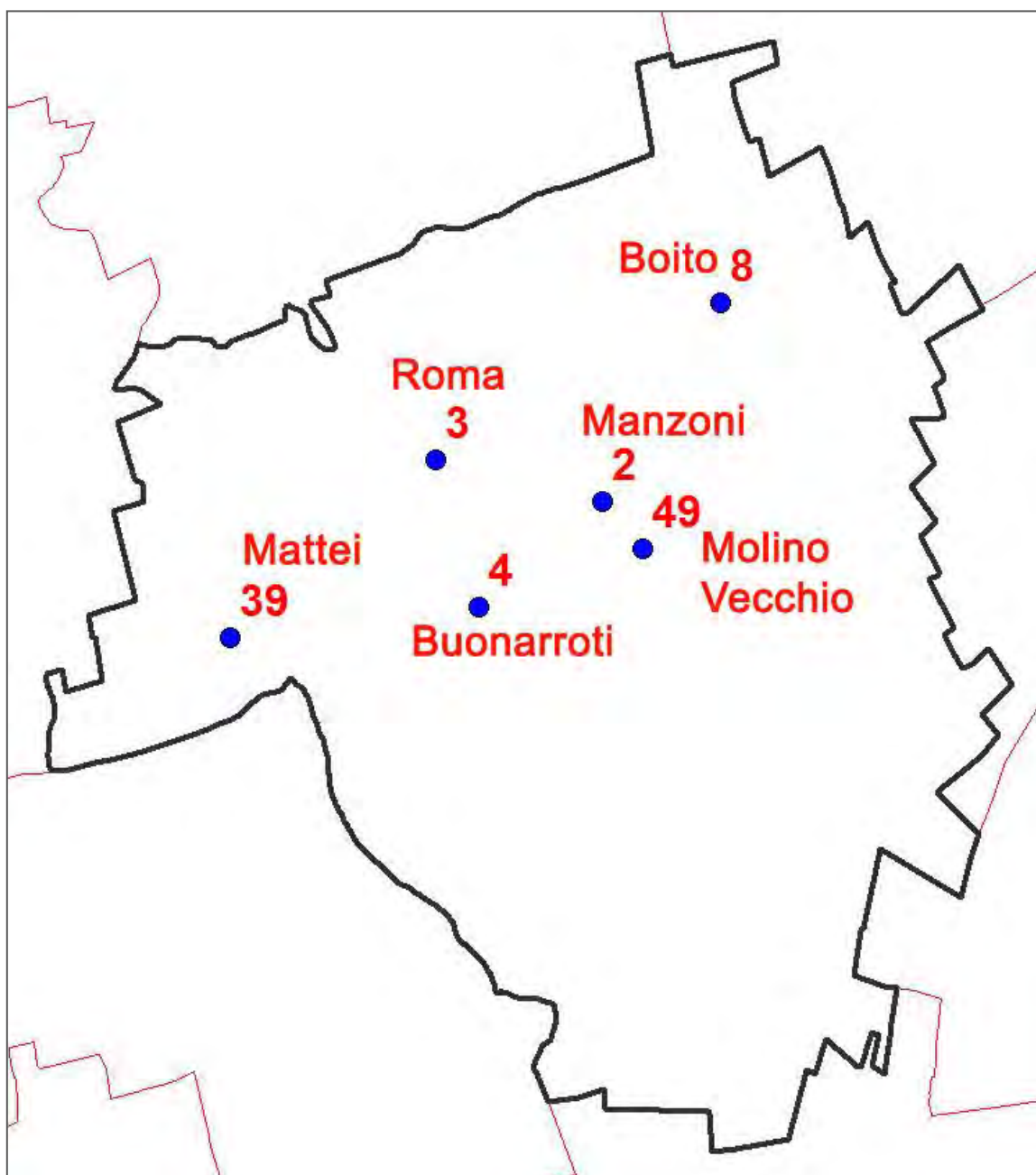


Fig. 6.48 Ubicazione e numerazione dei pozzi dell'acquedotto di Gorgonzola

La situazione relativa all'inquinamento da nitrati si presenta decisamente migliore degli anni '90 e, in generale, in leggero trend calante anche nell'ultimo decennio. Si mantengono comunque, ovunque valori significativi, tra 20 e 40 mg/l. Il pozzo Roma n.3 è quello che mantiene i valori relativi più alti, con una media 2008, secondo il rapporto ASL\_MI2 di 33,6 e punte di 37 mg/l. Sostanzialmente stabili i pozzi 8 Boito e 39 Mattei, rispettivamente con range di valori 23-27 e 29-30 mg/l.

Per quanto riguarda i composti organo-alogenati (solventi industriali come tricloroetilene e tetracloroetilene, cloroformio e metilcloroformio, già individuati nel milanese negli anni '60 ed ora in regresso non uniforme) e i solventi clorurati in particolare, si può dire che l'alterazione non risultava molto elevata già negli anni '90 (attorno a 10 µg/l), salvo il citato episodio del pozzo Buonarroti 1 nel 1991 (66 µg/l). Attualmente i valori risultano inferiori o attorno a 5 µg/l, con trend variabile.

Gli antiparassitari totali (CMA 0,5 µg/l) sono in genere inferiori a 0,1 µg/l), salvo che al pozzo 39 Mattei dove sono segnalati valori maggiori con una media 2008 (fonte ASL MI2) di 0,36 µg/l ed una punta di 0,5.

Quanto al MMtTD (o Me-MMTD), microinquinante di derivazione farmaceutica individuato dal 1999 nella parte est della Provincia di Milano e ricercato dagli anni 2000 nelle acque sotterranee della zona e in quelle superficiali (Molgora), dove vi giunge attraverso gli scarichi del depuratore IDRA di Pessano c. B., si rileva la sua persistenza nelle acque del pozzo Mattei, a fianco del corso del T. Molgora, con valori medi (fonte ASL) di 0,25 µg/l. Altrove è invece assente. Nell'acqua della rete acquedottistica, tuttavia, questa presenza è abbattuta da un impianto di filtrazione a carboni attivi.

Non esiste una CMA stabilita per legge, ma il valore di riferimento utilizzato da ARPA è attualmente pari a 0,1 µg/l.

Dal 2006 sono in corso ricerche presso IRSA-CNR sul tema "Macrocostituenti inorganici ed inquinanti organici emergenti nel ciclo idrologico in aree remote e densamente abitate", tra le quali si è sviluppata anche la indagine sul 5-metil-2 (metiltio) – 1,3,4 – tiodiazolo (MMTtD) che è, appunto, sostanza utilizzata per la produzione di antibiotici.

La relazione di sintesi della ASL Milano2 sulla qualità delle acque captate nei pozzi pubblici di Gorgonzola (rapporto trasmesso al Comune di Gorgonzola e registrato il 9/9/2009) sintetizza, infine, anche la situazione dell'inquinamento organico. Al proposito si afferma che "Per quanto riguarda l'andamento dei parametri microbiologici, negli ultimi 5 anni non si sono verificate anomalie da segnalare". Si segnala anche che "referti con presenza di concentrazioni di batteri coliformi a 37°C maggiori di 1 e minori di alcune decine di unità vengono tollerate, poiché non significano automaticamente contaminazioni pericolose per la salute". I pozzi Roma 3 e Buonarroti 4 sono comunque quelli che presentano acque con cariche batteriche occasionalmente più alte del vecchio limite previsto dal Dlgs 31/2001, di 20 /ml (conteggio colonie).

Infine, osservando i valori dei parametri durezza e conducibilità elettrica, che caratterizzano il contenuto salino delle acque, si nota che i valori relativamente più alti di entrambi si registrano per i pozzi della parte ovest del territorio (pozzi Roma, Mattei e Buonarroti: durezza 35,6 °F, cond. 677 µS/cm), mentre sempre più bassi sono i valori dei pozzi della zona centro-est (pozzi Boito, Manzoni, Molino Vecchio: durezza 25,6 °F, cond.571 µS/cm).

## 6.5 Utilizzazione delle acque sotterranee

Nel territorio del Comune di Gorgonzola sono attualmente attivi 6 pozzi pubblici in gestione a IDRA Patrimonio spa e in uso, ai fini del servizio di erogazione, a Brianzacque spa. Si tratta di pozzi in funzione da tempo ed in genere caratterizzati da elevata produttività.

I dati principali relativi a questi pozzi sono riportati nella tabella successiva. Il nome del pozzo indica anche la via in cui esso si trova. Le coordinate sono espresse nel sistema di riferimento Gauss-Boaga Fuso Ovest.

COD_PUNTO	ID_PRATICA	ID_GORGO	NOME	GB_X	GB_Y	RAG_SOC	STATO	PROF.COLONNA	FALDE
0151080002	MI0345992005	2	MANZONI	1532081,56	5042266,38	IDRA - BRIANZACQUE	Attivo	49,75	I
0151080003	MI0345992005	3	ROMA	1531330,11	5042424,98	IDRA - BRIANZACQUE	Attivo	61,5	I
0151080004	MI0345992005	4	BUONARROTI	1531527,82	5041844,73	IDRA - BRIANZACQUE	Attivo	61	I
0151080008	MI0122781993	8	BOITO	1532607,20	5043052,96	IDRA - BRIANZACQUE	Attivo	62	I
0151080039	MI0345992005	39	MATTEI	1530406,54	5041713,82	IDRA - BRIANZACQUE	Attivo	60	I
0151080049	MI0122841994	49	MOLINO VECCHIO	1532267,95	5042078,03	IDRA - BRIANZACQUE	Attivo	60	I

Presso i confini comunali, ma sul territorio di altri Comuni, esistono poi altri pozzi destinati all'uso idropotabile: tra questi, in particolare, il pozzo 1 di Cassina d.Pecchi, in gestione ad Amiacque (Villa Magri presso la Frazione Riva) e il pozzo 17 di Pessano c.Bornago, in gestione a IDRA-Brianzacque (pozzo Novellana, a sud dell'omonima Cascina).

Un pozzo destinato all'uso industriale, già di proprietà del Consorzio Intercomunale Gorgonzola-Pessano c.B. ed ora inattivo e ceduto a IDRA Patrimonio, si trova poi in via Moro, nell'area industriale di Pessano, poco oltre il limite comunale.

Su territorio comunale sono poi censiti molti pozzi privati, la maggior parte dei quali, però, risulta ormai inutilizzata o chiusa o cementata.

La situazione non è nota con assoluta precisione e l'unica banca dati esistente (SIF Provincia di Milano) è molto poco aggiornata su questo aspetto.

Dell'esistenza di alcuni pozzi si ha certezza poiché sono stati usati per le misure piezometriche, di altri si sono avute notizie indirette, di altri ancora si riportano le informazioni risultanti da documenti precedenti o da SIF.

Nella categoria dei piezometri, oltre al piezometro ASL, a nord della Cascina Pagnana, tuttora mantenuto in efficienza, anche se non risulta attualmente monitorato per controlli qualitativi, e in mancanza dei piezometri realizzati alcuni anni orsono per il progetto del collettore consortile a sud del centro cittadino, si segnala la presenza di una serie di 5 piezometri di piccola profondità nella zona nord-ovest del territorio (Consorzio Intercomunale Pessano-Gorgonzola 2005 – si veda al paragrafo successivo 6.6). Purtroppo sono stati misurati solo nel 2010, quando se ne è venuti a conoscenza, e non è stato possibile utilizzarli per le correlazioni piezometriche.

## Comune di Gorgonzola

## COMPONENTE GEOLOGICA

Cod_Punto	ID_Pratica	ID Gorgo	GB_X	GB_Y	tipo	pubbl_priv	ragione sociale	comune	indirizzo	stato	profondità colonna m	stratigrafia
0151080001		1	1531528,93	5041832,41	pozzo	pub	IDRA - BRIANZACQUE	GORGONZOLA	VIA BUONARROTI	Abbandonato		
0151080002	MI0345992005	2	1532075,78	5042267,03	pozzo	pub	IDRA - BRIANZACQUE	GORGONZOLA	VIA MANZONI	Attivo	49,75	S
0151080003	MI0345992005	3	1531324,56	5042436,24	pozzo	pub	IDRA - BRIANZACQUE	GORGONZOLA	VIA ROMA	Attivo	61,50	S
0151080004	MI0345992005	4	1531517,77	5041832,62	pozzo	pub	IDRA - BRIANZACQUE	GORGONZOLA	VIA BUONARROTI	Attivo	61,00	S
0151080008	MI0122781993	8	1532607,20	5043052,96	pozzo	pub	IDRA - BRIANZACQUE	GORGONZOLA	VIA BOITO	Attivo	62,00	S
0151080039	MI0345992005	39	1530406,54	5041713,82	pozzo	pub	IDRA - BRIANZACQUE	GORGONZOLA	VIA MATTEI	Attivo	60,00	S
0151080049	MI0122841994	49	1532239,88	5042061,74	pozzo	pub	IDRA - BRIANZACQUE	GORGONZOLA	VIA MOLINO VECCHIO	Attivo	60,00	S
0151080005		5	1530800,10	5041567,50	pozzo	pri	ROMEO PORTA SPA	GORGONZOLA	VIA MILANO 14	Cementato	45,00	S
0151080006		6	1530858,30	5041579,50	pozzo	pri	ROMEO PORTA SPA	GORGONZOLA	VIA MILANO 14	Cementato	50,00	S
0151080010		10	1530899,00	5041460,00	pozzo	pri	DE LUCCHI SPA	GORGONZOLA	VIA MILANO 37	Disuso		
0151080011		11	1531483,04	5040701,79	pozzo	pri	TOTAL	GORGONZOLA	S.P.13	Attivo		N
0151080014		14	1531555,60	5041333,80	pozzo	pri	AGO SPA - APA - B. T. N.	GORGONZOLA	VIA BUONARROTI 49	Cementato	53,00	S
0151080016		16	1531422,00	5042299,00	pozzo	pri	ETERNO - MALGRATI	GORGONZOLA	VIA ROMA 10	Disuso		
0151080017		17	1531150,00	5042349,00	pozzo	pri	CADEMARTORI	GORGONZOLA	VIA RESTELLI 23	Disuso		
0151080018		18	1531091,14	5042485,07	pozzo	pri	SALFIN SRL	GORGONZOLA	VIA RESTELLI 33	Attivo	46,00	S
0151080021		21	1532760,00	5042641,00	pozzo	pri	CAVEL SPA - EX RECON MERENDA - NUOVA AMA	GORGONZOLA	VIA TRIESTE 95	Cementato	60,00	S
0151080025		25	1530618,70	5042560,50	pozzo	pri	MERONI E VITALI	GORGONZOLA	S.P.13 MONZA - MELEGNANO	Abbandonato	30,00	N
0151080026		26	1533292,20	5042334,70	pozzo	pri	DEVIZZI SPA	GORGONZOLA	CASCINA VECCHIA	Abbandonato		N
0151080030		30	1531839,00	5042105,00	pozzo	pri	ENRICO BERGAMASCHI	GORGONZOLA	VIA SERBELLONI 55	Disuso		N
0151080031		31	1532378,70	5040276,30	pozzo	pri	SIRONI FRANCO	GORGONZOLA	CASCINA BOZZONI	Abbandonato		N
0151080048		48	1530842,90	5042515,30	pozzo	pri	SITA - EX ROVATTI	GORGONZOLA	VIC. CASCINA S.GIORGIO S.P. 103 CASSANESE - km 12,45	Attivo		N
0151080054		54	1532731,50	5039741,60	pozzo	pri	DISTILLERIE PIAZZA	GORGONZOLA	VIA MATTEOTTI 29	Abband./Attivo		N
0151080106		106	1531478,00	5042225,00	pozzo	pri	ASL - ARPA	GORGONZOLA	NORD CNA PAGNANA	Attivo		N
		997	1531491,37	5042796,85	pozzetti .	pub	IDRA - UNIV.BICOCCA	GORGONZOLA	VIA TICINO	Attivi	20,00	S



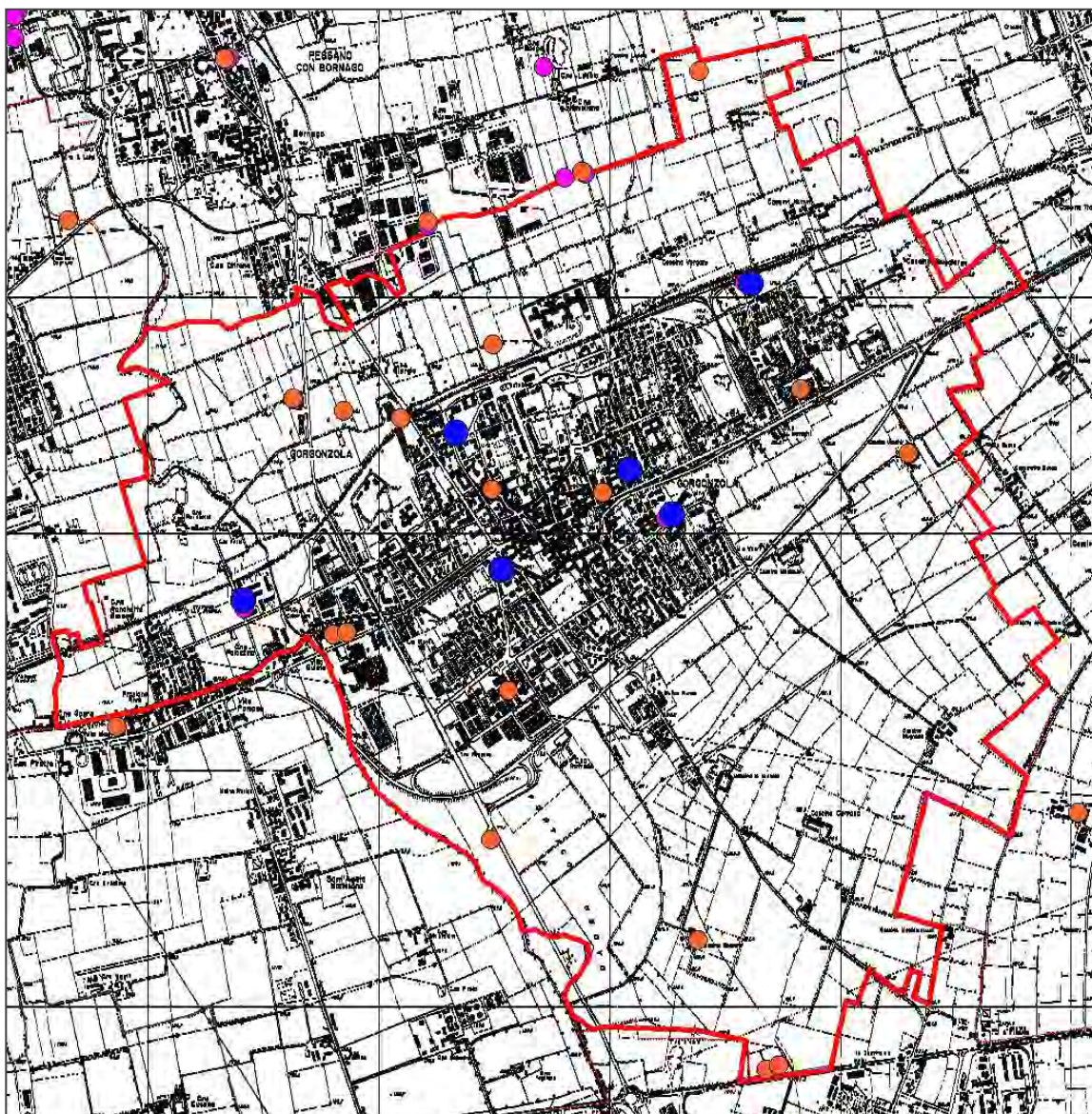


Fig. 6.49 Pozzi censiti nel Comune di Gorgonzola (in blu pozzi acquedotto pubblico, in arancione pozzi privati, in viola altri pozzi pubblici esterni o differenti, e in genere inesatte ubicazioni)

Dallo studio geologico rea del 1998 e da informazioni provenienti da SIF e fornite direttamente da IDRA-Brianzacque si ricavano i dati relativi ai prelievi idrici totali annui dei 6 pozzi dell'acquedotto pubblico di Gorgonzola.

I dati disponibili con una certa attendibilità partono dal 1989 e si riferiscono sempre al totale dell'acqua sollevata dall'acquedotto pubblico.

Il prelievo privato non è oggi quantificato con precisione, ma dovrebbe essere ridotto ad un valore molto limitato. Così non è sempre stato, visto che nel 1980, a fronte di un prelievo pubblico di 2.120.000 m<sup>3</sup>/anno, il prelievo privato raggiungeva gli 880.000 m<sup>3</sup>/a, cioè poco meno del 30% del totale sollevato; una quota comunque inferiore alla

media provinciale (40%), considerata, a quel momento, la non elevata industrializzazione dell'area.

I valori presentano una media di 2.358.500 m<sup>3</sup>/a, con un minimo nel 2000 e una successiva crescita fino a 2.822.500 m<sup>3</sup>/a.

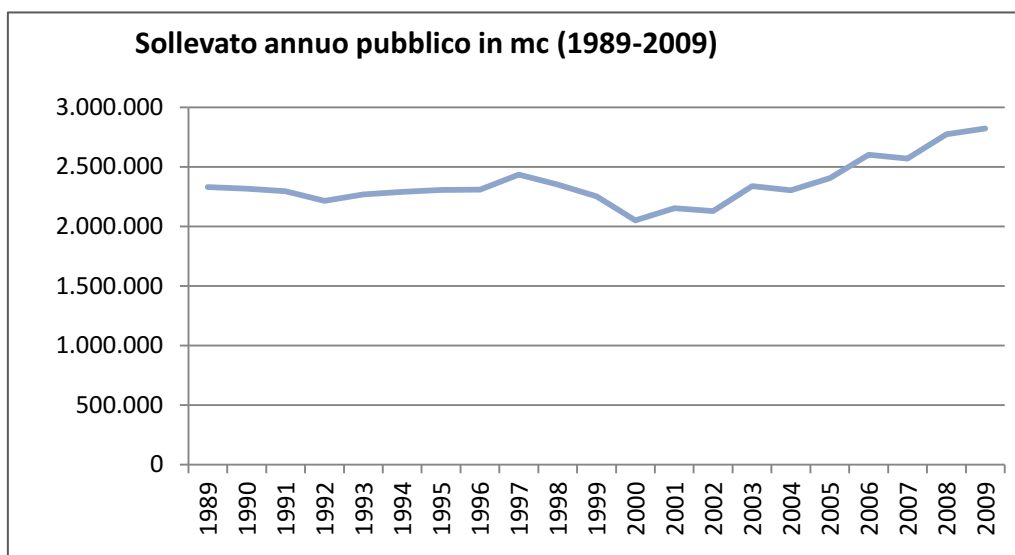


Fig. 6.50 Valori annui in m<sup>3</sup> dell'acqua prelevata dall'acquedotto pubblico

Nello stesso periodo, i valori in m<sup>3</sup>/a dell'acqua venduta appaiono invece in leggero calo, con un corrispondente incremento complessivo delle perdite di rete, apparenti e reali.

Si calcolano, cioè, sia le perdite dovute a consumi non fatturati o volontariamente non misurati, sia le perdite reali lungo la rete, i consumi non autorizzati, le imprecisioni, ecc.

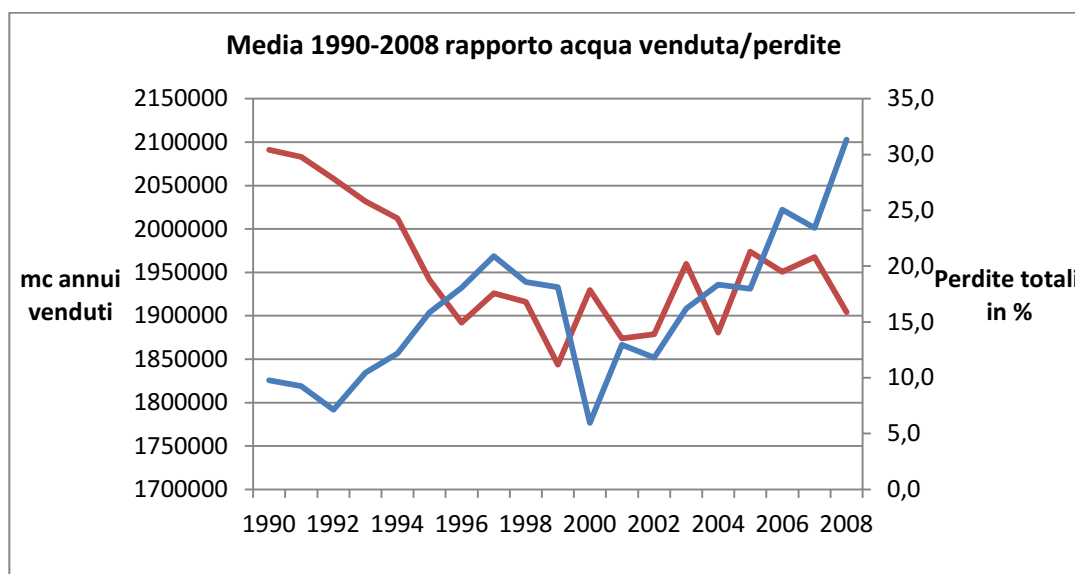


Fig. 6.51 Valori dell'acqua venduta annualmente e delle perdite totali

Quanto al tipo di utilizzazione delle acque fornite dall'acquedotto all'utenza si veda il grafico seguente (fig. 6.51), relativo alla media degli usi tra 2004 e 2008, che indica la netta preponderanza degli usi civili domestici, seguiti da quelli industriali per una quota di circa il 7% del totale.

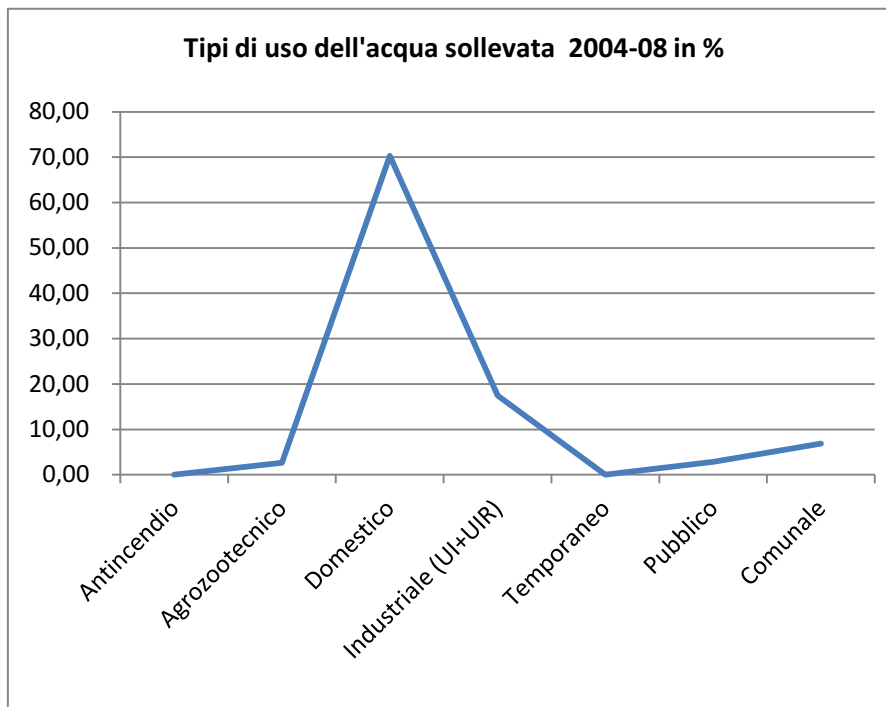


Fig.6.52 Tipi d'uso dell'acqua prelevata dall'acquedotto pubblico

Nonostante la diversa efficienza idraulica dei pozzi, gli stessi vengono utilizzati per prelievi annui percentuali molto simili, tra il 10 e il 20 %.

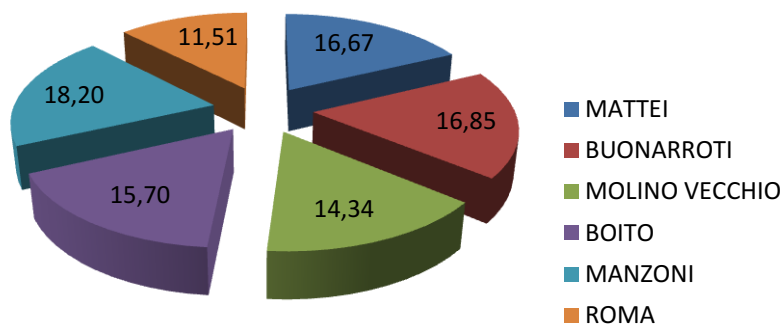


Fig. 6.53 Distribuzione in % dei prelievi medi dai pozzi pubblici

Per valutare l'entità del prelievo a livello comunale si può calcolare il rapporto tra prelievo complessivo pubblico e numero di abitanti, espresso come litri/abitante per giorno (l/abxg). Questo valore è indicativo dell'effettivo livello del consumo civile se le perdite apparenti e reali non sono troppo alte e se il prelievo destinato ad utenze industriali non è, anch'esso, significativo. Nonostante le perdite elevate, utilizzando il valore del prelievo tal quale si ottengono i dati esposti nel grafico seguente (Fig. 6.54):

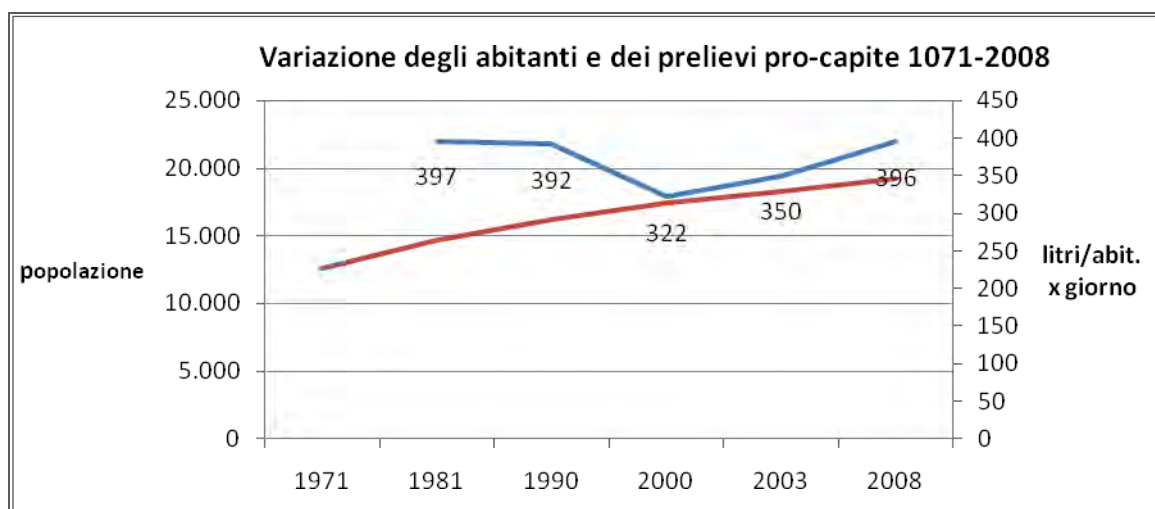


Fig. 6.54

Naturalmente si ottengono valori inferiori ai 396 l/abxg se si toglie dal dato dell'acqua pubblica prelevata una quota, realisticamente attorno al 20%, di perdite reali. In questo caso si ottiene un prelievo per abitante attorno a 317 l/g.

Si tratta di valori in linea con le medie lombarde e nazionali, ed anzi inferiori rispetto ad aree totalmente urbanizzate. Naturalmente si tratta di medie molto più alte di quelle di paesi ed aree rurali..

Il fabbisogno civile teorico espresso in l/ab/g può essere calcolato, in linea con il Programma di Uso e Tutela delle Acque (PTUA) della Regione Lombardia (approvato in via definitiva il 29 marzo 2006) utilizzando la quota base di 200 l/g, incrementata della quota attribuita ad ogni comune in funzione del numero di abitanti e del valore massimo concesso per le forniture ad attività produttive da parte degli acquedotti pubblici idropotabili (20 %). Si deve tenere presente anche il valore guida del Piano Regionale Risanamento Acque (PRRA), ripreso dal Piano d'Ambito della Provincia di Milano, che imporrebbe dotazioni base di 340-370 l/ab/g. In questo caso si è incrementata la quota base regionale (200 + 100 l/ab g) di circa 10 % di usi extradomestici e di una quota di perdite reali del 20%. Il valore teorico che si ottiene è identico a quello calcolato sulla base dei prelievi effettivi, cioè 396 l/ab x g.

Naturalmente vi è ampio margine per un doveroso risparmio idrico, sia nella riduzione delle perdite, sia nei consumi base che sono sempre, nel nostro paese, particolarmente elevati.

## 6.6 Vulnerabilità

Sono disponibili varie proposte e più metodi per la stima della vulnerabilità delle falde idriche sotterranee ad opera di inquinanti idrosolubili e idroveicolati, provenienti dalla superficie del suolo o dal primo sottosuolo.

La vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento idroveicolato si distingue convenzionalmente in "vulnerabilità intrinseca" e "vulnerabilità integrata".

La vulnerabilità intrinseca o naturale degli acquiferi si può definire come la loro suscettibilità specifica a ricevere e diffondere un inquinante che può alterare le acque sotterranee. Essa dipende dalle caratteristiche idrodinamiche dell'acquifero e dalla litologia/granulometria del terreno non saturo soprastante.

Per vulnerabilità integrata si intende, in genere, la rappresentazione e/o valutazione delle pressioni a cui l'ambiente è sottoposto sotto forma di centri di pericolo e fonti di inquinamento. Inoltre la vulnerabilità può anche essere collegata, con opportune cautele, alla situazione di vulnerazione reale delle falde. Si tenga presente che, frequentemente, i caratteri dell'acquifero non vengono considerati nella "vulnerabilità intrinseca", ma nelle fasi di valutazione della "vulnerabilità integrata".

La stima della vulnerabilità viene realizzata con tecniche di diversa precisione ed efficacia in relazione agli scopi del lavoro e alla disponibilità e qualità delle informazioni. Al livello di minore dettaglio si procede con una zonazione semplificata del territorio esaminato in funzione della individuazione di ambienti idrogeologici omogenei. Nella maggior parte dei casi, invece, con una disponibilità ordinaria di dati, è possibile operare con valutazioni di tipo parametrico, più o meno complesso (a matrice, a punteggi, a pesi, ecc.). Solo nelle situazioni di maggior precisione e di massima disponibilità di dati si procede con l'applicazione di modelli numerici, fisicamente basati e/o verificati sperimentalmente.

Un esempio di metodo parametrico evoluto, a punteggi e pesi, è rappresentato da SINTACS, adatto ad aree pianeggianti e che tiene conto dei seguenti fattori:

- soggiacenza della falda;
- infiltrazione efficace;
- effetto di auto depurazione del non-saturo;
- tipologia della copertura;
- caratteristiche idrogeologiche dell'acquifero;
- conducibilità idraulica dell'acquifero;
- acclività della superficie topografica.

Ciascuno dei fattori può essere ricavato da varie informazioni, spesso disponibili o reperibili, ma altrettanto spesso soggette a valutazione approssimativa, tanto che, soprattutto per alcuni fattori, la complessità della procedura risulta assolutamente sproporzionata rispetto alla scarsa qualità dei dati. L'esempio più evidente è quello legato alla stima della capacità auto depurante del non saturo, che si serve in genere dei dati derivati dalle stratigrafie dei pozzi per acqua; dati in partenza scarsamente precisi. Lo stesso può dirsi per le caratteristiche idrogeologiche dell'acquifero, raramente valutate con prove in sito.

Per questi motivi di debolezza, soprattutto evidenti in aree di estensione limitate, e per la carenza di dati puntuali che possano caratterizzare il sottosuolo dell'intero territorio comunale, si è preferito, in questo caso, non utilizzare il modello SINTACS, né alcun altro modello complesso.

Un metodo molto più semplificato, che non comporta l'acquisizione di parametri numerici di ingresso è quello denominato "metodo base GNDCI-CNR" (M.Civita 1990, ANPA 2001) che utilizza indici non quantificati di tipo idrogeologico (litologia, struttura, piezometria, idrodinamica della falda..) per identificare il tipo di "complesso idrogeologico" che più si adatta alla situazione reale. Alle diverse situazioni idrogeologiche, una volta classificate in 6 classi di vulnerabilità, possono essere aggiunti vari altri dati puntuali e areali, in grado di integrare l'informazione base, dando origine alla vulnerabilità integrata (stato inquinamento, produttori, ingestori e veicoli d'inquinamento, ecc.).

In questo caso, nonostante i possibili miglioramenti dello schema base, il metodo rimane troppo semplificato e inefficace in situazioni di limitata estensione e struttura idrogeologica sostanzialmente omogenea.

Per un esame sintetico delle metodologie si veda il Manuale 4/2001 dell'ANPA (ora ISPRA : Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale): "Linee Guida per la redazione e l'uso delle carte della vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento", con il quale si sono sinteticamente delineate le principali metodiche consigliate.

A livello locale si deve considerare la valutazione della vulnerabilità, definita "preliminare", effettuata nel 1993 nell'ambito dello studio Ecoter "Analisi del territorio comunale per la produzione di cartografia tematica-ambientale".

La valutazione teneva conto della soggiacenza della falda, della isoeresistività apparente dei materiali del sottosuolo (campagna di SEV) e della resistività reale dell'insaturo e della distribuzione delle ghiaie nel sottosuolo. La vulnerabilità è espressa in % di vulnerabilità relativa: >70%, 70-60%, 60-50%, <50%. E risulta massima nell'area sud-occidentale e minima al vertice nord-occidentale del territorio comunale

Tutto ciò considerato e valutata la difficile applicazione dei modelli generali, come dei dati utilizzati in stime di maggior dettaglio, nel caso di Gorgonzola si è scelto di adottare una metodologia molto semplificata, adattata alla reale disponibilità e affidabilità dei dati.

Occorre tenere presente, innanzitutto, che in tutto il territorio di Gorgonzola la falda idrica freatica si trova a scarsissima o scarsa profondità, cioè da meno di 5 a poco più di 10 metri dal piano campagna, al momento della massima risalita stagionale. Anche la forte oscillazione interannuale (4 o più metri), dovuta al regime delle irrigazioni, introduce fattori di approssimazione aggiuntivi e fattori di cui è difficile la valutazione.

Considerata la limitata soggiacenza e, in genere, la buona trasmissività della falda freatica, con le differenze evidenziate al precedente par.6.2, la natura dei sedimenti che costituiscono lo spessore non saturo tra la superficie e la tavola d'acqua potrebbe assumere una certa importanza solo se ben caratterizzabile e con significative limitazioni alla infiltrabilità.

Non è stato possibile riconoscere significative e certe variazioni della natura granulometrica o geotecnica dei materiali, tali da giustificare differenze rilevabili nei tempi teorici di percolazione dei fluidi dalla superficie alla falda ( si veda al proposito il Cap.5). L'unico parametro importante appare dunque la distanza tra superficie del suolo e falda e, naturalmente, la presenza/assenza del suolo e, altrove, la permeabilità/impermeabilità delle superfici.

Nel caso specifico, la capacità di attenuazione del rischio di percolazione dovuta al suolo è conservata nelle sole aree agricole. Nelle altre parti del territorio, invece, l'urbanizzazione rende la superficie poco o non permeabile e trasferisce le sorgenti di possibile inquinamento al di sotto del piano delle fondazioni (2-10 m) degli edifici e/o in corrispondenza della trama dei percorsi sotterranei delle fognature e dei serbatoi. In queste aree non solo non ha senso calcolare "l'effetto suolo", ma neppure è possibile, a meno di indagini onerose, conoscere e modellizzare il comportamento dei materiali antropici rimaneggiati e il ruolo duplice delle reti e nodi sotterranei (fognature, acquedotti, serbatoi, pozzi perdenti,...), di ingestori e diffusori, contemporaneamente, di inquinamento.

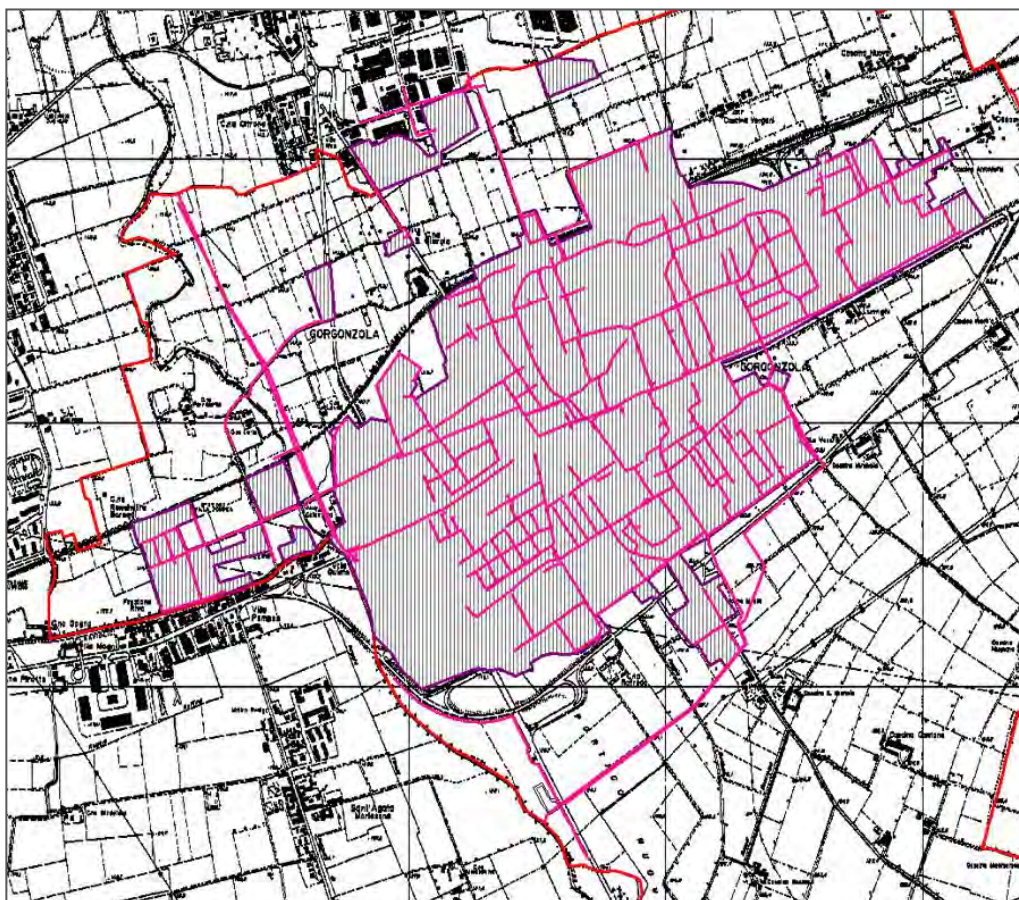


Fig. 6.55 Rete fognaria di Gorgonzola

Lo schema di valutazione empirica, molto approssimata, della vulnerabilità idrogeologica è dunque, nel caso specifico, il seguente:

- definizione di classi di soggiacenza della falda freatica, da identificare, in questo caso, con la “vulnerabilità intrinseca”;
- definizione delle classi di capacità protettiva dei suoli esistenti;
- parametrizzazione delle grandezze e loro incrocio per ottenere la “vulnerabilità intrinseca corretta”;
- scorporo delle aree urbanizzate servite da fognatura;
- perimetrazione delle aree non fognate e di quelle di degrado profondo;
- sovrapposizione delle informazioni per ottenere la “vulnerabilità corretta integrata”.

Come ricordato, le classi di soggiacenza vengono valutate sulla base della carta redatta con riferimento al settembre 2009, cioè al momento della massima risalita della falda negli ultimi anni; cosa che non esclude affatto una ulteriore risalita dei livelli idrici in futuro.

Per la “capacità protettiva dei suoli” si sono assunte le definizioni e la cartografia realizzate nel 1998 con lo studio pedologico del territorio comunale (rea 1998).



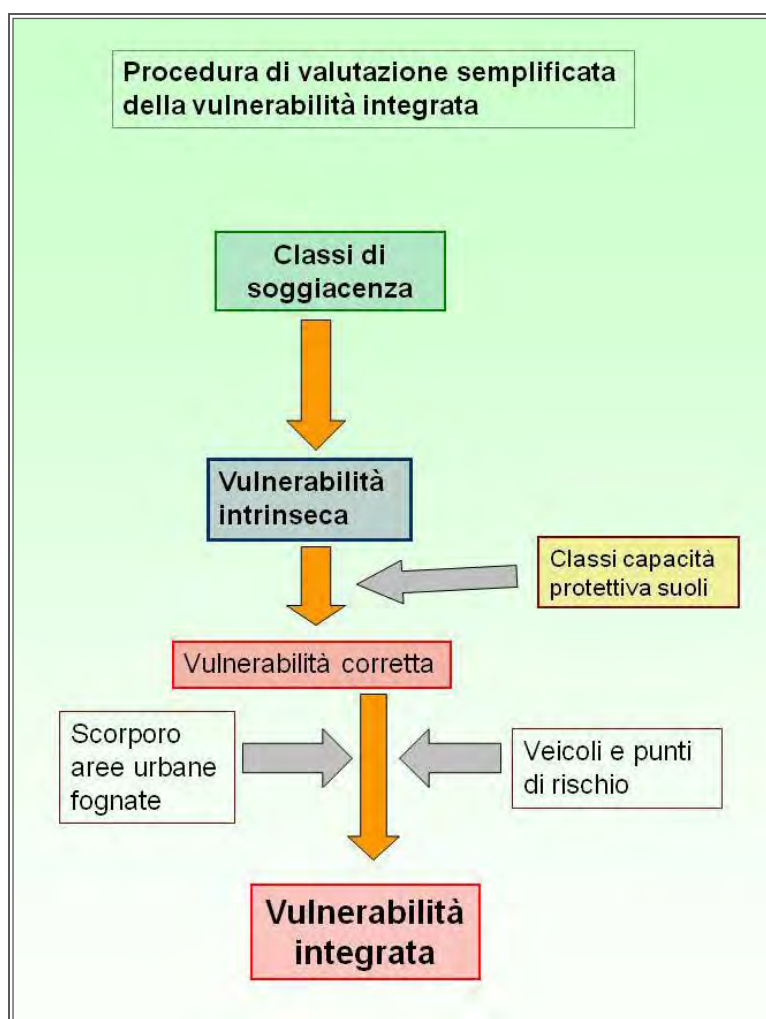


Fig. 6.56 Schema logico della procedura di valutazione della vulnerabilità

I valori di soggiacenza della falda freatica, rappresentati nella carta tematica della Tavola 6 e descritti al paragrafo 6.3 (fig.6.21), sono raccolti in fasce rappresentative dei seguenti intervalli di profondità:

- soggiacenza < 3 m
- da 3 a 6 m
- da 6 a 9 m
- soggiacenza > 9 m

Le soggiacenze inferiori a 3 metri sono limitate ad una stretta fascia al limite sud-est del territorio comunale, ampia circa 45 ha (4,22 % del territorio), con l'aggiunta della testa del fontanile presso Cascinetto delle Galline.

La fascia 3-6 m è la più ampia del territorio comunale (42,54%) e copre tutta la metà sud dello stesso, toccando anche parte dell'abitato.

Circa 338 ha (31,67 %) corrispondono all'intervallo di soggiacenza 6-9 m, disposti in una fascia nord-est/sud-ovest che interessa la gran parte del centro abitato. Infine, le aree con soggiacenza > di 9 m si trovano nel settore nord-occidentale del territorio, verso il confine col Comune di Pessano c.B.

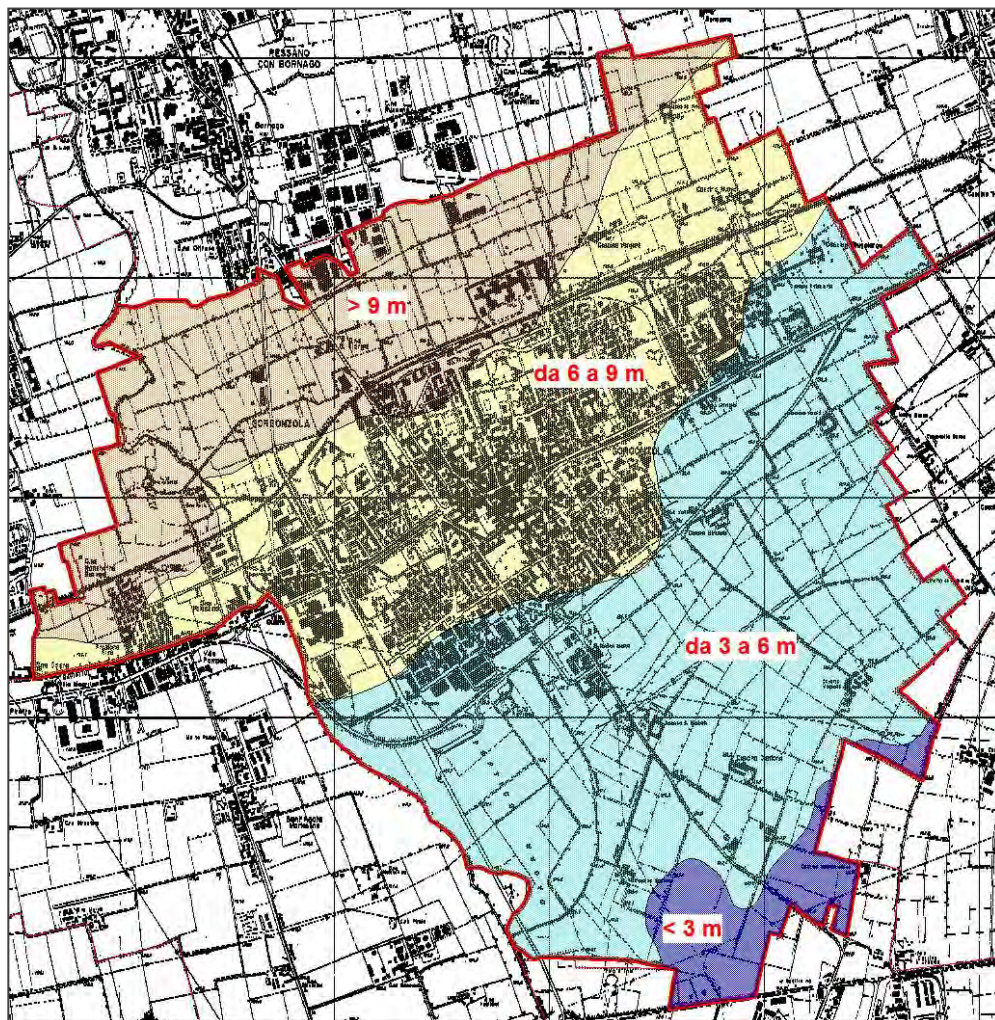


Fig. 6.57 Classi di soggiacenza della falda freatica

Con l'esclusione delle aree costruite e di quelle di profondo degrado o alterazione delle condizioni naturali, il fattore suolo può intervenire a mitigare la vulnerabilità intrinseca della zona insatura con azioni meccaniche di filtrazione e fisico-chimiche di adsorbimento e scambio.

La valutazione della "capacità protettiva del suolo" è stata stimata per le coperture pedologiche delle aree agricole di Gorgonzola già nell'ambito del lavoro rea 1998 relativo alle caratteristiche pedologiche del territorio comunale.

Per questa stima si utilizza un modello parametrico semplice che classifica la capacità protettiva del suolo in quattro classi (tre classi nel modello originale ERSAF): elevata, moderata/elevata, moderata, bassa, in funzione di permeabilità, saturazione idrica, classe granulometrica e modificatori chimico-fisici (pH, CSC).

L'applicazione di questo schema di valutazione ai suoli rilevati sul territorio di Gorgonzola ne permette l'attribuzione ad una delle classi di capacità protettiva, con la distribuzione riportata nella figura seguente.

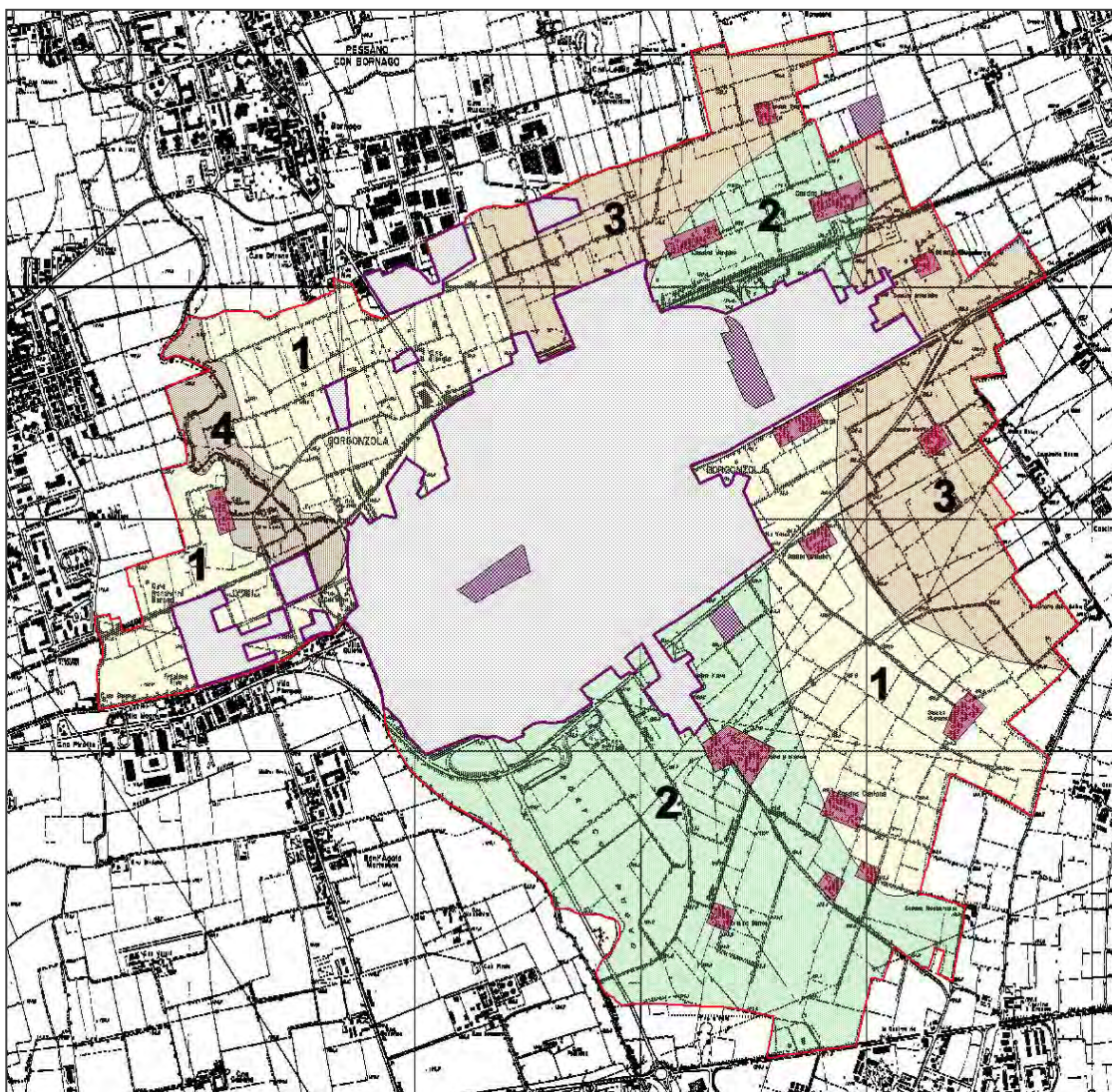


Fig. 6.58 Carta della Capacità Protettiva dei suoli

Dall'incrocio delle classi di soggiacenza, da assimilarsi, come detto, a classi di vulnerabilità intrinseca, con le classi di capacità protettiva dei suoli, è stata derivata la carta finale della vulnerabilità corretta. Quest'ultima è definita anche "integrata" se riporta la distribuzione delle aree edificate, dunque prive di suolo e dotate di fognatura, e di quelle sede di profonde trasformazioni.

Tra queste ultime sono sostanzialmente indicate le sole aree di cava abbandonate e riempite.

L'operazione di incrocio dei parametri base (soggiacenza e capacità protettiva) avviene utilizzando valori parametrici convenzionali delle classi di entrata, con raggruppamento dei valori in uscita in 3 classi finali di "Vulnerabilità", come rappresentato nella matrice e nella tabella seguenti.

<b>Matrice vulnerabilità</b>	<b>Capacità protettiva</b>	<b>elevata</b>	<b>moderata/elevata</b>	<b>moderata</b>	<b>bassa</b>
<b>Soggiacenza freatica</b>	<b>punteggio</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>&gt; 9 m</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
<b>6-9 m</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
<b>3-6 m</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>
<b>&lt; 3m</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>
<b>punteggi</b>	<b>classi vulnerabilità</b>				
<b>5÷11</b>	<b>Medio-alta</b>				
<b>12÷16</b>	<b>Alta</b>				
<b>17÷20</b>	<b>Molto alta</b>				

La figura seguente rappresenta la Carta della Vulnerabilità integrata, con i valori ottenuti in ogni poligono dall'incrocio della carte di base. La versione completa, riportata alle tre classi di vulnerabilità è rappresentata alla Tav.6, a cui si rimanda.

Come si può constatare, la classe di vulnerabilità molto alta finisce per coincidere con la sola fascia a soggiacenza minima (< 3 m), che è, del resto, fattore determinante e di forte impatto. La superficie corrispondente è dunque di poco più del 4% del territorio comunale. La classe di vulnerabilità alta coincide quasi totalmente con la classe di soggiacenza 3-6 m con, in più, una porzione della Valle del Molgora ove i suoli non paiono avere grande efficacia protettiva. Le superfici occupate sono pari a circa 458 ettari, cioè il 43,26 % del territorio.

Infine una vulnerabilità "medio-alta" è assegnata al restante 52,5 % del territorio, a nord della linea ideale che separa le aree con soggiacenza minore o maggiore di 6 metri. E' evidente che, anche in questa zona, visti i tipi di materiali del substrato, spessori di una decina di metri di ghiaie e sabbie insature non possono rappresentare una barriera efficace alla eventuale infiltrazione di inquinanti dalla superficie del terreno.

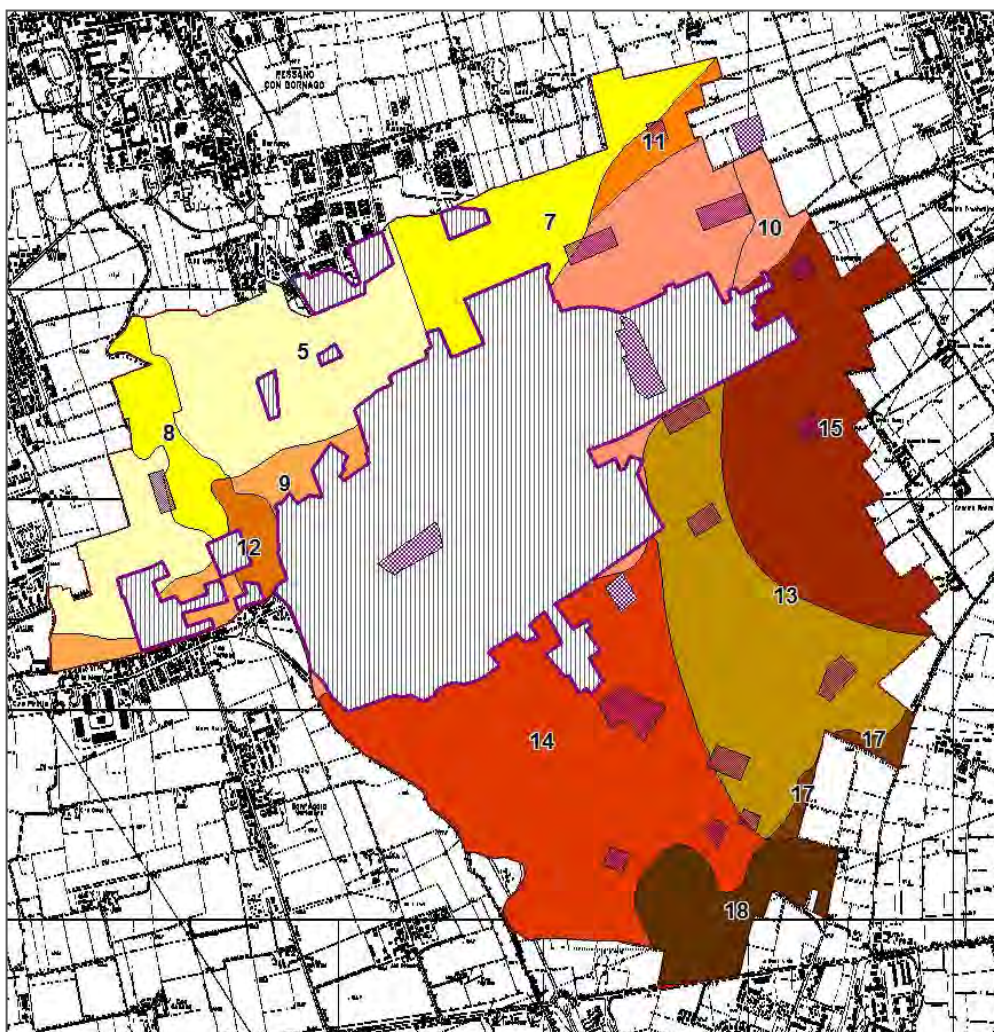


Fig. 6.59 Carta della vulnerabilità integrata con i valori di incrocio, variabili da 5 a 18

Proprio in questa fascia a nord-ovest dell'abitato, che raccoglie il più basso, e dunque relativamente migliore, punteggio relativo alla vulnerabilità intrinseca corretta, è stato realizzata negli ultimi anni, ed è in corso, una sperimentazione relativa proprio alla stima della vulnerabilità della falda.

L'attività sperimentale è stata condotta dal Dipartimento di Scienze Geologiche e Geotecnologiche della Università di Milano Bicocca nell'ambito di un rapporto convenzionato con l'allora "Consorzio Intercomunale Zona di Sviluppo Industriale Gorgonzola/Pessano con Bornago (G.B.Crosta, G.Cassiani 2009).

Nel sito indicato nella immagine sottostante, sono stati perforati nel 2004-05, 4 pozzetti profondi 20 m, uno dei quali è stato campionato e utilizzato per la misura diretta della conducibilità idraulica orizzontale (prova Lefranc), che è risultata pari a 36 m/g a 6 m di profondità.

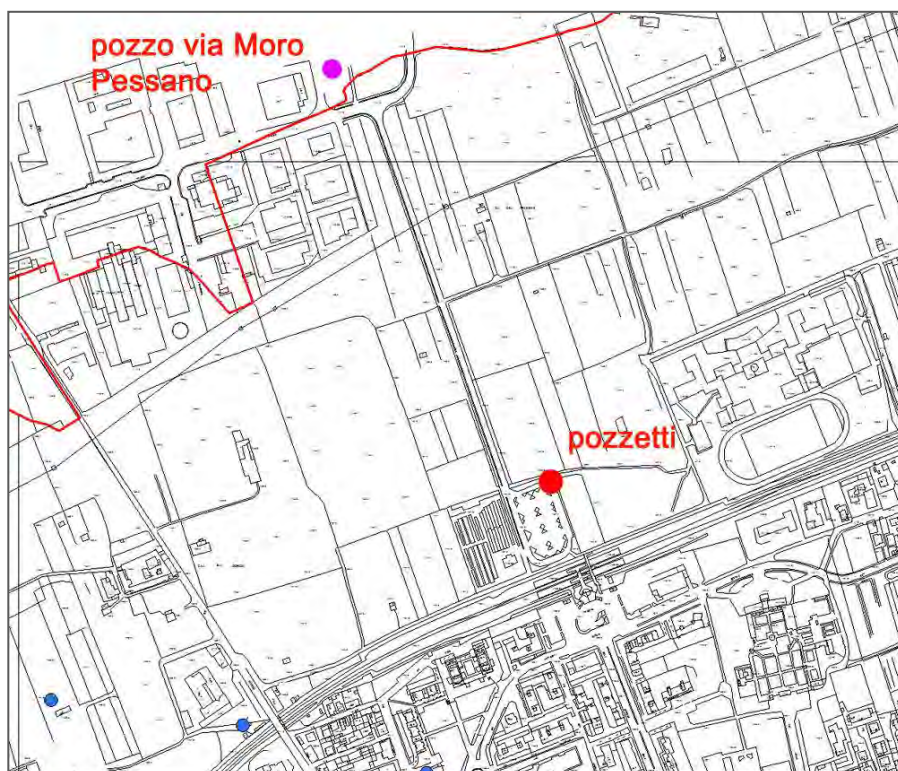


Fig. 6.60 Ubicazione pozzetti Università e pozzo in disuso via Moro (Pessano)



Fig. 6.61-62 Sito di installazione e immagine dei pozzetti sperimentali esistenti



Allo scopo di monitorare le variazioni di umidità nel sottosuolo e dunque ottenere informazioni sulla vulnerabilità della falda per trasmissione verticale ed orizzontale degli inquinanti idroveicolati, i pozzetti sono stati attrezzati con apparecchiature geofisiche per “tomografie elettriche cross-hole (ERT)” e per “misure radar cross-hole (GPR)”.

Uno specifico esperimento è stato condotto nel luglio 2005 per mezzo della immissione di acqua in una trincea scavata appositamente tra i pozzetti, con lo scopo di produrre transetti continui fino a 20 m di profondità, rilevati con ERT e GPR, in grado di rappresentare gli spostamenti del fronte saturo e dell’umidità nel tempo.

Si è constatato che un modello tridimensionale isotropo (uguali velocità in verticale e orizzontale) non era in grado di soddisfare i dati di campagna e le misure di permeabilità realizzate in foro.

Un modello anisotropo, con conducibilità idraulica saturo orizzontale doppia di quella verticale, è stato in grado, invece, di adeguarsi ai dati sperimentali. I migliori valori di permeabilità ricavati risultano dunque pari a 36 m/giorno per la conducibilità orizzontale e di 18 m/giorno per la conducibilità verticale.

Da notare che la scelta di utilizzare una alimentazione artificiale con trincea disperdente di soli 2 m di profondità è stata dettata dalla constatazione dell’effetto di protezione creato in sito da suoli compattati in superficie e materiali rimaneggiati per la costruzione del parcheggio.

Gli esiti della sperimentazione e le valutazioni sul ruolo dei materiali superficiali, sembrano perfettamente in linea con quanto sostenuto in precedenza riguardo alla scarsissima protezione operata dai materiali fluviali-fluvioglaciali insaturi del sottosuolo di Gorgonzola e dalla eccezionale velocità di trasferimento dei fluidi alla falda.

Contemporaneamente si conferma che una potenziale protezione è operata dai materiali superficiali, se esistenti, suoli naturali o materiali antropici, quando però non siano essi stessi fonti di rischio o quando il loro effetto mitigatore non sia eluso dal trasferimento delle sorgenti inquinanti al di sotto del loro spessore (fognature, serbatoi, fondazioni, ecc.).



## 7 Pericolosità sismica

Il territorio comunale di Gorgonzola, 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.

### 7.1 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 Gorgonzola si troverebbe in **zona 4** (colore verde), cioè nella zona, tra quelle individuate, di minor rischio sismico.

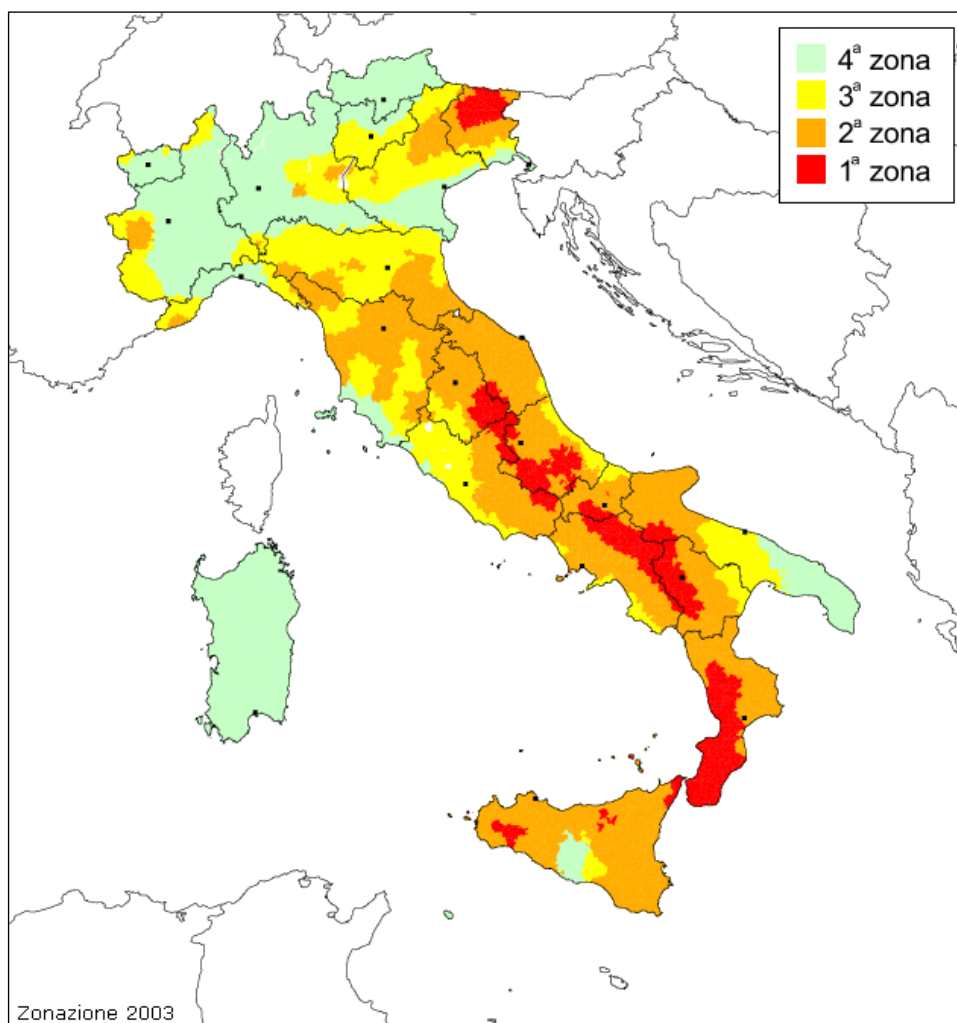


Fig.7.1 Classificazione sismica 2003

**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 VS30 > 800 m/s.

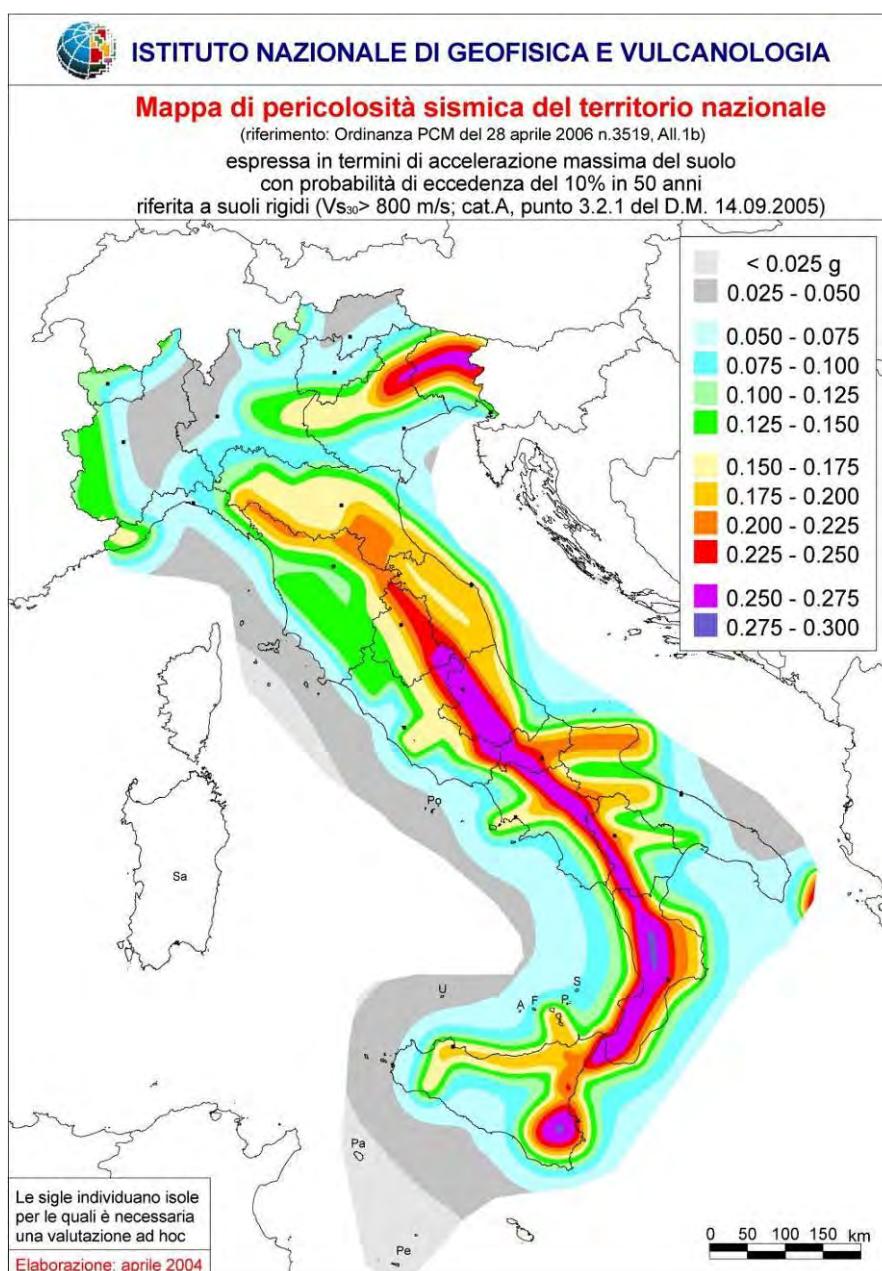


Fig. 7.2 Nuova mappa pericolosità sismica 2006

Secondo questa mappa il territorio comunale di Gorgonzola 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 0.075 g (si veda Allegato 1A della OPCM 3519/2006), sulla base del quale il comune di Gorgonzola 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".

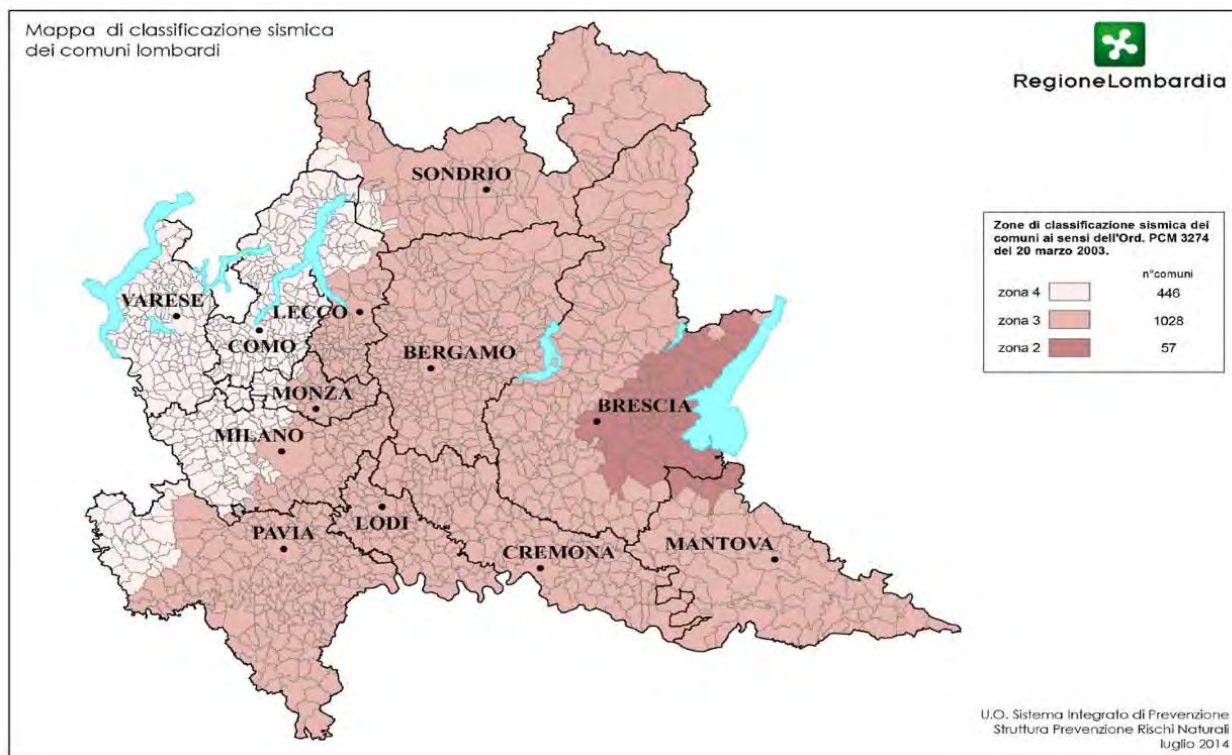


Fig. 7.3 Aggiornamento zone sismiche Regione Lombardia

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 Gorgonzola si trova in zona 3 caratterizzata da una  $ag_{max}$  pari a 0,07295 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 TR 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
- $F_o$  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 VR che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale VN (definita al paragrafo 2.4.1 e in Tabella 2.4.I del D.M. 14/01/08) per il coefficiente d'uso CU:

$$V_R = V_N \cdot C_U$$

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 PVR 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 TR, espresso in anni. Fissata la vita di riferimento VR, i due parametri TR e PVR 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  $a_g$ ,  $F_o$ ,  $T_C^*$  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 ( $a_g$ ,  $F_o$ ,  $T_C^*$ ) 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/s<sup>2</sup>) i valori di  $a_g$  riportati sulle mappe differiscono di circa 1 ordine di grandezza da quelli riportati nelle tabelle.

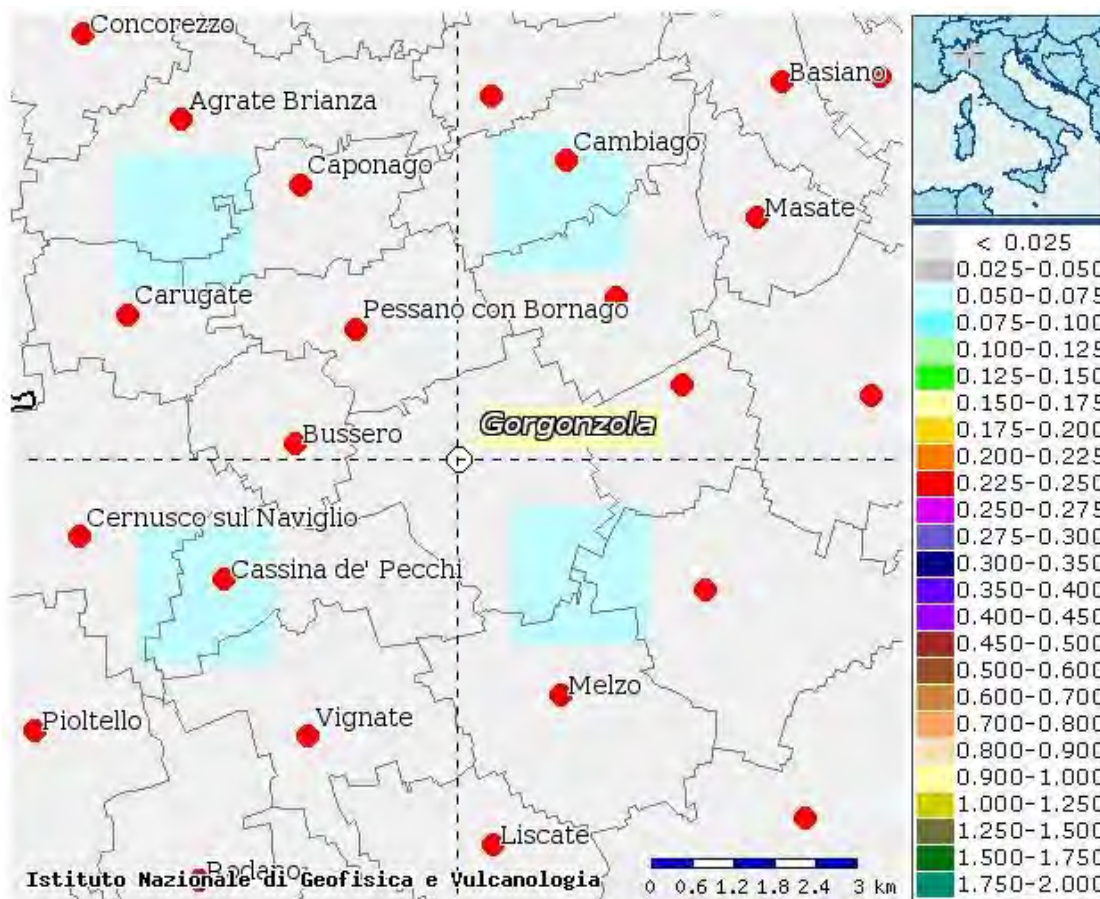


Fig. 7.4 Accelerazione massima nelle condizioni di riferimento

Le coordinate del centro del comune di Gorgonzola (considerato il centro della mappa soprariportata) sono: Latitudine = 45.533, Longitudine = 9.404.

Di seguito si riportano le coordinate dei quattro nodi di riferimento utilizzabili per la definizione dei valori dei parametri  $p$  ( $a_g$ ,  $F_0$ ,  $T_c$ ) per il comune di Gorgonzola:

ID	Latitudine	Longitudine
11819	45.5641	9.3525
11820	45.5665	9.4238
12041	45.5142	9.356
12042	45.5166	9.4272

Nel nodo 11819 (ubicato in territorio comunale di Agrate Brianza) 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	0.215	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
2475	1.059	2.63	0.30

Nel nodo 11820 (ubicato in territorio comunale di Cambiagio)

$T_R$	$a_g$	$F_o$	$T_c^*$
30	0.234	2.52	0.18
50	0.303	2.52	0.21
72	0.352	2.55	0.22
101	0.397	2.57	0.23
140	0.459	2.52	0.25
201	0.529	2.54	0.26
475	0.725	2.54	0.28
975	0.940	2.54	0.29
2475	1.307	2.51	0.30

Nel nodo 12041 (ubicato in territorio comunale di 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
2475	1.039	2.66	0.31

Nel nodo 12042 (ubicato nella porzione SE del territorio comunale di Gorgonzola)

$T_R$	$a_g$	$F_o$	$T_c^*$
30	0.237	2.52	0.18
50	0.305	2.52	0.21
72	0.353	2.55	0.22
101	0.398	2.57	0.23
140	0.458	2.53	0.25
201	0.526	2.55	0.26
475	0.716	2.56	0.28



975	0.920	2.56	0.29
2475	1.271	2.54	0.30

## 7.2 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 mese di settembre 2017, nell'ambito dell'approfondimento delle indagini geologiche per il PGT, sul territorio comunale di Gorgonzola sono state realizzate alcune indagini geofisiche per la caratterizzazione sismica di 4 siti interessati da futura espansione urbanistica.

La società Geotecno Srl di Monza (MB) ha realizzato l'analisi di onde superficiali con metodo MASW presso i 4 siti ubicati come di seguito descritto:

- sito 1 Area industriale Nord Gorgonzola, via Franco Rivolta
- sito 2 Area via Piacenza/via Trieste
- sito 3 Parco Sola Cabiati, via del Parco
- sito 4 Nuovo Campo sportivo, via Enrico Mattei

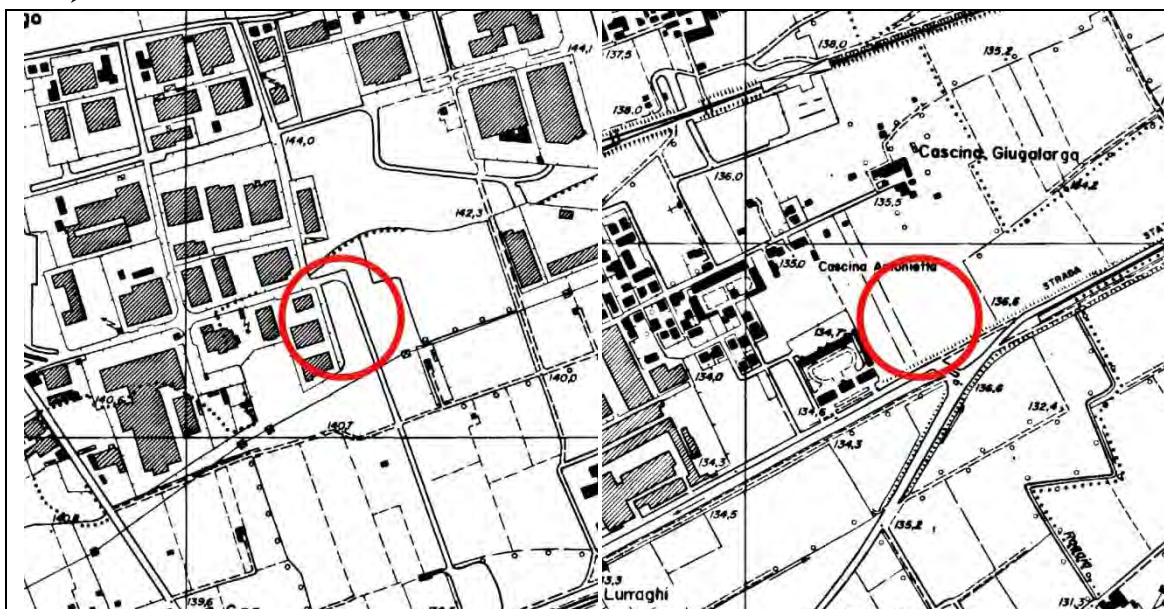


Fig. 7.5 Sito 1 Area industriale via Franco Rivolta

Fig. 7.6 Sito 2 Area via Piacenza/Trieste

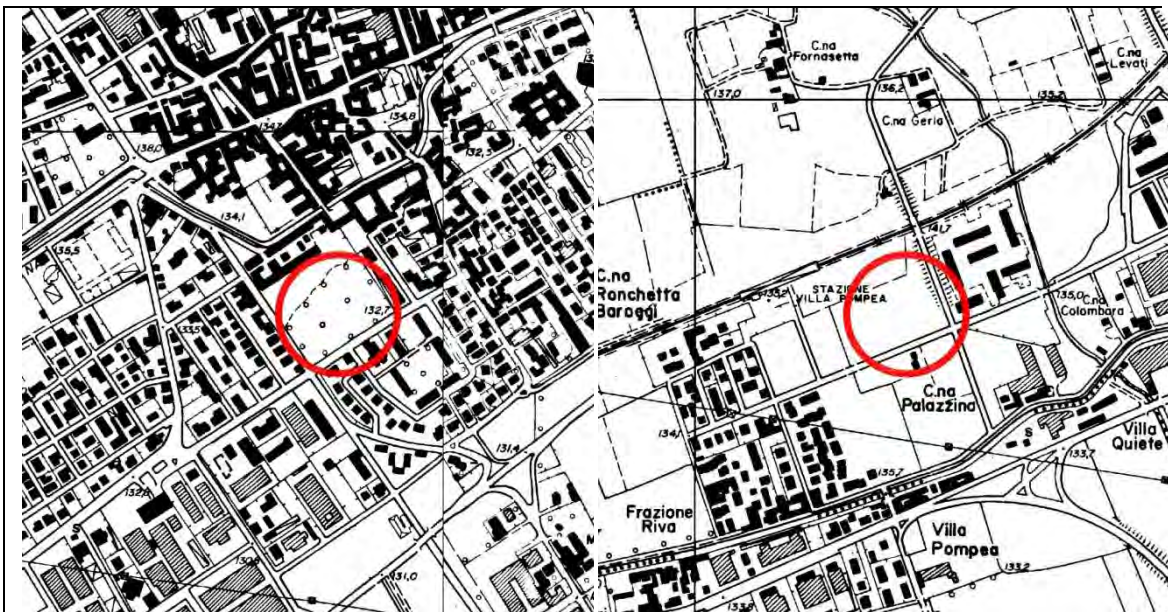


Fig. 7.7 Sito 3 Parco Sola Cabiati

Fig. 7.8 Sito 4 Nuovo campo sportivo



Fig. 7.9 Siti delle indagini sismiche

Sulla base dei risultati ottenuti (ricostruzione del profilo di propagazione delle onde sismiche S) si deduce che tutti i siti presentano categoria di sottosuolo C.

Sito 1	Sito 2	Sito 3	Sito 4
<b>Vs<sub>30</sub> (m/s)</b>			
305	336	327	421
<b>Categoria di sottosuolo</b>			
C	C	C	B

### **Condizioni topografiche**

Il territorio comunale di Gorgonzola 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 Gorgonzola rientra mediamente nella categoria *T1 - 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:  $S = S_s \cdot S_T$

$\eta$  fattore che altera lo spettro elastico per coefficienti di smorzamento viscosi convenzionali  $\xi$  diversi dal 5% mediante la relazione:  $\eta = \sqrt{10/(5+\xi)} \geq 0.55$ , dove  $\xi$  (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 Gorgonzola, 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  $S_T$  riportati in tabella 3.2.VI, in funzione delle categorie topografiche e dell'ubicazione dell'opera o dell'intervento.

Per il comune di Gorgonzola, 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.

### 7.3 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 Gorgonzola 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	<i>Zone con terreni di fondazione saturi particolarmente scadenti (riporti poco addensati, depositi altamente compressibili, ecc.)</i>	Cedimenti
Z2b	<i>Zone con depositi granulari fini saturi</i>	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.7.1 Scenari di pericolosità sismica locale (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.

All'interno delle aree classificate come scenario Z3 o Z4, si dovrà realizzare l'analisi di 2° livello e, conseguentemente ai suoi risultati e solo dove necessario, dovrà essere effettuata l'analisi di 3° livello in fase progettuale. In comune di Gorgonzola non sono presenti scenari di PSL Z3 ma sono presenti scenari di PSL Z4 (zone di fondovalle e pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi).

Lungo le aree classificate come scenario Z5 non è necessaria la valutazione quantitativa a livelli di approfondimento maggiori in quanto tale scenario esclude la possibilità di costruzione a cavallo di 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 Gorgonzola non sono presenti scenari di PSL Z5 (si veda 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 Gorgonzola che ricade all'interno della zona sismica 3 (si veda paragrafo precedente relativo alla normativa di classificazione sismica nazionale) e presenta scenari di PSL Z4 (si veda la Tav.8).

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

Sul territorio comunale di Gorgonzola le aree ricadono all'interno dello scenario Z4a: ; si tratta infatti di terreni granulari (sabbie e ghiaie) di origine alluvionale.

Gli scenari Z2, individuati nello Studio precedente in corrispondenza delle zone con riempimenti e terrapieni (Z2a terreni particolarmente scadenti), sono stati esclusi nella

versione attuale della carta di PSL in quanto gli aggiornamenti normativi (DGR IX/2616/2011) specificano chiaramente che è la saturazione il carattere tipico dello scenario. Inoltre le aree con falda prossima alla superficie, che interessano la porzione meridionale del territorio comunale, presentano terreni granulari medi (sabbie e ghiaie) e non fini come invece previsto per lo scenario Z2b.

Nella Tavola 8 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 Gorgonzola:

- *Z4a Zona di fondovalle e di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvioglaciali granulari e/o coesivi, zone con soggiacenza della falda freatica superiore a 5.0 m da p.c., scenario che potrebbe causare **amplificazioni litologiche e geometriche***

Per il comune di Gorgonzola, ricadente in zona sismica 3:

- sulle aree ricadenti 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, trattandosi di fase pianificatoria, l'approfondimento di 2° livello consiste nella valutazione delle amplificazioni litologiche del sito (Z4).

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).

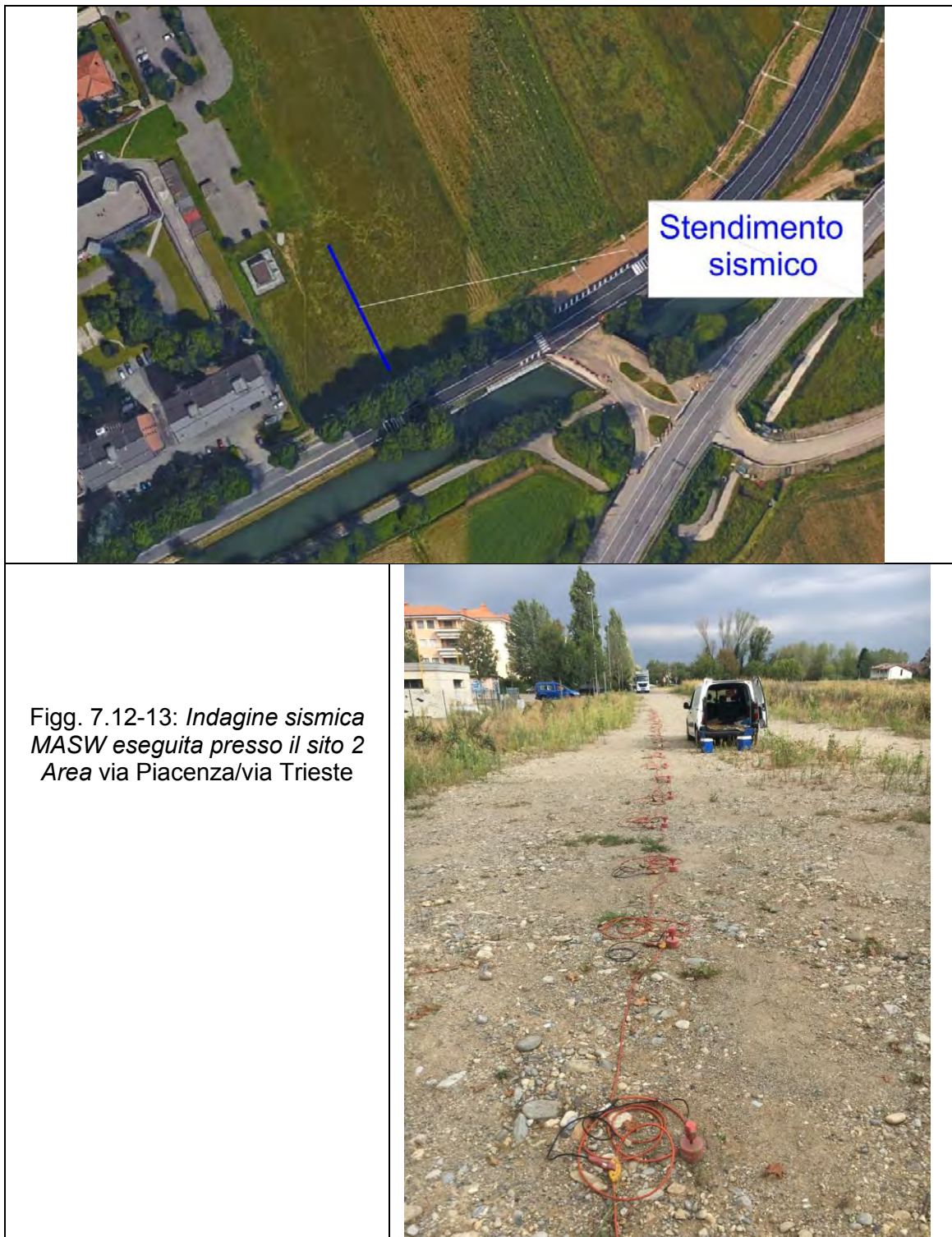
Il valore di Fa viene calcolato in due intervalli di periodo diversi che sono stati scelti in funzione del periodo proprio delle tipologie edilizie presenti più frequentemente nel territorio regionale: tra 0.1-0.5 s per strutture relativamente basse, regolari e piuttosto rigide e 0.5-1.5 s per strutture 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).

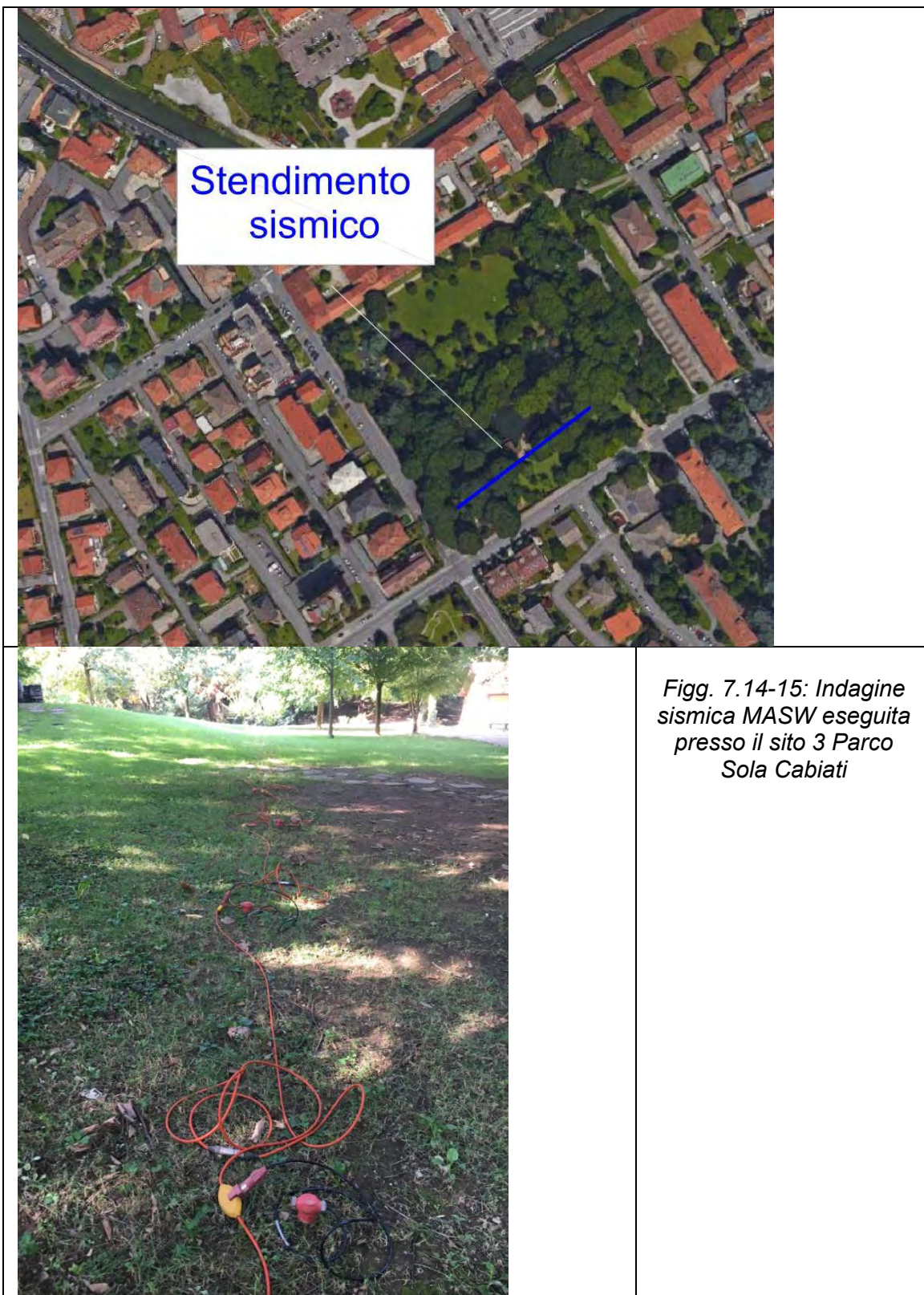
Per l'analisi degli effetti sismici di sito sul territorio comunale di Gorgonzola sono stati utilizzati i dati derivanti da 4 caratterizzazioni sismiche eseguite dalla società Geotecno Srl (con sede in via Liguria 1 a Monza), illustrate nel presente capitolo (si veda paragrafi precedenti ed immagini di seguito riportate).





*Figg. 7.10-11: Indagine sismica MASW eseguita presso il sito 1 Area Industriale via Franco Rivolta*





*Figg. 7.14-15: Indagine sismica MASW eseguita presso il sito 3 Parco Sola Cabiati*



*Figg. 7.16-17: Indagine sismica MASW eseguita presso il sito 4 Nuovo Campo Sportivo*

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 considerando tutta la stratigrafia fino alla profondità in cui il valore della velocità Vs è uguale o superiore a 800 m/s ed 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, riportati nella seguente tabella riassuntiva.

Sito 1		Sito 2		Sito 3		Sito 4	
Hi (m)	Vs (m/s)	Hi (m)	Vs (m/s)	Hi (m)	Vs (m/s)	Hi (m)	Vs (m/s)
2,31	185	4,62	277	2,31	224	3,96	337
2,97	194	6,93	298	3,63	247	5,94	365
3,96	211	11,88	311	4,29	267	10,23	388
5,28	244	18,15	326	5,28	280	17,16	409
6,93	269	33	366	6,27	306	24,42	442
8,58	299			33	335	33	464
33	319						

Per l'applicazione della procedura semplificata di calcolo (riportata nella normativa) è necessario ricostruire l'andamento delle Vs con la profondità fino a valori pari o superiori a 800 m/s (riconducibile al substrato roccioso); in mancanza del raggiungimento del bedrock con le indagini, sulla base dei dati ottenuti dall'indagine stessa, è possibile ipotizzare un opportuno gradiente di Vs con la profondità tale da raggiungere il valore di 800 m/s.

In nessuno dei siti investigati è stata raggiunta la velocità corrispondente a 800 m/s, pertanto si è ipotizzato di raggiungere tale velocità per ciascun sito (sulla base dei dati d'indagine) mediante l'utilizzo del software GeoMASW della ProgramGeo, ricavando profondità dell'ordine di 100 m da p.c..

Per ciascuna delle aree è stato calcolato il periodo T, utilizzando la formula sopra riportata, con i seguenti risultati:

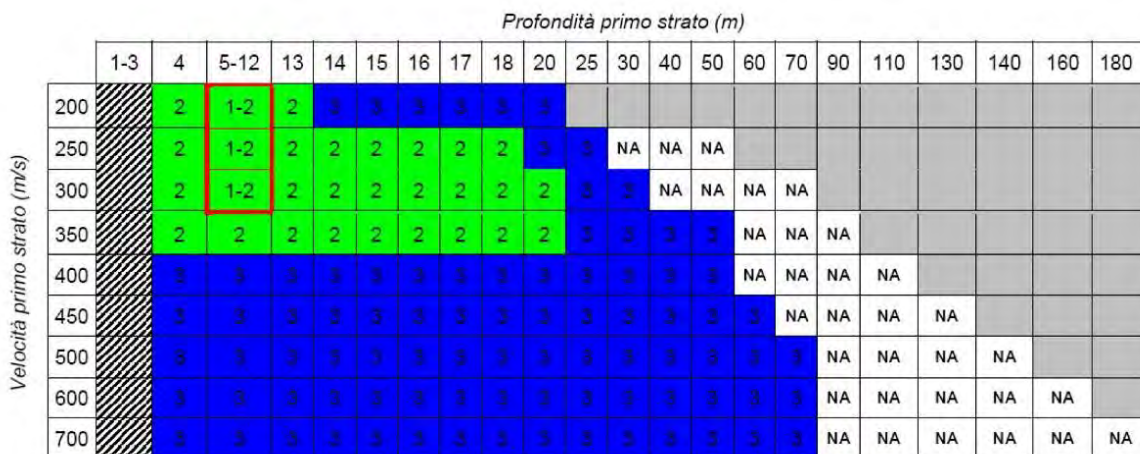
sito 1 Area industriale via Franco Rivolta	T= 0.631 s
sito 2 Area via Piacenza/via Trieste	T= 0.619 s
sito 3 Parco Sola Cabiati	T= 0.623 s
sito 4 Nuovo Campo Sportivo	T= 0.594 s

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 di fondovalle del comune di Gorgonzola. 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  $0.45 < T < 0.80$   $Fa_{0,1-0,5} = 0,83 - 0,88 \ln T$   
in caso di edifici alti e flessibili

per  $0.08 \leq T < 0.80$   $Fa_{0,5-1,5} = - 6.11 T^3 + 5.79 T^2 + 0.44 T - 0.93$

La tabella seguente riporta i valori di soglia calcolati per il comune di Gorgonzola 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	1.9	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  $\pm 0.1$ ) calcolati tramite la scheda di valutazione, sono stati confrontati con i corrispondenti valori soglia della tabella sopra riportata:

#### SITO 1 (suolo C)

$$Fa_{(0,1-0,5\text{ s})} = 1.24 (\pm 0.1) < Fa_{(0,1-0,5\text{ s})} = 1.9$$

$$Fa_{(0,5-1,5\text{ s})} = 1.98 (\pm 0.1) < Fa_{(0,5-1,5\text{ s})} = 2.4$$

#### SITO 2 (suolo C)

$$Fa_{(0,1-0,5\text{ s})} = 1.25 (\pm 0.1) < Fa_{(0,1-0,5\text{ s})} = 1.9$$

$$Fa_{(0,5-1,5\text{ s})} = 1.97 (\pm 0.1) < Fa_{(0,5-1,5\text{ s})} = 2.4$$

#### SITO 3 (suolo C)

$$Fa_{(0,1-0,5\text{ s})} = 1.25 (\pm 0.1) < Fa_{(0,1-0,5\text{ s})} = 1.9$$

$$Fa_{(0,5-1,5\text{ s})} = 1.97 (\pm 0.1) < Fa_{(0,5-1,5\text{ s})} = 2.4$$

#### SITO 4 (suolo B)

$$Fa_{(0,1-0,5\text{ s})} = 1.29 (\pm 0.1) < Fa_{(0,1-0,5\text{ s})} = 1.4$$

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

Se il valore di  $Fa$  calcolato (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.

Questo è il caso di tutti i siti indagati sopradescritti, ad eccezione del sito 4 (periodo 0.5 – 1.5 s) che rispettano entrambe le soglie, pertanto per essi sarà possibile progettare con spettro della categoria propria di sottosuolo del sito (C).

Se il valore di  $Fa$  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 oppure, in alternativa, in fase progettuale è possibile applicare lo spettro di norma caratteristico della categoria di sottosuolo superiore (rispetto alla categoria di sottosuolo individuata per il sito).

Questo è il caso del sito 4 (periodo 0.5 – 1.5 s), pertanto per esso sarà necessario progettare con spettro della categoria di sottosuolo superiore (C).

**3° livello**

Il 3° livello di approfondimento, da predisporre in fase progettuale, è obbligatorio per le aree interessate da scenari di PSL Z1 (presenza di frane) e Z2 (terreni saturi suscettibili di cedimenti o liquefazione), e nel caso in cui il 2° livello di approfondimento abbia indicato valori di Fa calcolato superiori ai valori soglia comunale.

Il Comune di Gorgonzola non presenta aree a PSL Z1 o Z2.

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, valutazioni e norme***

*(aggiornato e integrato 2017)*

## 8 Vincoli di carattere geologico

I vincoli di carattere geologico presenti sul territorio del Comune di Gorgonzola, aggiornati alla situazione attuale, sono riportati nella Tavola 9. Essi sono relativi alla tutela della risorsa idrica e riguardano essenzialmente le fasce di tutela e rispetto dei pozzi di captazione idrica facenti parte di acquedotti di pubblico interesse e le fasce di polizia idraulica del reticolo idrico. Ad essi si aggiunge il vincolo di tutela previsto per i fontanili dal PTCP della Area Metropolitana, nonché i vincoli che si determinano con la normativa regionale associata alle aree di pericolosità idraulica e rischio del Piano Gestione Rischio Alluvioni come descritti nel successivo Capitolo 9 e nella relativa Tavola 10/2017. Tra questi anche il vincolo generato dalla prevista realizzazione del bacini di laminazione Bussero-Gorgonzola delle piene del Molgora.

Infine bisogna considerare che, con la approvazione della d.g.r. X/7372 del 20/11/2017, l'intero territorio comunale è attribuito alle Aree ad alta criticità idraulica (Aree A) ai fini della applicazione delle misure di "invarianza idraulica e idrologica".

La normativa nazionale e regionale impongono inoltre altre norme per la tutela e il miglioramento delle matrici ambientali acqua, suolo e sottosuolo; peraltro escludendo, in questa sede, quelle specifiche relative alla componente aria, da quelle di carattere geologico più proprio. Le tematiche più rilevanti riguardano la gestione dell'acque e del dissesto idrogeologico, la bonifica dei siti contaminati, le ulteriori misure per la difesa della risorsa idrica sotterranea. Possono avere rilievo geologico anche le norme relative alla gestione delle aree agricole per mezzo di misure di salvaguardia dei margini dei corpi idrici o di buona gestione agricola in generale. Oltre a queste, da considerare l'ampio quadro delle norme tecnico-geologiche, relative soprattutto alla prevenzione del rischio sismico e, in generale, alle buone tecniche di progettazione delle opere. In questa categoria potrebbero essere incluse anche le disposizioni di regolamentazione delle attività di scavo e movimentazione delle terre ("terre e rocce da scavo").

Occorre porre attenzione, in generale, alla differenza che intercorre tra la individuazione e classificazione di una pericolosità reale di origine geologica e le azioni rivolte alla tutela preventiva delle risorse geologiche s.l. e difesa dalle alterazioni e dissesti anche laddove non si manifestino specifiche evidenze. Peraltro il confine tra le due categorie, la prima rappresentata dalle pericolosità geologiche raccolte nella Carta di Sintesi, le seconde presenti nella Carta dei Vincoli, non è sempre netto. Ad esempio, la norma che vincola ad un particolare regime di protezione le aree circostanti i pozzi per acqua non necessariamente individua lì una pericolosità geologica maggiore delle aree circostanti. Tuttavia, se quella area non fosse vulnerabile per le acque sotterranee o la captazione fosse molto profonda, non ci sarebbe bisogno di vincolo. Lo stesso può dirsi per le rive dei corsi d'acqua, dove non si segnala uno specifico dissesto, ma si protegge una situazione di oggettiva, e dunque reale, debolezza.

Relativamente alla tutela ambientale, con forte significato geologico, vengono qui segnalati alcuni principali nuovi strumenti normativi e di indirizzo. Essi intervengono:

- sulla materia della difesa del suolo e gestione delle acque (l.r. 4 del 15 marzo 2016 e suoi futuri regolamenti applicativi) secondo i principi della invarianza idraulica;

- sulla pianificazione della tutela quali-quantitativa delle acque per mezzo del Piano di Tutela delle Acque che aggiorna il Programma di Uso e Tutela del 2006 e applica a scala regionale il Piano di gestione del distretto idrografico del Po (d.g.r. 6990 del 31 luglio 2017)
- sulla regolamentazione delle aree a rischio idraulico (Piano Gestione Rischio Alluvioni – PGRA, d.p.c.m. 27 ottobre 2016)

Nei primi due casi, le norme non si esprimono con un vincolo areale definito o indicando una pericolosità geologica, e non trovano pertanto segnalazione nella Tavola 9/2017 che descrive i vincoli geologici e in quella che rappresenta la distribuzione delle pericolosità/vulnerabilità sul territorio (Tav.11/2017 Sintesi). Vengono invece commentate nel capitolo 12, relativo alle norme geologiche tra le indicazioni normative di carattere generale. Nel caso del PGRA, il vincolo si riferisce invece a pericolosità e rischi geologici reali e la relativa perimetrazione è rappresentata nella apposita Carta PAI-PGRA (Tav.10), oltre che nella Carta di Sintesi e di Fattibilità geologica (Tavv. 11 e 12/2017), per gli effetti generati sulla pianificazione territoriale.

## 8.1 Acque potabili

La risorsa acqua, quando destinata a consumo umano, è soggetta al d.lgs 3 aprile 2006 n. 152 e s.m.i.. Esso abroga e sostituisce (art.175) il d.lgs 11 maggio 1999 n. e le normative precedenti. .

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. Queste indicazioni sono ora riproposte al Titolo III delle NTA del Piano di Tutela delle Acque 2017 e implementate nel Programma delle Misure, di cui al Titolo IV dello stesso PTA, come dettagliato nell'Allegato "Misure di Piano".

Il d.lgs 152/2006 fornisce specifiche indicazioni riguardo alla salvaguardia delle aree di captazione delle acque superficiali e sotterranee, definendo le Zone di Tutela Assoluta (ZTA) e le Zone di Rispetto (ZdR) (art. 94). Le NdA del Piano di Tutela Acque, all'art. 46 del Capo VIII, prevedono la predisposizione, da tempo attesa, di apposito regolamento attuativo della disciplina delle aree di tutela e rispetto dei punti di prelievo delle acque destinate al consumo umano e, in genere, delle aree di protezione delle falde idriche. In attesa di tale regolamento, viene ancora utilizzata la normativa regionale precedente (d.g.r. 15137/1996 e d.g.r. 12693/2003). Per quanto da queste non disciplinato, e per quanto diversamente prescritto, si applica l'art. 94 del d.lgs 152/2006. Si deve infatti considerare che vi sono alcune valutazioni non perfettamente allineate tra vecchie norme regionali e testo del Dlgs 152, per esempio riguardo allo scarico di acque meteoriche, escluse quelle di "prima pioggia" (r.r.4/2006), in zone di rispetto.

In mancanza di diversa delimitazione, le Zone di rispetto dei pozzi che captano falde non protette o miste sono costituite da aree circolari di 200 m di raggio con centro sulla verticale della captazione. Secondo quanto disposto dalla d.g.r. XII/12693 del 10/4/2003, nel caso di nuove captazioni, le aree di rispetto devono essere definite con criterio idrogeologico, per le falde protette (delimitazione della ZdR coincidente con la ZTA), o con criterio temporale, per le falde non protette o miste. Le metodologie per la

determinazione della Zona di Rispetto con criterio temporale sono definite, attualmente, dalla ancora precedente d.g.r. 6/15137 del 27/6/1996.

Quanto alle competenze, occorre rimarcare che è compito degli enti locali e dei gestori del servizio idrico verificare la permanenza delle condizioni consentite di uso del suolo e di sua infrastrutturazione nelle ZdR. La perimetrazione della ZdR o la ripermimetrazione, nel caso di pozzi già esistenti, può essere promossa dall'ente locale o dal gestore, ma viene approvata dalla Autorità d'Ambito ed è efficace dalla approvazione dello strumento urbanistico che la recepisce.

Si riportano, di seguito, le indicazioni fornite dal d.lgs 152/2006 per la disciplina delle aree di salvaguardia delle acque sotterranee destinate al consumo umano (art. 94). E' in ogni caso opportuno consultare anche quanto descritto all'Al. 1 Punto 3 della citata d.g.r. 12693/2003 (Disciplina delle zone di rispetto) e, nel caso di incertezza, prevedere la consultazione dei tecnici competenti della Città Metropolitana per conoscere la interpretazione corrente della norma.

### **Rispetto captazioni:**

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** dell'art. 94 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".*

La zona di tutela assoluta deve circondare il pozzo con un'estensione di raggio non inferiore a 10 m; un'estensione minore può essere adottata unicamente per i pozzi esistenti qualora la situazione territoriale non permetta di rispettare tale limite. Ovunque possibile deve essere opportunamente recintata, prevedendo l'allontanamento delle acque meteoriche ed eventualmente l'impermeabilizzazione del terreno superficiale e la difesa da esondazioni di corpi idrici superficiali; il bordo superiore della testata del pozzo, sempre ove possibile, deve essere almeno 50 cm sopra il piano campagna. Vi possono essere insediate solo le installazioni relative alla captazione e ad eventuali impianti di trattamento delle acque.

A fianco, stralcio del testo dal Punto 2.1 della d.g.r. 6/15137 1996 della Regione Lombardia

Al **punto 4** dello stesso articolo 94 del d.lgs 152 vengono fornite le indicazioni per la zona di rispetto:

*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 quali-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.*

Inoltre al **punto 5** 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*

Infine al **punto 6** si danno indicazioni riguardo al dimensionamento delle Zone di Rispetto

*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 citata DGR 10/4/2003 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:

### 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.*

*Secondo il testo regionale del 2003 sarebbe quindi da considerare non opportuna la dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche sia da superfici esterne, sia da coperture, mentre la prevalente norma nazionale specifica trattarsi delle sole acque provenienti da "piazzali e strade". Il comune divieto di realizzare "pozzi perdenti" deve essere inteso come riferito alla dispersione di acque reflue.*

Nel caso di Gorgonzola sono tuttora presenti 6 pozzi pubblici attivi, con 6 aree di rispetto circolari di circa 12,5 Ha di area ciascuna. Due di esse (pozzo via Manzoni e pozzo Molino Vecchio) si sovrappongono tuttavia parzialmente. Appena fuori dai confini comunali sono però presenti altri due pozzi appartenenti ad acquedotti pubblici: rea-ricerche ecologiche applicate



il pozzo n.1 Villa Magri dell'acquedotto di Cassina de' Pecchi e il pozzo n 17 C.na Novellana, di Pessano con Bornago. Quest'ultimo non è presente nella banca dati della città metropolitana, ma si è accertato che esiste ed è in funzione. Le fasce di rispetto di questi pozzi insistono dunque in parte, a loro volta, sul territorio di Gorgonzola.

Il vincolo che si crea è pari complessivamente a 82,83 ettari.

La situazione è identica a quella registrata nello studio geologico realizzato nel 2010 per il PGT vigente.

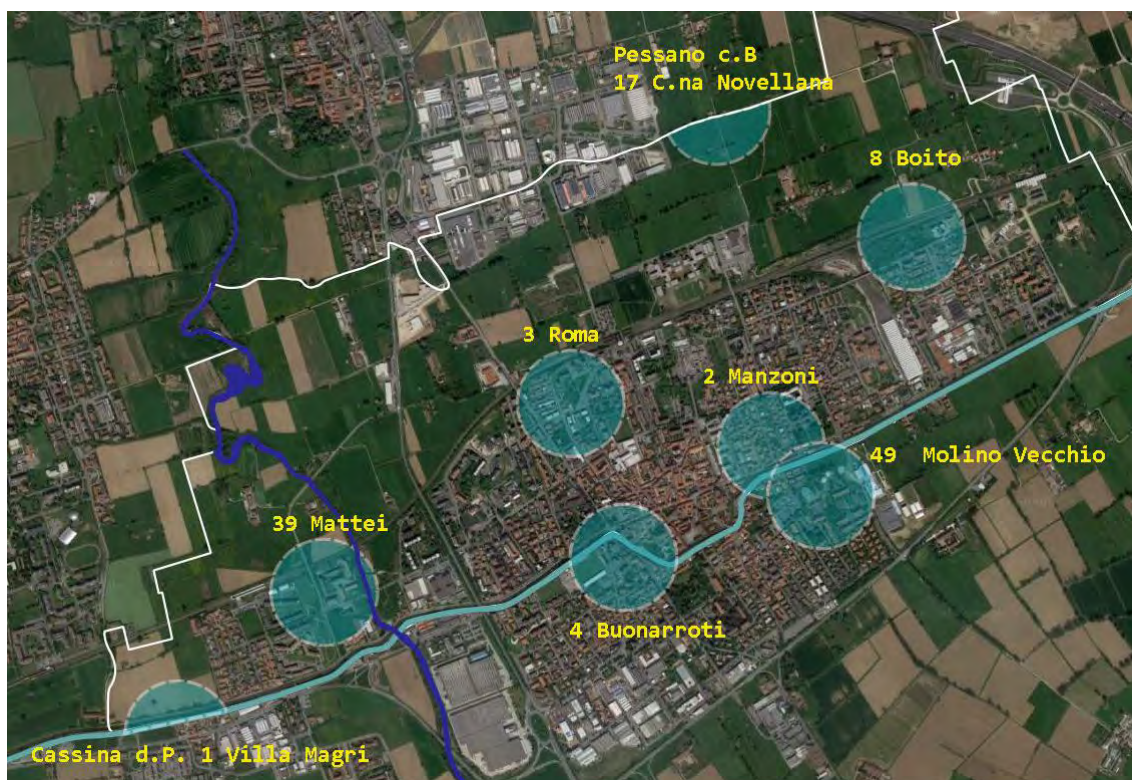


Fig. 8.1 Zone di rispetto dei pozzi attivi degli acquedotti pubblici (parti che insistono sul territorio di Gorgonzola)

## 8.2 Reticolo Idrico

Le competenze del Comune riguardo alla gestione delle acque sono ridefinite dalla l.r. 1/2000 (Riordino del sistema delle autonomie in Lombardia), in attuazione del d.lgs. 112/1998 di revisione delle deleghe tra Stato ed enti regionali e territoriali.

Alla Regione competono, oltre ai compiti di indirizzo e programmazione generale, il monitoraggio degli usi delle acque e delle loro caratteristiche. Le Province o alla Autorità d'Ambito sono invece delegate alle funzioni relative al rilascio delle autorizzazioni di ricerca idrica e attingimento, alle concessioni per le piccole derivazioni, alla delimitazione delle aree di rispetto delle captazioni potabili e alla relativa attività di polizia.

In Lombardia, le acque di superficie sono distinte in "reticolo principale" e "reticolo minore". Il primo viene definito dalla Regione, mentre il secondo (Reticolo Idrico

Minore: RIM) è approvato dalla Regione sulla base della individuazione proposta dai Comuni, ai quali spetta gestione e polizia idraulica (si vedano il punto i) del comma 108, e il comma 114 dell'art.3 della l.r. 1/2000).

La d.g.r. 7/7868 del 25 gennaio 2002 di attuazione della l.r.1/2000 e successive modifiche, indica i corsi d'acqua facenti parte del reticolo principale e definisce i criteri per l'individuazione del reticolo minore e la determinazione dei canoni di polizia idraulica. La norma più recente è la d.g.r. X/4229 del 23/10/2015 e successive modifiche e integrazioni relative all'aggiornamento dei canoni di polizia idraulica, alle competenze del Consorzio Villoresi, ecc. La d.g.r. contiene gli elenchi dei corsi d'acqua attribuiti alle competenze della Regione, dell'Agenzia Interregionale del Po e dei Consorzi di Bonifica.

Con l'esclusione dei corpi idrici adacquatori e distributori irrigui finali, nonché di tutti i canali artificiali privati con concessione idrica, il "reticolo idrico minore di competenza comunale, si ricava dunque dalla differenza tra reticolo idrico complessivo, e i reticoli di competenza regionale (reticolo principale) e dei Consorzi di Bonifica e dei privati in genere".

Nell'Allegato D alla citata d.g.r. 4229/2015, recante il titolo " Criteri per l'esercizio dell'attività di polizia idraulica di competenza comunale", si riassumono i criteri guida per la definizione del reticolo di competenza comunale, per la individuazione del demanio idrico e per la perimetrazione delle relative fasce di rispetto dei corpi idrici. Per queste e per l'esercizio delle funzioni di Polizia Idraulica, si fa tuttora riferimento alle 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, al Regolamento Regionale 3/2010 per i tratti di proprietà dei Consorzi Irrigui o di Bonifica. In particolare le fasce di rispetto, che devono tenere conto anche delle aree "storicamente soggette ad esondazioni", sono definite secondo il dettato dell'96 del 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). Nel caso dei Consorzi di bonifica, si applica quanto stabilisce il Regolamento Regionale 3/2010 (Regolamento di polizia idraulica ai sensi dell'articolo 85, comma 5, della legge regionale 5 dicembre 2008, n. 31 'Testo unico delle leggi regionali in materia di agricoltura, foreste, pesca e sviluppo)

Recentemente, la l.r.4 del 15/3/2016 (Revisione della normativa regionale in materia di difesa del suolo, di prevenzione e mitigazione del rischio idrogeologico e di gestione dei corsi d'acqua) è intervenuta su vari aspetti relativi alla gestione del reticolo idrico (Gestione coordinata, dei reticoli, e Criteri per la determinazione e riscossione dei canoni di polizia idraulica) e per la compatibilità di opere e occupazioni che si trovino attualmente entro i limiti di 10 m di ampiezza delle fasce di rispetto del demanio idrico. Nel successivo Capitolo 11 (Fattibilità geologica) sono riassunte le disposizioni della legge 4 sui reticoli idrici, considerata la rilevanza di esse rispetto alle competenze del comune come autorità idraulica.

Per quanto riguarda il territorio di Gorgonzola, il primo Studio del Reticolo Idrico Minore è stato redatto da IDRA Patrimonio s.p.a. Tale Studio ha ottenuto parere favorevole dalla Regione Lombardia ed è stato approvato come Variante al PRG con deliberazione di C.C. n. 51 del 23 giugno 2008 (B.U.R.L. n. 34 del 20 agosto 2008). Tale studio definisce le competenze sui tracciati, le fasce di rispetto sui corsi d'acqua comunali anche in deroga ai 10 m del r.d. 523/1904, e le norme di polizia idraulica.

I corsi d'acqua del reticolo principale individuati dalla Regione (d.g.r. 4229/2015 Riordino dei reticoli idrici di Regione Lombardia e revisione dei canoni di polizia idraulica) sono il Torrente Molgora e il Naviglio Martesana, l'uno di competenza regionale, l'altro del Consorzio Est Ticino Villoresi. Lo studio IDRA non individua tracciati del Reticolo Minore di competenza comunale, mentre sono segnalati una serie di corsi d'acqua di proprietà del Consorzio di Bonifica Est Ticino-Villoresi, per un totale di 16 corsi d'acqua che si sviluppano generalmente nella parte settentrionale del Comune a nord dell'abitato.

I tratti idrici presenti a sud del Naviglio Martesana e derivati dallo stesso, sono di proprietà di privati non meglio definiti; la concessione alla derivazione di questi tracciati è gestita dal Consorzio Est Ticino-Villoresi e i tracciati stessi risultano esclusi dalla normativa sulle acque pubbliche e sulle bonifiche.

Relativamente al reticolo consortile, si veda la seguente tabella che elenca i corpi idrici, da ovest ad est:

<b>nome</b>	<b>funzione</b>	<b>elenco AA.PP.</b>	<b>Cod.Sibiter</b>
8 Cernusco	irrigua	no	R01S17C15
8bis Cernusco	irrigua	no	R01S17C16
2 Gorgonzola	irrigua	no	R01S18C22
2bis Gorgonzola	irrigua	no	R01S18C23
3 Gorgonzola	irrigua	no	R01S18C24
5 Gorgonzola	irrigua	no	R01S18C26

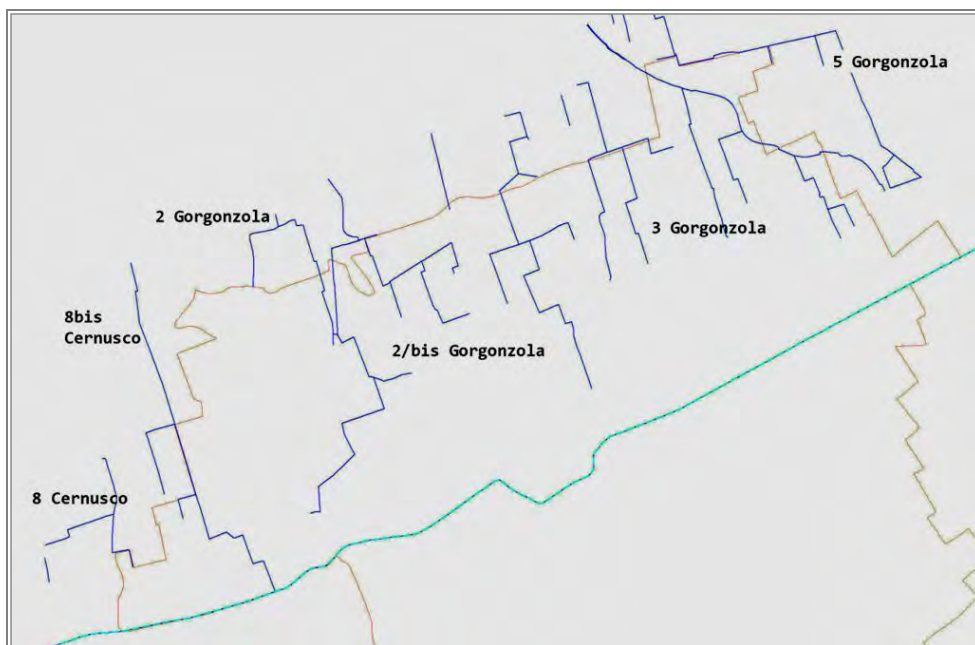


Fig. 8.2

Rogge del  
Consorzio  
Est Ticino  
Villoresi

L'assetto dei canali irrigui del Consorzio Villoresi, e dei proprietari privati, è stato radicalmente alterato dalla recente realizzazione dell'autostrada tangenziale esterna est Milano (TEEM). Essa ha interrotto e modificato radicalmente i percorsi dei canali 3 Gorgonzola e 5 Gorgonzola nell'intorno della strada.

Questo nuovo assetto del RIM è stato utilizzato per la redazione di un nuovo Documento di Polizia Idraulica (Coop. REA 2/2018), completo di cartografia e Relazione Tecnica, ma non di Regolamento di polizia Idraulica per l'assenza di un reticolo comunale da gestire. Il Documento è stato approvato da UTR Città Metropolitana e ha consentito di confermare tracciati idrici e vincoli ad essi connessi.

Nella figura successiva sono invece riportati tutti i corsi d'acqua censiti sul territorio di Gorgonzola: i canali del Consorzio Est Ticino Villoresi (ETV), a nord del Canale Martesana, i corpi idrici più significativi, derivati dallo stesso Martesana, a sud dello stesso, ma di proprietà privata, e l'insieme dei corsi d'acqua secondari, adacquatori finali e colatori, anch'essi di competenza privata, rappresentati con tratto sottile.

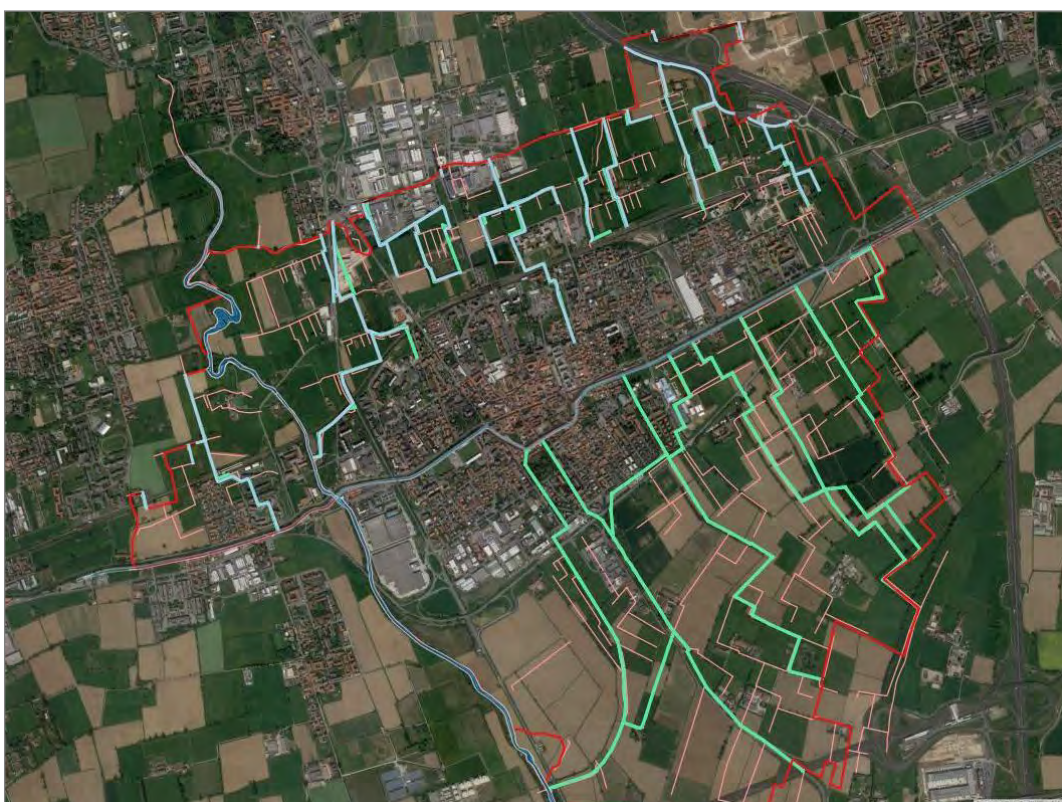


Fig. 8.3 Reticolo idrografico complessivo

Per quanto riguarda il Torrente Molgora, appartenente al reticolo principale regionale, si è elaborato uno strato "acqua e alveo" di attribuzione demaniale, con una procedura di integrazione di più mappe, così da poter rappresentare l'effettiva "area tra le sponde".

Sono stati sommati gli strati cartografici: "area\_bagnata\_di\_corso\_d'acqua" (DBase topografico Regione Lombardia) e le aree di alveo attivo riconoscibili nelle immagini satellitari GoogleEarth del marzo 2015 e aprile 2017. Infine il demanio idrico così delineato è stato corretto portando i suoi limiti esterni a coincidere preferibilmente con i limiti morfologici della valle incisa sottolineati dagli "orli di scarpata" del database topografico comunale.

La fascia dell'alveo attivo, delle aree di greto e delle sponde, considerando solo le parti comprese entro i confini comunali, diviene, in questo modo, pari a 50200 mq, rispetto ai 23200 dell'"area bagnata" (Regione 2016). La larghezza lorda media risulta di 17,5 m, mentre la media della area bagnata è pari a circa 8 m.



Fig. 8.4 Area dell'alveo attivo e area tra le sponde del T. Molgora, parte nord

Nella figura soprastante, relativa alla porzione più settentrionale del Molgora in territorio di Gorgonzola, è rappresentata anche la fascia di rispetto delle pertinenze del demanio idrico, ampia 10 m a partire dal limite esterno dell'area di competenza fluviale come sopra definita. Essa raggiunge i 10,7 ettari circa complessivi, dei quali 5,7 al di fuori dell'alveo e del demanio idrico fluviale.

La definizione dell'alveo e delle aree attribuibili al demanio idrico ricostruisce lo spazio di attività fluviale attuale e si basa dunque su dati rilevati in tempi recenti. La fascia di divagazione storica del fiume è infatti assai più ampia, come dimostra il confronto della "area bagnata" con il corso fluviale rilevato nelle tavolette IGM ed 1888.



Fig.8.5 Area dell'alveo attivo attuale del T. Molgora e nelle carte IGM 1888

Per quanto riguarda, invece, il Canale Martesana, si è proceduto alla definizione del suo alveo utilizzando il dato "area\_bagnata\_di\_corso-d'acqua" tal quale, poiché corrispondente, a causa della presenza di muri spondali verticali, con l'area demaniale "tra le sommità di sponda".

La figura sottostante rappresenta un tratto del Canale Martesana e della sua fascia di rispetto di 10 m di ampiezza, su entrambi i lati del corso d'acqua. La superficie bagnata è pari a circa 6 ettari, per 14 m circa di larghezza media del canale, su 4280 m di lunghezza dello stesso, sul territorio di Gorgonzola. Le fasce di rispetto occupano altri 8 ettari circa di superficie.



Fig. 8.6  
Area bagnata  
Canale  
Martesana e  
fasce di  
rispetto della  
polizia  
idraulica

Infine, si consideri il vincolo territoriale comunque determinato dalle fasce di rispetto previste dal "Regolamento consortile di polizia idraulica del Consorzio Est Ticino Villoresi" (d.g.r. X/6037/2016). Esso definisce i criteri per determinare la gerarchia dei corsi d'acqua di competenza del Consorzio e i criteri di gestione, relativamente ad aspetti rilevanti, quali: le fasce di rispetto, gli obblighi dei frontisti, le attività vietate e consentite, le tombature, gli scarichi di acque non consortili. Inoltre tutto ciò che riguarda la regolamentazione degli usi di alzaie e banchine.

Come visto in precedenza, le fasce di rispetto ai fini dell'esercizio della polizia idraulica sono pari a 10 m sul Canale Martesana, che è parte della "rete primaria" del Consorzio. Sulla rete secondaria le fasce variano da 5 a 10 m, e sulla rete terziaria da 5 a 6 m. A Gorgonzola, a parte la Martesana, sono presenti solo canali della rete terziaria e la fascia di rispetto risulta sempre pari a 5 m per lato, misurabili a partire dal piede esterno degli argini o dal ciglio di sponda.

La lunghezza dei corpi idrici della rete terziaria appartenenti alla rete consortile è pari complessivamente a 11903 m sul territorio di Gorgonzola, che significa almeno il doppio in termini di spazio occupato dall'area bagnata.

Non disponendo al momento di una determinazione certa delle dimensioni dei canali (area bagnata e/o area tra le sponde), si è scelto di attribuire ad essi la dimensione minima di 2 m e di assegnare, dunque, alla fascia di rispetto una ampiezza pari a 6 m a partire dalla linea rappresentativa dell'asse del corso d'acqua. In ogni caso, le fasce di rispetto sono sempre da verificare con misure di dettaglio in sito, se necessario.

In questo modo si determina un vincolo di polizia idraulica su una superficie complessiva, circostante i canali consortili, di 12 ettari circa.

Si vedano le figure sottostanti, relative ad uno stralcio della rete ETV con indicate le fasce di rispetto e i tratti che lo studio IDRA indicava come tombinati (in giallo).



Fig. 8.7  
Canali del  
Consorzio Villorresi  
con fasce di  
rispetto e tratti  
tombinati (in giallo  
– da Studio Idra)

La figura seguente è tratta dall'Allegato C del Regolamento consortile e illustra le modalità di calcolo delle ampiezze delle fasce di rispetto.

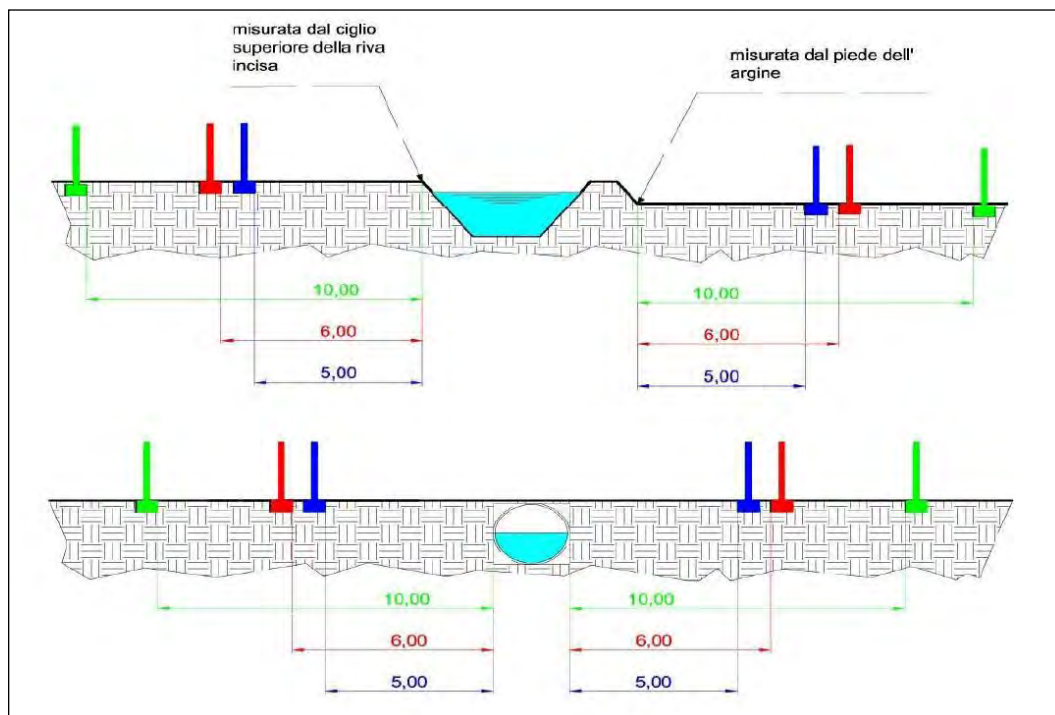


Fig. 8.8 Fasce di rispetto canali Consorzio Est Ticino Villorresi

Quanto alle attività vietate o consentite nelle aree del demanio idrico, di competenza regionale e consortile, si devono consultare le norme nazionali, regionali e proprie del Consorzio Villoresi.

Per quest'ultimo si può vedere quanto disposto dal citato r.r. 3/2010 artt. 3 e 4 e, più direttamente, dagli articoli 6 (Attività vietate), 7 (attività consentite), 8 (Tombinature e coperture di canali) e 9 (Realizzazione di opere) del Regolamento del Consorzio ETV. Relativamente alla normativa nazionale, efficace per il Torrente Molgora, rimane valido il riferimento, riutilizzato anche dalla d.g.r. 4229/2015, al r.d. 523/1904. Esso 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. Per la più precisa descrizione delle attività consentite o vietate si deve fare riferimento al Regolamento Comunale di Polizia Idraulica.

Come già ricordato, dallo Studio del Reticolo Idrico effettuato da IDRA Patrimonio s.p.a. non risultano presenti all'interno del territorio del Comune di Gorgonzola tracciati idrici di competenza comunale. Sui tratti censiti vengono applicate le norme nazionali, regionali e consortili citate in precedenza.

### **8.3 Vasca di laminazione del Torrente Molgora**

Nel corso del 2016 è stata completata una ulteriore revisione dello studio di fattibilità della sistemazione idraulica del Torrente Molgora. Lo studio, affidato in convenzione da Regione Lombardia al Consorzio est Ticino Villoresi ha individuato nuovi perimetri delle aree allagabili per eventi con Tr 10, 100 e 500 anni ed ha proposto opere idrauliche di difesa e prevenzione, sotto forma di elementi arginali e, soprattutto, 4 vasche destinate alla laminazione delle piene: Lomagna, Carnate, Vimercate, Bussero-Gorgonzola.

Le nuove valutazioni, ora sottoposte al parere della Autorità di Bacino e non ancora utilizzabili a fini di pianificazione territoriale, riducono drasticamente le aree ritenute allagabili, allo stato di fatto, nella zona nord di Gorgonzola (sponda sinistra) per Tr100 anni.

In ogni caso, si conferma il perimetro della area destinata a laminazione delle piene a nord di Gorgonzola e la sua futura realizzazione, prevista dal Piano Territoriale Regionale.



L'area risulta vincolata alla utilizzazione fissata dal PTR e destinata per soli usi agricoli compatibili. Essa genera anche una classe restrittiva (classe 4) di fattibilità geologica, come illustrato al successivo capitolo 11.

L'area, ampia 36,37 Ha, è identica a quella considerata nel 2004 e già riprodotta al paragrafo 4.16 (Cap.4) della presente relazione generale, come ripresa puntualmente, per la parte citata, dalla relazione 2010.



Figura 8,9

## 8.4 Fontanili

Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP), ora della Città Metropolitana, approvato nel 2013 e vigente dal marzo 2014, con successive integrazioni e modifiche, tutela con specifiche prescrizioni, i fontanili della pianura.

In particolare l'art.29 delle NTA del Piano prescrive il divieto di manomissioni, trasformazioni e interramenti dei fontanili esterni ai centri edificati e la istituzione di una fascia di rispetto di 50 m attorno alla testa e di 25 m lungo i primi 200 m di asta, a partire dalla mezzeria del corso d'acqua.

Nel territorio di Gorgonzola è presente una unica testa di fontanile, semiabbandonato, con breve asta, ormai inattivo. Il Fontanile, detto "delle Galline", si trova al limite sud-est del territorio, al confine col Comune di Bellinzago L.

La testa e l'asta, per quanto ancora rappresentati sulla base topografica, non sono segnalati nella cartografia del Parco Sud Milano e del PTCP dell'Area Metropolitana (Tav.2 sez.1), probabilmente per le scarse riconoscibilità e l'inattività attuali. Il punto è tuttavia censito dal Consorzio Villoresi e risulta uno dei più settentrionali della pianura milanese.

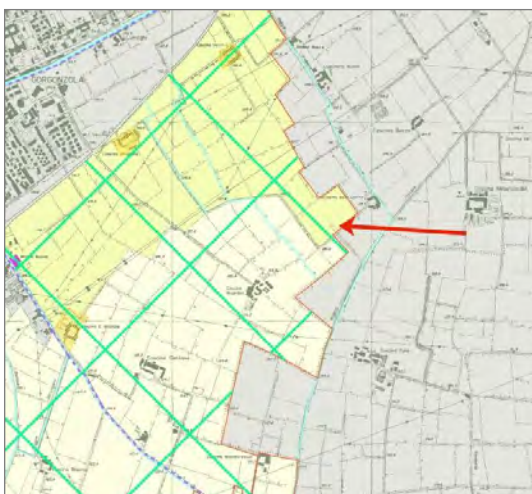


Fig. 8.10 PTC Parco Sud Tav. A 29

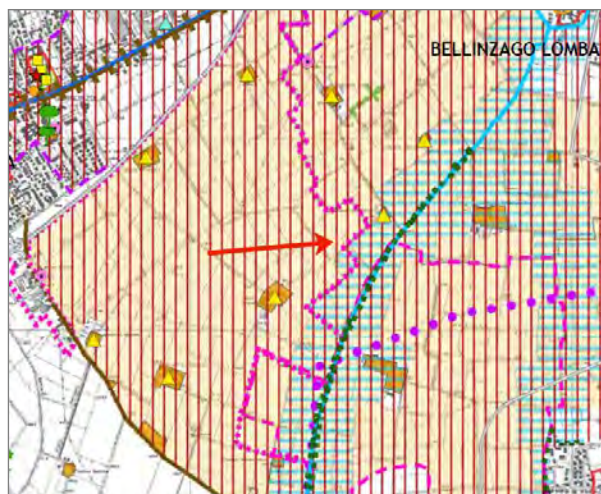


Fig. 8.11 PTCP Area Metropolitana Tav.2 sez.1



Fig. 8.12 Localizzazione fontanili segnalati dal Consorzio Villoresi e nel censimento regionale FonTe



Fig. 8.13 Il Fontanile delle Galline con fascia di rispetto di 50 m

Inoltre, il punto è schedato dal Progetto FonTe (Tutela e valorizzazione dei fontanili del territorio lombardo – Facoltà di Agraria Milano / URBIM, Quaderni della Ricerca n.144/2012). E' indicato come "inattivo" e privo di alimentazione e scarico, di "nessun pregio", ma valenza "ecologica". I dati cartografici sono disponibili nel Geoportale della Lombardia.

Tutto considerato si è ritenuto opportuno applicare comunque a ciò che rimane del vecchio fontanile, i vincoli previsti dal PTCP.

### **8.5 Regolamento "Invarianza idraulica e idrologica"**

Con d.g.r. X/7372 del 20 novembre 2017, la Regione Lombardia ha definitivamente approvato il "Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica e idrologica ai sensi dell'art. 58 bis della l.r. 11/3/2005 n.12", come previsto dal comma 5 dell'art. 7 della l.r.4/2016.

Il Regolamento, che entrerà in vigore dopo 6 mesi dal 27/11/2017, data di pubblicazione sul BURL e dovrà essere recepito nel Regolamento Edilizio Comunale, prevede l'applicazione differenziata di misure di Invarianza, idraulica e idrologica (I.I.I.), in ragione dello stato di criticità idraulica dei bacini scolanti, oltre che delle caratteristiche degli interventi che si intende attuare.

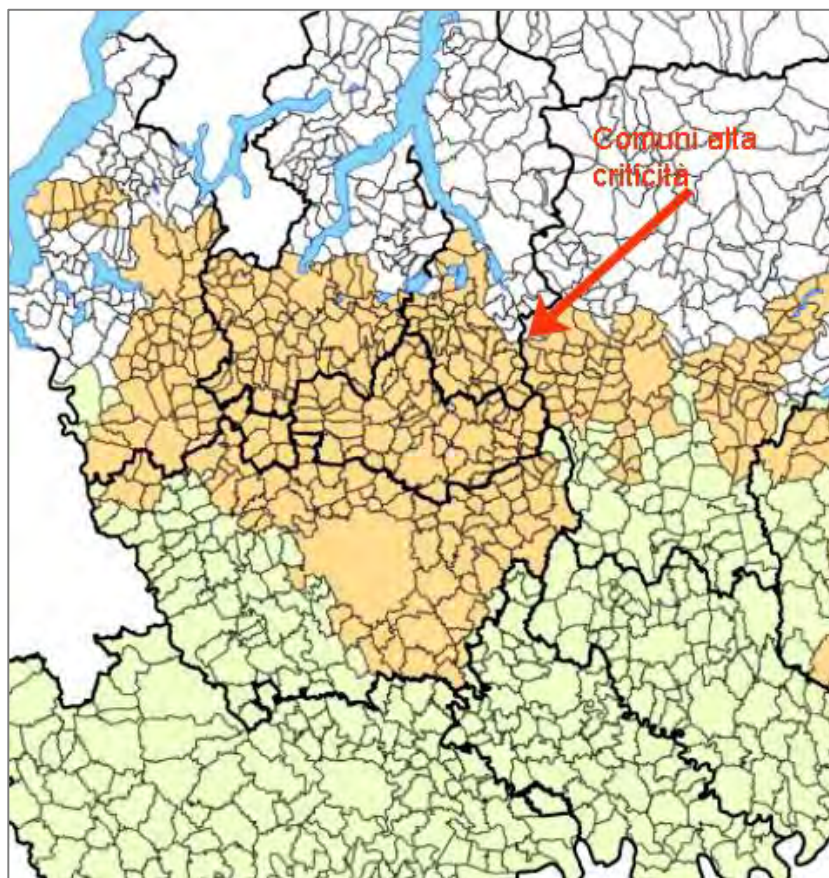
Rimandando, per una descrizione sommaria delle nuove norme al successivo paragrafo 11.2.1 e, invece, per una sua corretta applicazione, ad una versione originale e integrale, si richiama, in questo contesto, il solo elemento che predefinisce una caratterizzazione diversificata del territorio regionale con conseguenti regimi differenziati di applicazione della norma.

Tutti i territori comunali della Regione sono infatti attribuiti ad uno dei tre Ambiti territoriali a crescente di criticità idraulica, in base ai quali si applicano misure sempre più gravose di invarianza idraulica e idrologica: Aree C a bassa criticità idraulica, Aree B a media criticità idraulica, Aree A ad alta criticità idraulica..

Il territorio di Gorgonzola appartiene all'Ambito A di alta criticità ed è obbligato alla progettazione e messa in atto di specifiche misure di I.I.I., con l'utilizzazione di specifiche metodiche.

Per questo, per la prevalenza del ruolo preventivo della attribuzione, su quello, pur presente, della constatazione di una vulnerabilità reale, si ritiene di poter considerare la classificazione del territorio del Comune di Gorgonzola in Area A come un "vincolo geologico".

Si veda, di seguito, uno stralcio della mappa relativa alle attribuzioni di criticità, proposta all'Allegato B del Regolamento Invarianza I.I. (fig. 8.14).



## 9 Il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni e la Carta PAI-PGRA

Il territorio del Comune di Gorgonzola è attraversato da un corso d'acqua, il Torrente Molgora, appartenente all'Ambito territoriale RP (Reticolo Principale) e dal percorso est-ovest del Canale Martesana.

A circa 1,5 km dal confine est del comune si trova il sistema idrico delle Trobbie, tributario anch'esso, come il Molgora, del Canale Muzza, ma assegnato all'Ambito del Reticolo secondario di pianura.

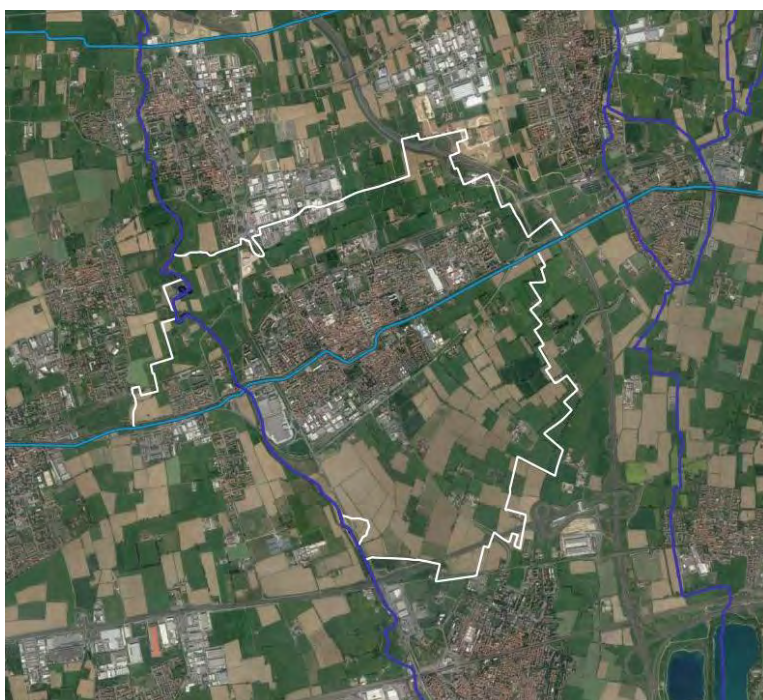


Fig. 9.1  
Sistemi idrici nell'area di  
Gorgonzola

Il corso e la valle del Molgora non risultavano interessati dalla definizione e delimitazione delle Fasce Fluviali, come previste dal PAI approvato con DPCM 24/5/2001. Successivamente, l'Autorità di Bacino procedeva alla analisi del rischio idraulico lungo la Valle del Molgora attraverso lo "Studio di Fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali e artificiali all'interno dell'ambito geografico di pianura Lambro-Olona" (Autorità di Bacino del Fiume Po, 2004). Lo studio seguiva di poco gli eventi alluvionali dell'autunno 2002, che avevano determinato eccezionali condizioni di allagamento delle aree perfluviali, utilizzate poi per l'individuazione di aree comunque sottoposte a pericolosità idraulica.

Infine, il 3 marzo 2016 il Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Po ha definitivamente approvato il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA) del Distretto Idrografico padano e, successivamente, con deliberazione n.5 del 7/12/2016, ha adottato una variante al PAI finalizzata al coordinamento tra PAI e PGRA.

La zonazione della pericolosità idraulica è sostanzialmente coincidente con lo studio ABPo 2004, mentre è proposta una nuova zonazione del rischio idraulico, inteso come incrocio della pericolosità per gli elementi esposti a diverso danno potenziale.

Pericolosità e Rischio, quest'ultimo dettagliato per elementi areali, lineari e puntuali, determinano specifiche situazioni di vincolo alla trasformabilità delle aree e dei luoghi, che devono essere sintetizzate nella nuova Carta PAI-PGRA, prevista espressamente dalla d.g.r.X/6738/2017, come allegato allo Studio della componente geologica, idrogeologica e sismica dei PGT, oltre che tradotte in specifiche indicazioni e prescrizioni da inserire nella normativa di fattibilità geologica (Cap. 11 della presente relazione di aggiornamento 2017 dello Studio Geologico).

La citata d.g.r.6738/2017, specifica le attività di aggiornamento previste dal PGRA nel caso del Comune di Gorgonzola.

Esclusi gli ambiti di collina e montagna e l'ambito lacuale, la norma non richiede, in questo caso, l'aggiornamento dell'Elaborato 2 del PAI. Non sono infatti presenti a Gorgonzola dissesti in atto o, comunque, registrati nella "Carta del dissesto con legenda uniformata a quella del PAI" (punto 3.2 d.g.r. 2616/2011), né "Aree a rischio idrogeologico molto elevato" (Zone I e BPr di pianura, nell'Allegato 4.1).

Per l'ambito del Reticolo di Pianura, la d.g.r. segnala la presenza di aree allagabili secondo il PGRA, in assenza di Fasce Fluviali, con necessità di verifica cartografica e adeguamento normativo.

COMUNE	PROVINCIA	CODICE ISTAT	AMBITO RP		AMBITO RSCM		AMBITO RSP				AMBITO ACL		
			COMUNI CON AREE ALLAGABILI IN AMBITO RP	COMUNI CON FASCE FLUVIALI PAI VIGENTI	COMUNI CON AREE ALLAGABILI IN AMBITO RSCM	COMUNI TENUTI ALL'AGGIORNAMENTO DELL'ELABORATO 2 DEL PAI DA D.G.R. VIII/7365/2001	AMBITO RSCM AREE ALLAGABILI DERIVANTI DA STUDI DI SOTTOBACINO IDROGRAFICO, EVENTI ALLUVIONALI RECENTI O SEGNALATE DA COMUNI (PARAGRAFO 3.2 DELLE DISPOSIZIONI)	AREE ALLAGABILI CORRISPONDENTI ALLE AREE A RISCHIO IDROGEOLOGICO MOLTO ELEVATO DI TIPO IDRAULICO GIÀ PRESENTI NEL PAI (NORME TITOLO IV)	COMUNI APPARTENENTI NELL'AMBITO RSP (NON TENUTI ALL'AGGIORNAMENTO DELL'ELABORATO 2 DEL PAI DA D.G.R. VIII/7365/2001)	COMUNI CON AREE ALLAGABILI IN AMBITO RSP	AREE ALLAGABILI TRATTE DAI PGT DEI COMUNI (S - CARA DI SINTESI, P - CARTA PAI)	SEGNALAZIONI DI AREE ALLAGABILI DA CONSORZI DI BONIFICA	AREE ALLAGABILI DA STUDI SOVRACOMUNALI
GORGONZOLA	MI	15108	X					X					

Fig. 9.1 Stralcio dell'All.2 alla d.g.r. X/6738/2017 relativo alla sola situazione di Gorgonzola

La zonazione della pericolosità e rischio idraulici, come rappresentati dal PGRA, sono espressi da una classificazione in tre categorie a gravità crescente, per la pericolosità idraulica, e in 4 classi, per la valutazione del rischio; quest'ultimo ricavato, come noto, dalla relazione tra pericolosità e danno, inteso come valore del bene esposto per la sua vulnerabilità.

La pericolosità è stimata per eventi con tempi di ritorno compresi tra 10 e massimo storico ( $\tau > 500$  a), come sintetizzato dalla seguente tabella regionale:

Direttiva Alluvioni		Pericolosità	Tr
Scenario	Tempo di ritorno		RP
Elevata probabilità di alluvioni (H = high)	20-50 anni (frequente)	<b>P3 elevata</b>	10-20 anni
Media probabilità di alluvioni (M = medium)	100-200 anni (poco frequente)	<b>P2 media</b>	100-200 anni
Scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi (L = low)	Maggiore di 500 anni, o massimo storico registrato (raro)	<b>P1 bassa</b>	500 anni

CLASSI DI RISCHIO		CLASSI DI PERICOLOSITA'		
		P3	P2	P1
CLASSI DI DANNO	D4	R4	R4	R2
	D3	R4	R3	R2
	D2	R3	R2	R1
	D1	R1	R1	R1

Fig. 9.2 Tabelle regionali di valutazione della pericolosità idraulica e di rischio, per incrocio tra pericolosità e livello di danno

La stima del rischio in PGRA perfeziona e standardizza l'analisi dell'uso delle terre e la valutazione di vulnerabilità per ottenere 4 classi di danno e, con l'uso di una matrice, tre classi di rischio.

La mappa sottostante illustra la distribuzione delle classi di pericolosità idraulica secondo il PGRA. Il 47% del territorio comunale è interessato dal fenomeno.



Fig. 9.3 Mappa della distribuzione delle classi di pericolosità idraulica

Nella figura 9.4 seguente sono invece rappresentate le situazioni di rischio lineare e puntuale. Le prime riguardano situazioni di rischio di classe R2, R3 e R4 relativo a tracciati stradali di varia importanza e utilizzazione, per una lunghezza complessiva di poco superiore a 11 km.



Fig. 9.4  
Rappresentazione  
del rischio lineare  
R2, R3 e R4 e  
puntuale R2 e R3

Nel caso del rischio puntuale, il PGRA indica soli 5 siti sul territorio di Gorgonzola. Si veda al successivo Capitolo 10 (Sintesi) per alcune ulteriori informazioni.



Fig. 9.5  
Rappresentazione  
del rischio areale  
R2, R3 e R4



Alle aree a diversa pericolosità idraulica del PGRA, non già interessate da Fasce Fluviali del PAI, sulla base del nuovo Titolo V delle Norme di Attuazione del PAI stesso e della d.g.r. X/6738/2017, che integra la d.g.r. 2616/2011 in merito alla “attuazione alla Variante nel settore urbanistico alla scala comunale”, si applicano:

- le limitazioni e prescrizioni delle Fasce A del PAI alle aree con alluvioni frequenti P3/H del PGRA;
- le limitazioni e prescrizioni delle Fasce B del PAI alle aree con alluvioni poco frequenti P2/M del PGRA;
- le limitazioni e prescrizioni delle Fasce C del PAI alle aree con alluvioni rare P1/L del PGRA.

Le norme sono applicate dai comuni alle previsioni urbanistiche e ai Piani di emergenza comunali. Nelle aree di rischio R4 già edificate al 2015 (riferimento foto Agea 2015), “i Comuni sono tenuti a effettuare una valutazione più dettagliata delle condizioni di pericolosità e rischio locali” con le metodologie dell’All. 4 d.g.r.2616/2011. In via preliminare e in attesa delle valutazioni dettagliate di cui sopra, il Comune può svolgere “valutazioni preliminari sulla base degli eventi alluvionali più significativi”, anche relative ad altezze e velocità dell’acqua. In assenza anche della valutazione preliminare e in attesa della valutazione dettagliata, il Comune può applicare comunque le norme di fascia A e B alle aree P3/H e P2/M, oppure richiedere che gli interventi edilizi siano supportati dallo studio di compatibilità idraulica basato sui dati già utilizzati dal PGRA.

Nel caso di Gorgonzola, come delle altre aree che hanno recepito nei PGT gli esiti degli Studi di Fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d’acqua indicati all’All.1 della d.g.r. 2616/2011, la d.g.r.6738/2017 richiede di procedere al confronto e verifica della congruenza dei limiti esistenti con quelli del PGRA, con successiva applicazione della nuova normativa.

Tutte le disposizioni elencate si intendono valide fino al completamento delle opere previste dalla pianificazione di difesa del suolo sui singoli corsi d’acqua, compreso il torrente Molgora, cioè al raggiungimento dello stato di progetto, e al recepimento e entrata in vigore delle Varianti al PAI alla scala di asta fluviale.

In quel momento potranno essere riconsiderate le condizioni di pericolosità e rischio idraulico a carico delle aree perfluviali.

## 10 Sintesi degli elementi di pericolosità/vulnerabilità geologica

La Carta di Sintesi (Tavola 10 - Sintesi), prodotta a scala 1:5.000, interessa l'intero territorio comunale di Gorgonzola e rappresenta, come previsto dalla DGR n. IX/2616 del 30 novembre 2011, le aree omogenee dal punto di vista della pericolosità/vulnerabilità riferita allo specifico fenomeno che la genera.

E' costituita da una serie di poligoni che definiscono porzioni di territorio caratterizzate da omogenei elementi di pericolosità geologico-tecnica, idraulica e idrogeologica.

La Carta e il presente Capitolo aggiornano le edizioni realizzate per lo studio geologico del PGT 2010

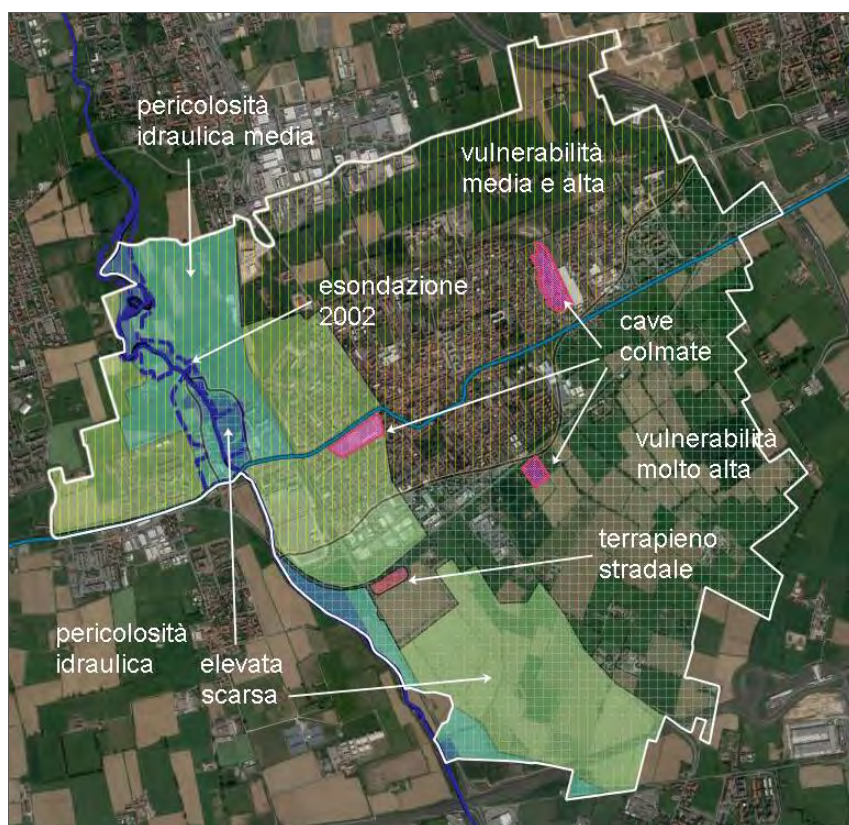


Fig. 10.1 Elementi di pericolosità principali del territorio

In particolare nel territorio comunale gli studi analitici hanno messo in luce la presenza dei seguenti ambiti di pericolosità:

### 10.1 Aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico

Sono le aree ad elevata vulnerabilità degli acquiferi, definite nella parte di analisi dello studio geologico per il PGT 2010 (Cap. 6).

In realtà, tutto il territorio comunale presenta una vulnerabilità idrogeologica e una vulnerabilità integrata decisamente alte, sostanzialmente a causa della limitata soggiacenza della falda freatica rispetto al piano campagna. Il territorio è stato comunque suddiviso in due parti a diversa vulnerabilità, utilizzando come soglia il valore di soggiacenza pari a 6 m. A sud di questo limite, i valori misurati di profondità di falda risultavano inferiori a 6 m al momento dei rilievi di riferimento del 2010, fino a valori inferiori a 3 metri, nella parti più meridionali del territorio.

I valori soglia utilizzati si riferiscono, come detto, al settembre 2010, in condizioni di falda "alta" e in un periodo di massima risalita della falda. Si può quindi ritenere che si tratti di valori sufficientemente cautelativi nel breve periodo, ma senz'altro da ricontrollare con adeguato dettaglio a distanza, di diversi anni.

E' importante sapere che i limiti e le aree definite da un carattere mobile e variabile nel tempo, come il livello piezometrico della prima falda, dovrebbero essere anch'essi continuamente adeguati alla mutevole situazione reale; utilizzando, peraltro, il valore medio annuo più elevato che, appunto si raggiunge, grazie all'irrigazione, ad inizio/metà settembre.



Fig. 10.2  
Vulnerabilità integrata della falda

## 10.2 Aree che presentano scadenti caratteristiche geotecniche

Come evidenziato nel capitolo 5 della presente Relazione (da studio geologico 2010), i substrati geologici e geopedologici del territorio comunale presentano caratteri litotecnici simili e confrontabili per l'intera superficie territoriale. Fanno eccezione alcune aree ben definite che nel passato sono state interessate da attività di cava. Queste aree sono state successivamente colmate, ma non si conoscono il tipo e il grado di addensamento del riempimento.

Si trovano in aree centrali del territorio comunale, presso il Canale Martesana, o a sud, appena fuori dalla città edificata.

Interessano quasi 9 ettari di suolo che dovrà essere oggetto di valutazioni e misure ai sensi della Parte IV Titolo V del Dlgs.152/2006, in caso di ulteriori richieste di trasformazione.



Fig. 10.3  
Aree delle ex cave colmate e del  
terrapieno stradale in corrispondenza  
dello svincolo SP13-SS11

### 10.3 Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico

Tra le principali aree di pericolosità geologica, sia per estensione, sia, soprattutto, per l'impatto che determinano, vi sono le aree inondabili da parte delle acque di piena del Torrente Molgora.

In particolare sono stati considerati elementi di vulnerabilità/pericolosità:

- *le aree esondate nel 2002*: sono state ricostruite attraverso la raccolta di testimonianze dei tecnici dell'amministrazione e interviste in sito alla popolazione, integrando le informazioni raccolte con osservazioni di carattere morfologico sulle superfici.

- *le aree inondabili*: definite dal Piano di Gestione del Rischio Alluvioni, approvato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Po con del. 4/2015 Sono utilizzate 3 classi di pericolosità crescente, corrispondenti alle esondazioni determinate da eventi di tempi di ritorno (Tr) di 500 anni (piena rara), 100-200 anni (poco frequente) e 10-20 anni (frequente). Le aree coinvolte coincidono con quelle individuate dal modello idraulico proposto per il Torrente Molgora nello "Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali e artificiali all'interno dell'ambito geografico Lambro-Olona" (Autorità di Bacino del Fiume Po-Regione Lombardia, 2004), che utilizzavano Tr di 10 e 100 anni.

Nella figura seguente sono rappresentate le aree coinvolte da alluvioni rare, poco frequenti e frequenti, secondo il PGRA, e la traccia delle aree occupate dalle acque esondate nel novembre 2002 e ricostruite con rilievi diretti e informazioni fornite da personale comunale.

Salvo alcuni casi particolari, le aree allagate nel 2002 contengono tutte quelle attribuite alla pericolosità idraulica H del PGRA ed anche una parte delle aree M, a probabilità poco frequente.

Considerati i valori del Tr ipotizzato per la piena del 2002, l'estensione delle aree sottoposte a esondazione di probabilità M (100-200 anni, 100 anni secondo lo Studio di Fattibilità 2004), appare forse eccessivamente estesa.



Fig. 10.4 Rappresentazione delle aree inondabili secondo PGRA e delle aree interessate dalla alluvione del 2002

#### 10.4 Aree corrispondenti alla vasca di laminazione del Molgora in progetto

Al precedente paragrafo 8.3 (Capitolo 8 Vincoli) è già stata ricordata l'attività di progettazione in corso per la realizzazione, tra Bussero e Gorgonzola, di uno dei quattro bacini di laminazione previsti lungo il corso del Torrente Molgora dai nuovi studi di sistemazione idraulica della Autorità di Bacino.

Il bacino dovrebbe essere ampio 36,37 ettari, dei quali 16,22 Ha sul territorio di Gorgonzola. Si tratterebbe di un bacino in linea, cioè perfettamente in asse col corso del torrente, di cui ingloberebbe un tratto di circa 2 km di lunghezza. Andrebbe perso il tratto ad andamento più naturale e con un buon corredo vegetale.

L'area del futuro bacino di laminazione deve essere vincolata a soli usi agricoli compatibili e attribuita ad una classe di fattibilità geologica 4.

Tuttavia, allo stato attuale, questa modalità interpretativa non appare metodologicamente corretta. L'area andrebbe segnalata nella sola Carta dei Vincoli, non essendo ancora attiva la pericolosità geologica rappresentata dall'alta frequenza di allagamento che la caratterizzerà presumibilmente una volta in funzione.



## **Cap. 11 La fattibilità geologica delle azioni di piano.**

### **11.1 Costruzione della carta**

La Carta di Fattibilità Geologica ed. 2017, riutilizza in gran parte le definizioni e le classificazioni di fattibilità introdotte con la Carta redatta per il PGT 2010 attualmente vigente e ne aggiorna i contenuti e le geometrie solo per alcune specifiche tematiche. Si tratta di una scelta dovuta alla buona affidabilità dei dati geotecnici e idrogeologici utilizzati per le precedenti elaborazioni e alla impossibilità ad effettuare alcuni rilievi di aggiornamento per i ridotti tempi disponibili.

I dati di novità riguardano proprio la pericolosità geologica di maggiore impatto sul territorio, cioè quella connessa con gli episodi di piena del Torrente Molgora e i possibili fenomeni esondativi. Il Torrente Molgora non faceva parte dei corsi d'acqua dotati di "fasce fluviali", cioè della zonazione della pericolosità idraulica prevista dal Piano di Assetto Idrogeologico del bacino padano. Tuttavia, la situazione idrologica e di rischio idraulico del Torrente Molgora sono stati successivamente indagati nello "Studio di Fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali e artificiali all'interno dell'ambito geografico di pianura Lambro-Olona" (Autorità di Bacino del Fiume Po, 2004). Lo studio seguiva di poco gli eventi alluvionali dell'autunno 2002, in occasione dei quali si erano verificate eccezionali condizioni di allagamento delle aree perifluviali, utilizzate poi per l'individuazione di aree comunque sottoposte a pericolosità idraulica.

Infine, il 3 marzo 2016 il Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Po ha definitivamente approvato il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA) del Distretto Idrografico padano e, successivamente, con deliberazione n.5 del 7/12/2016, ha adottato una variante al PAI finalizzata al coordinamento tra PAI e PGRA. A seguire, la Regione Lombardia, con d.g.r. X/6738/2017 ha dettato indirizzi per "...l'attuazione del piano di gestione dei rischi di alluvione (PGRA) nel settore urbanistico e di pianificazione dell'emergenza .....". Ne deriva una zonazione della pericolosità idraulica sostanzialmente coincidente con lo studio ABPo 2004 e una nuova zonazione del rischio idraulico, inteso come incrocio della pericolosità per gli elementi esposti a diverso danno potenziale, entrambi sottoposti a specifica normativa regionale con ricadute sulla normativa di fattibilità geologica.

Come già segnalato, è tuttavia in divenire l'iter di progettazione di nuove opere idrauliche di difesa e prevenzione lungo il Molgora, ricavate dal nuovo studio idraulico dell'Autorità di Bacino, affidato al Consorzio Villoresi. Alla sua approvazione, si dovrà procedere a nuove variazioni dei perimetri allagabili e a modifiche della Fattibilità geologica.

L'intero territorio comunale, a seguito delle analisi realizzate e della legislazione più recente, soprattutto relativamente alla difesa del suolo, è attribuito a 3 classi di fattibilità geologica, delle 4 previste, secondo i criteri definiti nella d.g.r. n. IX/2616 del 30 novembre 2011.

Dove si è reso necessario, la classe di fattibilità è a sua volta suddivisa in sottoclassi, in funzione del fattore geologico che determina la pericolosità/vulnerabilità di ciascuna porzione di territorio, in accordo con i contenuti della Carta di sintesi.

Ad ogni fattore di pericolosità/vulnerabilità individuato sul territorio o parti di esso è stata assegnata una classe di fattibilità geologica, partendo dalle indicazioni fornite nella d.g.r. 2616/2011. Tali indicazioni sono state completate e integrate con

considerazioni derivanti dal rilevamento di dettaglio del territorio e dall'osservazione dei fenomeni in esso presenti e da considerazioni sulla realtà territoriale emergenti dalla fase di analisi. Inoltre si tiene conto delle valutazioni di pericolosità e rischio prodotte nell'ambito di valutazioni sovraordinate ed eventualmente tradotte in disposizioni normative. Il processo è esplicitato nella tabella seguente.

<b>Fattori</b>	<b>Classe ingresso (DGR 2616/2011)</b>	<b>Classe assegnata</b>	<b>Commento</b>
Aree con vulnerabilità integrata media	2	2	La vulnerabilità integrata della falda è parametro valutato relativamente all'ambiente idrogeologico nel suo complesso e si basa sui dati già elaborati per il PGT vigente
Aree interessate da pericolosità idraulica bassa (L) sec. PGRA		2	Non ci sono indicazioni normative e la pericolosità reale appare molto modesta
Vulnerabilità integrata delle falde idriche da molto alta a estremamente alta	3	3	La soggiacenza della falda freatica, sulla base dei dati cautelativi 2010 è inferiore a 6 m
Aree a pericolosità M del Piano di Gestione Rischio Alluvioni Corrispondono alle precedenti aree esondabili con Tr100 anni, ricostruite dal modello idraulico proposto per il Torrente Molgora nello Studio di Fattibilità redatto da Autorità di Bacino 2004.	3	3	La classe di fattibilità considera la presenza di una pericolosità idraulica evidenziata dal modello, ma non verificabile al momento per la bassa probabilità di accadimento dell'evento centennale
Rischio idraulico R4 sulla base del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA) in aree a pericolosità H (o M?)	3	3	
Aree colmate di ex cava	3	3	Aree colmate con materiali probabilmente inerti, ma non noti
Aree esondabili con Tr10 anni (Studio di Fattibilità Autorità di Bacino 2004), corrispondenti alle aree a pericolosità H del PGRA.	4	4	Per l'esondazione del 2002 si fa riferimento alla ricostruzione effettuata attraverso le testimonianze raccolte (tecnici comunali e privati cittadini), integrate dall'analisi della morfologia dei luoghi



Aree esondate nella piena del novembre 2002	4	4	Come sopra
Emergenze idriche: fontanile stagionalmente attivo	4	4	Soggiacenza della falda freatica minore 3 m; vulnerabilità intrinseca estremamente alta
Vasca laminazione Torrente Molgora		4	Area inserita nel PTR come Infrastruttura strategica di interesse regionale, sottoposta, quando realizzata, a elevata pericolosità idraulica e con destinazioni d'uso compatibili. Classe 4 come da richiesta regionale

Tab. 11.1: assegnazione della classe di fattibilità geologica

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. E' stato così ottenuto uno strato poligonale nel quale ogni elemento areale contiene il riferimento ai diversi fattori di rischio in esso riscontrati.

Nella definizione dei poligoni di fattibilità geologica, sono stati conservati i limiti degli elementi individuati nella fase analitica; solo in alcuni casi, per rendere più leggibile la carta e per contenere il numero di casi possibili dovuti all'incrocio dei poligoni originari, sono stati modificati alcuni limiti, scegliendo quelli legati alla presenza dei fattori di più incerta definizione areale e portandoli a coincidere con i limiti, più certi, definiti da altri fattori.

L'interazione sul territorio tra i fattori di rischio riportati in tabella 10.1, ha portato alla suddivisione dello stesso in "classi di fattibilità geologica", determinate dal valore della classe più restrittiva tra tutte quelle assegnate ai fattori di rischio compresenti nella stessa area. Il fattore che determina la classe di rischio viene specificato nella Sottoclasse (per esempio, tra tutte le aree che ricadono in classe 3, quelle individuate come 3.3 sono caratterizzate dalla presenza di colmamenti di ex cave di ghiaia e sabbia). Dove necessario, alcune sottoclassi, sono state ulteriormente specificate attraverso una lettera, per indicare la presenza di un ulteriore fattore di pericolosità/vulnerabilità territoriale diverso da quello specificato dalla sottoclasse o ad esso aggiunto.

Infine, nelle Norme tecniche geologiche, per ogni sottoclasse viene fornita l' "indicazione in merito alle indagini di approfondimento da effettuarsi, prima degli eventuali interventi urbanistici, nei siti di trasformazione e in un loro intorno, di estensione variabile in funzione della tipologia e dimensione dell'opera. E' presente uno specifico riferimento alla tipologia del fenomeno che ha determinato l'assegnazione della classe di fattibilità, alle opere di mitigazione del rischio da realizzarsi e alle prescrizioni per le tipologie costruttive riferite agli ambiti di pericolosità omogenea" (d.g.r. 2616/2011).

Le indicazioni sono da intendersi come Norme Tecniche Geologiche (NTG) e sono parte integrante della Normativa di PGT.

La Carta di Fattibilità non contiene più, come nella edizione 2010, i poligoni relativi alle aree di protezione passiva dei pozzi per acqua di pubblico acquedotto (Zone di Tutela Assoluta e di Rispetto), così come le aree del demanio idrico e delle due pertinenze comprese nelle fasce di rispetto del reticolo idrico minore e principale. Tutte queste aree, come già ricordato al Cap. 8, sono rappresentate nella sola Carta dei Vincoli, trattandosi di norme di protezione indipendenti dalla eventuale esistenza di pericolosità/vulnerabilità geologiche reali.

#### CLASSI DI FATTIBILITA' GEOLOGICA

- 2: Fattibilità con modeste limitazioni
- 3: Fattibilità con consistenti limitazioni
- 4: Fattibilità con gravi limitazioni

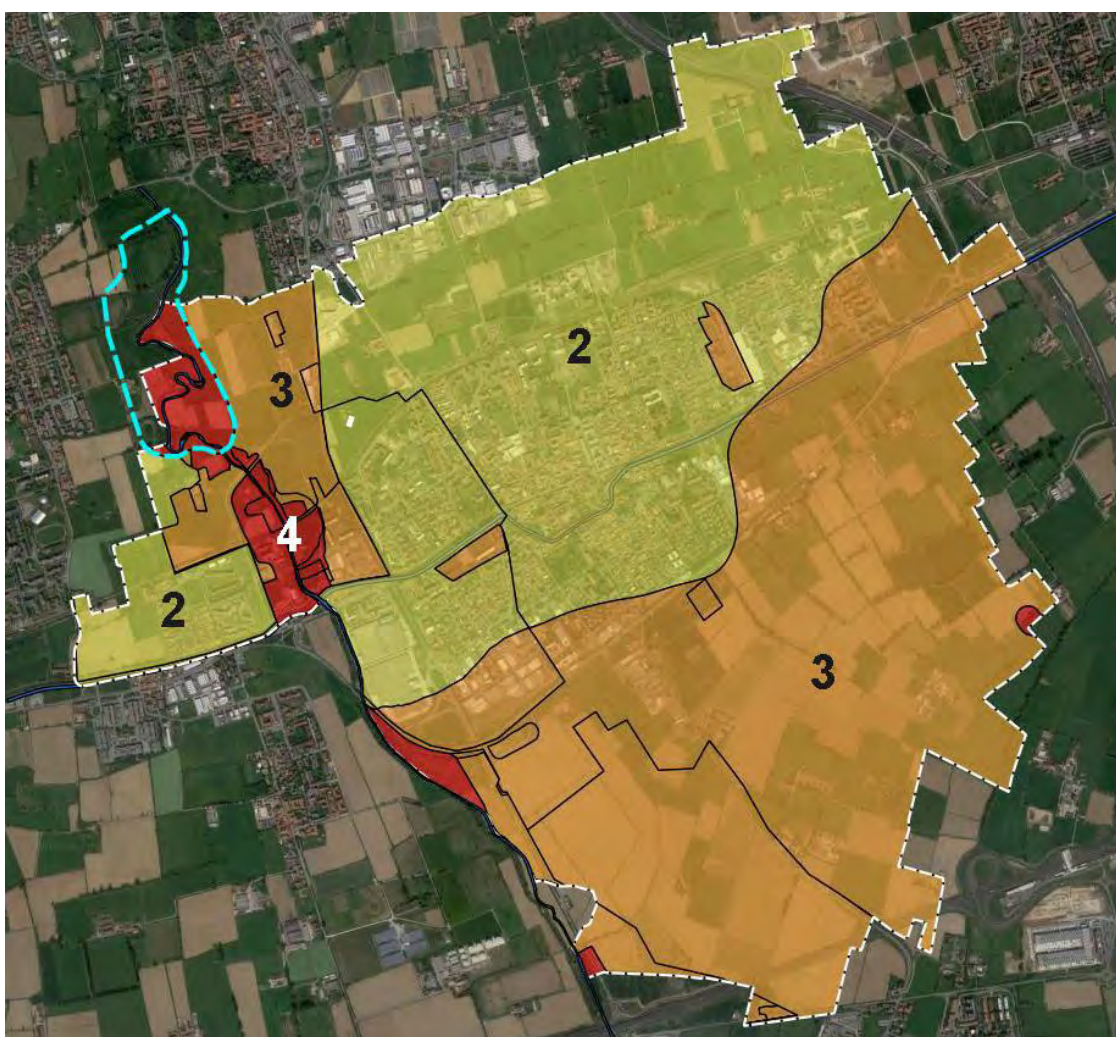


Fig.11.1 distribuzione geografica delle classi di fattibilità geologica

La tabella seguente sintetizza la ripartizione del territorio in tre delle quattro classi di fattibilità geologica previste dalla DGR 2616/2011

classi	Ha	%
2	464,6	43,5
3	559,5	52,4
4	43,4	4,1
	1067,43	100

Tab. 11.2 Rappresentatività delle classi di fattibilità geologica nel territorio del Comune di Gorgonzola

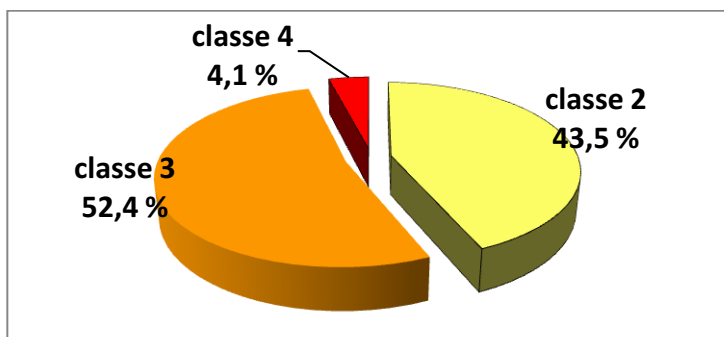


Fig. 11.2 – visualizzazione della tabella precedente

Come si può notare, non compare la classe 1, principalmente per la presenza di una falda freatica oscillante e a modesta profondità, da considerarsi sempre vulnerabile, nonostante una discreta capacità protettiva dei suoli; almeno dove ben conservati.

Lo stesso fattore determina, sostanzialmente, la ripartizione del territorio tra le classi 2 e 3, in relazione ad una soglia arbitraria di profondità della falda (6 m) da piano campagna e le conseguenze che ciò comporta sul livello di vulnerabilità idrogeologica.

Da tenere presente che, oltre alle forti oscillazioni stagionali della falda freatica, tipiche delle zone irrigue, la superficie piezometrica ha subito negli ultimi 60 anni, e in modo accentuato anche negli ultimi anni, escursioni pluriennali significative, di più metri in diminuzione o risalita. Ciò rende aleatori i limiti cartografici impostati su misure effettuate in un limitato intervallo di tempo, e con essi le norme derivate. Per questi fattori di vulnerabilità geologica, variabili in continuo nel tempo, non si dovrebbe fare riferimento ad una cartografia, ma a valori soglia da verificare al momento dell'intervento di trasformazione urbanistica; parimenti a come si usa per la più precisa definizione delle fasce di rispetto dei corsi d'acqua o dei pozzi. Nel caso in oggetto, comunque, i valori di soggiacenza della falda freatica, misurati nel settembre 2009, sono da considerarsi abbastanza rappresentativi di "falda alta", anche se non delle condizioni massime del periodo successivo al 2000.

Infine, la "fattibilità con gravi limitazioni", escludente, in genere, interventi di trasformazione, è presente solo lungo il Torrente Molgora, in coincidenza con le aree a maggiore pericolosità idraulica.

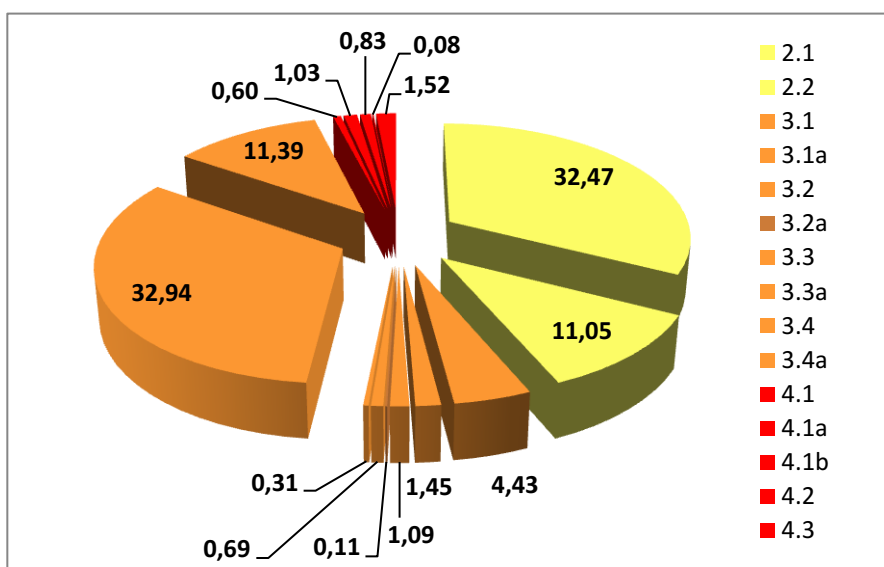
Sono poi state definite 15 "sottoclassi" di fattibilità geologica, prevalentemente attribuite alla classe 2 (43,5%), con solo fattore limitante la vulnerabilità media e la

minima pericolosità idraulica (L), e, soprattutto, alla classe 3, rappresentata soprattutto dalle aree non allagabili o con pericolosità L, con vulnerabilità idrogeologica molto alta o estremamente alta (52,4%), e dalle aree di ex cava. Le sottoclassi collocabili in classe 4, interessate da inondazioni e con presente una area di vecchia testa di fontanile, rappresentano solo il 4,1 % circa del territorio e comprendono anche l'area del previsto bacino di laminazione delle piene del Molgora. Da segnalare, nella sottoclasse 3.2, le aree presso il Molgora, a pericolosità idraulica media, ma inserite nelle zone a rischio idraulico massimo (4), secondo le recenti elaborazioni del Piano di Gestione dei Rischi alluvionale, a causa del loro carattere di aree già insediate.

Classe	Sottoclasse	Descrizione	Ha	%
2	2.1	vulnerabilità media	346,6407	32,47
2	2.2	vulnerabilità media + pericolosità idraulica L	117,9291	11,05
3	3.1	pericolosità idraulica M	47,3127	4,43
3	3.1a	pericolosità idraulica M; vulnerabilità da molto alta a estr. alta	15,4539	1,45
3	3.2	3.1 con rischio R4	11,6002	1,09
3	3.2a	3.1a con rischio R4	1,1783	0,11
3	3.3	aree degrado, ex cave		
3	3.3a	aree degrado + pericolosità idraulica L	10,6478	1,00
3	3.4	vulnerabilità da molto alta a estr. alta	351,6638	32,94
3	3.4a	vulnerabilità da molto alta a estr. alta + peric. Idraulica L	121,6169	11,39
4	4.1	all2002; pericolosità idraulica H	6,4152	0,60
4	4.1a	all2002; pericolosità idraulica M	11,0255	1,03
4	4.1b	pericolosità idraulica H	8,8516	0,83
4	4.2	emergenze idriche: fontanile stagionalmente attivo	0,8819	0,08
4	4.3	vasca laminazione Molgora	16,2154	1,52
			1067,433	100,00

Tab. 11.3 rappresentatività delle sottoclassi di fattibilità geologica nel territorio del Comune di Gorgonzola.

Fig. 11.3 Sotto: visualizzazione della tabella



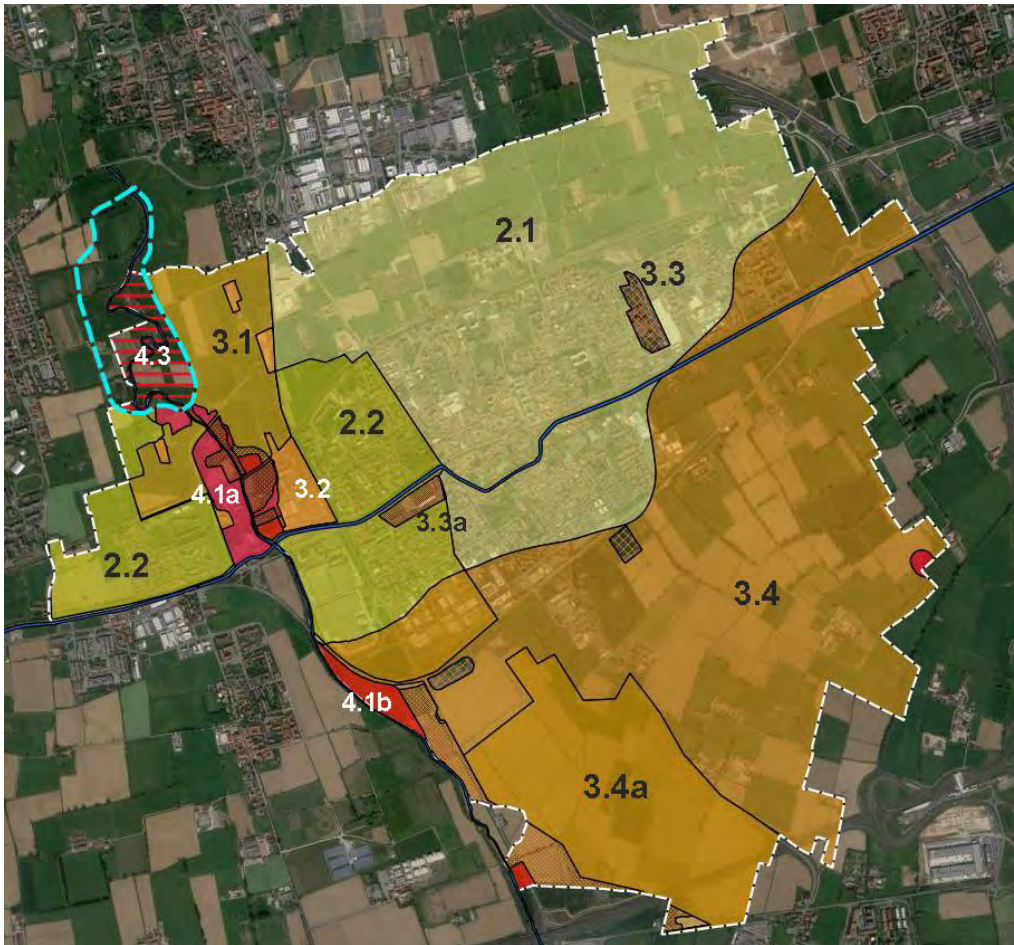


Fig. 11.4 - distribuzione geografica delle sottoclassi di fattibilità geologica

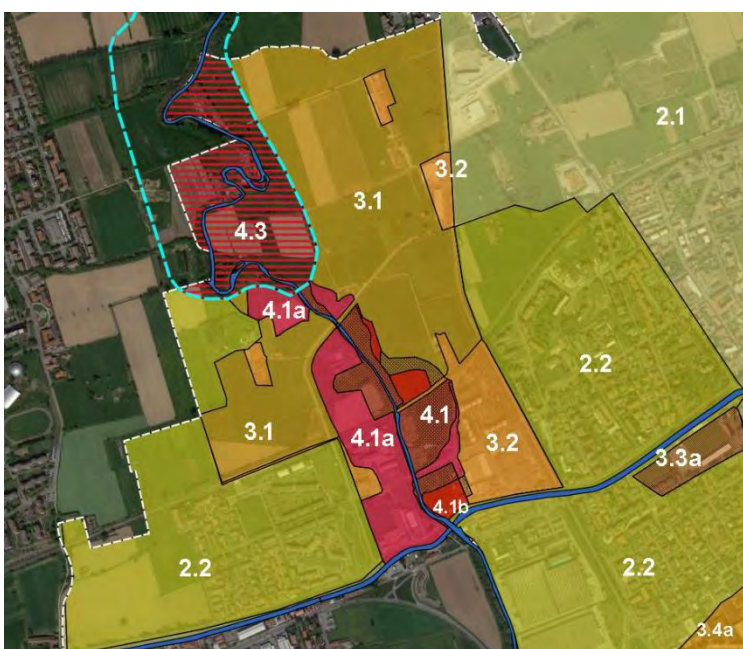


Fig. 11.5 - sottoclassi di fattibilità geologica; dettaglio area nord-ovest

L'estrema frammentazione dei poligoni assegnati a diverse classi e sottoclassi di fattibilità geologica nell'area della valle del Molgora è da attribuire alla sovrapposizione di più strati informativi caratteristici delle pericolosità/vulnerabilità dell'area. Alle pericolosità generali, legate, ad esempio, alla vulnerabilità della falda per modesta soggiacenza freatica, si sommano tre diverse valutazioni delle pericolosità idrauliche. Esse corrispondono:

- alla Pericolosità idraulica valutata in tre livelli crescenti dal Piano di Gestione del Rischio Alluvioni; a sua volta corrispondente al precedente studio della Autorità di Bacino, datato 2004;
- alla stima del Rischio idraulico, valutato in tre livelli crescenti dallo stesso Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni, a seconda dei tipi di utilizzazione delle aree sottoposte a pericolosità idraulica;
- alla distribuzione delle aree inondate nel corso dell'evento alluvionale storico di riferimento del novembre 2002.

Nella zona del bacino di laminazione del Molgora, in fase di progettazione, invece, la attribuzione della stessa alla classe 4 di fattibilità geologica, elimina le attuali differenze di pericolosità/fattibilità, attribuite a parti più o meno distanti dal fiume. Si veda al proposito la figura ... presente.



Fig. 11.6 – classificazione di fattibilità attuale nell'area del bacino di laminazione (ora tutto in sottoclasse 4.3)

La Carta di Fattibilità Geologica delle Azioni di Piano è costituita dallo strato poligonale delle classi e sottoclassi di fattibilità (eventualmente specificate da ulteriori suffissi), alle quali viene sovrapposto, con retino trasparente, lo strato della Pericolosità sismica locale (PSL), evidenziato in Tavola 11/2017 (Fattibilità geologica) da un box illustrativo.

Le indicazioni normative per le classi e sottoclassi di fattibilità geologica, nonché per le aree a differente PSL sono riportate di seguito alle Norme tecniche geologiche.

## 11.2 Norme Tecniche geologiche

Le Norme geologiche di Piano riportano la normativa d'uso della carta di Fattibilità geologica (Tavola 12/2017) e il richiamo alla normativa generale di carattere geologico vigente sul territorio.

In particolare vengono riportate, per ciascuna delle sottoclassi di fattibilità geologica individuate nella Tavola 12/2017, indicazioni in merito alle indagini di approfondimento da effettuarsi prima degli interventi urbanistici, con specifico riferimento alla situazione individuata per la sottoclasse specifica, considerando sia il fenomeno che la caratterizza dal punto di vista della vulnerabilità/pericolosità, sia le altre situazioni 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 per le tipologie costruttive.

Queste Norme devono essere recepite integralmente dal Piano delle Regole e dal Documento di Piano e risultano prevalenti rispetto ad ogni altra norma di Piano non coordinata.

Le indagini e gli approfondimenti prescritti nelle Norme Tecniche Geologiche relative a ciascuna delle Classi e Sottoclassi di fattibilità geologica ottenute dalla distribuzione delle pericolosità/vulnerabilità geologiche del territorio di Gorgonzola devono essere realizzati prima della progettazione degli interventi, peraltro quando questi siano comunque non esclusi, in quanto propedeutici alla pianificazione dell'intervento e alla progettazione stessa.

Copia delle indagini effettuate e della relazione geologica di supporto deve essere consegnata, congiuntamente alla restante documentazione, in sede di presentazione dei Piani attuativi (l.r. 12/05, art 14) o in sede di richiesta del permesso di costruire (l.r.12/05 art.33 e seguenti).

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 DdP, oppure ricavabili dall'analisi di dettaglio dell'area attraverso rilevamenti specifici e/o informazioni anche non contenute nello Studio Geologico.

Non è ritenuto opportuno, al fine di identificare correttamente il rischio reale esistente su un'area, riferirsi esclusivamente a prove e indagini effettuate in aree analoghe; contestualmente si auspica che i risultati delle prove e indagini effettuate sul territorio possano essere inserite in apposita raccolta/banca dati comunale e messe a disposizione dei tecnici e dei professionisti al fine di avere una conoscenza organica e il più possibile esaustiva del territorio e del suo sottosuolo.



I dati relativi al sottosuolo, in parte ricavabili anche dalla Banca Dati Geologica Sottosuolo, realizzata da Regione Lombardia e disponibile in rete (Geoportale), dovrebbero costituire la base conoscitiva da utilizzare per gli studi geologici destinati alla pianificazione urbanistica, nonché per la definizione del “Sistema geoterritoriale”, quale parte degli “Elementi costitutivi” del PUGSS (r.r. 6/2010).

### **11.2.1 Cenni alle principali e recenti norme generali di carattere geologico**

#### ***Le Norme tecniche per le costruzioni***

Per quanto riguarda le normative di riferimento generali per le prove e le indagini da effettuare sui terreni di fondazione o comunque interessati da interventi di trasformazione, occorre fare riferimento alle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni, approvate con D.M. 17/1/2018, pubblicate in G.U. del 20 febbraio ed entrate in vigore il 22 marzo successivo. Ci si può riferire alle vecchie norme (Decreto del Ministero delle Infrastrutture 14/01/2008) nei soli casi di attività in corso, secondo le specifiche dello stesso nuovo decreto.

Le indagini e gli approfondimenti indicati nelle Norme Tecniche sono comunque sempre da effettuarsi, indipendentemente dalla classe di fattibilità geologica nella quale ricade l'area di intervento.

#### ***La legge regionale 4/2016 e l'invarianza idraulica***

La Legge regionale n.4 del 15 marzo 2016, legge regionale sulla difesa del suolo, si occupa di “prevenzione e mitigazione del rischio idrogeologico e gestione dei corsi d'acqua”.

La legge disciplina le attività di competenza della Regione Lombardia relativamente alla difesa del suolo e alla gestione dei corsi d'acqua e del demanio idrico, definendo gli strumenti utili alla attuazione di tali obiettivi.

La norma regola molte materie, per alcune delle quali si prevede la predisposizione di specifiche disposizioni attuative, nessuna delle quali giunta, al momento, alla approvazione. In particolare :

- la gestione coordinata del reticolo idrico minore, di competenza comunale, e dei reticoli principale e consortile;
- il rispetto dell'invarianza idraulica, dell'invarianza idrologica e del drenaggio urbano sostenibile
- le attività di polizia idraulica nel demanio idrico fluviale
- la manutenzione continuata e diffusa del territorio, dei corsi d'acqua, delle opere di difesa del suolo, delle strutture e dei sistemi agroforestali di difesa del suolo
- il ripristino delle condizioni di maggiore naturalità dei corsi d'acqua, recupero delle aree di pertinenza idraulica e riqualificazione fluviale
- il riordino delle competenze sulla navigazione interna delle acque
- le nuove competenze in tema di difesa del suolo per i Consorzi di bonifica e irrigazione.

In particolare, si possono segnalare alcuni aspetti significativi anche per le attività di competenza comunale.

L'art. 5 apporta integrazioni alla l.r.1/2000 (sistema delle autonomie) con il coordinamento tra gestori del reticolo idrico, ampliando la possibilità di delega ad enti sovracomunali rappresentativi, compresi i parchi, anche delle funzioni di concessione e applicazione dei canoni di polizia idraulica. Inoltre si richiede che le autorità idrauliche competenti sui vari reticoli, quindi anche il Comune, per la propria parte, "gestiscano in modo coordinato le attività di polizia idraulica" in relazione al rilascio di nulla osta idraulici (*che riguardano attività nelle fasce di rispetto o in demanio idrico in forma temporanea e/o opere radenti che non modificano il regime idraulico*). Prima del rilascio del nulla osta, l'autorità deve avvertire la omologa di valle e attenderne il parere, se espresso entro 15 gg. E' necessaria, dunque, una chiara presa di coscienza del ruolo comunale, attivo e informato, di gestore della polizia idraulica.

L'art.7, tratta della "invarianza idraulica e idrologica (I.I.I.) e del drenaggio urbano sostenibile". I principi base integrano, con l'art.58bis, la legge 12/2005 e s.m.l. La norma prescrive che i principi della I.I.I. e del drenaggio sostenibile vengano recepiti negli strumenti urbanistici e nel regolamento edilizio. In questo caso, entro 6 mesi dalla entrata in vigore del relativo Regolamento Regionale di attuazione. I principi della norma si applicano a tutti gli interventi che comportano riduzioni di permeabilità del suolo. Si prevede anche che si individuino le strutture necessarie al rispetto dell'I.I.I. nel PdS anche per le aree già urbanizzate.

L'art.10 conferma il divieto di nuove costruzioni fino a 10 m, o oltre, dalle sponde o dalla base degli argini dei corsi d'acqua. Nel caso di interferenze con canali di consorzi di bonifica, la distanza di 5-10 m può essere computata come "area per attrezzature pubbliche e di interesse pubblico generale ai sensi dell'art. 9 della l.r.12/2005" e "possono acquisire valenza di corridoi ecologici".

Con l'art. 11 si dettagliano le procedure da seguire nel caso di opere esistenti nelle fasce di rispetto dei corpi idrici, rimanendo sempre escluso il demanio idrico vero e proprio, rappresentato dall'alveo, dalle sponde e da eventuali argini.

Sinteticamente, e fatte salve variazioni del testo della norma alla approvazione definitiva, si richiede la sola demolizione senza ricostruzione per casi con rischio idraulico elevato o verifica di compatibilità idraulica negativa. Se l'opera è dotata di titolo legittimante, sono ammessi manutenzione e restauro senza aumento di volume e carico insediativo, oltre che con inserimento della stessa nel Piano di Protezione Civile.

Per i casi con verifica idraulica positiva e con o senza titolo edilizio legittimante, sono ammessi manutenzione e restauro o risanamento, senza aumento di superficie o volume e aumento del carico insediativo.

La norma regola poi la gestione dei casi con opere e occupazioni del demanio fluviale senza concessione o con concessione scaduta (art.12) e le procedure per gli scarichi in corso d'acqua (art. 14). Agli artt. 16 e 17 si introducono maggiori possibilità di fruizione e uso plurimo delle alzaie e argini e delle fasce di rispetto dei corsi d'acqua.

Riguardo alla "Manutenzione delle opere di difesa del suolo" (art. 19) la legge 4 riprende un tema molto delicato, anche per i centri abitati. Cioè che sono a carico dei proprietari e dei frontisti le realizzazioni e manutenzioni delle opere di difesa dei propri beni lungo i corpi idrici (c.i.). Si tratta di un aspetto non sempre di agevole definizione, riguardo a cosa siano le opere di difesa "di beni di proprietà" e cosa "la manutenzione delle opere di difesa del suolo necessarie a garantire la mitigazione del rischio idrogeologico, al fine di difendere prioritariamente i centri abitati e le infrastrutture strategiche" (art.19 comma 1), di iniziativa regionale.

L'art.20 tratta della manutenzione degli alvei del reticolo idrico, attività di interesse del comune, anche in assenza di un reticolo minore di competenza, come nel caso di Gorgonzola. Gli interventi sono infatti rivolti alla sicurezza idraulica ed anche alla riqualificazione naturalistica degli stessi e la loro realizzazione, in mancanza di costruzioni e opere permanenti, non è più soggetta ad autorizzazione paesaggistica. Quest'ultima disposizione risulta poi ampiamente confermata dal successivo d.p.r. n.31 del 13/02/2017. Sul tema della gestione della vegetazione negli alvei e nelle fasce di rispetto dei c.i., si è in attesa di un secondo importante atto regolamentare specifico.

Infine da rilevare che l'art.24 stabilisce i criteri del processo di accatastamento delle opere di difesa del suolo di competenza regionale. Divengono demanio statale le opere il reticolo idrico principale e minore comunale, qui non esistente; mentre appartengono al demanio regionale quelle afferenti al reticolo consortile.

Il regolamento regionale di attuazione dell'art.7 della l.r.4, definitivamente approvato in data 20/11/2017 dalla Giunta Regionale, si occupa, come visto in precedenza, della buona gestione delle acque scolanti, escluse quelle sottoposte alle disposizioni del regolamento regionale 4/2006, come acque di "prima pioggia".

Entrerà in vigore con il suo recepimento nel Regolamento Edilizio e comunque alla distanza di 6 mesi dalla pubblicazione sul BURL, attualmente in corso (Supplemento BURL n.48 del 27 novembre 2017). Esso stabilisce concrete misure di invarianza idraulica e idrologica destinate a "compensare interventi comportanti una riduzione della permeabilità del suolo". Il testo del regolamento specifica che le riduzioni di permeabilità del suolo sono da calcolare in rapporto alle condizioni pre-urbanizzazione. Ugualmente le misure da adottare si calcolano con riferimento alla "superficie interessata dall'intervento comportante una riduzione della permeabilità" rispetto alla sua condizione preesistente all'urbanizzazione.

Sono soggette al regolamento le acque meteoriche provenienti da superfici scolanti non suscettibili di inquinamento, e le acque di seconda pioggia.

Di seguito si riassumono le principali prescrizioni e indicazioni tecniche previsti, dal testo del regolamento appena approvato. Da esso sono tratti i principi base di gestione delle acque che sono da considerare come generale indirizzo normativo applicabile, indistintamente, a ciascuna delle classi e sottoclassi di fattibilità geologica.

Le Norme tecniche geologiche stabiliscono anche le modalità di automatico adeguamento alle disposizioni regionali approvate, tenendo conto, peraltro, che la loro applicazione avviene, come già ricordato, per esplicita indicazione del testo (Art.1 e Art.6), attraverso l'adeguamento e la vigenza del Regolamento Edilizio comunale.

Nel Regolamento Edilizio si dovrà specificare quanto previsto all'Art.6 per gli interventi "soggetti a permesso di costruire, segnalazione certificata di inizio attività e comunicazione di inizio lavori"; cioè che occorre anche un progetto di invarianza Idraulica e Idrologica redatto da "tecnico abilitato, qualificato e di esperienza nell'esecuzione di stime idrologiche e calcoli idraulici", corredato dalla istanza di concessione allo scarico in acque superficiali presentata alla autorità idraulica, richiesta di allacciamento per eventuale scarico in fognatura o accordo privato per scarico in altra rete. In caso di variante alle opere con modifica di parametri significativi, il progetto deve essere adeguato e ripresentato, così come la richiesta di concessione, insieme con l'altra documentazione urbanistica ed edilizia.

Per la segnalazione certificata ai fini della richiesta di Agibilità occorre la dichiarazione di conformità delle opere per rispetto dei limiti di portata allo scarico e il collaudo, con le certificazioni previste al punto 5 dell'art.6.

Gli equipaggiamenti presenti allo scarico devono essere ispezionabili da parte dell'autorità idraulica o del Servizio Idrico Integrato (SII); queste procedure valgono anche per le infrastrutture stradali e loro pertinenze (Vedi art.6 comma 6 punto c). In sostanza la norma stabilisce limiti quantitativi allo scarico in corpi idrici, fognatura e suolo e criteri di calcolo differenziati in relazione al grado di impermeabilizzazione dei suoli, alle condizioni idrogeologiche al contorno e in base al grado di criticità idraulica dei bacini recettori, stabilito in tre categorie a criticità decrescente A, B e C (art.7 e All.B)

Sulla base di questa classificazione, i bacini idrografici del Torrente Molgora e delle Trobbie sono considerati "ad alta criticità idraulica" (Aree A) e ad essi si applicano i valori più restrittivi della portata specifica massima scaricabile nei recettori. I valori sono determinati con riferimento, come visto in precedenza, a situazioni precedenti l'urbanizzazione e tengono conto delle superfici interessate dall'intervento che riduce o ha ridotto la permeabilità originaria.

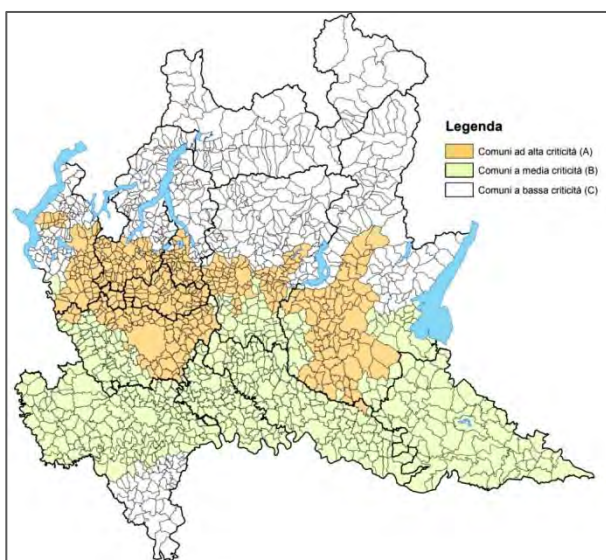


Fig. 11.6  
Cartografia degli ambiti a diversa criticità idraulica (All. B Regolamento)

L'art. 8 comma 1 contiene le indicazioni seguenti relative alle portate scaricabili:

- |   |
|---|
| <p>a) per le aree A di cui al comma 3 dell'articolo 7: 10 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento;</p> <p>b) per le aree B di cui al comma 3 dell'articolo 7: 20 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento;</p> <p>c) per le aree C di cui al comma 3 dell'articolo 7: 20 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento.</p> |
|---|

Tab. 11.4 Portate massime ammissibili nelle aree a diversa criticità

Il controllo delle acque pluviali è ottenuto tramite misure preventive di evapotraspirazione, infiltrazione, laminazione diffusa e/o centralizzata, riuso; se insufficienti, lo scarico sarà previsto a valle degli invasi di laminazione già dimensionati per il rispetto delle portate massime previste ammissibili esistenti.

Per le aree già edificate e fognate, si richiedono interventi di riduzione delle portate degli scaricatori di piena, da contenersi comunque entro il valore di 40 l/s\*Ha di superficie scolante impermeabile, già oggi vigenti.

rea-ricerche ecologiche applicate

La classificazione degli interventi richiedenti differenti misure di II (Invarianza Idraulica) in funzione della impermeabilizzazione prodotta e con calcoli diversi a seconda dell'effetto potenziale dell'intervento e del grado di criticità del territorio, è sintetizzata nella tabella seguente (art. 9).

Nel caso di Gorgonzola sono da utilizzare i metodi di calcolo della colonna A,B, differenziati in relazione alla "classe di intervento" (in Art.11).

CLASSE DI INTERVENTO	SUPERFICIE INTERESSATA DALL'INTERVENTO	COEFFICIENTE DEFLUSSO MEDIO PONDERALE	MODALITÀ DI CALCOLO		
			AMBITI TERRITORIALI (articolo 7)		
			Aree A, B	Aree C	
0	Impermeabilizzazione potenziale qualsiasi	≤ 0,01 ha (≤ 100 mq)	qualsiasi	Requisiti minimi articolo 12 comma 1	
1	Impermeabilizzazione potenziale bassa	da > 0,01 a ≤ 0,1 ha (≤ 1.000 mq)	≤ 0,4	Requisiti minimi articolo 12 comma 2	
2	Impermeabilizzazione potenziale media	da > 0,01 a ≤ 0,1 ha (≤ 1.000 mq)	> 0,4	Metodo delle sole piogge (vedi articolo 11, comma 2, lettera d)	Requisiti minimi articolo 12 comma 2
		da > 0,1 a ≤ 1 ha (da > 1.000 a ≤ 10.000 mq)	qualsiasi		
		da > 1 a ≤ 10 ha (da > 10.000 a ≤ 100.000 mq)	≤ 0,4		
3	Impermeabilizzazione potenziale alta	da > 1 a ≤ 10 ha (da > 10.000 a ≤ 100.000 mq)	> 0,4	Procedura dettagliata (vedi articolo 11, comma 2, lettera d)	
		> 10 ha (> 100.000 mq)	qualsiasi		

Tab. 11.5 Classificazione degli interventi

Sono dettagliati all'Art. 10 i contenuti della relazione del Progetto di Invarianza Idraulica e Idrologica, comprendenti relazione, calcoli, documentazione, piano di manutenzione e asseverazione del professionista.

Secondo l'Art.12, nel caso di piccoli interventi (< 100 m<sup>2</sup>) e di adozione di uno scarico nel suolo o primo sottosuolo o in uno degli 8 principali corsi d'acqua della Regione, non sono imposti limiti di portata e non è necessario il progetto di I.I.I. In questi casi si può anche scegliere di adottare un requisito minimo dimensionale della laminazione (400 m<sup>3</sup>/Ha di superficie scolante impermeabile dell'intervento) corredato da un progetto di I.I. semplificato (Art.10 comma 2).

All'Art. 13, il Regolamento aggiunge indicazioni relative alle caratteristiche del Piano di manutenzione degli interventi di I.I.I. progettati.

Inoltre, con l'Art.14 si dettano "Modalità di integrazione tra pianificazione urbanistica e previsioni del piano d'ambito ....". Sulla base di queste, i comuni in aree A, ad alta criticità, devono redigere lo "Studio comunale di gestione del rischio idraulico" (art.10.2) o, nelle more della redazione dello stesso, un "Documento semplificato del rischio idraulico comunale". Quest'ultimo entro 9 mesi dall'entrata in vigore del Regolamento (entro agosto 2018).

I documenti rappresentano le condizioni di rischio e descrivono le misure strutturali e non strutturali da adottare. Gli esiti degli stessi sono recepiti nel PGT. Le aree allagabili, come specificate nell'Art.14.5a sono inserite nello Studio geologico del PGT, mentre le misure strutturali nel Piano dei Servizi(14.5.b).

I commi 7 e 8 dell'Art.14 del Regolamento specificano i contenuti dello Studio comunale di gestione del rischio idraulico o del Documento semplificato del rischio idraulico comunale.

In sintesi, lo studio prevede la mappatura dei ricettori, delle aree soggette ad allagamento e delle aree vulnerabili dal punto di vista idraulico, ricavate dagli studi geologici per il PGT e dal Piano Gestione Rischio Alluvioni. Inoltre prevede l'indicazione delle misure strutturali e non strutturali di I.I. e l'individuazione delle aree necessarie alla attuazione delle misure anche per zone già urbanizzate, con indicazioni tipologiche. Allo scopo è richiesto uno studio idraulico del territorio comunale per Tr 10, 50, 100 a, con modellazione idraulica della rete fognaria con DTM dettagliato. Le misure strutturali sono individuate dal Comune con la collaborazione del gestore del servizio idrico

Con l'Art.15 si indicano i meccanismi attraverso i quali i Comuni possono promuovere, prevalentemente con incentivi urbanistici, l'applicazione dei "principi dell'invarianza idraulica e idrologica, nonché del drenaggio urbano sostenibile".

Infine gli Art. 16 e 17 trattano della possibilità di monetizzazione degli interventi, in condizioni particolari di non realizzabilità degli stessi, e di alcune disposizioni transitorie, nelle "Norme finali". Tra l'altro si specifica quali sono gli interventi esclusi dalla applicazione del regolamento, in quanto già avviati precedentemente alla vigenza del regolamento.

Seguono 11 allegati, nominati da A ad M. Nell'Allegato A sono riprodotti schemi rappresentativi della casistica di applicazione delle misure di I.I.I.

Gli Allegati B e C si occupano della attribuzione del livello di criticità idraulica ad ogni comune della Lombardia. Il Modulo D contiene una serie di dichiarazioni tecniche del progettista delle misure di invarianza I.I. relative alla loro natura ed efficacia; mentre il successivo modulo E è relativo alla asseverazione del professionista incaricato riguardo alla conformità del progetto ai contenuti del regolamento regionale.

Tutti i successivi allegati sono costituiti da norme tecniche, modalità di calcolo e buone pratiche.

Da tenere presente che buona parte delle misure si basa sulla formazione di bacini di laminazione, soprattutto in contesti con elevati coefficienti di deflusso e/o falda idrica poco profonda, cosa che comporta un approccio nuovo alla progettazione e gestione degli spazi liberi/utili nelle aree di trasformazione.

### ***Il Programma di Tutela e Uso delle Acque 2017 (PTUA)***

Il PTUA, parte del Piano di Tutela delle Acque, rappresenta lo strumento di programmazione regionale del Piano di Gestione del distretto idrografico del Po (PdGPo), aggiornato al 2016 dalla Autorità di Bacino. Esso aggiorna e sostituisce il PTUA 2006 e "dettaglia le informazioni contenute nel relativo programma di misure". E' stato approvato con d.g.r. 31/7/2017 n.6990.

I documenti da cui, in prevalenza, sono ricavate le note seguenti sono quelli di natura più operativa e prescrittiva, cioè Le Norme Tecniche di Attuazione (NTA) e Le Misure di Piano.

Riguardo alle NTA si veda l'art.3 comma 1, dove si afferma che le prescrizioni del PTUA "hanno efficacia immediatamente vincolante per le amministrazioni e gli enti pubblici territoriali" e che entro 6 mesi dalla sua approvazione, cioè entro il 31/1/2018,

devono essere attivate le procedure per adeguare ai suoi obiettivi gli strumenti di pianificazione ambientale, urbanistica e territoriale.

Gli obiettivi del PTUA sono di carattere ambientale, rivolti prioritariamente alla tutela qualitativa e quantitativa dei corpi idrici. Ne sono coinvolti soprattutto i gestori del servizio idrico, gli enti erogatori di concessioni idriche, gli enti di programmazione regionale nei settori agricolo e della tutela ambientale (Parchi e altre aree di tutela). All'art.30 si prevedono strumenti di integrazione tra gli obiettivi del PTUA e quelli per la gestione del rischio idrogeologico, per esempio con la adozione di approcci a scala di bacino/sottobacino idrografico.

All'art.46, le NTA rinnovano il proposito, già enunciato con la l.r.26/2003, di aggiornamento regolamentare della disciplina relativa alle aree di salvaguardia delle captazioni idropotabili; materia tuttora regolata da norme diverse, non sempre concordanti, e di diretto interesse dei Comuni a cui spettano molti degli interventi necessari all'adeguamento delle salvaguardie e il recepimento delle stesse negli strumenti urbanistici.

Infine il Capo X tratta della "integrazione con la pianificazione territoriale e urbanistica". La Regione dovrebbe predisporre anche apposite linee guida per "garantire un maggior coordinamento tra gli strumenti previsti dalla l.r.12/05 e gli obiettivi del PTUA". Si prescrive che si tenga conto nello sviluppo urbanistico delle esigenze del servizio idrico e che, comunque, piani e progetti siano sottoposti alla valutazione dell'Ufficio d'Ambito.

Riguardo al tema del drenaggio urbano e dell'invarianza idraulica, le NTA si richiamano alla legge regionale 4/2016 e al regolamento di recentissima approvazione, introducendo tuttavia un obbligo transitorio di adeguamento delle portate di scarico nei recettori agli standard già introdotti dal precedente Piano: cioè 20 l/s\*Ha di superficie scolante impermeabile, per nuovi insediamenti, e 40 l/s\*Ha per le aree già urbanizzate. Nel Piano dei Servizi, visto il Piano d'Ambito, il Comune "individua le aree da destinare alla realizzazione degli interventi di laminazione delle portate degli scarichi di sfioratori di piena delle reti fognarie unitarie o di reti pubbliche di raccolta delle acque meteoriche di dilavamento, necessari a garantire il rispetto delle portate limite allo scarico previste ....". La Giunta Regionale dovrebbe anche provvedere ad approvare apposite linee guida per l'implementazione dell'invarianza idraulica, come definita da Regolamento Regionale approvato, negli strumenti urbanistici e nei regolamenti edilizi. Da notare che le prescrizioni delle NTA impegnano i Comuni, come visto, già a partire da fine gennaio 2018, cioè prima di quanto previsto dalla applicazione del Regolamento di cui all'art.7 della l.r.4. che entrerà in vigore con la fine di maggio 2018, a 6 mesi dalla pubblicazione.

In relazione ai contenuti generali del PTUA e a quelli accennati delle NTA, si possono anche richiamare le Misure di Piano del PTUA stesso, rappresentate dalla raccolta di 73 schede sintetiche, relative a approfondimenti conoscitivi, progetti, applicazioni di linee guida, adeguamenti e discipline diverse, ecc.

Si richiamano solo alcune di queste misure, quando di maggiore interesse per i Comuni o quando questi vengono citati tra i responsabili della attuazione:

Scheda N.17 Misura KTM06-P4-a019 Definizione di una rete ecologica di distretto attraverso l'integrazione delle reti ecologiche esistenti.

Scheda N.33 Misura KTM13-P1-a044 Disciplina per la definizione e gestione delle aree di salvaguardia delle acque destinate al consumo umano.

Scheda N.58 Misura KTM21-P1-a098 Disciplina e trattamento delle acque di prima pioggia in ambito urbano e industriale e delle acque di sfioro delle reti fognarie miste.

Scheda N.59 Misura KTM21-P1-b099 Disciplina e indirizzi per la gestione del drenaggio urbano.

Scheda N.60 Misura KTM21-P1-b099.1 Approvazione e attuazione norme sull'invarianza idraulica e idrologica (di seguito il testo riassuntivo degli obiettivi del regolamento, richiamati dalla Misura)

Tale regolamento dovrà essere recepito nei regolamenti edilizi comunali e definirà tra l'altro:

- a) ambiti territoriali di applicazione differenziati in funzione del grado di impermeabilizzazione dei suoli, delle condizioni idrogeologiche delle aree e del livello di criticità idraulica dei bacini dei corsi d'acqua ricettori;
- b) il valore massimo della portata meteorica scaricabile nei ricettori per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica e idrologica nei diversi ambiti territoriali individuati;
- c) modalità di integrazione tra pianificazione urbanistica comunale e previsioni del piano d'ambito di cui all'articolo 48, comma 2, lettera b), della l.r. 26/2003, nonché tra le disposizioni del regolamento di cui al presente comma e la normativa in materia di scarichi di cui all'articolo 52, comma 1, della stessa l.r. 26/2003, al fine del conseguimento degli obiettivi di invarianza idraulica e idrologica;
- d) misure differenziate per le aree di nuova edificazione e per quelle già edificate, anche ai fini dell'individuazione delle infrastrutture pubbliche di cui al piano dei servizi;
- e) indicazioni tecniche costruttive ed esempi di buone pratiche di gestione delle acque meteoriche in ambito urbano;
- f) gli opportuni meccanismi di incentivazione edilizia e urbanistica anche ai sensi dell'articolo 4, comma 9, della legge regionale 28 novembre 2014, n. 31 (Disposizioni per la riduzione del consumo di suolo e per la riqualificazione del suolo degradato), attraverso i quali i comuni possono promuovere l'applicazione dei principi della invarianza idraulica o idrologica, nonché del drenaggio urbano sostenibile;
- g) la possibilità per i comuni di prevedere la monetizzazione come alternativa alla diretta realizzazione per gli interventi di cui al comma 2 previsti in ambiti urbani caratterizzati da particolari condizioni urbanistiche o idrogeologiche come specificato nel regolamento regionale di cui al presente comma, in ragione delle quali sia dimostrata l'impossibilità a ottemperare ai principi di invarianza direttamente nelle aree oggetto d'intervento. Il valore della monetizzazione è pari al volume d'acqua, in metri cubi, che è necessario trattenere per il rispetto del principio di invarianza idraulica e idrologica calcolato secondo quanto previsto dal regolamento

### ***Il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni***

Il testo illustrativo seguente è integrato da stralci del testo della d.g.r. X/6738/2017 relativa alle "Disposizioni regionali concernenti l'attuazione del piano di gestione dei rischi di alluvione (PGRA) nel settore urbanistico e di pianificazione dell'emergenza .....". Al testo integrale della delibera regionale si rimanda per tutti i dettagli e i chiarimenti relativi a prescrizioni e procedure da adottare da parte dei vari soggetti, compresi i Comuni, per l'adeguamento degli strumenti di pianificazione e programmazione al PGRA

"Il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA), predisposto in attuazione del D.lgs. 49/2010 di recepimento della Direttiva 2007/60/CE (cosiddetta "Direttiva Alluvioni"), è stato adottato con deliberazione 17 dicembre 2015 n. 4, approvato con Deliberazione 3 marzo 2016, n. 2 dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino del



fiume Po e successivamente con DPCM 27 ottobre 2016 (pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 30 del 6 febbraio 2017)".

Il PGRA ha delimitato le aree allagabili in base a 3 classi di pericolosità idraulica e 4 classi di rischio, definite sulla base dell'incrocio della pericolosità con il danno potenziale, ricavato a sua volta dal tipo e valore del bene esposto per la sua vulnerabilità.

Le aree allagabili si riferiscono ai seguenti ambiti territoriali:

Reticolo principale di pianura e di fondovalle (RP); Reticolo secondario collinare e montano (RSCM); Reticolo secondario di pianura naturale e artificiale (RSP); Aree costiere lacuali (ACL)."

Gli scenari di pericolosità sono così descritti::

- aree P3 (H nella cartografia), o aree potenzialmente interessate da alluvioni frequenti; aree P2 (M nella cartografia), o aree potenzialmente interessate da alluvioni poco frequenti;
- aree P1(L nella cartografia), o aree potenzialmente interessate da alluvioni rare;"

Le mappe di rischio utilizzano invece 4 gradi di rischio crescente (R1 - rischio moderato o nullo, R2 - rischio medio, R3 - rischio elevato, R4 - rischio molto elevato).

Con la successiva proposta di Variante alle norme PAI (Titolo V NdA), definitivamente adottata con la Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 5 del 7 dicembre 2016 (GU – S.G.n. 50 - del 1 marzo 2017), l'Autorità di Bacino ha introdotto, tra le misure di prevenzione previste nel PGRA quella di associare, alle aree allagabili del PGRA, una idonea normativa d'uso del territorio, coerente con quella già presente nel PAI. Contemporaneamente ha disposto l'introduzione di misure di salvaguardia da applicare alle aree allagabili in attesa della approvazione finale della Variante al PAI.

Su questa materia, è intervenuta la Regione Lombardia con indicazioni di chiarimento ed ora con la citata d.g.r. 6738/2017 che contiene "Disposizioni integrative rispetto a quelle contenute nella d.g.r. ix /2616/2011 relative all'attuazione della variante normativa al PAI nel settore urbanistico alla scala comunale" e che sostituisce in toto le misure di salvaguardia di cui sopra.

La delibera precisa i compiti degli enti locali e l'iter tecnico/amministrativo da seguire per adeguare gli strumenti di pianificazione urbanistica e dell'emergenza, al PGRA e al disposto della Variante PAI; tenuto conto dell'Ambito Territoriale di Riferimento e della esistenza o meno, sul singolo corso d'acqua, della precedente pianificazione di bacino, con delimitazione delle Fasce Fluviali.

Nel caso di corsi d'acqua non interessati, nella pianificazione di bacino vigente, dalla delimitazione delle fasce fluviali, caso applicabile al Comune di Gorgonzola e al Torrente Molgora, appartenente all'Ambito Territoriale del "Reticolo principale di pianura e di fondovalle (RP)", e "nelle more del completamento delle specifiche varianti al PAI a scala di asta fluviale:

- a) nelle aree interessate da alluvioni frequenti (aree P3/H), si applicano le limitazioni e prescrizioni previste per la Fascia A dalle norme di cui al "Titolo II – Norme per le fasce fluviali", delle Norme di Attuazione (N.d.A.) del PAI (art. 29);
- b) nelle aree interessate da alluvioni poco frequenti (aree P2/M), si applicano le limitazioni e prescrizioni previste per la Fascia B di cui all'art. 30 delle NdA del PAI
- c) nelle aree interessate da alluvioni rare (aree P1/L), si applicano le disposizioni previste per la fascia C di cui all'art. 31 delle N.d.A. del PAI"

Le norme sono applicate dai comuni alle previsioni urbanistiche e ai Piani di emergenza comunali. Nelle aree di rischio R4 già edificate al 2015 (riferimento foto rea-ricerche ecologiche applicate

Agea 2015), “i Comuni sono tenuti a effettuare una valutazione più dettagliata delle condizioni di pericolosità e rischio locali” con le metodologie dell’All. 4 d.g.r.2616/2011. In via preliminare e in attesa delle valutazioni dettagliate di cui sopra, il Comune può svolgere “valutazioni preliminari sulla base degli eventi alluvionali più significativi”, anche relative ad altezze e velocità dell’acqua. In assenza anche della valutazione preliminare e in attesa della valutazione dettagliata, il Comune può applicare comunque le norme di fascia A e B alle aree P3/H e P2/M, oppure richiedere che gli interventi edilizi siano supportati dallo studio di compatibilità idraulica basato sui dati già utilizzati dal PGRA.

Nel caso di Gorgonzola, come delle altre aree che hanno recepito nei PGT gli esiti degli Studi di Fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d’acqua indicati all’All.1 della d.g.r. 2616/2011, la d.g.r.6738/2017 richiede di procedere al confronto e verifica della congruenza dei limiti esistenti con quelli del PGRA, con successiva applicazione della nuova normativa. (*testo ripreso dal Capitolo 3 della Presente relazione*).

Di seguito sono riprodotte le norme da applicare alle Fasce Fluviali PAI (NdA PAI) e, a seguito della adozione della Variante PAI 2016 e della d.g.r.6738/2017, anche alle aree a diversa pericolosità idraulica, come individuate dal PGRA.

#### **Art. 29. 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, il mantenimento e/o il recupero 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) l’installazione di impianti di smaltimento dei rifiuti ivi incluse le discariche di qualsiasi tipo sia pubbliche che private, il deposito a cielo aperto, ancorché provvisorio, di materiali o di rifiuti di qualsiasi genere;
- c) le coltivazioni erbacee non permanenti e arboree per una ampiezza di 10 m dal ciglio della 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.

3. Sono per contro consentiti:

- a) i cambi colturali;
- 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 m<sup>3</sup> 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 connessi ad attività estrattiva autorizzata ed agli impianti di trattamento del materiale estratto in loco e da realizzare secondo le modalità prescritte dal dispositivo di autorizzazione;

g) il miglioramento fondiario limitato alle infrastrutture rurali compatibili con l'assetto della fascia.

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.

#### **Art. 30. 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 delle capacità di invaso in area idraulicamente equivalente;

b) l'installazione di impianti di smaltimento dei rifiuti ivi incluse le discariche di qualsiasi tipo sia pubbliche che private, il deposito a cielo aperto, ancorché provvisorio, di materiali o di rifiuti di qualsiasi genere;

c) in presenza di argini, interventi e strutture che tendano a 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:

a) gli interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati e all'eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;

b) gli interventi di sistemazione idraulica quali argini o casse di espansione e ogni altra misura idraulica atta ad incidere sulle dinamiche fluviali, solo se compatibili con l'assetto di progetto dell'alveo derivante dalla delimitazione della fascia;

c) i depositi temporanei conseguenti e connessi ad attività estrattive autorizzate ed agli impianti di trattamento del materiale estratto in loco e da realizzare secondo le modalità prescritte dai dispositivi autorizzativi;

d) 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, espresso anche sulla base di quanto previsto all'art. 19 bis.

4. 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 catastrofica (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 del fiume Po e delle Regioni si pongono come struttura di servizio nell'ambito delle proprie 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.

4. Compete alle Regioni e agli Enti locali, attraverso gli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, regolamentare le attività consentite, i limiti e i divieti per i territori ricadenti nella Fascia C.

5. 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, il Comune competente può applicare, in sede di adeguamento degli strumenti urbanistici, anche sulla base degli indirizzi emanati dalle Regioni ai sensi del precedente art. 27, comma 2, in tutto o in parte gli articoli di norma relativi alla Fascia B in via transitoria fino alla avvenuta realizzazione delle opere programmate.

### 11.2.2 Compatibilità con il PTCP

Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) è stato approvato dal Consiglio Provinciale il 17 dicembre 2013 ed è divenuto efficace nel marzo 2014. Sono poi seguite due Varianti per correzione errori materiali, nel novembre 2014 e luglio 2015, che hanno comportato modifiche ad alcune tavole di piano.

La correlazione con la componente geologica, idrogeologica e sismica comunale risulta piuttosto limitata, visti il ruolo istituzionale e i temi di competenza, soprattutto in chiave prescrittiva, del Piano provinciale.

Il PTCP cita più volte lo studio geologico comunale, ma soprattutto per richiamare quando la normativa di settore e quella dedicata al dissesto idrogeologico già prevedono e prescrivono con atti più precisi e più aggiornati. Si consideri ad esempio, che con il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni e successivi atti interpretativi e attuativi regionali, si dispone già della valutazione localizzata del rischio idraulico e di uno stato aggiornato delle pericolosità. Ugualmente, con la l.r.4/2016 e il Regolamento sull'invarianza idraulica, appena approvato, si dispone di strumenti di indirizzo e di attuazione nei settori della difesa del suolo, della gestione delle acque superficiali e del drenaggio urbano, piuttosto definiti e incisivi.

In alcuni casi il riferimento ad azioni di conoscenza e valutazione da mettersi in campo da parte dello studio geologico previsto dall'art. 57 della l.r.12/05, appare non pertinente. E' il caso dell'aggiornamento delle valutazioni e dei piani relativi agli stabilimenti a rischio di incidente rilevante (art.40), attività che possono essere affidate a geologi, ma non sono parte degli studi previsti dalla normativa di settore, non trattando di pericolosità/vulnerabilità di carattere geologico. Ugualmente poco applicabile appare l'idea che i geositi possano acquisire una classificazione di fattibilità geologica (art.22).

In ogni caso, gli articoli delle Norme di Attuazione più direttamente riferibili a competenze geologiche comunali sono quelli compresi nel Capo II Difesa del suolo.

All'art. 36 si ribadiscono i compiti dello studio geologico comunale, come già definiti dalle norme attuative della legge 12, affermando, peraltro impropriamente, che lo stesso studio comprende "una verifica geologico-tecnica che attesti l'insussistenza di fenomeni di dissesto e instabilità, pregressi e in atto".

Relativamente agli "Ambiti a rischio idrogeologico" (art. 37) il Piano ripropone gli obiettivi già affidati ai Comuni dalle norme vigenti, con le opportune specifiche procedurali e, in qualche caso, rinnovate o integrate da nuove disposizioni.

Per il tema "Ciclo delle acque" (art. 38), i compiti affidati ai Comuni si sono già ampliati e dettagliati con la legge 4/2016 e dovranno essere messi in atto in base alle concrete disposizioni regolamentari previste dalle norme di attuazione della stessa legge regionale, tra le quali il regolamento sulla invarianza idraulica.

Quanto alle aree dismesse e di bonifica (art.39), nella misura in cui configurano una alterazione reale dell'assetto geologico e una pericolosità/vulnerabilità del suolo, possono essere considerate all'interno dei compiti minimi dello studio geologico. Nel caso dell'attuale aggiornamento dello stesso, tuttavia, non è prevista una revisione o una nuova raccolta di questi dati.

L'art.41, invece, trattando del tema delle cave, rammenta che lo studio geologico si deve occupare della individuazione e caratterizzazione delle cave attive o cessate, ma anche delle aree di antico scavo, successivamente colmate, ma non sottoposte ai controlli che oggi sono previsti sui materiali e sulle modalità di riempimento.

Nel caso di Gorgonzola, ad esempio, non si sa nulla, o si sa poco, del colmamento delle vecchie cave presso il centro della città; mentre la recente chiusura della vasca volano inutilizzata, posta a sud dell'abitato tra T. Molgora e la SP13, è stata effettuata sulla base di uno specifico progetto e di adeguati controlli.

### **11.2.3 Procedure di coordinamento dell'attività istruttoria e procedure interne**

Ai sensi della d.g.r.. 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 d.g.r.. 9/2616, con le novità introdotte dalla l.r. 33/2015 e dalla d.g.r. 5001/2016 e fatte salve le norme più aggiornate che risultassero vigenti al momento della redazione dell'approfondimento sismico comunale).

Nel caso di Piani attuativi di iniziativa privata o loro varianti, proposti ai sensi dell'art. 14 della l.r. 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/i dello Studio Geologico, nella quale sia asseverata la congruenza delle previsioni di Piano con i contenuti dello stesso Studio Geologico del PGT.

Come ricordato in precedenza, tutte le indagini e gli approfondimenti prescritti per le Classi e Sottoclassi di Fattibilità devono essere messi in atto nel dettaglio, prima della progettazione degli interventi, in quanto propedeutici alla pianificazione e progettazione.

Uguualmente, copia delle indagini effettuate e della relazione geologica di supporto devono essere consegnati, congiuntamente alla restante documentazione, in sede di presentazione dei Piani attuativi (l.r. 12/2005, art 14) o in sede di richiesta del permesso di costruire (l.r. 12/2005 art.18).

Si veda al precedente punto 4.2 quanto previsto riguardo al dimensionamento delle aree di valutazione e approfondimento, effettuati in relazione alle norme tecniche geologiche; nonché alle cautele da adottare nella utilizzazione di dati provenienti da fonti poco affidabili o effettuate in siti diversi da quello di indagine.

## 11.2.4 Norme di fattibilità geologica

### ***Classe 2: fattibilità con modeste limitazioni***

#### *Definizione*

Sono inserite in questa classe le aree che presentano modeste limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso. Queste limitazioni possono essere superate mediante approfondimenti di indagine e accorgimenti tecnico costruttivi e senza l'esecuzione di opere di difesa.

### ***Indicazioni e prescrizioni generali valide per tutte le Classi e Sottoclassi di Fattibilità geologica***

#### Norme Tecniche Costruzioni

In ottemperanza a quanto previsto dal DM 17 gennaio 2018, 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:

- 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;
- 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, data la scarsa soggiacenza della falda idrica in tutto il territorio comunale, la valutazione geologico tecnica degli interventi che interessano il sottosuolo oltre 4 – 5 m di profondità, dovrà considerare la possibilità di interferenza con la falda stessa.

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.

Oltre alle indicazioni contenute nel D.M. 17/01/2018, nelle aree di **classe 2** occorre applicare alcune specifiche costruttive e approfondimenti di indagine per la mitigazione del rischio (prescrizioni).

#### Gestione acque drenaggio urbano

Ad ogni intervento trasformativo a carico di aree appartenenti alla classe 2, si applicano le disposizioni delle NTA del Programma di Tutela e Uso delle Acque 2017, disposte in via transitoria, nelle more della entrata in vigore del regolamento, già approvato, di applicazione dell'art.7 della l.r.4/2016 (invarianza idraulica e idrologica). E' introdotto pertanto l'obbligo di adeguare comunque gli scarichi idrici nei recettori agli

standard già introdotti dal precedente PTUA 2006: cioè 20 l/s\*Ha di superficie scolante impermeabile, per nuovi insediamenti, e 40 l/s\*Ha per le aree già urbanizzate.

A partire dalla pubblicazione del Regolamento "invarianza idraulica" (BURL supplemento n.48 del 27/11/2017), e scaduti i sei mesi successivi, con o senza recepimento delle nuove norme di applicazione nel Regolamento edilizio comunale, si dovranno rispettare gli standard più restrittivi previsti dalla precedente tabella 5.4 e applicare misure di invarianza idraulica e idrologica classificate secondo la tabella 5.5 e successivamente progettate e realizzate secondo i criteri tecnici previsti agli Art. 10 e 11 del Regolamento regionale Invarianza Idraulica.

**In ogni caso, per ogni disposizione tecnica e prescrizione in esso contenuta, si deve fare riferimento al testo integrale e originale del Regolamento e al suo formale recepimento nel Regolamento Edilizio Comunale, utilizzando le presenti note come indicazione di primo orientamento.**

E' confermata, comunque, la classificazione dell'intero territorio di Gorgonzola nelle aree definite "A - Ambiti territoriali ad alta criticità", per le quali si adotta il massimo livello di cautele nella gestione delle acque prodotte dai bacini scolanti.

Ciò significa che solo nel caso di interventi a impatto molto modesto, che cioè riguardino complessivamente superfici inferiori a 100 m<sup>2</sup>, è possibile adottare misure semplificate di I.I.I. per il calcolo dei volumi di laminazione delle acque di scarico. I volumi minimi da prevedere sono pari a 400 m<sup>3</sup>/Ha di superficie scolante impermeabile, come indicato dall'art. 12 del Regolamento. In alternativa è consentito un sistema di scarico sul suolo o primo sottosuolo o in uno dei principali 8 fiumi della Lombardia (Po, Ticino, Adda, Brembo, Serio, Oglio, Chiese, Mincio).

In ogni caso, tutti gli interventi di trasformazione che comportino riduzione della permeabilità del suolo e siano dunque obbligati alla adozione di misure di I.I.I., dovranno tenere conto e adeguare la progettazione delle misure ai contenuti, indicazioni e prescrizioni, eventualmente più vincolanti o specifiche, derivate dallo "Studio comunale di gestione del rischio idraulico" o, nelle more della redazione di questo, dal "Documento semplificato del rischio idraulico comunale", quest'ultimo da approvarsi entro 9 mesi dalla pubblicazione del Regolamento di I.I..

Questi documenti di analisi e programmazione, ferme restando le disposizioni regionali e gli standard obbligatori, come definitivamente approvati, possono indicare soluzioni preferibili e indirizzi tecnici adattati alla situazione reale del territorio di Gorgonzola.

#### Altre prescrizioni

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.

#### Verifiche sismiche

Il Comune di Gorgonzola ricade in zona sismica 3 (sismicità bassa)

L'intero territorio comunale presenta scenario di pericolosità sismica locale Z4a. E' stata effettuata una valutazione di massima del 2° livello di approfondimento previsto dall'Allegato 5 alla d.g.r. IX/2616/2011, dal quale risulta che il Fattore di amplificazione (Fa) calcolato è generalmente < o = al valore soglia comunale indicato dalla Regione Lombardia.



Nel caso fossero previsti edifici di nuova costruzione è comunque opportuna la verifica puntuale del 2° livello di approfondimento. In questi casi, qualora Fa calcolato dovesse risultare > del valore soglia comunale previsto dalla Regione Lombardia, le aree interessate sarebbero da assoggettare anche al 3° livello di approfondimento (Allegato 5 d.g.r. IX/2616/2011).

Il terzo livello di approfondimento è obbligatorio 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, o sociali essenziali.

<b>VALORI DI SOGLIA PER IL PERIODO COMPRESO TRA 0.1-0.5 s</b>			
<b>Suolo tipo B</b>	<b>Suolo tipo C</b>	<b>Suolo tipo D</b>	<b>Suolo tipo E</b>
<b>1,4</b>	<b>1,9</b>	<b>2,2</b>	<b>2,0</b>
<b>VALORI DI SOGLIA PER IL PERIODO COMPRESO TRA 0.5-1.5 s</b>			
<b>Suolo tipo B</b>	<b>Suolo tipo C</b>	<b>Suolo tipo D</b>	<b>Suolo tipo E</b>
<b>1,7</b>	<b>2,4</b>	<b>4,2</b>	<b>3,1</b>

Tab. 5.6. Valori soglia per il Comune di Gorgonzola (Regione Lombardia)

Ai sensi della l.r. 33/2015 si ricorda inoltre che:

- per i comuni in zona 3: obbligo del deposito della documentazione relativa al progetto prima dell'avvio dei lavori
- attività di controllo sistematico degli interventi relativi a opere o edifici pubblici o, in genere, edifici destinati a servizi pubblici essenziali, ovvero progetti relativi ad opere comunque di particolare rilevanza sociale o destinate allo svolgimento di attività, che possono risultare, in caso di evento sismico, pericolose per la collettività
- attività di controllo su tutti gli altri tipi di edifici in tutte le zone sismiche.

Sono comunque da effettuarsi le indagini previste dal d.m. 14 gennaio 2008, indicate al punto 12.2.3.1, in attesa della prossima approvazione delle Norme Tecniche 2017

Nell'ambito della **Classe 2** sono state definite due sottoclassi:

**Sottoclasse 2.1: aree a vulnerabilità media o medio alta della falda*****Descrizione e caratteri***

E' inclusa nella sottoclasse l'intera parte settentrionale del territorio comunale, interessata da superfici agricole e urbanizzate, comprendente buona parte del centro abitato, con l'esclusione delle aree più orientali che presentano una limitazioni aggiuntiva (stcl. 2.2). Rappresenta il 32,5 % della superficie territoriale di Gorgonzola. Le superfici presentano vulnerabilità intrinseca della falda medio alta, valutata prevalentemente in base al parametro "soggiacenza freatica" (si veda in Cap. 11 Sintesi).

***Indicazioni e prescrizioni specifiche***

Per ogni intervento sarà necessario definire la sua ricaduta sull'acquifero sottostante, per mezzo di rilievi della soggiacenza e ricostruzione delle oscillazioni recenti annuali e interannuali, che aggiornino e dettagliano i dati dello studio geologico comunale. Inoltre si provvederà alla individuazione dei centri di pericolo già presenti e del loro impatto potenziale, messo a confronto con lo stato qualitativo iniziale della falda.

Nella realizzazione dell'intervento sarà necessario adottare sistemi che impediscano l'infiltrazione nel terreno di sostanze inquinanti o trasferimento alla falda di acqua di sostanze alteranti, nel rispetto della normativa sugli scarichi nel suolo e sottosuolo, di cui al Titolo III Capo III del d.lgs 152/2006 e s.m.i.

Serbatoi e cisterne interrato dovranno prevedere sistemi di sicurezza quali doppie camere. Le nuove fognature dovranno essere progettate e costruite con tubazione doppia o altra tecnologia che garantisca la tenuta ed eviti infiltrazioni nel terreno di sostanze inquinanti dovute a perdite della rete.

Per gli interventi che interessano l'acquifero, 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 individuati per evitare la contaminazione della falda.

Le aree di trasformazione dovranno prevedere la raccolta e il convogliamento in fognatura delle sole acque di prima pioggia, come da r.r. 4/2006, mentre dovrà essere garantita la gestione delle acque scolanti eccedenti attraverso infiltrazione e/o stoccaggio in appositi bacini di laminazione, precedenti o sostitutivi allo scarico in un recettore autorizzato. In ogni caso si dovranno adottare sistemi che rispettino i criteri di invarianza idraulica e idrologica, come definiti dalle attuali normative in materia, in particolare dalla l.r.4/2016 e dal regolamento regionale 7/2017, tenuto conto della classificazione del territorio di Gorgonzola agli ambiti ad "Alta criticità idraulica" (aree A art.7 r.r. ).

**Sottoclasse 2.2: aree a vulnerabilità media o medio alta della falda interessate da pericolosità idraulica P1/L del PGRA*****Descrizione e caratteri***

Fanno parte della sottoclasse aree che oltre alla vulnerabilità della falda (stcl. 2.1) risultano allagabili dalle acque del T. Molgora solo in occasione di eventi catastrofici di scarsissima probabilità. Sono aree agricole, ma soprattutto edificate, anche prossime al centro storico. Rappresentano circa l'11% del territorio comunale (118 Ha)

***Indicazioni e prescrizioni specifiche***

Gli interventi e/o i piani previsti in queste aree devono rispettare tutte le prescrizioni richieste dalla Classe 2 e dalla precedente Sottoclasse 2.1.

Relativamente alla vulnerabilità aggiuntiva determinata dalla pericolosità idraulica per esondazioni catastrofiche (Tr 500 a), considerata la bassissima probabilità di accadimento, si rimanda alle disposizioni del Piano Comunale di Protezione Civile, eventualmente integrato allo scopo.

***Classe 3: fattibilità con consistenti limitazioni******Definizione***

Sono comprese nella Classe 3 le aree che presentano 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

***Descrizione e caratteri***

Sono incluse nella classe 3 di fattibilità ampie aree del territorio comunale, pari a circa il 53% del totale. Corrispondono in gran parte alle porzioni meridionali del comune, dove la soggiacenza della falda freatica è limitata a pochi metri. Sono inoltre presenti le aree interessate meno frequentemente dalle inondazioni del T. Molgora

Questa classe prevede che:

- dove la conoscenza del territorio è sufficientemente approfondita, siano definite puntualmente, per ogni eventuale previsione di trasformazione urbanistica, 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;
- siano definiti puntualmente i supplementi di indagine relativi alle problematiche da approfondire, la scala e l'ambito territoriale di riferimento, 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/trasformazione.

*Indicazioni e prescrizioni generali*

**Nell'ambito generale del livello di rischio previsto per la Classe 3, valgono comunque e vanno considerate integralmente e messe in atto nei casi pertinenti, le "Indicazioni e prescrizioni generali" descritte per la Classe 2**

Di seguito vengono descritte le zone ricadenti in classe 3, rappresentate da 6 sottoclassi, con l'indicazione dei fattori che generano la pericolosità/vulnerabilità.

**Sottoclasse 3.1 : aree esondabili per piene con tempo di ritorno (Tr) fino a 100 anni, corrispondenti alle aree di pericolosità M del PGRA**  
**Sottoclasse 3.1a: come 3.1 con vulnerabilità della falda molto alta**



Sottoclasse 3.1



Sottoclasse 3.1a

*Descrizione e caratteri*

Le aree comprese in 3.1 e 3.1a si distribuiscono ai margini della Valle del Torrente Molgora, con massima ampiezza nella parte più settentrionale del suo corso nell'ambito comunale, dove arrivano a lambire la SP.13.

Rappresentano complessivamente circa il 6,3% dell'intero territorio. Alcune aree sono peraltro comprese nel perimetro del futuro bacino di laminazione delle piene del Molgora e, per questo, già da ora, vengono fatte rientrare nella Sottoclasse di fattibilità 4.3. La superficie reale si riduce a circa il 5,8% del territorio del comune.

Si tratta di aree\_inondabili con Tr 100 anni, secondo il modello idraulico per il Torrente Molgora predisposto nello "Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali e artificiali all'interno dell'ambito geografico Lambro-Olona" (Autorità di Bacino del fiume Po-Regione Lombardia, 2004), ma non allagate nella piena del 2002. Corrispondono alle aree di pericolosità P2/M del Piano Gestione Rischio Alluvioni, comprensive di situazioni a diversa classificazione del Rischio.

Le aree a sud del Canale Martesana sono attribuite alla sottoclasse 3.1a per la compresenza di una vulnerabilità intrinseca della falda sempre molto alta (soggiacenza < 6m).

#### *Indicazioni e prescrizioni specifiche*

Il risultati dello Studio di fattibilità del 2004 hanno fornito informazioni ritenute accettabili dal Piano di Gestione Rischio Alluvioni che identifica le aree inondabili per Tr 100a con la pericolosità idraulica P2/M.

Si tratta quindi di aree soggette ad esondazione, per le quali, con il Titolo V delle Norme di Attuazione del PAI, la successiva Variante e le disposizioni regionali di applicazione, da considerarsi "integrative rispetto a quelle contenute nella d.g.r. IX/2616/2011 relative alla attuazione della Variante normativa al PAI nel settore urbanistico alla scala comunale", si dispone, in via transitoria, la correlazione tra norme PAI e classi di pericolosità idraulica del PGRA.

A queste aree interessate da alluvioni poco frequenti (P2/M) del PGRA, esterne ai centri edificati, si applicano dunque le limitazioni e prescrizioni previste per le fasce B del PAI (v. Titolo II NdA).

Gli interventi elencati come ammissibili dall'art.30 delle NdA del PAI, come in precedenza riprodotto, sono da ritenersi compatibili con lo stato di pericolosità geologica, solo a patto che vengano messi in atto accorgimenti costruttivi che impediscano danni a beni e strutture e/o consentano la agevole 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.

Sono comunque ammissibili interventi di ristrutturazione e di demolizione e ricostruzione dell'esistente con diminuzione delle volumetrie e del carico insediativo.

Sono possibili nuove opere se comprese tra gli interventi consentiti esplicitamente dagli artt.29 e 30 delle citate NdA del PAI, e se non riducono la capacità di invaso o prevedono un pari aumento della capacità di invaso in area idraulicamente equivalente. In ogni caso 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 queste aree a significativa pericolosità strutture vulnerabili e di gestione dell'emergenza.

Ogni intervento di nuova realizzazione dovrà 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 dell'Autorità di Bacino del Po dell'11/5/1999 e aggiornata con. Del.n.10 del 5/4/2006).

I progetti di nuova realizzazione e gli interventi di ristrutturazione devono comunque prevedere misure di mitigazione del rischio, come quelli elencati, a titolo esemplificativo nell'All.4 della d.g.r. 2616/2011.

**ELENCO DI ACCORGIMENTI E MISURE PER LE AREE SOGGETTE A RISCHIO IDRAULICO** (da Allegato 4 Dgr. 9/2616/2011)

**Misure per evitare il danneggiamento dei beni e delle strutture:**

- a) realizzare le superfici abitabili, le aree sede dei processi industriali, degli impianti tecnologici e degli eventuali depositi di materiali sopraelevate rispetto al livello della piena di riferimento, evitando in particolare la realizzazione di piani interrati
- b) realizzare le aperture degli edifici poste sotto il livello di piena di riferimento a tenuta stagna; disporre gli ingressi in modo che non siano perpendicolari al flusso principale della corrente
- c) progettare la viabilità minore interna e la disposizione dei fabbricati così da limitare allineamenti di grande lunghezza nel senso di scorrimento delle acque, che potrebbero indurre la creazione di canali di scorrimento a forte velocità
- d) progettare la disposizione dei fabbricati in modo da limitare la presenza di lunghe strutture trasversali alla corrente principale
- e) favorire il deflusso/assorbimento delle acque di esondazione, evitando interventi che ne comportino l'accumulo

**Misure atte a garantire la stabilità delle fondazioni**

- a) opere drenanti per evitare le sottopressioni idrostatiche dei terreni di fondazione
- b) opere di difesa per evitare i fenomeni di erosione delle fondazioni superficiali
- c) fondazioni profonde per limitare i fenomeni di cedimento o rigonfiamento di suoli coesivi

**Misure per facilitare l'evacuazione di persone e beni in caso di inondazione**

- a) uscite di sicurezza situate sopra il livello della piena centennale aventi dimensioni sufficienti per l'evacuazione di persone e beni verso l'esterno o verso i piani superiori
- b) vie di evacuazione situate sopra il livello della piena di riferimento

**Utilizzo di materiali e tecnologie costruttive che permettano alle strutture di resistere alle pressioni idrodinamiche**

**Utilizzo di materiali per costruzioni poco danneggiabili al contatto con l'acqua**

A integrazione delle misure di cui sopra, si riporta anche l'elenco degli "accorgimenti edilizi" pubblicato al punto 3.5.3 della d.g.r.X/6738/2017 (Disposizioni regionali concernenti l'attuazione del PGRA nel settore urbanistico e di pianificazione dell'emergenza ..(omissis)):

- pareti perimetrali, pavimenti e solette realizzati a tenuta d'acqua;
- presenza di scale/rampe interne di collegamento tra il piano dell'edificio potenzialmente allagabile e gli altri piani;
- impianti elettrici realizzati con accorgimenti tali da assicurare la continuità del funzionamento anche in caso di allagamento;
- aperture con sistemi di chiusura a tenuta stagna e/o provviste di protezioni idonee;
- rampe di accesso provviste di particolari accorgimenti tecnico-costruttivi (dossi, sistemi di paratie, etc.) per impedire l'accesso all'acqua;

- sistemi di sollevamento delle acque da ubicarsi in condizioni di sicurezza idraulica.

Nel caso della **Sottoclasse 3.1a** si applicano le prescrizioni previste per la **Sottoclasse 3.1** e quelle della **Sottoclasse 3.4** che riguardano specificatamente le aree caratterizzate da bassa soggiacenza freatica e vulnerabilità intrinseca della falda molto alta.

**Sottoclasse 3.2: Pericolosità idraulica come per 3.1, ma con rischio idraulico R4 sulla base del PGRA**

**Sottoclasse 3.2a : Pericolosità idraulica e vulnerabilità intrinseca della falda come per 3.1a, ma con rischio idraulico R4 da PGRA**



Sottoclasse 3.2



Sottoclasse 3.2a

#### *Descrizione e caratteri*

Le Sottoclassi rappresentano, come per la Sottoclasse 3.1, porzioni di aree inondabili con Tr 100 anni, secondo lo “Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d’acqua naturali e artificiali all’interno dell’ambito geografico Lambro-Olona” (Autorità di Bacino del fiume Po-Regione Lombardia, 2004), non allagate nella piena del 2002. Corrispondono ad aree di pericolosità P2/M del Piano Gestione Rischio Alluvioni e, in questo caso, ad ambiti di Rischio idraulico 4, in ragione dello stato di pregressa edificazione delle superfici, prevalentemente con insediamenti produttivi. La Sottoclasse 3.2a presenta identiche caratteristiche, con anche una vulnerabilità della falda molto alta.

Complessivamente, queste aree occupano l’1,2% del territorio di Gorgonzola e sono collocate in ambiti anche abbastanza distanti dal corso del Molgora, ma potenzialmente inondabili.

#### *Indicazioni e prescrizioni specifiche*

rea-ricerche ecologiche applicate

A queste aree interessate da alluvioni poco frequenti (P2/M) del PGRA, esterne ai centri edificati o comprese in essi, , così come definiti in base alle immagini AGEA 2015, si applicano le limitazioni e prescrizioni previste per le fasce B del Titolo II delle NdA del PAI.

Per le ipotesi di trasformazione e di nuovo insediamento valgono le forti limitazioni e le prescrizioni descritte per le Sottoclassi 3.1, comprese le indicazioni tecniche e operative per la mitigazione del rischio.

Nel caso di aree già insediate (alla data volo AGEA 2015) e classificate con rischio molto elevato (R4), come nel caso in oggetto, “è facoltà del Comune applicare le norme riguardanti le aree P3/H e P2/M (d.g.r. X/6738/2017), cioè quelle prescritte per le fasce A e B del PAI. In alternativa gli interventi di trasformazione dovranno essere “supportati da uno studio di compatibilità idraulica che utilizzi come dati tecnici di input tutte le informazioni del PGRA”. In caso di interventi minori, che non interferiscono col regime idraulico dell’area, è sufficiente una dichiarazione asseverata del progettista.

In ogni caso, in queste aree R4 già insediate, il Comune è obbligato a realizzare “una valutazione più dettagliata delle condizioni di pericolosità e rischio locali” redatta ai sensi dell’Allegato 4 alla d.g.r. IX/2616/2011. La valutazione viene recepita nel PGT e inviata alla Regione. In via transitoria, lo studio di dettaglio può essere sostituito da “valutazioni preliminari, sulla base degli eventi alluvionali più significativi”, con le specifiche e le procedure previste dalla citata d.g.r. X/6738/2017, al punto 3.1.3.

Risultano ammissibili tutti gli interventi edificatori e infrastrutturali, previa verifica delle interazioni con la falda e scelta di opportune misure di tutela della stessa e di protezione dell’intervento; sono comunque ammissibili tutti gli interventi di manutenzione ordinaria, straordinaria, restauro, risanamento conservativo e ristrutturazione edilizia.

Per ogni intervento sarà necessario verificare il rapporto con la falda (si ricorda che la massima risalita della stessa è registrata al termine del periodo estivo) e l’eventuale ricaduta dell’intervento sull’acquifero sottostante. Dovranno essere previsti interventi che garantiscano l’isolamento e l’impermeabilizzazione delle strutture in progetto.

Sarà necessario prevedere sistemi che impediscano l’infiltrazione nel terreno di sostanze inquinanti, pur garantendo l’alimentazione degli acquiferi.

Serbatoi e cisterne interrate dovranno prevedere sistemi di sicurezza quali doppie camere. Le nuove fognature dovranno essere progettate e costruite con tubazione doppia, o accorgimenti equipollenti, per evitare infiltrazioni nel terreno di inquinanti dovuti a perdite della rete.

Le aree di trasformazione dovranno prevedere la raccolta e il convogliamento in fognatura delle sole acque di prima pioggia, come da r.r. 4/2006, mentre dovrà essere garantita la gestione delle acque scolanti eccedenti attraverso infiltrazione e/o stoccaggio in appositi bacini di laminazione, precedenti o sostitutivi allo scarico in un recettore autorizzato. In ogni caso si dovranno adottare sistemi che rispettino i criteri di invarianza idraulica e idrologica, come definiti dalle attuali normative in materia, in particolare dalla l.r.4/2016 e dal regolamento regionale 7/2017, tenuto conto della classificazione del territorio di Gorgonzola agli ambiti ad “Alta criticità idraulica” (aree A art.7 r.r. ).



**Sottoclasse 3.3: aree colmate o rilevate****Sottoclasse 3.3a: aree colmate o rilevate dove interessate da pericolosità idraulica P1 del PGRA***Descrizione e caratteri*

La Sottoclasse 3.3 comprende due delle tre grandi aree interessate in passato da cave e impianti di cava, per le quali si è proceduto al riempimento delle parti scavate. E' inserita anche l'area di terrapieno in rilevato all'incrocio tra la SP13 e la SS11.

La Sottoclasse 3.3a comprende solo una delle aree di ex cava e degrado che hanno interessato le aree urbanizzate della città. L'area si caratterizza per le stesse problematiche delle precedenti, con la pericolosità aggiuntiva determinata da un basso rischio di inondazione per eventi catastrofici (Tr 500a). E' ampia 3,2 Ha circa.

Non si conosce il tipo di riempimento delle ex cave e il grado di compattazione dello stesso e, per questo motivo occorrono particolari cautele nella eventualità di trasformazioni d'uso. Non è inclusa la ex vasca volano presso la SP13 perché colmata con inerti con procedura controllata. Rappresentano circa l'1% del territorio comunale

*Indicazioni e prescrizioni specifiche*

Nella aree attribuite alle Sottoclassi 3.3 e 3.3.a risultano ammissibili tutti gli interventi edificatori e infrastrutturali, previa verifica puntuale delle caratteristiche dei caratteri litotecnici dei terreni di fondazione e dello stato di salubrità dei suoli.

Sono comunque ammissibili gli interventi di manutenzione ordinaria, straordinaria, restauro, risanamento conservativo e ristrutturazione edilizia che non comportino demolizione e ricostruzione dell'esistente.

Le variazioni di destinazione d'uso di queste aree devono confrontarsi con lo stato di salubrità dei suoli e, se necessario, adeguarsi ai limiti imposti dalla eventuale presenza di contaminazioni.

E' d'obbligo la verifica sulla qualità delle matrici ambientali, in particolare dei suoli, attraverso apposita indagine ambientale, da eseguirsi anche attraverso prelievo e analisi di campioni di terreno. Tali indagini dovranno essere effettuate in accordo con gli Enti di controllo preposti (ARPA). Qualora si riscontrassero superamenti dei valori di Concentrazione Soglia di Contaminazione (CSC) dei suoli e/o delle acque sotterranee previsti dalle Tabelle 1 e 2 dell'Allegato 5 al citato decreto 152, dovranno avviarsi le procedure previste dal D.Lgs stesso (Parte IV, Titolo V), (Piano di Caratterizzazione dell'area-Analisi del rischio-Progetto di bonifica/Messa in sicurezza del sito).

Saranno da effettuare indagini geognostiche puntuali per la caratterizzazione litotecnica del sito, da realizzarsi preventivamente al progetto esecutivo delle opere.

Saranno da prevedere interventi di regimazione delle acque, per evitare aumento della infiltrazione concentrata attraverso i materiali di riporto, e gli eventuali interventi di bonifica/messa in sicurezza nel caso di contaminazione delle matrici ambientali.

Relativamente alla Sottoclasse 3.3a e alla vulnerabilità aggiuntiva determinata dalla pericolosità idraulica per esondazioni catastrofiche (Tr 500 a), considerata la bassissima probabilità di accadimento, si rimanda alle disposizioni del Piano Comunale di Protezione Civile, eventualmente integrato allo scopo.

### **Sottoclasse 3.4: Vulnerabilità integrata delle falde idriche da molto alta a estremamente alta**

#### **Sottoclasse 3.4a: Vulnerabilità integrata delle falde idriche da molto alta a estremamente alta e pericolosità idraulica bassa (L/P1)**



#### *Descrizione e caratteri*

L'area compresa nella sottoclasse 3.4 comprende gran parte della metà meridionale del territorio comunale, pari al 33% del totale.

La vulnerabilità intrinseca molto alta corrisponde a valori di soggiacenza freatica inferiori a 6 m nei rilievi 2010.

Altre aree di identica vulnerabilità sono incluse nella sottoclasse 3.4a perché interessate anche da bassa pericolosità idraulica per eventi catastrofici. Queste ultime sono più prossime al T: Molgora nella parte sud-ovest del territorio, prevalentemente in ambito agricolo. Rappresentano circa l'11% del territorio comunale (122 Ha)

#### *Indicazioni e prescrizioni specifiche*

La presenza di una falda idrica a modesta profondità implica problemi di interferenza con eventuali strutture e rischio di alterazione quali – quantitativa della falda stessa. Gli accorgimenti da adottare devono garantire la stabilità delle strutture in progetto e la salvaguardia della falda intesa come risorsa ambientale.

Sono ammessi tutti gli interventi di modifica alla destinazione d'uso del suolo, preceduti da approfondimenti di indagine volti a definire e circoscrivere le problematiche presenti.

Le indagini 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.

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 la dispersione nel terreno di sostanze inquinanti, ma non la dispersione di acque meteoriche quando le condizioni di soggiacenza lo permettano.

Serbatoi e cisterne interrate dovranno prevedere sistemi di sicurezza quali doppie camere. Le nuove fognature dovranno essere progettate e costruite con tubazione doppia, o soluzioni tecniche equivalenti, per evitare perdite e contaminazioni della falda.

Per gli interventi che interessano l'acquifero, 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 individuati per evitare la contaminazione della falda.

Per la gestione delle acque scolanti e di infiltrazione provenienti da insediamenti esistenti o in progetto si deve fare riferimento alle "**Indicazioni e prescrizioni generali valide per tutte le Classi e Sottoclassi di Fattibilità geologica, come descritte per la Classe di fattibilità 2**", e al Regolamento regionale Invarianza Idraulica, approvato con d.g.r.X/7372/2017.

Alle aree in 3.4a, relativamente alla vulnerabilità aggiuntiva determinata dalla pericolosità idraulica per esondazioni catastrofiche (Tr 500 a), considerata la molto bassa probabilità di accadimento, si rimanda alle disposizioni del Piano Comunale di Protezione Civile, eventualmente integrato allo scopo.

### **Classe 4: fattibilità con gravi limitazioni**

#### *Indicazioni e prescrizioni generali*

Si tratta di aree che presentano alta pericolosità/vulnerabilità e sono quindi soggette a gravi limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso.

In queste aree è esclusa qualsiasi nuova edificazione, se non opere finalizzate al consolidamento o alla sistemazione idrogeologica per la messa in sicurezza dei siti. Per l'esistente sono consentite solo 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. 12/05, senza aumento di superficie o volume e senza aumento del carico insediativo.

Sono consentite le innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica.

Per queste aree devono essere fornite 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 protezione civile ed eventualmente 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 in queste aree solo se non altrimenti localizzabili; dovranno comunque essere puntualmente e attentamente valutate in funzione della tipologia di dissesto e del grado di rischio che definiscono 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.

**Nell'ambito generale del livello di rischio previsto per la Classe 4, valgono comunque e vanno considerate integralmente e messe in atto nei casi pertinenti, le "Indicazioni e prescrizioni generali" descritte per la Classe 2**

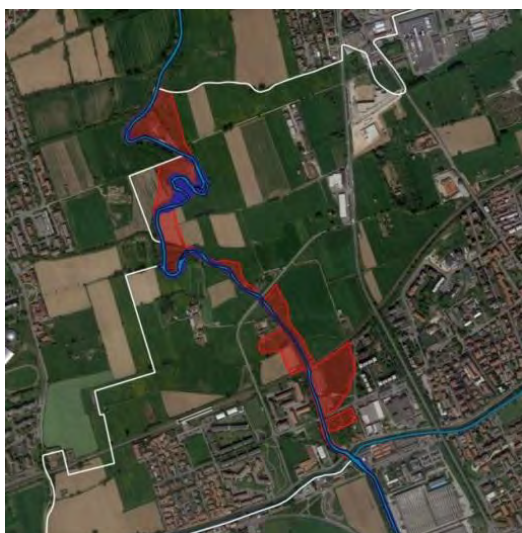


Aree attribuite alla Classe 4 di fattibilità, compresa vasca laminazione (a destra)

**Sottoclasse 4.1 : Aree esondabili con Tr10 anni (Studio di Fattibilità Autorità di Bacino 2004), corrispondenti alle aree a pericolosità P3/H del PGRA. Aree esondate nella piena del novembre 2002**

**Sottoclasse 4.1a: Aree esondabili con Tr100 anni (Studio di Fattibilità Autorità di Bacino 2004) corrispondenti alle aree a pericolosità M del PGRA. Aree esondate nella piena del novembre 2002**

**Sottoclasse 4.1b: Aree esondabili con Tr10 anni (Studio di Fattibilità Autorità di Bacino 2004), corrispondenti alle aree a pericolosità H del PGRA**



Sottoclasse 4.1  
Sottoclasse 4.1a con parte in 4.3 (Vasca)



4.1 compresa in 4.3 (Vasca Molgora)  
Sottoclasse 4.1b



#### *Descrizione e caratteri*

Le aree comprese nelle tre sottoclassi, estese per il 3,5% delle superfici complessive del Comune, sono ubicate nella valle del Torrente Molgora, generalmente limitrofe al corso d'acqua. Una parte di esse, tuttavia, viene formalmente assegnata alla Sottoclasse 4.3 che rappresenta l'area del bacino di laminazione delle piene del Molgora secondo la progettazione in corso. Pertanto l'area netta da attribuire alle Sottoclassi 4.1, 4.1a e 4.1b risulterebbe di 2,46 Ha. Considerato, tuttavia, che il bacino di laminazione attualmente non esiste e non si conosce la data del suo completamento, sembra opportuno continuare a segnalare le reali condizioni di rea-ricerche ecologiche applicate

pericolosità/vulnerabilità che insistono sulle aree circostanti il fiume. Tra queste ve ne sono anche alcune appartenenti alla Sottoclasse 3.1 e alla 2.2.

Per esse, Il modello idraulico sviluppato dall’Autorità di Bacino del fiume Po e dalla Regione Lombardia nello “Studio di fattibilità della sistemazione idraulica del Torrente Molgora” indica probabilità di esondazione nel caso di piene con tempo di ritorno inferiore a 10 anni (sottoclasse 4.1 e 4.1b) o inferiore a 100 anni (sottoclasse 4.1a).

In queste aree, escluse quelle comprese in 4.1b, sono stati segnalati recenti episodi di allagamento, generalmente in riferimento all’evento alluvionale del novembre 2002.

In alcuni casi la ricostruzione delle aree allagate è stata effettuata attraverso la verifica morfologica delle superfici, mentre nella maggior parte dei casi sono state raccolte testimonianze sull’effettivo coinvolgimento delle aree.

Il risultati dello Studio di fattibilità del 2004 hanno fornito informazioni ritenute accettabili dal Piano di Gestione Rischio Alluvioni che identifica le aree inondabili per Tr 100a con la pericolosità idraulica P2/M e quelle inondabili per Tr10a con la pericolosità P3/H.

Sono aree soggette ad esondazione, per le quali, con il Titolo V delle Norme di Attuazione del PAI, la successiva Variante e le disposizioni regionali di applicazione, da considerarsi “integrative rispetto a quelle contenute nella d.g.r. IX/2616/2011 relative alla attuazione della Variante normativa al PAI nel settore urbanistico alla scala comunale”, si dispone, in via transitoria, la correlazione tra norme PAI e classi di pericolosità idraulica del PGRA.

Alle aree interessate da alluvioni frequenti (P3/H) e poco frequenti (P2/M) del PGRA, in particolare trattandosi di superfici generalmente esterne ai centri edificati, si applicano dunque le limitazioni e prescrizioni previste rispettivamente per le fasce A e B, di cui al Titolo II delle NdA del PAI.

#### *Indicazioni e prescrizioni specifiche*

Nelle aree delle tre sottoclassi sono generalmente escluse le nuove edificazioni, salvo il caso di opere rivolte al consolidamento o alla sistemazione idrogeologica per la messa in sicurezza dei siti, oltre agli interventi consentiti dagli artt. 29 e 30 delle NDA del PAI. Gli interventi di manutenzione idraulica, di regimazione, di rinaturazione, di gestione forestale e agricola, nonché gli interventi per la realizzazione di opere di interesse pubblico, gli interventi urbanistici e i relativi indirizzi di pianificazione e, infine, la compatibilità delle attività estrattive, sono normati dagli artt. 34, 35, 36, 37, 38, 39, 41 della Parte II, Titolo II delle NdA del PAI. Relativamente alla “manutenzione degli alvei” e delle fasce di rispetto dei corsi d’acqua, si deve fare riferimento anche all’art.20 della l.r.4/2016 e alle specifiche tecniche di prossima adozione da parte della Regione.

Sono consentite le innovazioni necessarie per l’adeguamento alla normativa antisismica, anche in relazione alla applicazione della l.r. 33 del 12/10/2015.

Per tutti gli interventi ammissibili, cioè ad esclusione di quelli che non comportano diminuzione dei volumi esondabili, sottrazione di superfici permeabili e aumento del carico insediativo, deve essere prodotta una verifica di compatibilità idraulica dell’intervento stesso, redatta ai sensi dell’Allegato 4 alla d.g.r. IX/2616/2011 e della Direttiva “Criteri per la valutazione della compatibilità idraulica delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico all’interno delle fasce A e B” approvata con Deliberazione del Comitato Istituzionale dell’Autorità di Bacino del Po dell’11/5/1999 e aggiornata con. Del.n.10 del 5/4/2006.

Tutti gli interventi ammissibili devono prevedere, se necessario, accorgimenti per la mitigazione del rischio di esondazione, volti alla salvaguardia di beni e strutture, a garantire la stabilità delle fondazioni e a facilitare l'evacuazione di persone e beni.

#### **Sottoclasse 4.2 : Emergenze idriche: fontanile occasionalmente attivo**



##### *Descrizione e caratteri*

La Sottoclasse individua, sul territorio di Gorgonzola, una unica testa di fontanile, con breve asta, raramente attiva. Il Fontanile delle Galline si trova al limite sud-est del territorio, al confine col Comune di Bellinzago L.

##### *Indicazioni e prescrizioni specifiche*

Il fontanile, per quanto in stato di semiabbandono, rappresenta una area sensibile dal punto di vista idrogeologico per l'affioramento, seppure ormai occasionale, della falda. Costituisce una area di interesse ecologico a livello locale e di rilievo potenziale storico e paesistico.

La testa e l'asta ancora presenti del fontanile detto "delle Galline" non sono segnalati nella cartografia del Parco Sud Milano e del PTCP provinciale, per lo stato di inattività e lo scarso significato ecologico attuale. Il punto è tuttavia censito dal Progetto regionale FonTe e dal Consorzio Villorosi e risulta uno dei più settentrionali della pianura milanese.

Dall'art. 29 delle NDA del PTCP si mutuano i criteri di salvaguardia, tra cui la fascia di rispetto di 50 m attorno alla testa:

##### Prescrizioni:

- a) Non interrare o modificare nel suo segno morfologico la testa e l'asta dei fontanili, individuati alle Tavole 2 e non compresi negli ambiti del tessuto urbano consolidato definito dal PGT; sono fatti salvi gli interventi volti alla manutenzione agricola e/o riqualificazione idraulica e ambientale dei fontanili stessi;
- b) Vietare le trasformazioni all'interno di una fascia di almeno 50 metri intorno alla testa del fontanile e di almeno 25 metri lungo entrambi i lati dei primi 200 metri dell'asta, ove lo stato di fatto lo consenta. L'ampiezza della fascia lungo l'asta, si intende misurata a partire dalla linea di mezzeria dell'alveo, computando non meno di 25 metri per parte. Entro tale fascia, nei primi 10 metri di distanza dal fontanile, sono comunque vietati interventi di nuova edificazione e opere di urbanizzazione;
- c) Ammettere eventuali recinzioni solo in legno o in forma di siepi arbustive;
- d) In presenza di trasformazioni che interferiscano con la funzionalità idraulica del fontanile, garantire l'alimentazione della testa anche con tecniche artificiali salvaguardando il relativo micro-ambiente;
- e) Ammettere interventi in contrasto con le suddette prescrizioni solo per opere di pubblica utilità, laddove non siano possibili alternative progettuali.

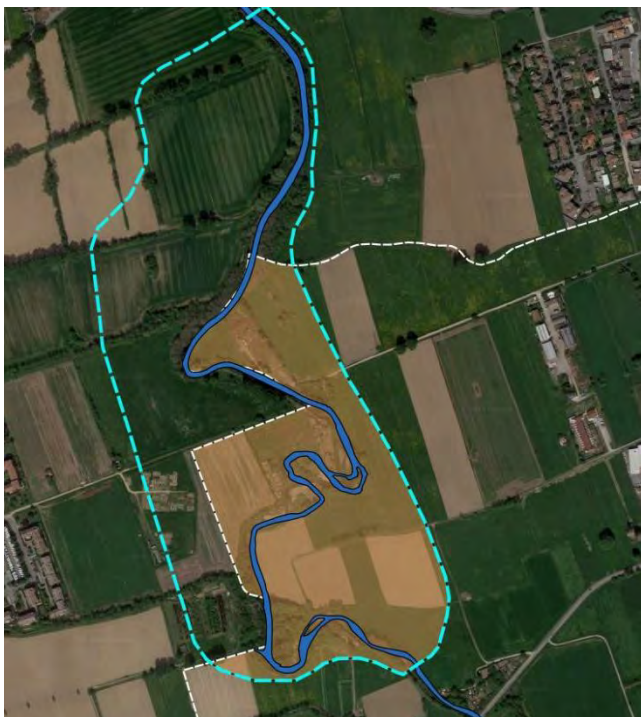
E' dunque vietato qualsiasi intervento che riduca il sedime dell'area umida, le trasformazioni e manomissioni che ne possano compromettere la sussistenza, l'immissione di reflui non depurati e rifiuti; sono consentiti gli interventi volti al disinquinamento e al miglioramento della vegetazione riparia.

Sono vietati interventi di carattere edificatorio e gli interventi di trasformazione diretta ed indiretta delle aree.

Le attività consentite devono essere accompagnate da apposita relazione tecnica che dettagli la situazione idrogeologica dell'area e di un suo intorno significativo. I dati e le informazioni dovranno discendere da campagne di misure e osservazioni locali, protratte per il tempo necessario. E' inoltre da predisporre una relazione che evidenzi le rilevanze naturalistiche reali e potenziali dell'area e le connessioni alla rete ecologica.

Si dovranno infine valutare le conseguenze sull'area delle attività compatibili, sia dal punto di vista naturalistico che sulla situazione idrogeologica locale.

#### **Sottoclasse 4.3 : Area corrispondente alla vasca di laminazione del Molgora tra Bussero e Gorgonzola, secondo il progetto Autorità di Bacino 2016**



##### *Descrizione e caratteri*

Il bacino di laminazione delle piene del T.Molgora insiste, secondo il progetto in corso, per circa 16,2 Ha sul territorio di Gorgonzola, presso il suo margine Nord-Ovest.

L'area comprende terreni già assegnati alla fattibilità 4 e 3 in relazione alla pericolosità idraulica attuale.

Viene riattribuita integralmente alla Classe 4 Sottoclasse 4.3 su richiesta regionale, soprattutto per vincolare l'area all'uso previsto.

##### *Indicazioni e prescrizioni specifiche*

Tutta l'area risulta vincolata a una destinazione agricola compatibile con la funzione di laminazione delle piene. Sono escluse opere fuori terra e ogni intervento di trasformazione e modifica morfologica. Tra gli usi agricoli risultano compatibili quelli



che non prevedano impianti arborei e opere di sistemazione, con preferenza per colture erbacee permanenti.

L'area è tuttavia, attualmente, sottoposta a specifici fattori di pericolosità attribuiti alle sottoclassi 2.2, 3.1, 4.1 e 4.1a di fattibilità geologica. Si rimanda pertanto alla descrizione delle sottoclassi e del testo illustrativo dei rischi idraulici per la comprensione delle situazioni e delle dinamiche attuali dell'area.